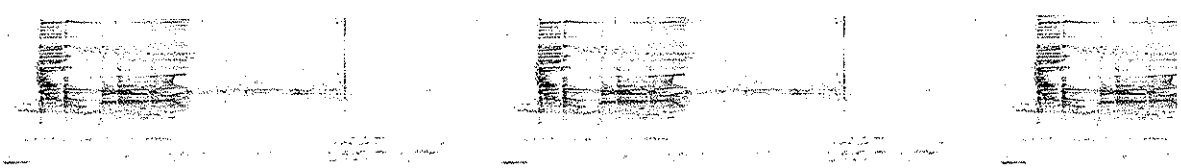
الفقاريـــات



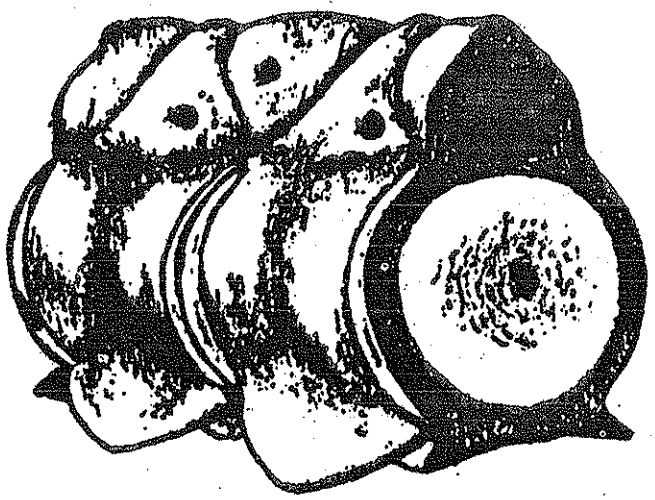
الفقاريات

تأليف

دكتورة/ هنى فريد عبد الرحمن

أستاذ الحيوان - كلية العلوم

جامعة عين شمس



الناشر

المكتبة الاكاديمية

شركة مساهمة مصرية

٢٠٠٧

حقوق النشر

الطبعة الأولى ١٩٩٢م

الطبعة الثانية ٢٠٠٥م

الطبعة الثالثة ٢٠٠٧م

حقوق الطبع والنشر © جميع الحقوق محفوظة للناشر :

المكتبة الأكاديمية

شركة مساهمة مصرية

رأس المال المصدر والمدفوع ٩,٩٧٣,٨٠٠ جنيه مصرى

١٢١ شارع التحرير — الدقى — الجيزة

القاهرة - جمهورية مصر العربية

تليفون : ٧٤٨٥٢٨٢ - ٣٣٦٨٢٨٨ (٢٠٢)

فاكس : ٧٤٩١٨٩٠ (٢٠٢)

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

المحتويـــات

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

بسم الله الرحمن الرحيم

تقديم

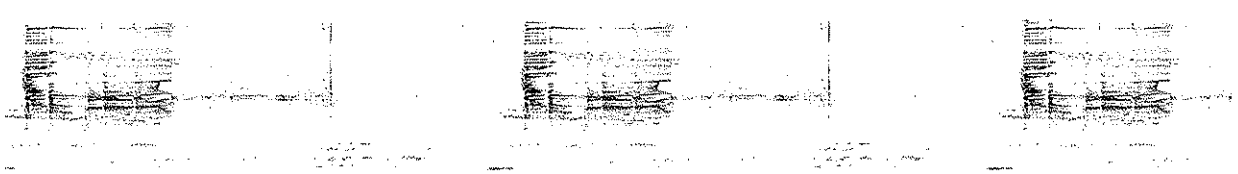
الفقاريات حيوانات متطوره ذات عمود فقارى صلب يعمل كدعامة للجسم وهى حيوانات كبيرة الحجم سهلة الدراسة بالعين المجردة وهى ارقى واكثر تعقيدا من الحيوانات اللافقارية وتشتمل على العديد من الطوائف الحيوانية التى تعيش فى جميع البيئات الطبيعية من مياة عذبه ومالحة وأراضى صحراوية وقطبية أو فى الغابات والحجور .

وطوائف الفقاريات المختلفة لها بنيان أساس واحد فإذا بدأ بدراسة البسيط منها والأقل رقيا 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 لتتناسب مع البيئات المختلفة التى تتواجد بها .

وقد تناول هذا الكتاب دراسة الحيوانات الحبلية كمدخل لدراسة الفقاريات وهى بسيطة التركيب سهلة الدراسة وتعطى الأساس التركيبى الذى بنيت عليه الحيوانات الفقارية الأكثر رقيا 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 واللذين 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 سهو 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 الحبليات
Phylum Chordata

قبيلة الحبليات من أهم قبائل المملكة الحيوانية ، حيث تحتوى على عدد كبير من الرتب . والحبليات حيوانات كبيرة الحجم تحتوى على حبل ظهرى يعمل كدعامة للجسم .

الصفات العامة للحبليات :

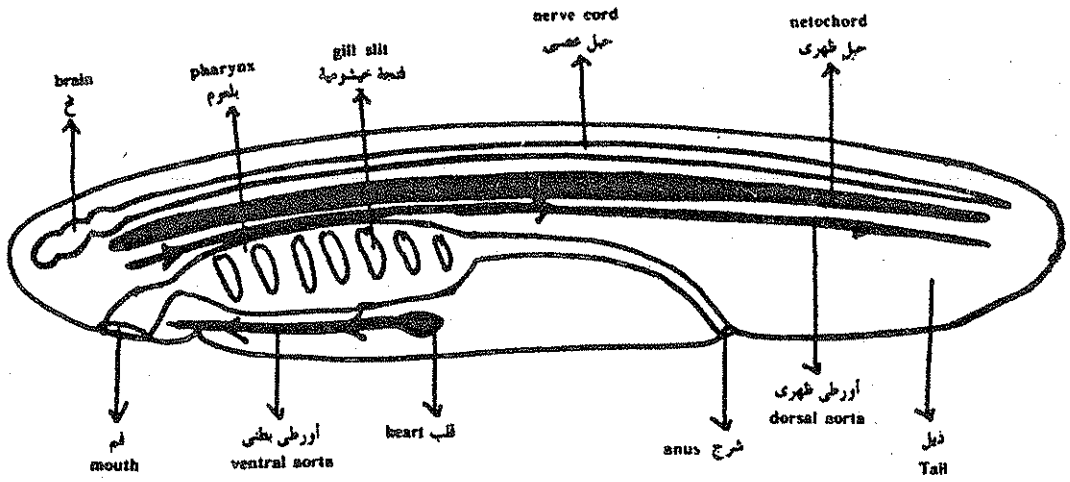
١ ــ **وجود حبل ظهرى** : يوجد فى جنين كل الحبليات حبل ظهرى حلوى يعمل كدعامة داخلية للجسم ، ويختفى هذا الحبل فى الفقاريات البالغة ليحل محله العمود الفقارى . وقد اشتق اسم القبيلة من وجود هذا الحبل notochord .

٢ ــ **وجود القناة العصبية (Neural tube)** : يوجد فى جميع الحبليات حبل عصبى ظهرى يقع فوق الحبل الظهرى مباشرة ، وهو مجوف على العكس من اللافقاريات التى يكون فيها الحبل العصبى بطنى ومسمط .

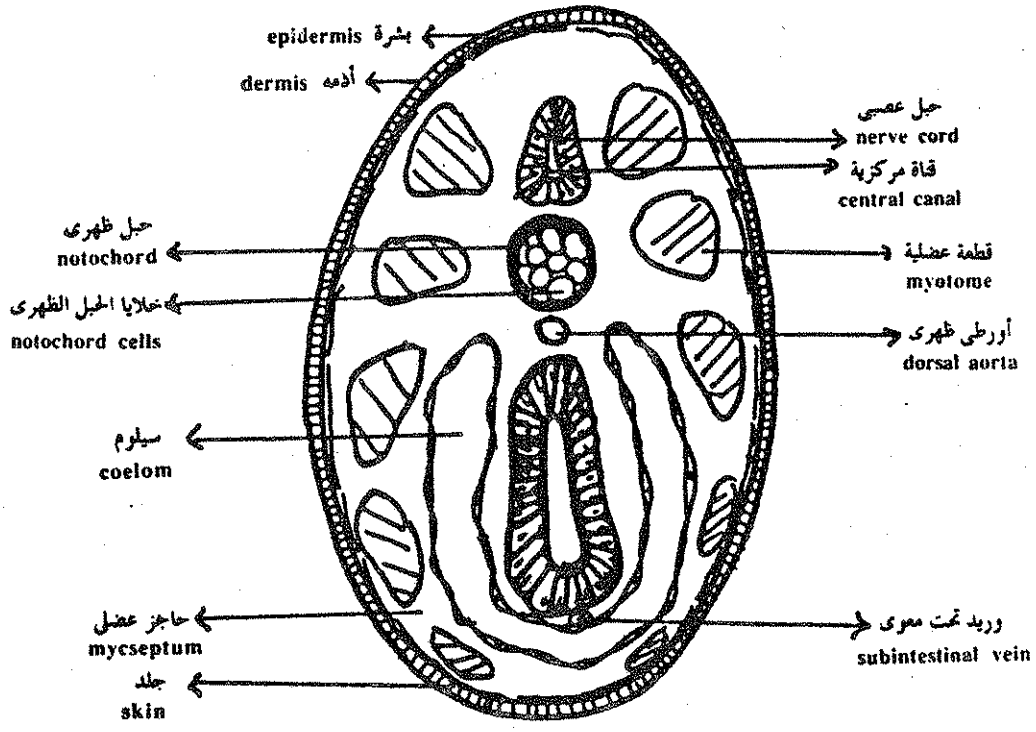
٣ ــ **وجود الخياشيم (gill slits)** : من أهم صفات الحبليات وجود الخياشيم . أما فى الجنين أو طوال فترة الحياة كما فى الأسماك . والخياشيم عبارة عن مجموعة مزدوجة من الفتحات التى تصل البلعوم بالخارج ، وتستبدل الخياشيم فى الفقاريات التى تعيش على الأرض بالرئتان ، ووظيفة الخياشيم تنفسية حيث يتم تبادل الأوكسيجين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

٤ ــ **اتجاه الدم فى الوعاء الرئيسى البطنى** : من الخلف إلى الأمام ، وفى الوعاء الرئيسى الظهرى من الأمام إلى الخلف ، بعكس الافقاريات .

٥ ــ **وجود ذيل (Tail region)** : تنتهى الأمعاء فى الحبليات فى 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 فى نهاية الجسم .



L.S. of a chordate animal قطاع طولى فى حيوان فقارى



T.S. of a chordate animal قطاع عرضى فى حيوان فقارى

تقسيم الحبليات Classification :

تنقسم الحبليات إلى تحت قبيلتين رئيسيتين :

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

١ ــ طائفة الذيلحبليات أو الردائيات (Urochordata Or Tunicata) يوجد الحبل الظهرى فى منطقة الذيل فقط كما فى الأسيديا (Ascidia) .

٢ ــ طائفة النصف حبليات ، (Hemichordata) يمتد الحبل الظهرى فى النصف الأمامى للجسم ، ومثالها البلانوجلوسس (Balanoglossus) .

٣ ــ طائفة الرأسحبليات (Cephalochordate) يمتد الحبل الظهرى بطول الجسم كما فى السهيم (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

السهيم Amphioxus lanceolatus

السهيم حيوان مدبب 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 ــ ٧ سم ، يعيش بجانب الشاطىء مدفونا فى الرمال تاركا جزأه الأعلى حراً فى الماء للتنفس .

الصفات الخارجية External features :

جسم السهيم بيضاوى الشكل تقريبا ومنضغط من الجانبين . لا توجد له أطراف أو زعانف جانبية ، ولكن الزعانف الوسطية ممثلة 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

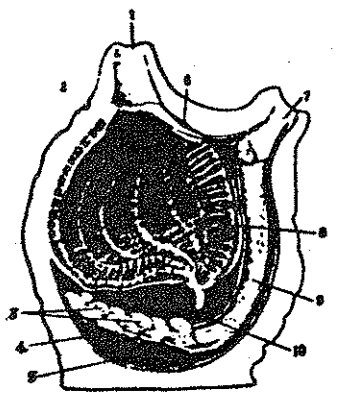
Phylum: Chordata الحبليات

Protochrrdata حبليات أولية

Vertebrata فقاريات

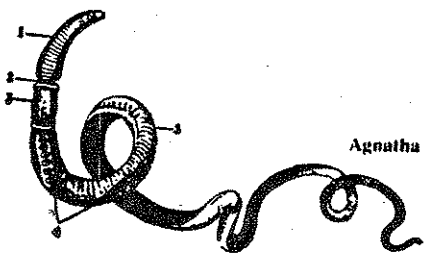
Urochordata ذيل حبليات

Ascidia أسيديا



Hemichordata نصف حبليات

Balanoglossus بلانوجلوسس



Cephalochordata رأس حبليات

Amphioxus سهيم

Agnatha عديمة الفكوك

Petromyzon جلكي

Gnathostomata ذوات الفكوك

Fishes أسماك

Amphibia برمائيات

Reptilia زواحف

Aves طيور

Mammalia ثديات

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

أمام الزعنفة البطنية ينبسط السطح البطنى ويحده من كل جانب ثنية طويلة تسمى الثنية الجانبية (meta-pleural fold) ، تتحد هاتين الثنيتين الجانبيتين فى الخط الوسطى للبطن أمام الزعنفة البطنية ، وأمام نقطة الاتحاد هذه مباشرة توجد فتحة تسمى فتحة البهو أو ثقب البهو (atriopore) ، التى يخرج منها الماء من التجويف المسمى بتجويف البهو (atrial cavity) تقع فتحة الشرج على يسار الخط الوسطى فى النقطة التى 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 فى شبه ثنيات الخد (cheek folds) مكونة جدارين جانبيين يحمل كل منهما عددا كبيرا يتراوح من ١٢ ــ ٢٠ من الزوائد الحساسة تعرف بالزوائد الفمية (oral cirri) يحد الدهليز من الخلف حاجز عمودى يعرف بالبرقع (velum) يوجد بوسطه فتحة صغيرة يحيط بها عدد من الزوائد البرقعية (velar tentacles) التى تتجه إلى الخلف ناحية البلعوم .

يلاصق السطح الأمامى للبرقع جزء مكون من نتوءات أصبعية الشكل يعرف بالعضو العجلى (wheel organ) يغطى سطحه عدد كبيرا من الاهداب الطويلة التى لا تكف عن الحركة محدثة تيارا مستمرا من الماء يندفع داخل البرقع ، محملا بالاكسيجين والمواد الغذائية ، يوجد فى 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 التى تتكون من طبقة واحدة من الخلايا التى ليس لها أهداب ، إلا أن لعدد منها نتوءات حسية . تغطى هذه البشرة من الخارج طبقة رقيقة من الجليد (cuticle) . يلى البشرة الأدمة ، وتتكون من طبقة رقيقة من النسيج الضام . تحت

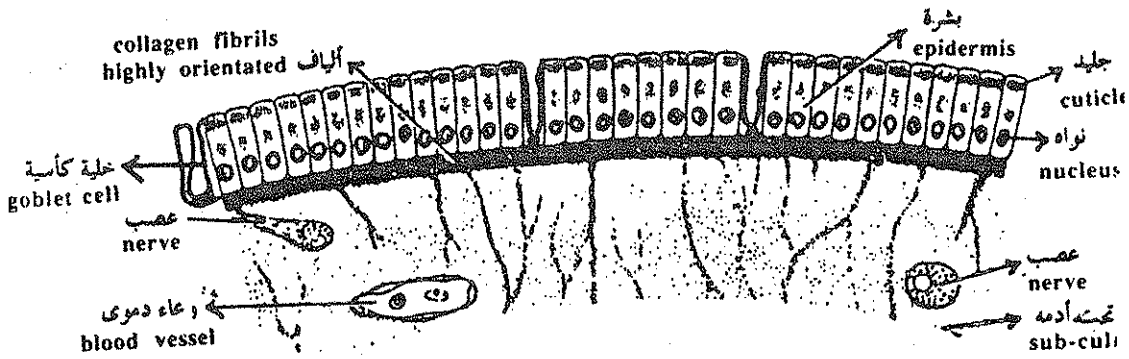
الأدمة توجد طبقة تحت الأدمة التى تمتد لتحيط بالأجزاء المهمة من الجسم ، تحتها توجد العضلات .

الجهاز الهضمى The digestive system

يؤدى الفم إلى تجويف الدهليز الذى يفتح فى جداره الخلفى ثقب البرقع ، فتحة البرقع تؤدى إلى بلعوم متسع يمتد تقريبا حتى منتصف الجسم ، بجدار البلعوم على كل جانب توجد الفتحات الخيشومية المائلة (gill slits) التى يفصلها عن بعضها العوارض الخيشومية (gill septae) .

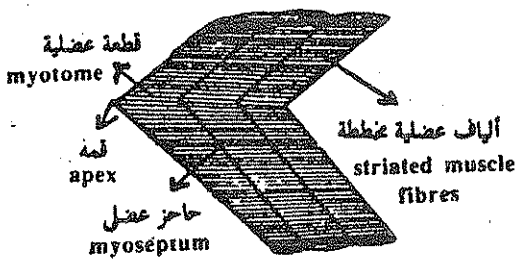
الفتحات والعوارض الخيشومية نوعان إما أولية وإما ثانوية . الفتحات والعوارض الخشيومية الأولية توجد فى الأطوار اليرقية للسهيم . وباستمرار النمو ، تتكون العوارض الخيشومية الثانوية التى تبدأ كل منها كنتوء من قمة الفتحة الخيشومية الأولية يأخذ شيئا فشيئا فى النمو نحو قاعدتها مكونا العارضة الخيشومية الثانوية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

يحد البلعوم من أسفل القلم الداخلى (endostyle) ، وهو ميزاب طولى مهدب يحتوى على أربع مجموعات غدية تفرز هذه المجموعات الغدية مخاط لزج تلتصق به جزئيات الطعام الداخلة مع تيار الماء . تعمل الحركة الهدبية للقلم الداخلى على دفعة إلى الأمام حتى الطرف الأمامى من البلعوم . هناك تدفع الجزئيات إلى أعلى بواسطة حركة الأهداب التى يحملها شريطين حول بلعومين (peripharngeal bands) يحيطان بالجزء الأمامى للبلعوم ، ومتصلين من أسفل بالقلم الداخلى ، عندما يصل المخاط والجزئيات الغذائية العالقة إلى قمة الجزء الأمامى من البلعوم تتولى دفعه إلى الخلف ناحية المعدة حركة هدبية تقوم بها الأهداف الموجودة فى ميزاب طولى يمتد فى سقف البلعوم ، ويسمى بالميزاب فوق الخيشومى (epibranchial groove) .



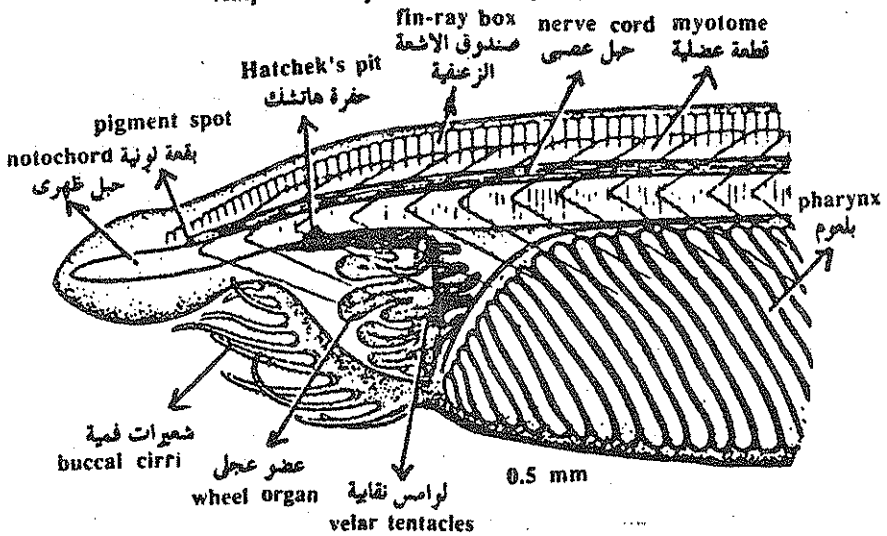
قطاع عمودى فى جلد السهيم

Section through the skin of amphioxus. (After Krause)



السهيم : جزء مكبر من القطع والحواجز العضلية

Amphiorus Myotomes and myoseptae enlarged.



السهيم : 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 فى اتجاه علوى لتوصيله بالتيار العلوى الذى يعمل على دفعه إلى الخلف الحركة الهدبية للميزاب فوق الخيشومى .

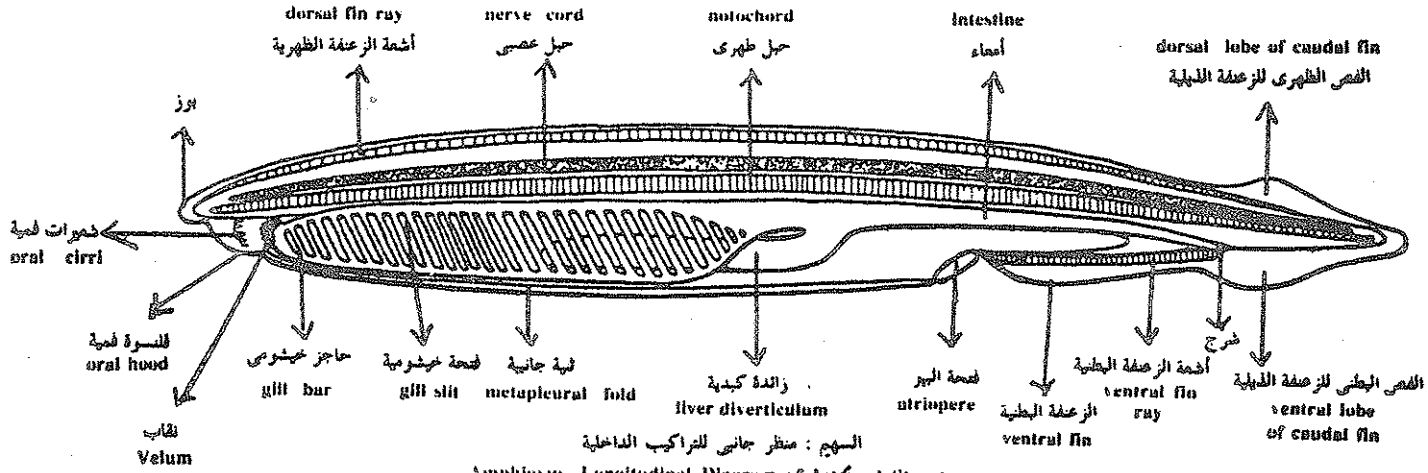
يلى البلعوم مرىء (oesophagus) ضيق تتبعه المعدة وهى أكثر اتساعا يمتد من سطحها البطنى كيس غدى إلى الأمام ، على الجانب الأيمن للبلعوم ، يسمى هذا الكيس بالأعور الكبدى (hepatic caecum) الذى يمثل الكبد فى الفقاريات ، خلف المعدة تبدأ الأمعاء (intestine) وهى أنبوبة مستوية تمتد إلى الخلف حتى تنتهى بالشرج الذى يفتح للخارج على الجانب الأيسر للزعنفة البطنية عند نهايتها . فى الأطوار اليرقية للسهيم تكون الفتحات الخيشومية معرضة للخارج مباشرة ، وباستمرار النمو يخرج من السطح الداخلى لكل ثنية جانبية قريبا من السطح المبطن 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 جانبى الميزاب الفوق خيشومى ، تخرج من هاتين القناتين قنوات دقيقة تمتد داخل العوارض الخيشومية الأولية ، وتسمى القنيات السيلومية ، تتصل هذه القنيات الممتدة على جانبى البلعوم بقناة طويلة تمتد أسفل القلم الداخلى تسمى بقناة القلم الداخلى .

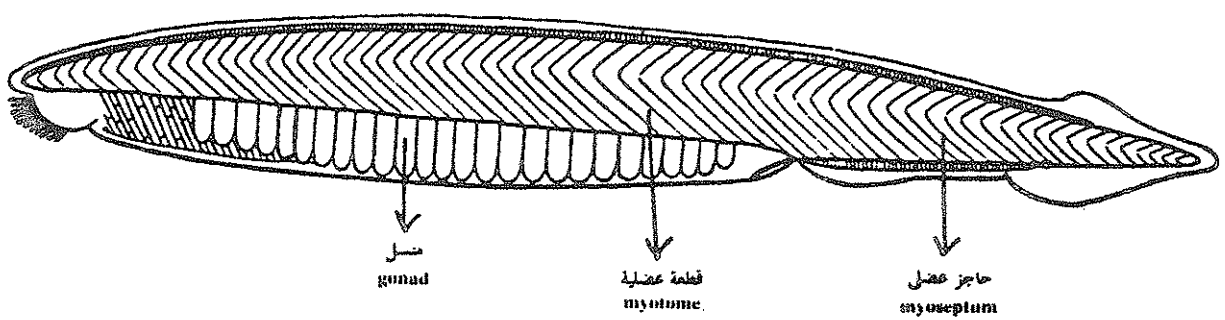
العضلات Muscles :

لا يوجد فى السهيم 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 طرفه إلى الناحية الأمامية للجسم ، وتسمى هذه الوحدات بالقطع العضلية (Myotomes) ، يفصل القطع



السهيم : منظر جانبي للتراكيب الداخلية

Amphioxus. Longitudinal Diagram of Internal Sturcture.



السهيم : شكل خارجي

Amphioxus. External View.

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

هيكل الحيوان The Skeleton

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

١ – **الحبل الظهرى** (notochord) : يمتد بطول الجسم على شكل قضيب أسطوانى مكون من خلايا مفرغة يحيط بها غلاف ضام يكون مايسمى بغمد 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 الزوائد الفمية .

٣ – **أشعة زعنفية** : تدعم الزعانف الظهرية والبطنية والذيلية وهى تتكون من نسيج ضام جيلاتينى يوجد على شكل قطع قصيرة متعاقبة تقع فى صف واحد فى كل من الزعنفتين الظهرية والذيلية ، وبينما 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 السهيم ، 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 الخيشيومية الأولية ، وتعرف بالأوعية الخيشيومية 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

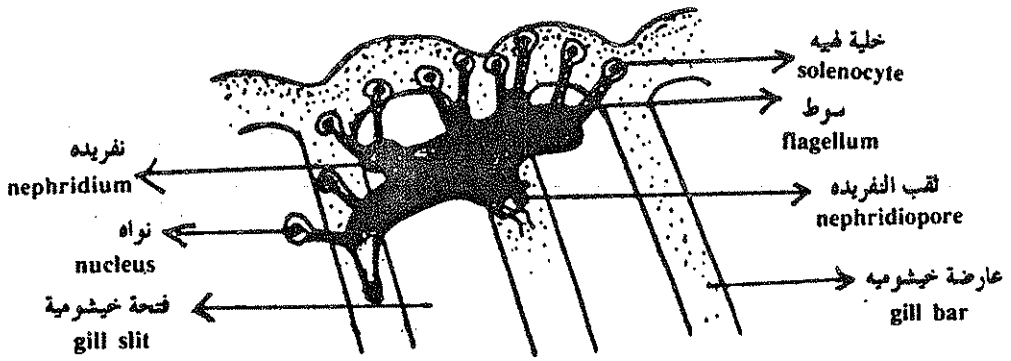
قصيرة ، يؤدى انقباض الأبهر البطنى إلى دفع الدم داخل الأوعية الخيشيومية الموجودة فى كل من العوارض الخيشومية الأولية والثانوية ، حيث يتم تنقيته نتيجة لتعرضه لتيار الماء الذى يمر خلال الفتحات الخيشومية .

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

يمتد الأبهر الظهرى إلى الخلف بين الحبل الظهرى والقناة الهضمية ، ويغذى أجزاء الجسم المختلفة بالدم النقى ، يعطى الأبهر الظهرى عدة فروع لجدار الأمعاء ثم تتفرع بدورها لتعطى شبكة من الشعيرات الدموية الدقيقة ، يتجمع الدم فيها فى فروع أخرى تصب فى وعاء متوسط ، يمتد أسفل الأمعاء وإلى الأمام ويسمى الوريد التحت معوى subintestinal v. ، ليتصل بالوريد البابى الكبدى (hepatic portal vein) الذى يمتد على طول السطح البطنى للأعور الكبدى ، حيث يتفرع إلى شبكة من الشعيرات الدموية .

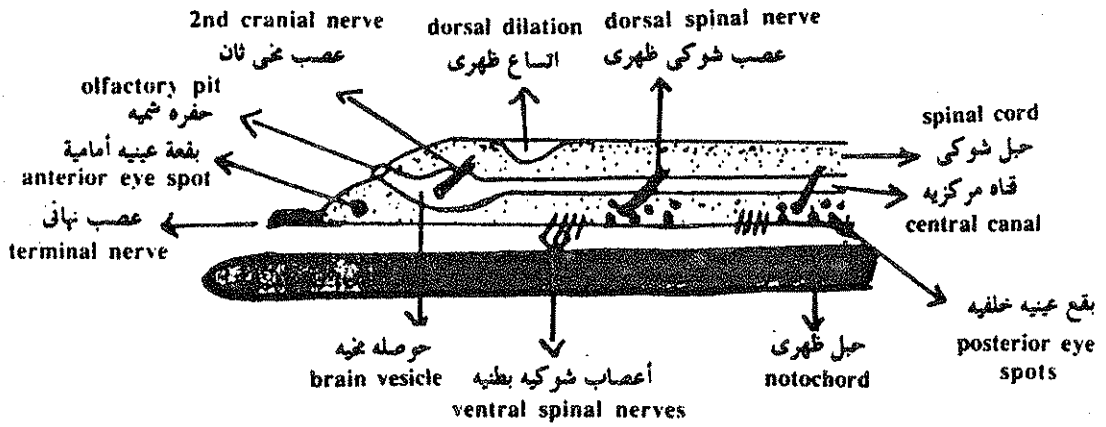
يتجمع الدم من الأعور الكبدى بواسطة الوريد الكبدى (hepatic vein) الذى ينحنى إلى الأمام ليتصل بالأبهر البطنى . الدم فى السهيم عديم اللون ويحتوى على بعض الخلايا الأميبية وقليل من الكرات الدموية الحمراء ، ويعود الدم الغير مؤكسد إلى الأبهر البطنى أيضاً بواسطة وريدين رئيسين أماميين وخلفيين يصبان فى قناتى كوفييه ومنها إلى الأبهر البطنى .

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



السهيم : النفريده مع جزء من جدار البلعوم

Amphioxus: Nephridium with part of the pharyngeal wall

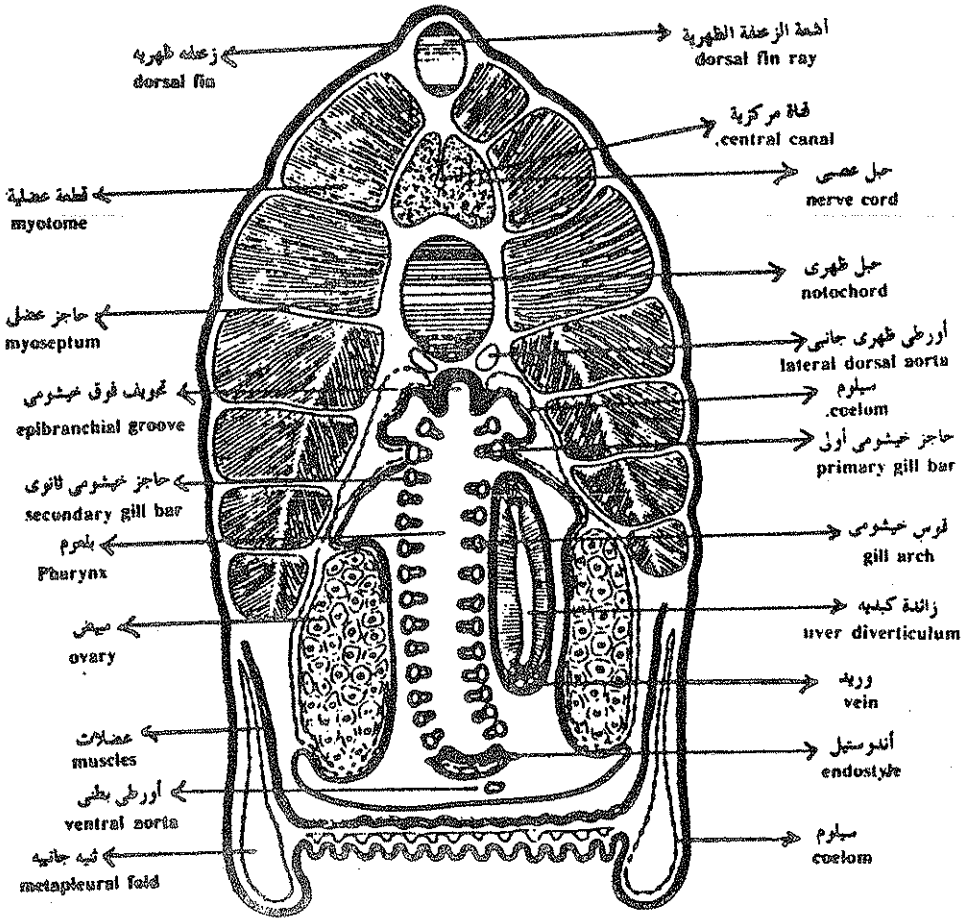


السهيم : الجهاز العصبى

Nervous system of Amphioxus

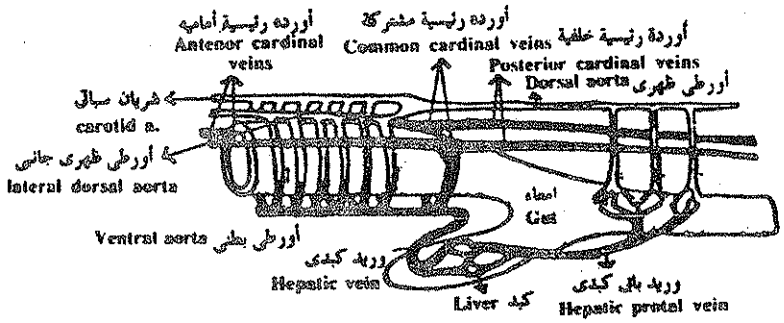
عبارة عن أنبوبة مجوفة تقع مباشرة فوق الحبل الظهرى الذى يتجاوز فى امتداده الطرف الأمامى لهذه الأنبوبة ، تنتفخ هذه الأنبوبة أماما لتكون حوصلة المخ (brain vesicle) يقع خلف حوصلة المخ تجويف يسمى الاتساع الظهرى (dorsal dilation) يؤخذ مكان الاتساع الظهرى على أنه الحد الفاصل بين الجزء الأمامى من الجهاز العصبى المركزى المعروف بالمخ والجزء الخلفى الذى يكون الحبل الشوكى ، يوجد بداخل الحوصلة المخية تجويف 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 جانبى الحبل الشوكى من جزئيه 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 مهدب وهى تفتح للخارج على الجانب الأيسر للبوز 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 السهيم تكوين صورة للمرئيات بواسطة هذه البقع وأغلب الظن أنها حساسة للضوء ، أما عضو الذوق فهو نفرة هاتشيك التى سبق ذكرها ، عضو السمع ليس له وجود .



السهم : قطاع عرضى فى المنطقة الخلفية للبلعوم

Amphioxus. Cross Section through Posterior Region of Pharynx.



رسم تخطيطى للأوعية الدموية الرئيسية فى السهم

Diagram of the major circulatory vessels of amphioxus.

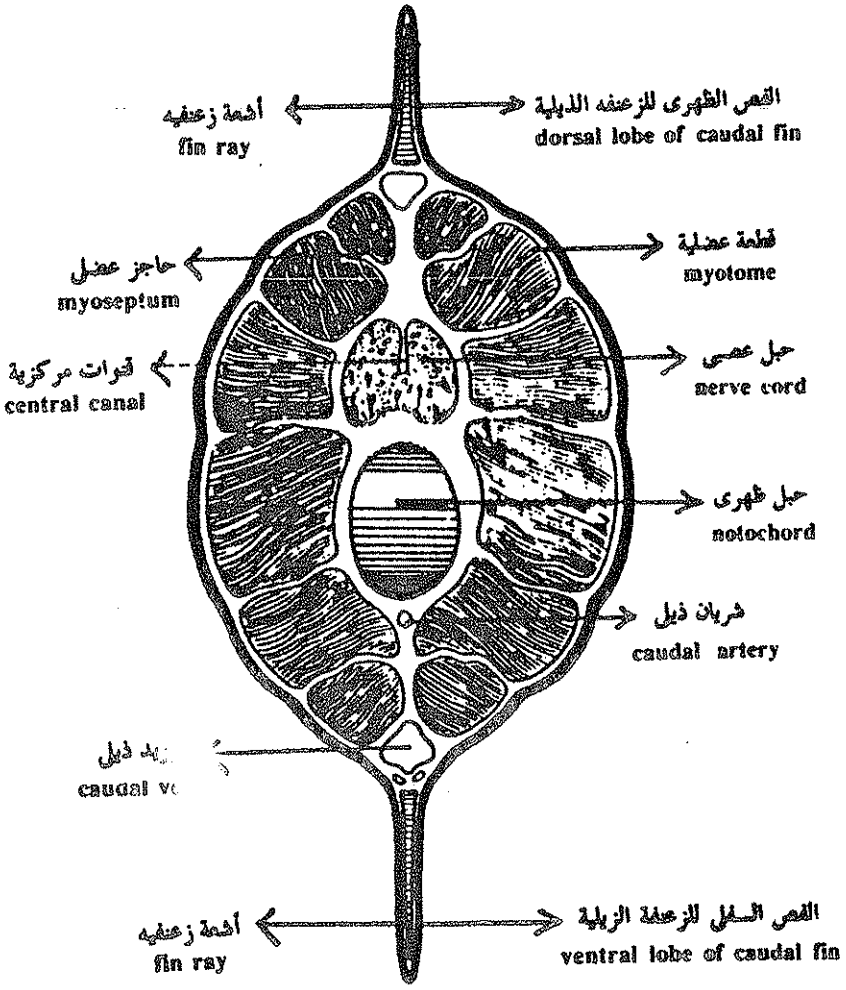
الجهاز الإخراجي The excretory system :

يتكون من أنابيب دقيقة ، تعرف بالنفريدات ، وهى تقع مقابل الفتحات الخيشومية الأولية وتماثلها فى العدد ، توجد النفريدات فى 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 النفريدات ، تبرز فى السيلوم ويحيط بكل منها مجموعة من الخلايا الصولجانية الشكل تعرف بالسلينوسيتات (solenocytes) تتصل هذه الأخيرة بتجويف النفريدة بواسطة أنابيب دقيقة جدا يوجد بكل منها سوط طويل يبدأ من بروتوبلازم الخلية المحيط بالنواة ، ويبرز فى تجويف النفريدة .. المواد الاخراجية التى تجمعها السلينوسيتات تتجمع فى تجويف النفريدة ، ثم تخرج من ثقب النفريدة الذى يقع مقابل العارضة الخيشومية الثانوية .

من تجويف البهو تمر المواد الاخراجية مع تيار الماء إلى خارج الجسم عن طريق ثقب البهو (atriopore) حيث لا يوجد للسهيم أى قنوات اخراجية ، بالإضافة إلى هذا فان هذه النفريدة يتصل بها أوعية دموية صغيرة ، ومن المحتمل جدا أن يتم الاخراج منها أيضا ، ولو أن هذه الطريقة فى 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 النسيجى للأعضاء التناسلية والتى تعرف بالمناسل (gonads) يبلغ عدد المناسل حوالى ٢٥ زوجا ، تبرز فى تجويف البهو على جانبى البلعوم والجزء الأمامى من الأمعاء . لا يوجد فى السهيم قنوات تناسلية ، وعندما تصبح المناسل فى حالة ناضجة تنفجر الطبقة الطلائية السيلومية التى تحيط بكل منها وتخرج منها محتوياتها من البويضات أو الحيوانات المنوية إلى تجويف البهو حيث يحملها تيار الماء إلى خارج الجسم ، يحدث الإخصاب فى ماء البحر عند اندماج البويضات مع الحيوانات المنوية .



السهيم : قطاع عرضى فى منطقة الذيل

Amphioxus. Cross Section through Region Posterior to Anus.

Cl. Urochordata طائفة الذيلحبليات
أو الردائيات Tunicata

الأسيديا Ascidia :

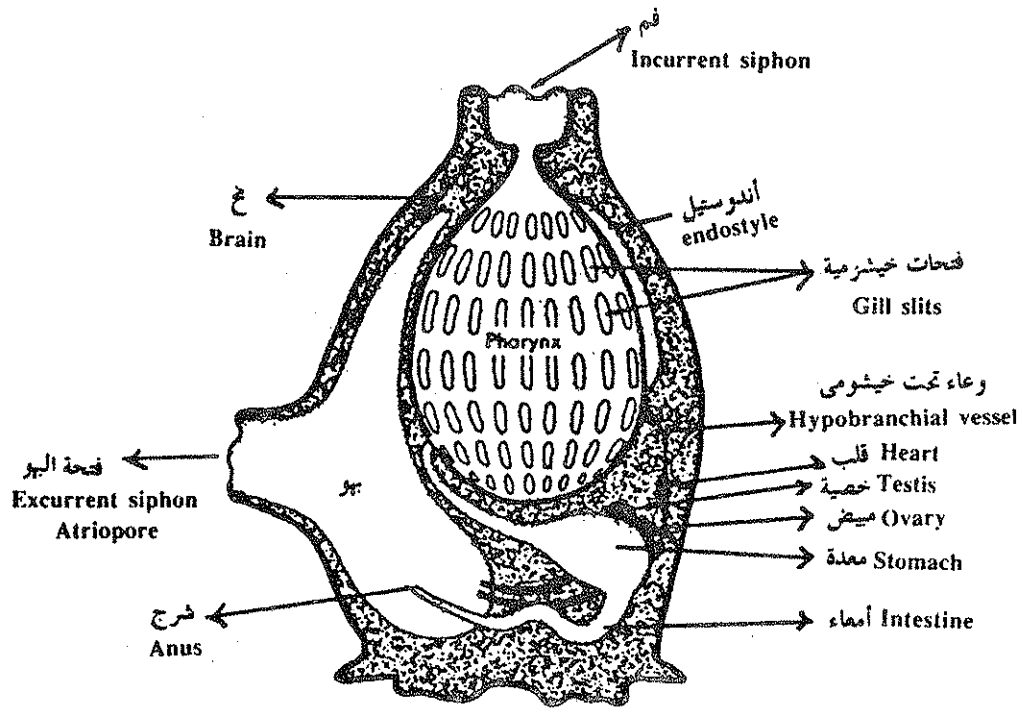
حيوان الأسيديا البالغ يكون غالبا جالسا وملتصقا بالصخور وهو يعيش إما منفرداً أو فى مستعمرة ، ويوجد له فتحتين أحدهما الفتحة الفمية والأخرى فتحة البهو (atriopore) ، والحيوان محاط برداء (tunic) من مادة تشبه السيلولوز ، والرداء والأنسجة الأخرى تكون شبه شفافة ، كما توجد خلايا حرة فى الرداء ، وتحته طبقة بسيطة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

الجهاز الهضمى The digestive system :

للأسيديا بلعوم معقد ملىء بالأهداب الدقيقة (cilia) والمخاط ، وله فتحة للخارج هى 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 فى الاسيديا معدة ممتدة وأمعاء بسيطة تفتح فى فتحة شرج (anus) إلى البهو ، وجدر القناة الهضمية غير مهدبة

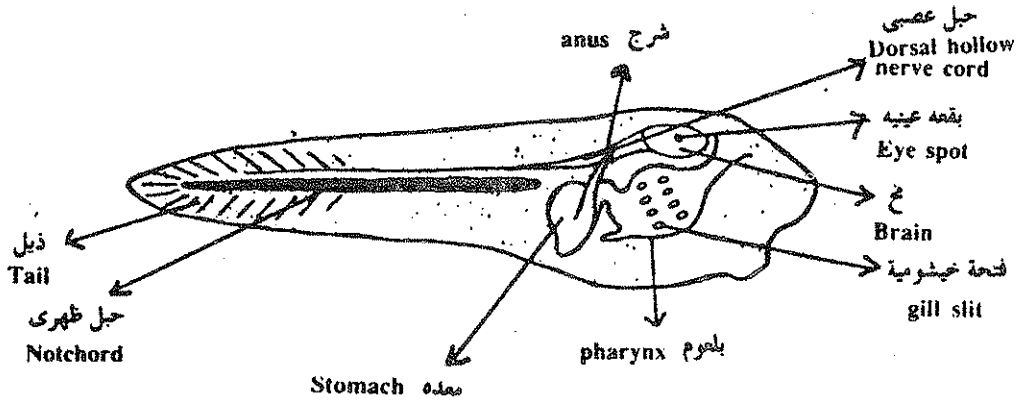
الجهاز الدورى The circulatory system :

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



الأسيديا الناضجه

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 excurrent siphon.



يرقة الأسيديا

"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 التناسلى The genital system :

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

الجهاز العصبى The nervous system :

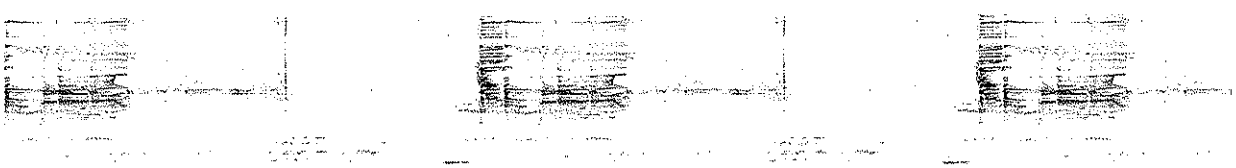
المخ فى الأسيديا على شكل عقدة مسمطة بين الفم وفتحة البهو يخرج منها عدة أعصاب ، ويوجد غدة عصبية بجوار المخ (sense vesicle) لها فتحة مخروطية مهدبة تفتح فى البهو .

النمو الجنينى للأسيديا Embryonic development :

يرقة الأسيديا هى التى يظهر فيها الشبه الحقيقى بالفقاريات فيرقة الأسيديا لها جسم بيضاوى وذيل رفيع طويل ، وتسبح اليرقة بنشاط لفترة صغيرة ثم تستقر على القاع وتتحور إلى الطور البالغ ويوجد فى جسم اليرقة تراكيب عديدة موجودة بطريقة غير متماثلة جانبيا ، أما فى منطقة الذيل فيوجد حبل ظهرى متكون من خلايا منتفخة ، وهى غالبا ذات عدد ثابت (٤٠ ــ ٤٢) والحبل الظهرى له غلاف ليفى (fibrous sheath) رقيق ، ويحيط به من الخارج ألياف عضلية متراكبة .

والمخ فى اليرقة عبارة عن حوصلة منتفخة يوجد فى قاعدتها بقعة عينية (eye spot) موجودة فى 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 فى سباحتها وتوجهها إلى مكان التصاقها ، لتبدأ مرحلة التحور .

وتنشأ عقدة المخ فى الحيوان البالغ كتركيب جديد من الخلايا الموجودة فى سقف حوصلة المخ فى اليرقة ، والحبل العصبى فى اليرقة ظهرى ومجوف ، ولكنه قليل الحساسية . ولا تمتد منه ألياف عصبية إلى الخلايا العضلية التى يصل إليها الأحساس فى 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

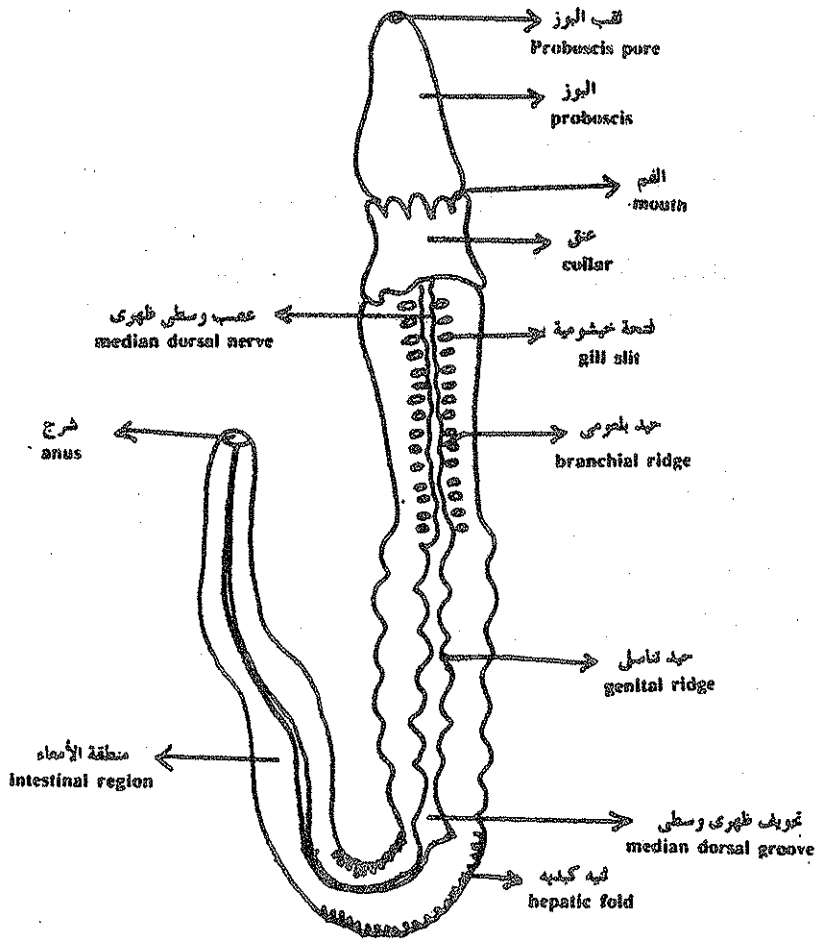
الشكل الخارجي External features :

البلانوجلوسس حيوان دودى الشكل صغير الحجم يتراوح طوله بين ١٥ سم ــ ٢ متر ، وهو ذو تناظر جانبى 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 صفين متوازيين من فتحات خيشومية توجد على جانبى حيد علوى نصفى ناتج من وجود الحبل العصبى تحته ويظهر من الخارج أيضا بروزات على جانبى الجذع تسمى الحيود التناسلية وتوجد فتحة الشرج على النهاية الخلفية للجسم .

التراكيب الداخلية Internal structures :

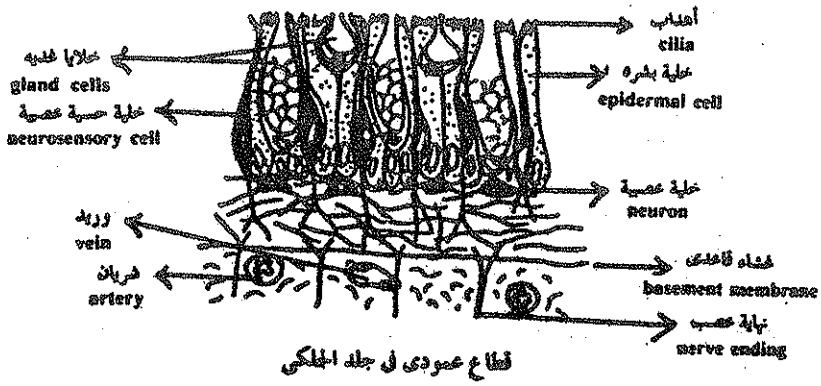
يفتح الفم فى تجويف مستطيل داخل العنق يسمى البلعوم (pharynx) والحبل الظهرى (notochord) أو الأعور الفمى (buccal diverticulum) عبارة عن بروز بسيط للامام من البلعوم إلى تجويف البوز ويفتح البلعوم إلى الخارج عن طريق عدد كبير من الفتحات التى على شكل حرف (U) وينقسم البلعوم عادة إلى ممر علوى مثقب وممر سفلى غير 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 ، يلى المرىء الأمعاء ويوجد فى طرفها الأمامى ثنيتان كبيرتان (folds) غنيتان بالأوعية الدموية والغشاء الطلائى المبطن لها غدى وملون ، يحيط تجويف الجسم أو السيلوم بالأحشاء الداخلية فى مناطق الجسم الثلاثة .



البلانكى : منظر ظهرى

Balanoglossus: Dorsal view



قطاع عمودى فى جلد البلانكى

V.S. in skin of Balanoglossus

الحبل الظهرى The notochord :

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

الجهاز العصبى The nervous system :

يتكون الجهاز العصبى من شبكة من الألياف ، يوجد بينها قنوات حسية فيوجد حبل عصبى ظهرى يمتد أماما إلى العنق على شكل أنبوبة أو شريط مجوف ، كما يوجد حبل عصبى بطنى يتصل بالحبل العلوى بشبكة من الألياف تحيط بتجويف الفم .

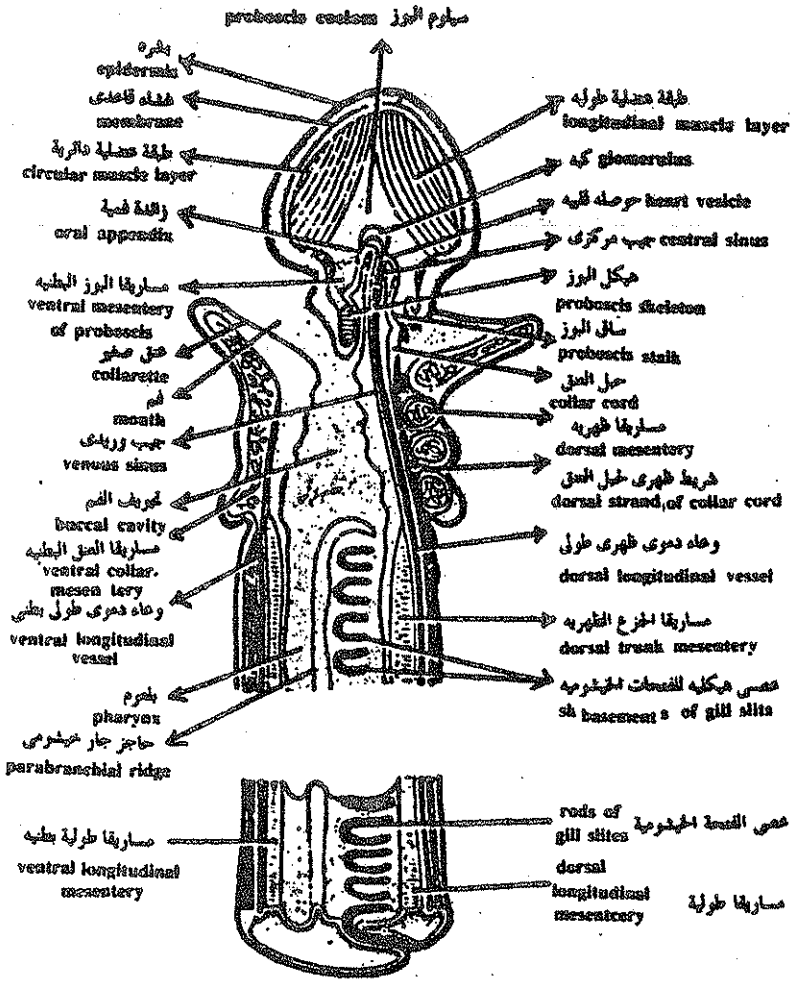
الجهاز التناسلى The genital system :

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

الجهاز الدورى The circulatory system :

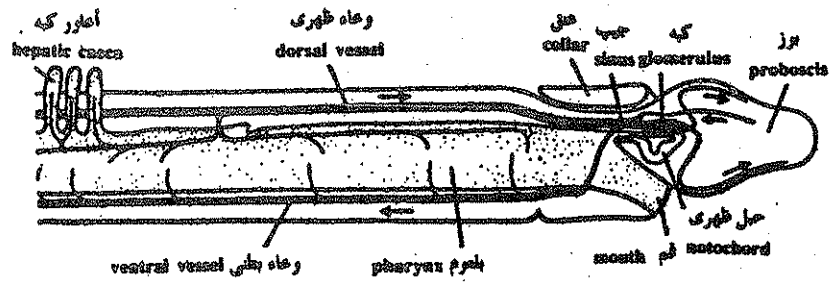
توجد فى البلانوجلوسس قنوات دموية كثيرة ، القليل منها له جدر فيوجد وعاء دموى ظهرى وبطنى لها جدر منقبضة ، يمر الدم إلى الامام فى الوعاء الدموى الظهرى الذى ينفتح فى البوز ليكون ما يشبه القلب الذى يوجد فوق الحبل الظهرى مباشرة ، ويتفرع منه إلى الامام مجموعة من الأوعية الدموية تكون ما يسمى بالكبة (glomerulus)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

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



البلانوجلوسس : تشريح المنطقة الأمامية

Balanoglossus. M.L.S. anterior region.



الجهاز الدورى للبلانوجلوسس

Diagram of the blood system of Bianoglossus. (After Brosa).

تحت قبيلة الفقاريات
Subphylum: Vertebrata

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

١ ــ وجود الرأس Cephalisation :

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

٢ ــ تكوين مخ معقد Formation of a Complex Brain :

يوجد فى الفقاريات مخ معقد ومجوف فى النهاية الأمامية للحبل الشوكى أو العصبى ، وينقسم هذا المخ إلى ثلاثة أجزاء رئيسية هى المخ الأمامى (Prosencephalon) والمخ الأوسط (Mesencephalon) والمخ الخلفى (Rhomben cephalon) .

٣ ــ أعضاء الحس Sense Organs :

يوجد فى منطقة الرأس زوج من الأعين والآذان وفتحات الأنف .

٤ ــ عدد الأعصاب المخية Number of Cranial nerves :

يوجد فى الفقاريات عشرة أزواج من الأعصاب المخية على الأقل وهى :

١ ــ العصب الشمى .

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

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

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

٥ ــ 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 ــ 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 ــ الأعصاب الشوكية Spinal Nerves :

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

٨ ــ السيلوم Coelom :

يوجد تجويف فى الفقاريات يسمى تجويف السيلوم يحيط بالأحشاء الداخلية ، ويتكون السيلوم من تجويف كبير يحيط بالأمعاء ويسمى بالتجويف البطنى (abdominal cavity) ويبرز داخله أعضاء كثيرة مثل أعضاء التكاثر والبول ، وأماما يوجد تجويف التامور يحيط بالقلب ، وفى الثدييات يحيط بالرئات تجويف يسمى تجويف البللورة (pleural cavity) .

٩ ــ الجهاز الإخراجى The Excretory System :

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

١٠ ــ المناسل The Gonads :

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

١١ ــ الأطراف The Limbs :

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

١٢ ــ التماثل الجانبى (Bilateral Symetry) :

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

١٣ ــ التعقيل (Segmentation) :

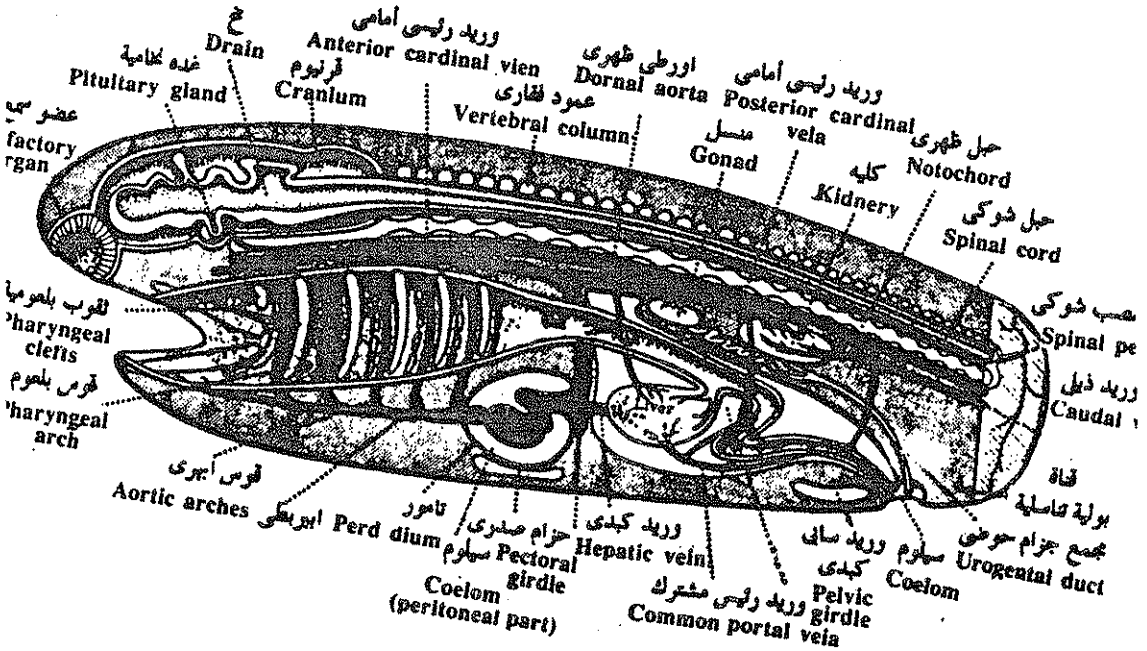
يظهر فى اللافقاريات الدنيا تعقيل واضح ، أما فى الفقاريات فيظهر التعقيل فقط فى العضلات والأعصاب والفقرات ، ولكن الأعضاء الأخرى لا تظهر تعقيلا واضحاً .

١٤ ــ الجهاز الدورى (The Circulatory System) :

يوجد قلب عضلى واضح فى الفقاريات ، كما يحتوى الدم على مادة الهيموجلوبين الحمراء المحبة للأكسيجين .

التركيب العام لحيوان فقارى

Generalised Vertebrate



تقسيم الفقاريات
Classification of Vertebrates

تنقسم الفقاريات إلى فوق طائفتين أساسيتين (Superclasses) :

(ا) 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 الجلكى (Petromyzon) .

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

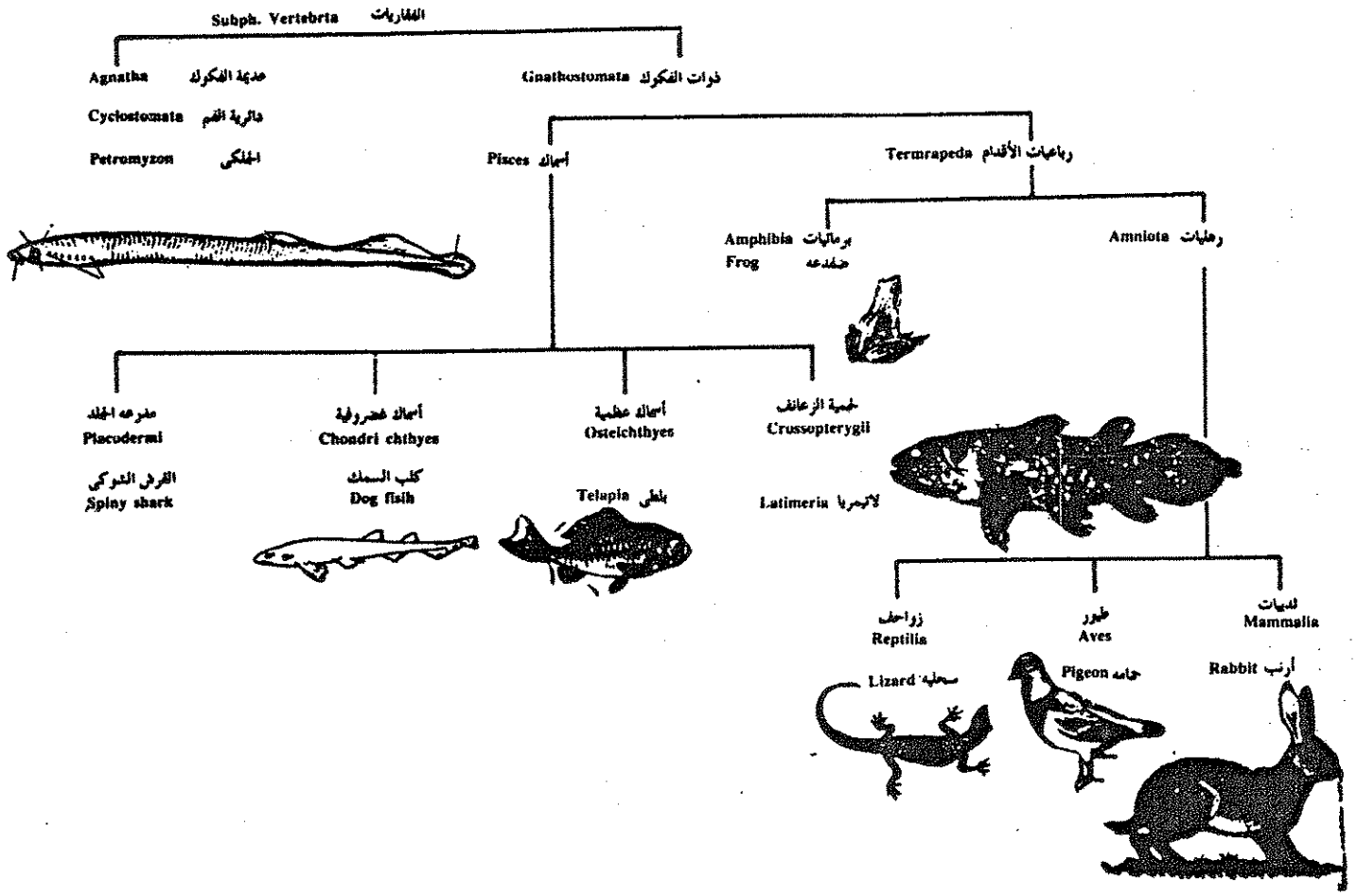
فوق طائفة اللافكيات Superc. Agnatha

طائفة دائريات الفم Cl. Gnathostomata

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

اللامبرى ، الجلكى ، Petromyzon or Lamprey

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


Subph. Vertebrta الفقاريات
Agnatha عديمة الفكوك
Cyclostomata دائرية الفم
Petromyzon الجلكى
Gnathostomata ذوات الفكوك
Pisces أسماك
Termrapeda رباعيات الأقدام
Amphibia برمائيات
Frog ضفدع
Amniota رهليات
مدرعه الجلد
Placodermi
القرش الشوكى
Spiny shark
أسماك غضروفية
Chondri chthyes
كلب السمك
Dog fish
أسماك عظمية
Osteichthyes
Telapia بلطى
خمية الزعانف
Crussopterygii
Latimeria لاتيمريا
زواحف
Reptilia
Lizard سحليه
طيور
Aves
Pigeon حمام
ثديات
Mammalia
Rabbit أرنب

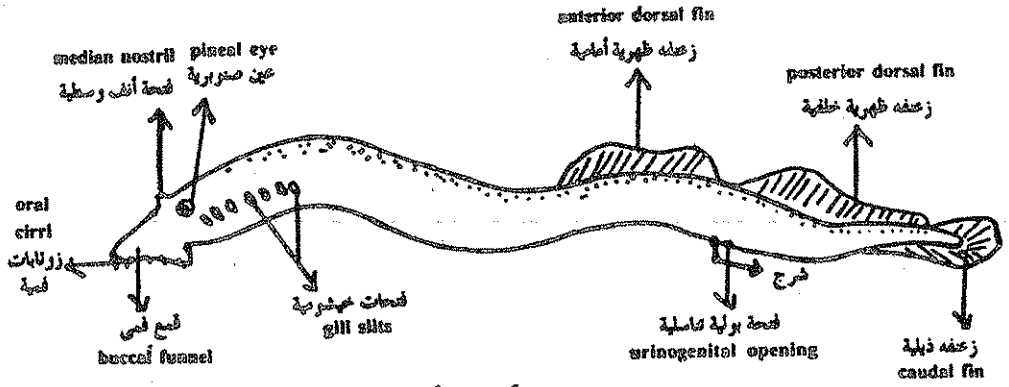
الشكل الخارجي External features :

الجسم مستطيل ومستدير نوعا ، فى النهاية الأمامية توجد فتحة مستديرة تتجه إلى أسفل تسمى فتحة الفم ، يحيط بها القمع الفمى . فى هذا الفراغ يوجد عضو عضلى خشن كالمبرد يسمى اللسان (tongue) . توجد على حافة هذا الفم حلمات 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 يبتلعها الحيوان .

لا يحتوى الفم فكاكاً ، ولكن يوجد غضروف دائرى يدعمه ويسمى بالغضروف الحلقى (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 الظهرى فتحة أنفية واحدة خلفها توجد منطقة من الجلد شفافة نوعا ما تغطى ما يسمى بالعين الصنوبرية (pineal eye) لا توجد زعانف زوجية ، ولكن توجد الزعانف الفردية .

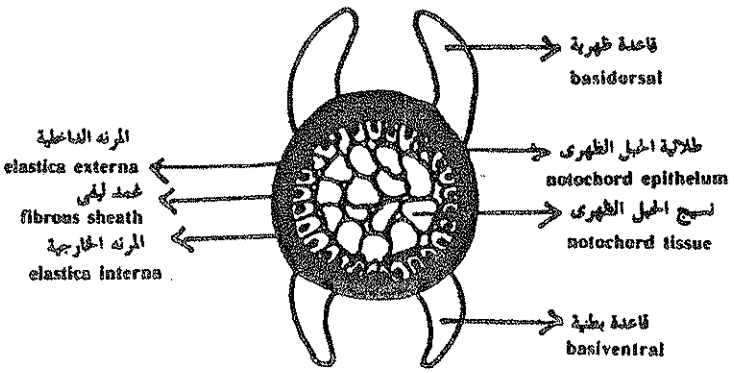
على النصف الخلفى من الجسم توجد زعنفتين ظهريتين وحول الذيل توجد زعنفة ذيلية ، تدعم هذه الزعانف بعدد من الأشعة الزعنفية الرفيعة المتوازية ، وهى تتكون من غضروف ويمكن رؤيتها من خلال الجلد .

توجد فتحة الشرج فى الجهة البطنية فى أول الثلث الأخير من الجسم ، وتقع فى منخفض خاص على السطح ، خلف هذه الفتحة مباشرة توجد حلمة صغيرة تسمى الحلمة 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 .



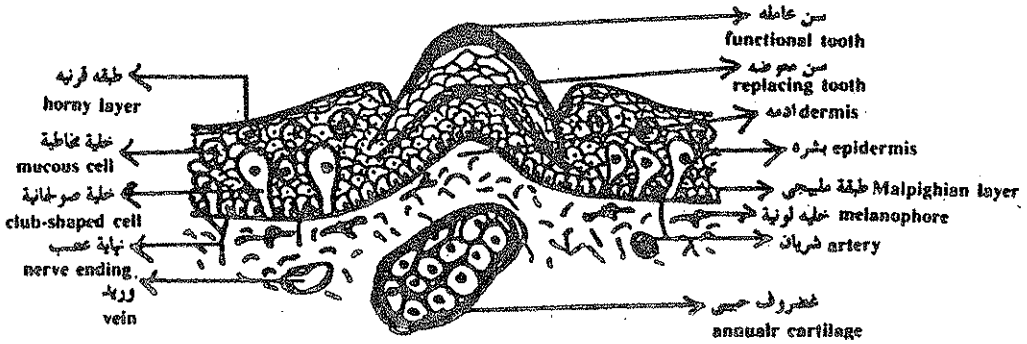
الجلكي : الشكل الخارجي

Petromyzon fluviatilis: External features.



الجلكي : ق . ع . في الحبل الظهري

Petromyzon: T.S. of the notochord



الجلكي : 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 ملبيجى أو الطبقة الجرثومية وفوق هذه الطبقة توجد طبقة أخرى من الخلايا الطلائية المصففة ، وتتفلطح الخلايا الطلائية على السطح فتتحول إلى مادة قرنية لحماية الجلد تسمى أحياناً الجليد ، 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 للأنتشار والانكماش ، وتسيطر عليها الغدة النخامية .

أسنان الحلكى The Teeth

الجلد المبطن لفراغ الفم وكذلك اللسان به أسنان قرنية صفراء اللون ، هذه الأسنان تتكون من البشرة . وهى عباره 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 أولا تتفلطح الطبقات الخارجية من خلايا البشرة ، وتتحول إلى طبقة قرنية جامدة . وبهذا التحول يتم تكوين السن .

الجهاز التنفسى The Respiratory System :

فى الطور اليرقى لهذا الحيوان والمسمى يرقه الأموسيتيس يؤدى البلعوم وظيفة التغذية والتنفس بصورة شبيهة لما ذكر فى السهيم ، 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 تماما ومغلقة من الخلف ، وذات فتحة أمامية يحرسها صمام يمثل جزءا 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 الخياشيم للتنفس ، ولكن لأن اللامبرى يقضى معظم أوقاته ملتصقا بجسم العائل كان استعمال الفم للتنفس غير ممكن .

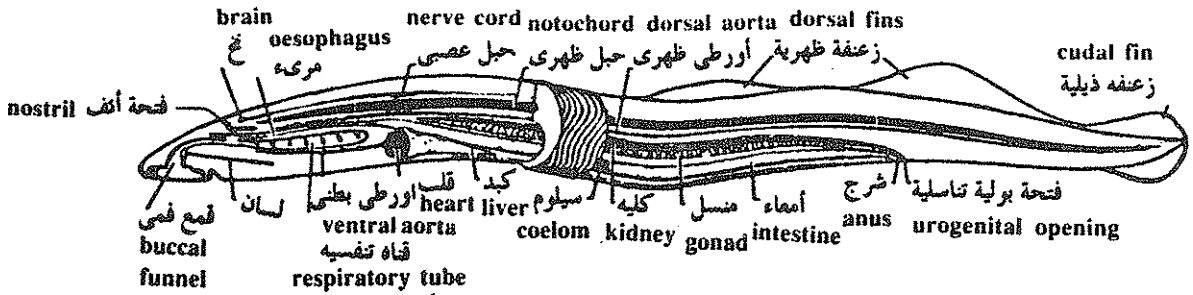
ولهذا فان الطريقة المتبعة للتنفس هى أن يدخل الماء من الفتحات الخيشومية الى القناة التنفسية ، ثم يطرد ثانية إلى الخارج عن طريق نفس الفتحات ، ويتم ذلك بإنقباض الأكياس واتساعها . من هذا يتضح أنه لا يحدث امتزاج بين الغذاء والماء الذى يدخل للتنفس ، وذلك لأن البلعوم منفصل عن الأنبوبة التنفسية .

القناة الهضمية The Digestive tract :

فتحة الفم فتحة صغيرة تقع فوق اللسان وتؤدى إلى فراغ فمى كبير يتصل بأنبوبتين أحدهما فوق الأخرى . الأنبوبة العليا هى المرىء ، بينما الأنبوبة السفلية هى القناة التنفسية . يمتد المرىء 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 حلزونى مكونة الصمام الحلزونى .

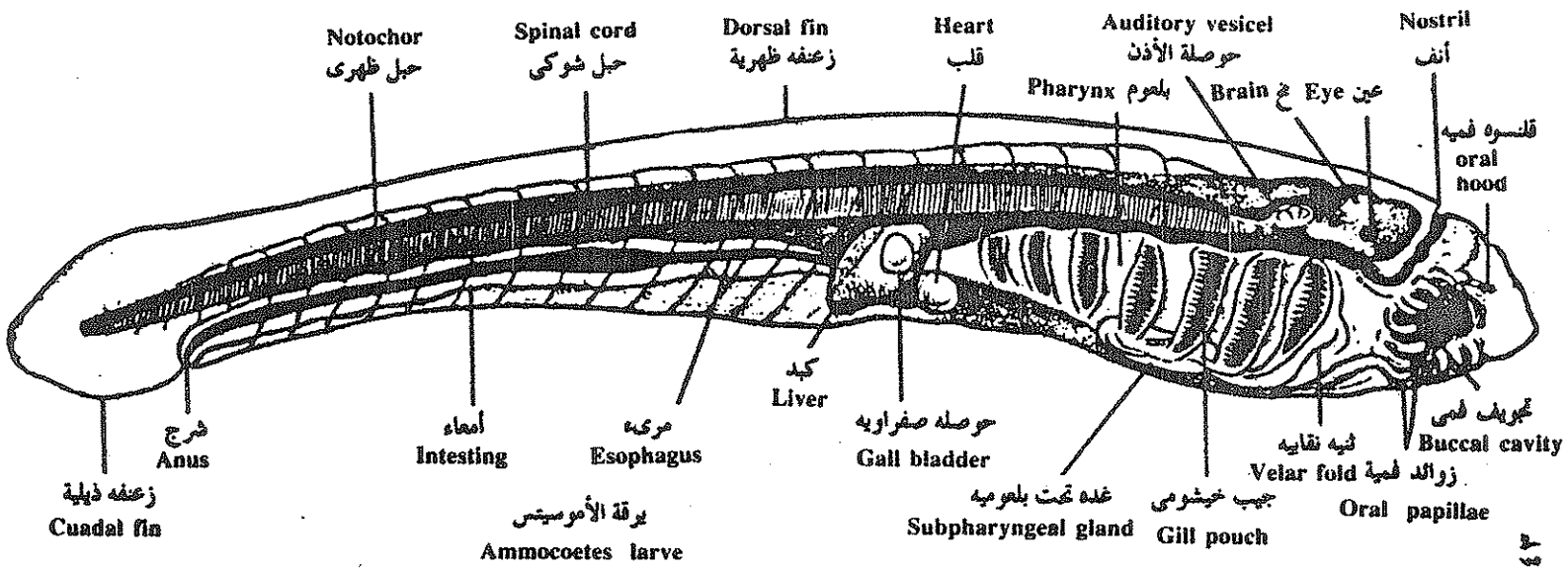
الغدد الملحقة بالقناة الهضمية The digestive glands :

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 التحت 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 .



الجلكى : منظر عام مع إزالة جانب الجسم الأيسر

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



الجهاز الدورى The circulatory systen :

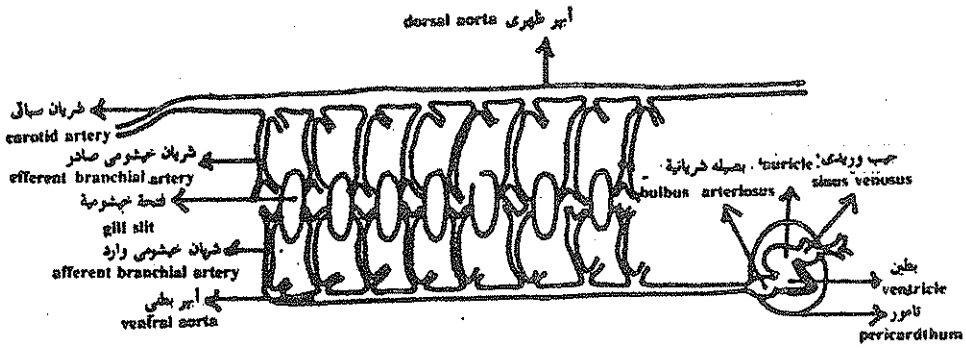
القلب والجهاز الشريانى The heart and arterial sysrem :

القلب موجود داخل التامور وهو يقع بالقرب من النهاية الخلفية للأنبوبة التنفسية ، وفى يرقة الأموسيتس يتصل الفراغ التامورى والتجويف البطنى ، بينما ينفصل هذين الفراغين فى الحيوان اليافع . يتكون القلب من جيب وريدى صغير (sinus venosus) الذى يصل إلى الأذين (auricle) ، والأذين رقيق الجدار ويوصل إلى البطين (ventricle) ذو الجدار السميك ، يقع الأذين 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 الظهرى الجانبى الذى يقع مباشرة تحت الحبل الظهرى . ويمتد الأورطى الظهرى إلى الأمام فى منطقة الرأس ليكون الشريان السباتى الداخلى (internal carotid artery) ، ويوزع الأورطى الظهرى الوسطى الدم النقى إلى جميع أجزاء الجسم بواسطة شرايين وأوعية خاصة تذهب إلى الأمعاء والمناسل وأعضاء الإخراج .

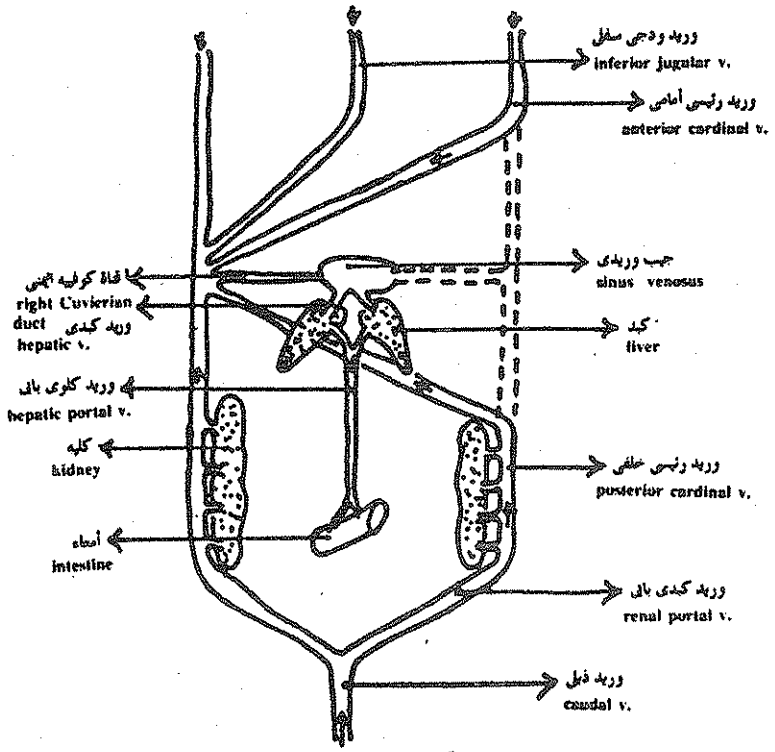
الجهاز الوريدى The Venous System :

يصل الدم من الذيل بواسطة وريد ذيلى ينقسم 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 (anterion cardinal vein) . ويقع هذان الوريدان فى المنطقة الظهرية للخياشيم ، وفى حالة يرقة الأموسيتس تتصل الأوردة الرئيسية على كل جانب ليكونا قناة كوفييه (Cuvierian duct) التى تمر إلى الجيب الوريدى . أما فى حالة الحيوان اليافع فتندثر قناة كوفييه اليسرى ، وعلى هذا فالوريدان الرئيسيان الأمامى والخلفى الموجودين فى الجهة اليسرى يتصلان بقناة كوفييه الموجودة على الجهة اليمنى .



الجلكي : الجهاز الشرياني

Petromyzon: Arterial system



الجلكي : 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 فى قناة كوفيه اليمنى ، يحمل الدم من القناة الهضمية بواسطة الوريد الكبدى البابى الذى يصل إلى الكبد ، ثم يتفرع فى الكبد مكوناً الدورة الكبدية البابية ، يحمل الدم من الكبد بواسطة الوريد الكبدى والذى يصب فى الجيب الوريدى . والدم فى هذا الحيوان يحتوى على الهيموجلوبين الموجود داخل الكرات الدموية الحمراء والتى تمتاز بوجود نواة فيها .

الجهاز البولى التناسلى والتكاثر

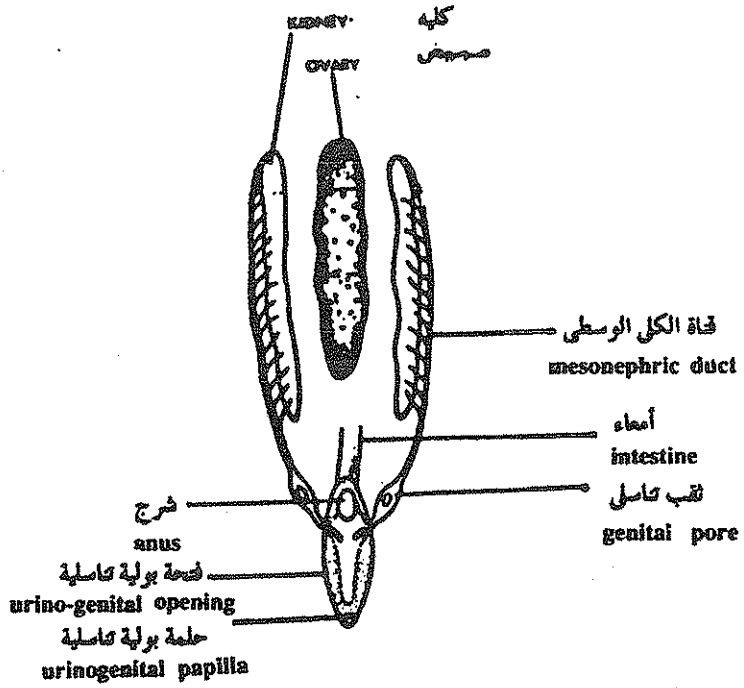
The urogenital System and Reproduction

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

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

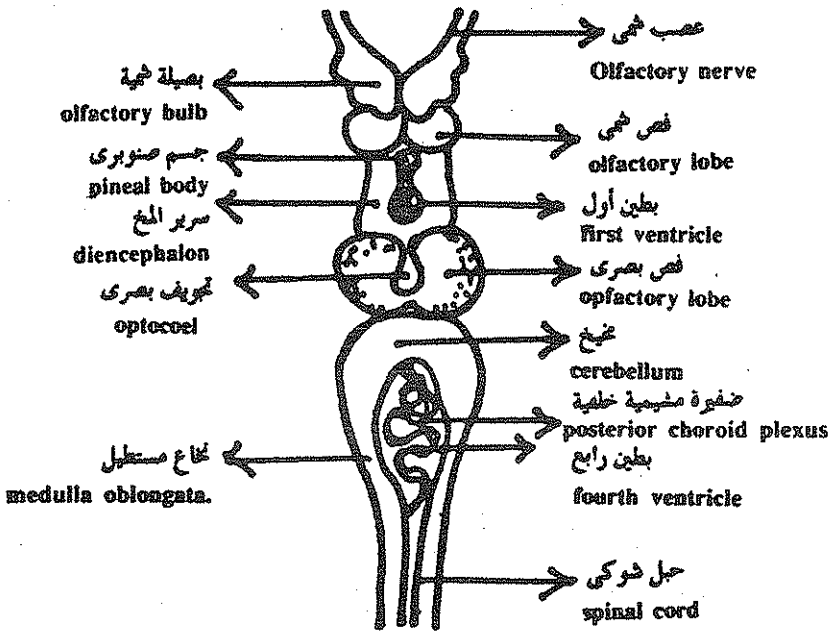
الجهاز العصبى The Nervous System :

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



الجلكى : الجهاز البولى التناسلى

Petromyzon: Urino-genital system



الجلكى : منظر ظهرى للمخ

Petromyzon: Dorsal view of brain

المخ الأمامى The fore-brain :

فى كل جانب من الجهة الأمامية للمخ توجد البصيلة الشمية الكبيرة (olfactory bulb) ، وخلف كل بصيلة يوجد الفص الشمى (olfactory lobe) ، وخلف هذا فى الخط الوسطى يوجد عضو مثلث الشكل يعرف بسرير المخ (diencephalon) وعلى ظهر هذا السرير يوجد العضو الصنوبرى (pineal body) ليتصل بسرير المخ عن طريق الساق الصنوبرية (pineal stalk) ، يحتوى العضو الصنوبرى على عينين بسيطتين تعرف العليا بالعين الصنوبرية (pineal eye) ، وتقع فوق العين جار الصنوبرية ، ولذلك فان العين الصنوبرية هى التى ترى من الجهة الظهرية . كلا العينين على شكل حويصلات ، وسطح كل حويصلة على شكل عدسة بسيطة ، أما حائط الحويصلة نفسها فعلى شكل شبكة مكدسة بحبيبات ملونة . أما الساق الصنوبرية فهى عبارة عن عصبين بسيطين ، ولو أن كلا العينين على نفس التركيب إلا أن الجار صنوبرية أقل تكوينا ، والعين الصنوبرية فى الحقيقة لا تستطيع أن تكون صورا حقيقية واضحة كما تفعل العين ، ولكنها على أية حال تستطيع أن تميز بين كثافة الأضواء المختلفة ، ولكى تصبح مهمتها سهلة كان جلد الرأس الذى يغطيها شفافاً .

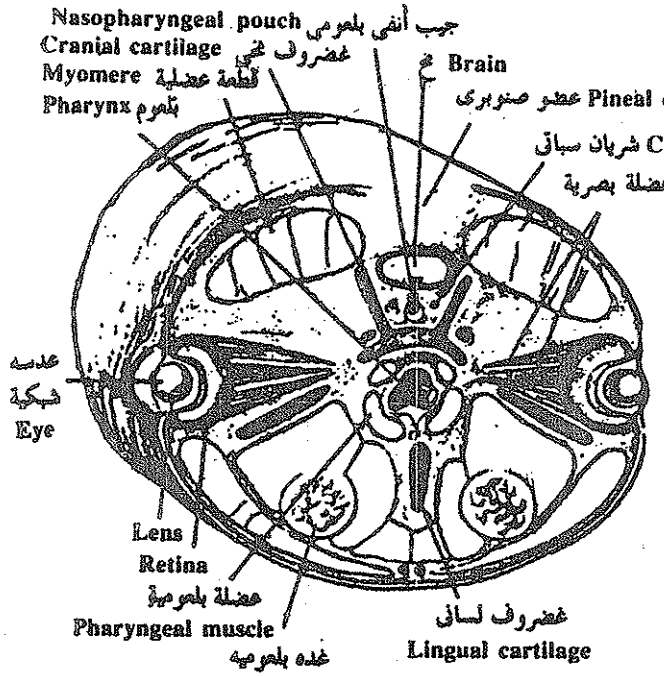
فى قاع سرير المخ يوجد تركيب مفلطح يسمى بالجسم النخامى (pituitary body) الذى يتصل بجزء مثلث الشكل يعرف بالقمع المخى (infundibulum) .

المخ الوسطى The Mid- brain :

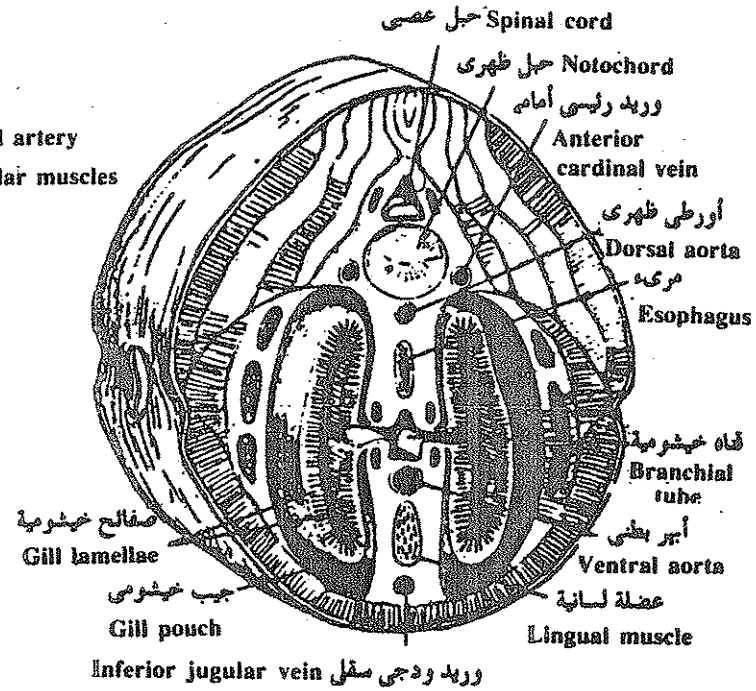
يوجد به فصان بصريان على كل جهة ولكنهما ليسا منفصلان تماما ، توجد مساحة على سطح المخ الوسطى مغطاة بتركيب وعائى تسمى بالضفيرة المشيمية الوسطى (median Choroid plexus) .

المخ الخلفى The hind- brain :

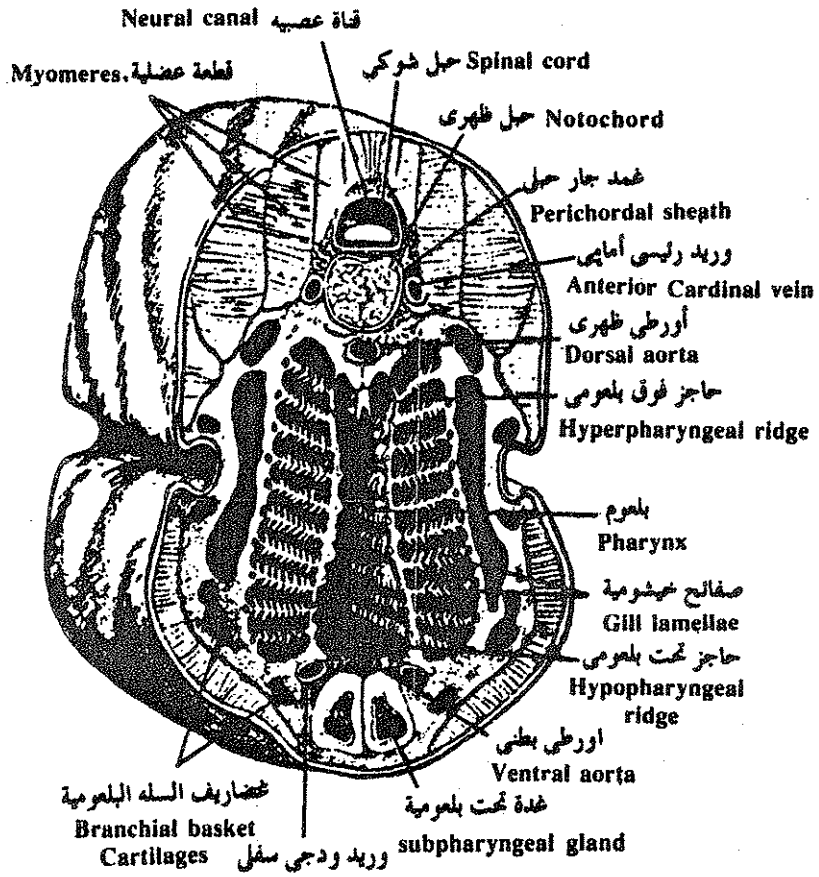
يتكون من مخيخ (cerebellum) غير تام التكوين والنخاع المستطيل (medulla oblongata) المثلث الشكل ، وعلى هذا النخاع المستطيل يوجد فراغ يسمى بالضفيرة المشيمية الخلفية (posterior choroid plexus) .



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

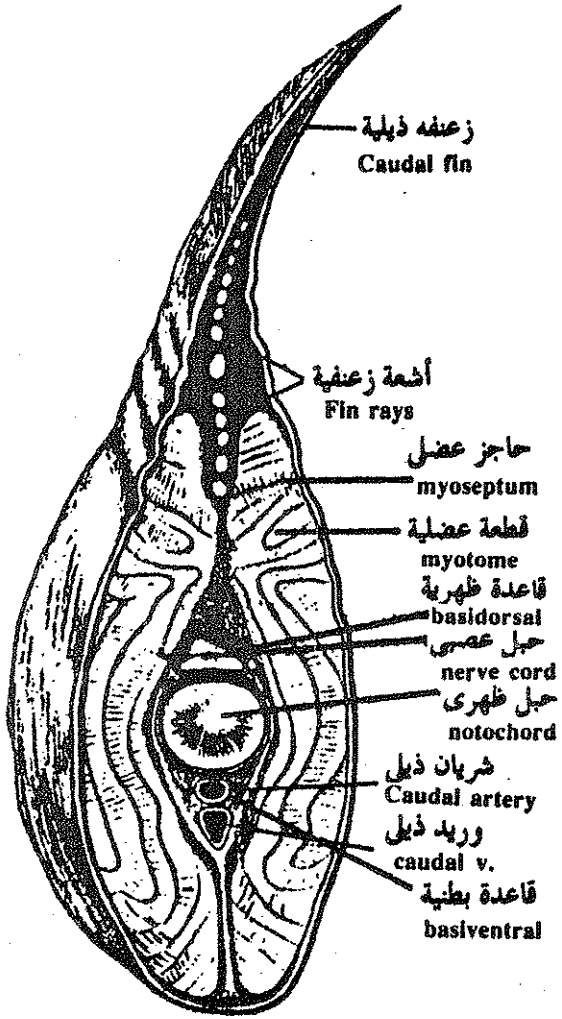


ق: ع. في منطقة القناة الخيشومية للجلكي
Cross section through branchial tube.



الجلكى : ق. ع. فى منطقة البلعوم

Cross section through pharynx.



الجلكى : ق. ع. فى منطقة الذيل

Cross section through tail.

الأعصاب المخية The cranial Nerves :

عددها عشرة أزواج ، ولكن ثمانية أزواج منها هى 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 البدائية أى أن الأعصاب الظهرية والبطنية لا تتحد لتكون العصب المشترك .

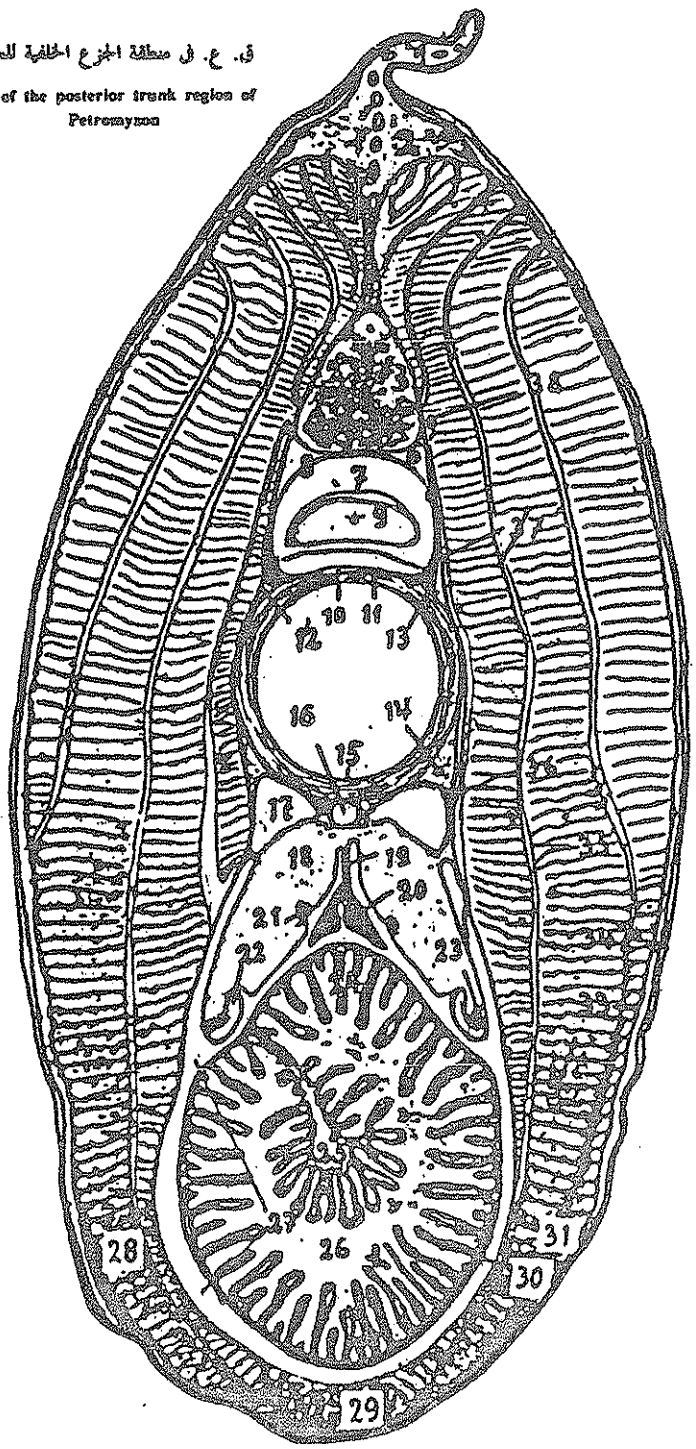
قطاع عرضى فى منطقة الجزع الخلفية للبتروميزون

T.S. of the posterior trunk region of Petromyzon

1- dorsal fin	زعنفه ظهرية
2- muscles of dersal fin	عضلات الزعنفه الظهرية
3- connective tissue representing the neural spine	نسيج ضام يمثل الشوكه العصبية
4- fatty tissue	نسيج دهنى
7- neural canal	قناة عصبية
9- spinal cord	حبل عصبى
10- elastica externa	المرنة الخارجية
11- fibous sheath of notochord	الغمد الليفى للحبل الظهرى
12- basidorsal	قاعدية ظهرية
14- connective tissue representing basiventral	نسيج ضام يمثل القاعدية البطنية
15- notochord epithelium	طلائية الحبل الظهرى
16- dorsal aorta	أورطى ظهرى
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 عضليه
33- dermis	أدمه
34- epidermis	بشره
35- myoseptum	حاجز عضلى
38- dorsal lateral nerve	عصب علوى جانبى

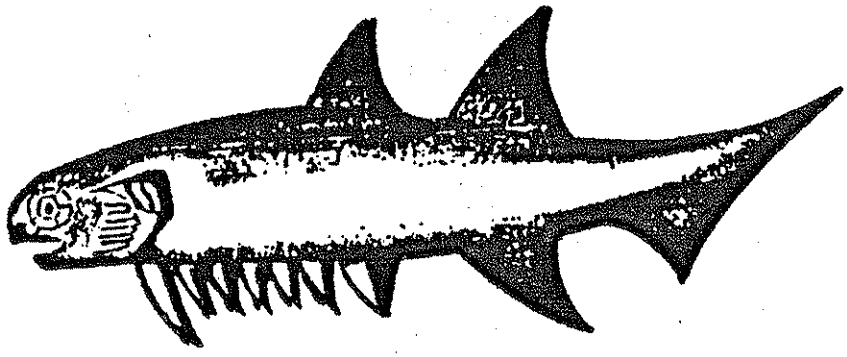
ق. ع. لى منطقة الجزع الخلفية للجلكى

T.S. of the posterior trunk region of Petromyzon



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 اللامى (Aphetohyoidea) لأن المتنفس كان فتحة خيشومية عاملة ، والفكان فى هذا النوع من الأسماك غير مكتملان .

كانت هذه الأسماك تعيش أولا فى المياه العذبة مثل أسلافها عديمة الفكوك ، ولكنها غزت البحار فى العصر الديفونى ، ومن أشهر أنواعها القرش الشوكى 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 ــ يتكون الهيكل الداخلى كلية من غضاريف والجمجمة كاملة التكوين ، وتحوى عددا من الأقواس الحشوية .

٢ ــ يتكون الهيكل الخارجى غالبا من قشور قرصية (Placoid scales) وبعضها عار من القشور .

٣ ــ تفتح الفتحات الخيشومية إلى الخارج مباشرة ولا يغطيها غطاء الخياشيم وعددها خمسة والعوارض الخيشومية كبيرة الحجم .

٤ ــ لأمعائها صمام حلزونى كبير يزيد من سطح الامتصاص .

٥ ــ لها فتحة مجمع .

٦ ــ للجهاز الوريدى جيوب كبيرة غير موجودة فى الأسماك الأخرى .

٧ ــ لها مخروط شريانى منقبض .

٨ ــ للذكور أعضاء تزاوج خارجية تسمى المساكات (claspers) .

٩ ــ أكياس البيض كبيرة الحجم ، ولها زائدتان خيطيتان للتعلق ، وقد تحتفظ الإناث بالبيض فى الرحم حتى يفقس ويخرج إلى الخارج ، ولذا يقال أنها تلد .

١٠ ــ الإخصاب داخلى فى معظم الأنواع .

١١ ــ توجد فتحتى المتنفس على جانبى الرأس فى معظم الأنواع .

١٢ ــ يوجد عشرة أزواج من الأعصاب المخية .

١٣ ــ توجد أذن داخلية فقط ولاتوجد أذن وسطى ، وتعمل الأذن الداخلية على حفظ توازن السمكة .

١٤ ــ يوجد جهاز الخط الجانبى الذى يساعد السمكة على الاتزان فى الماء .

١٥ ــ ينقسم تجويف الجسم إلى تجويف تامورى وتجويف حشوى يفصلهما حاجز مستعرض .

تقسيم الأسماك الغضروفية Classification

تنقسم طائفة الأسماك الغضروفية إلى قسمين أساسيين :

١ ــ 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 جانبى الجسم وهى أسماك نشيطة لها أسنان مدببة والحافة الخلفية للزعنفة الصدرية غير ملتصقة بالجسم .

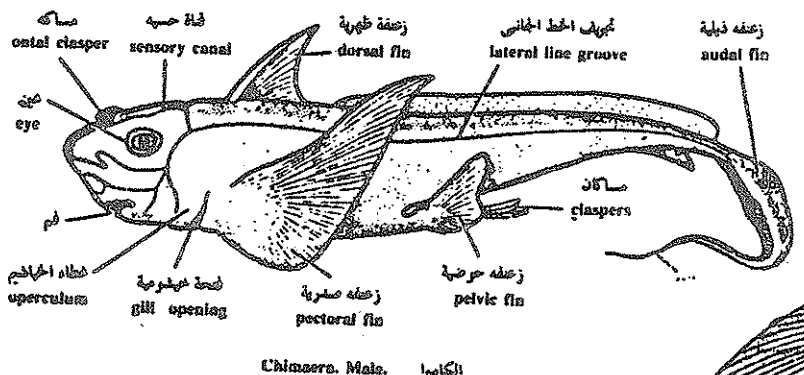
(ب) تحت رتبة الأسماك ذات الفتحات البطنية أو القوبعيات (batoidea) ومن أمثلتها القوابع والشفانين . وتوجد فيها فتحات الخياشيم على السطح البطنى للجسم ، وهى أسماك مفلطحة تعيش على القاع وأسنانها مبططة والحافة الخلفية للزعنفة الصدرية ملتصقة بجانب الجسم .

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

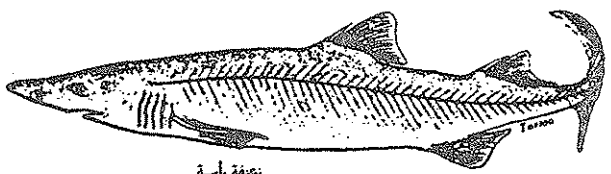
Class Chondrichthyes الأسماك الغضروفية

Subcl: Holocephali كاملة الرأس
O. Chimaerae الكايمرات

Elasmobranchii عارية الخياشيم
O. Selachii السلاحيات

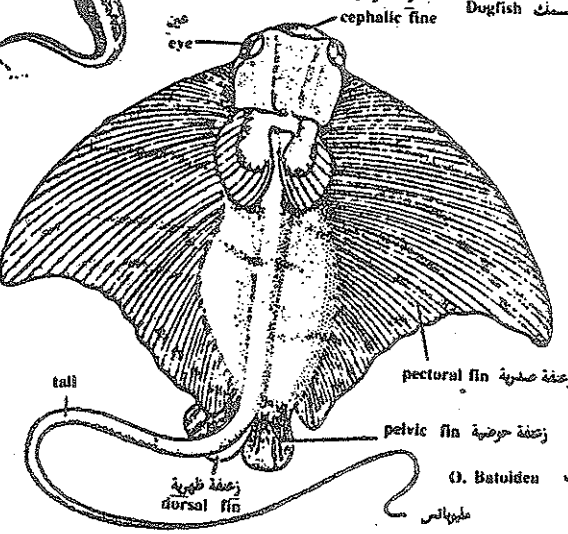


Chimaera. Male. الكامبرا



زعنفة رأسية
cephalic fine

Dogfish كلب السمك



O. Batoidea الترسيات

Myllobatis. ملوبياتس

طائفة الأسماك الغضروفية

Cl. Chondrichthyes

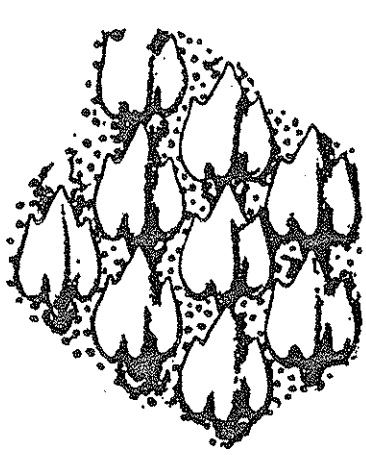
كلب السمك Scyllium canicukum (The Dog fish)

الصفات الخارجية External features :

جسم كلب السمك مغزلى 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 بأسنان 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، يحميها جفنان الأسفل منهما متحرك ، خلف كل عين مباشرة توجد فتحة صغيرة تؤدى إلى البلعوم وهى تعتبر فتحة خيشومية أثرية تسمى فتحة المتنفس ، وخلف هذه الفتحة التنفسية ، وعلى كل جانب بالقرب من السطح البطنى توجد خمسة فتحات رأسية متوازية هى الفتحات الخيشومية .

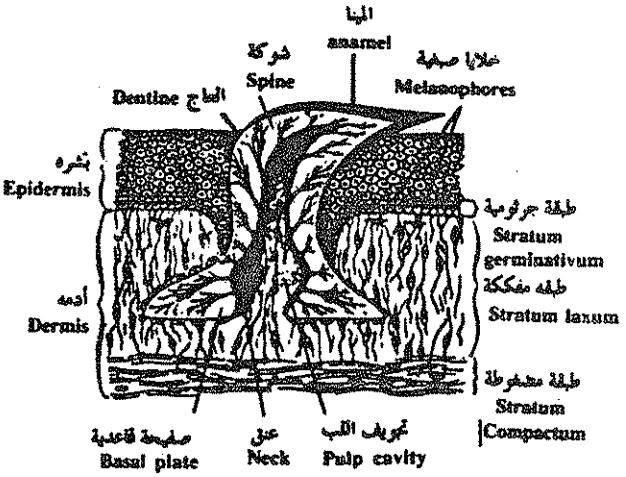
تبدأ خلف الفتحة الخيشومية الخامسة منطقة الجذع (trunk) حتى فتحة المجمع ، الجذع مفلطح من الجانبين ، وبه من الأمام زوج من الزعانف الصدرية المثلثة الشكل والتى تلتصق كل منها بالجذع بأحد زوايا المثلث ، والزعنفة الصدرية (Pectoral fin) فى نقطة الأتصال سميكة وعضلية ، بينما الجزء الخارجى منها رفيع ومفلطح ، ويبرز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



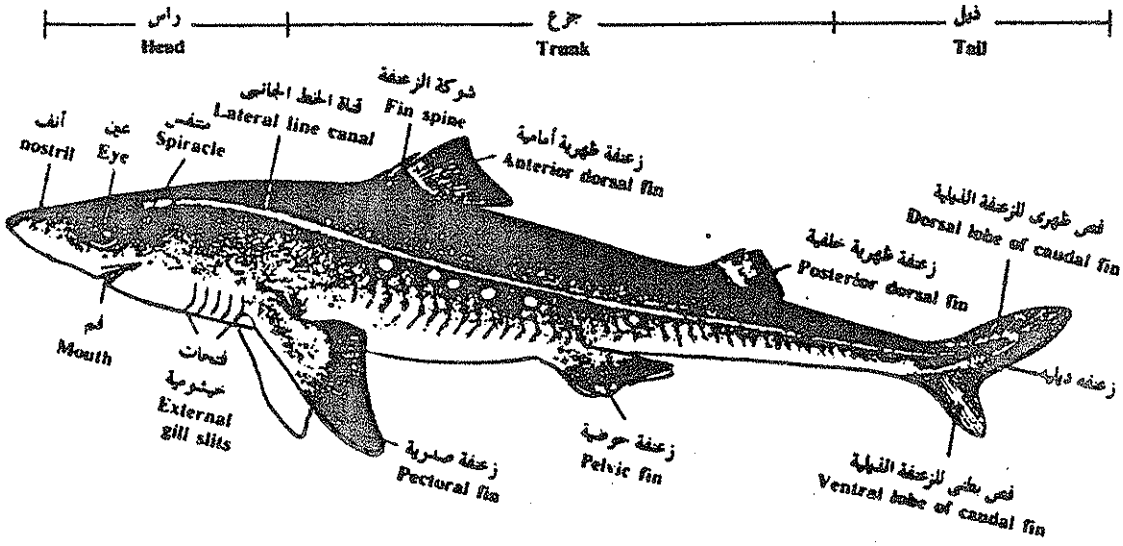
منظر سطحي للحراشف الدرعيه

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 فى كل من الذكر والانثى توجد فتحة المجمع ، وهى فتحة طولية . خلف هذه الفتحة يوجد ثقبان صغيران هما الثقبان البطنيان (abdominal pores) يوصلان إلى تجويف الجسم . وهكذا يتصل تجويف الجسم الداخلى بالفراغ الخارجى ، ولا يوجد هذا فى الفقاريات الراقية .

يلى 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 ظهرى (dorsal lobe) وفص بطنى (ventral lobe) أما طرف الذيل فينحنى إلى أعلى ويمر بالفص الظهرى للزعنفة الذيلية وعلى هذا يسمى بالذيل غير المتساوى .

جهاز الخط الجانبى Lateral line System :

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

الجلد The Skin :

يتركب الجلد فى الأسماك الفضروفية 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 بأكمله بقشور حرشفية تتجه أطرافها الحادة إلى الخلف . تعرف هذه بالقشور القرصية (placoid scales) أو سنينات 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) هى 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 المتنفس وكذلك بخمس فتحات خيشومية (gill slits) ثم يضيق البلعوم ليكون المرىء oesophagus وجدرة عضلية سميكة وهذا يؤدى إلى المعدة stomach وهى أنبوبة ذات شعبتين ، الجزء المتصل بالمرىء يعرف بالجزىء الفؤادى cardiac والجزء الآخر هو الجزء البوابى pyloric الجزء الفؤادى 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 افراز الكبد والبنكرياس ويعرف بالإثنى عشر duodenum أما باقى الأمعاء الدقيقة فهو اللفائفى الذى يتسع من الداخل وبه الصمام الحلزونى spiral valve ويعمل هذا الصمام على بطء سير الغذاء داخل الأمعاء ، وهذا من شأنه ضمان زيادة وقت الهضم مع ضمان زيادة سطح الإمتصاص .

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 .

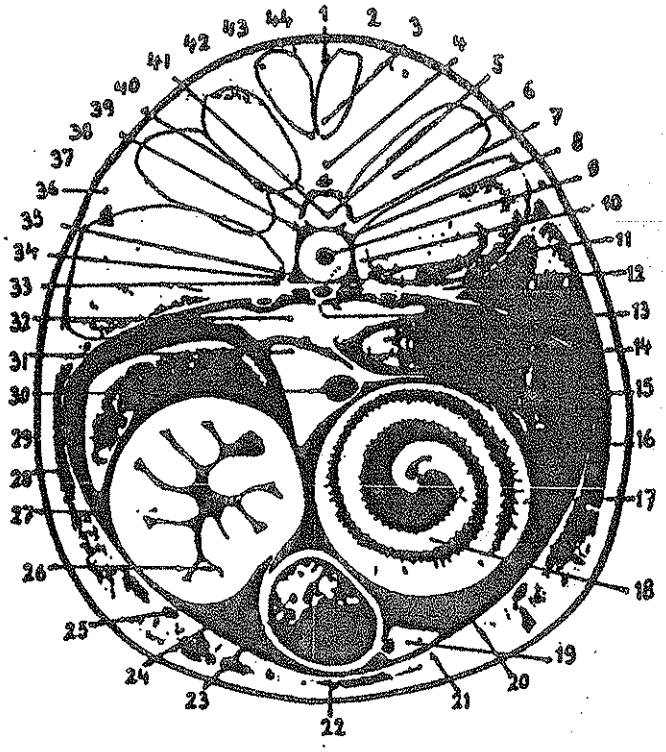
يلاحظ فى هذه الحيوانات أن الأمعاء قصيرة بالنسبة إلى طول أجسامها ، فهنا مثلاً طول الجسم يساوى طول الأمعاء ، بينما فى الإنسان طول الأمعاء مرة ونصف طول الجسم .

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 بالفاصل المستعرض الذى يفصل بين الفراغ التامورى والفراغ

قطاع عرضى فى منطقة الجزع لكلب السمك

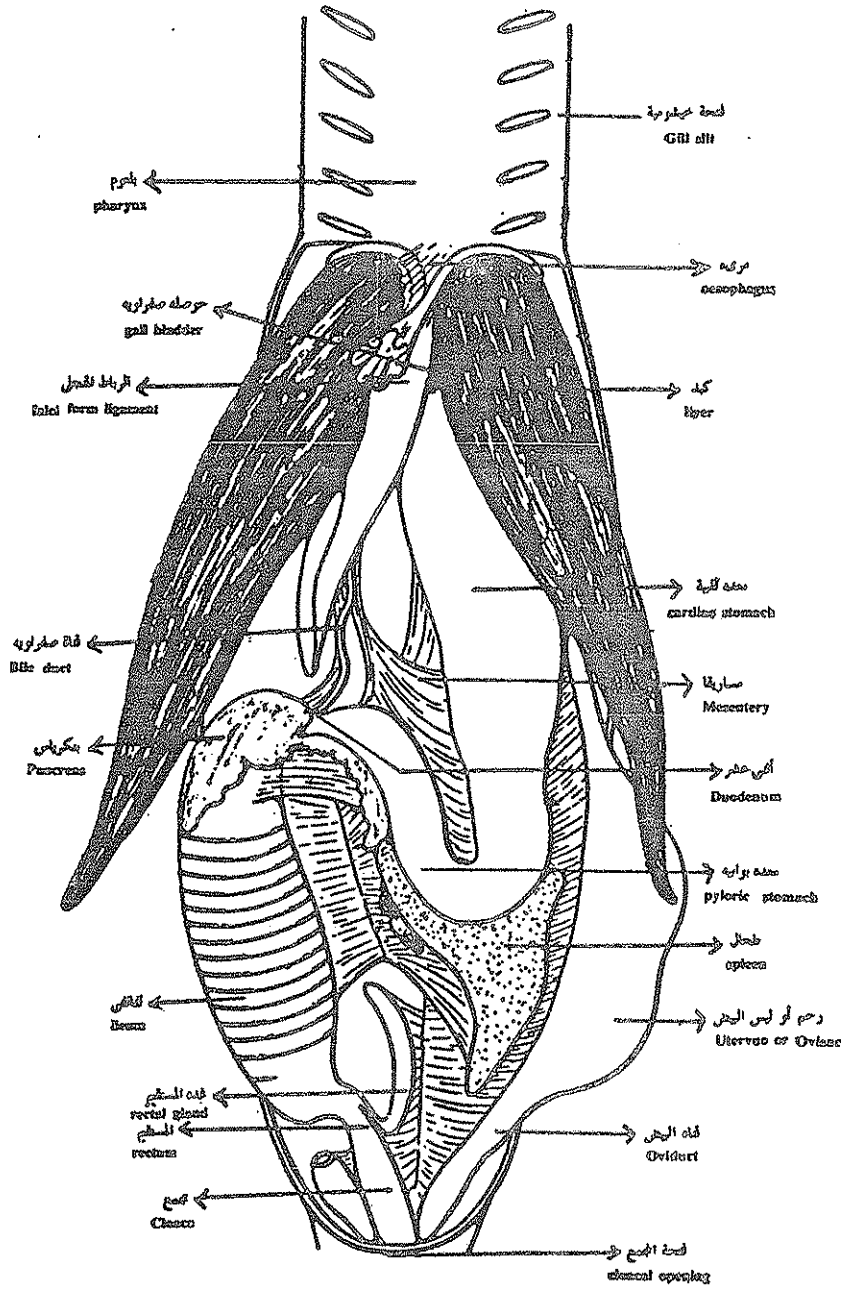
T.S. in the trunk region of Dog fish

1- dermis	أدمه
2- epidermis	بشره
3- myoseptum	حاجز عضلى
4- neural spine	شوكه عصبية
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 ظهرى
11- posterior cardinal sinus	جيب رئيسى خلفى
12- mesonephric duct	قناة الكلى الوسطى
13- mesentery	مساريقا
14- falcifarm ligament	الرباط المنجل
16- liver	كبد
17- ileum	لفائفى
18- spiral valve	صمام حلزونى
21- spleen	طحال
22- muscles	عضلات
23- pyloric portion of stomach	الجزء البوابى للمعده
25- lateral abdominal vein	وريد بطنى جانبى
27- cardiac stomach	معدة قلبية
30- pancreatic duct	قناة بنكرياسيه
31- pancreas	بنكرياس
32- kidney	كليه
33- rib	ضلع
35- basiventral	قاعدة بطنية
36- lateral line canal	قناة الخط الجانبى
40- neural arch	قوس عصبى
41- nerve cord	حبل عصبى



البريتونى . هذان الفراغان لا يتحقق تماماً انفصالهما حيث يوجد فى الفاصل المستعرض Transverse septum قناتان دقيقتان تسمى كل واحدة منهما قناة تامورية بريتونية pericardio-peritoneal canal ، كذلك فراغ الجسم البريتونى 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 فى أول الإثنى عشر ، أما البنكرياس فهو عضو أصفر مفلطح يقع بين المعدة والأمعاء الدقيقة ، وتفتح القناة البنكرياسية فى الإثنى عشر عند بداية اللفائفى .

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



كلب السمك : الأحشاء
Dogfish Shark. Viscera.

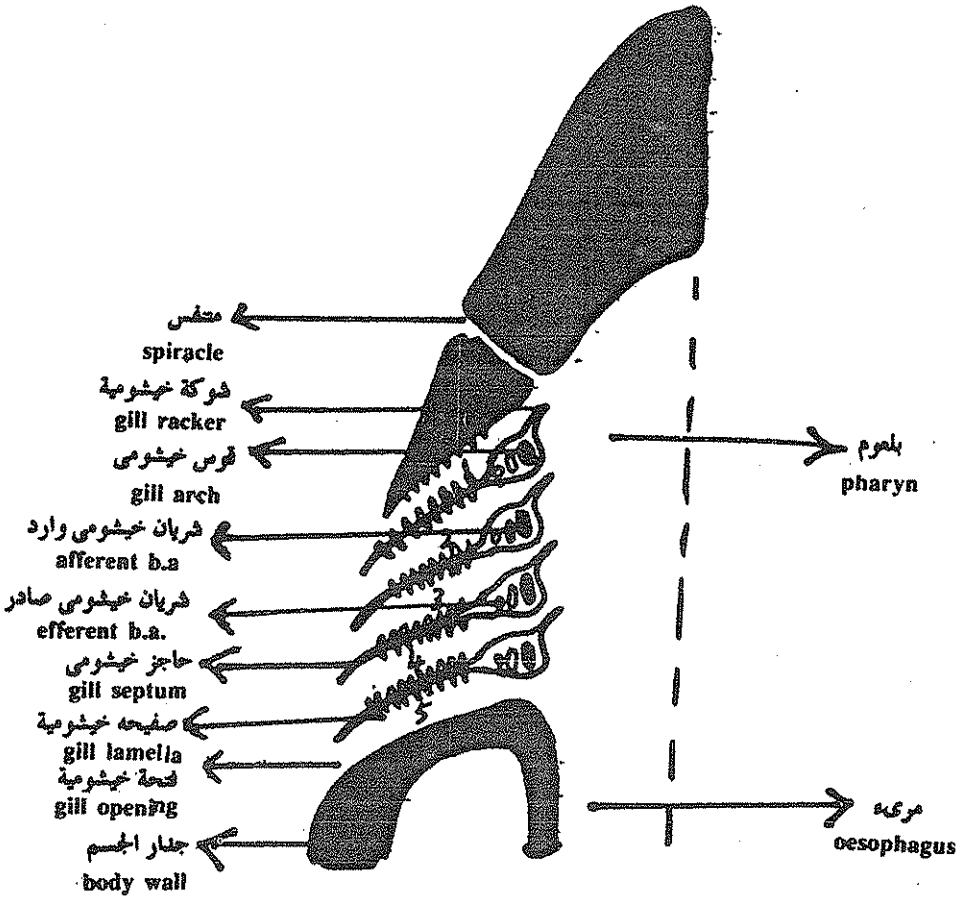
الجهاز التنفسى The respiratory system :

يوجد فى داخل البلعوم وعلى كل من جانبيه ست فتحات توصل إلى الخارج ، أصغر هذه الفتحات هى التى تقع فى الجهة الظهرية وتسمى المتنفس spiracle ، الفتحات الخمس الأخرى توصل إلى جيوب خيشومية تفتح إلى الخارج بواسطة فتحات على شكل شقوق طولية كبيرة تمتد على الحائط الجانبى للبلعوم تسمى الفتحات الخيشومية يفصل بعضها عن بعض الفواصل الخيشومية gill septae التى تمتد بسمك جدار جسم الحيوان من داخل البلعوم إلى السطح الخارجى . يحتوى الفاصل الخيشومى من الداخل على صف من الأسنان الخيشومية gill rakers هى أسنان غير تامة التكوين فى كلب البحر ، ولكنها كبيرة فى الأسماك الأخرى ، وتعمل كمصفاة للمواد الغذائية فلا تمر إلى الخياشيم ، على كل من جانبى الفاصل يوجد غشاء رفيع هو الصفائح الخيشومية التى تحتوى على عدد كبير من الشعيرات الدموية .

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

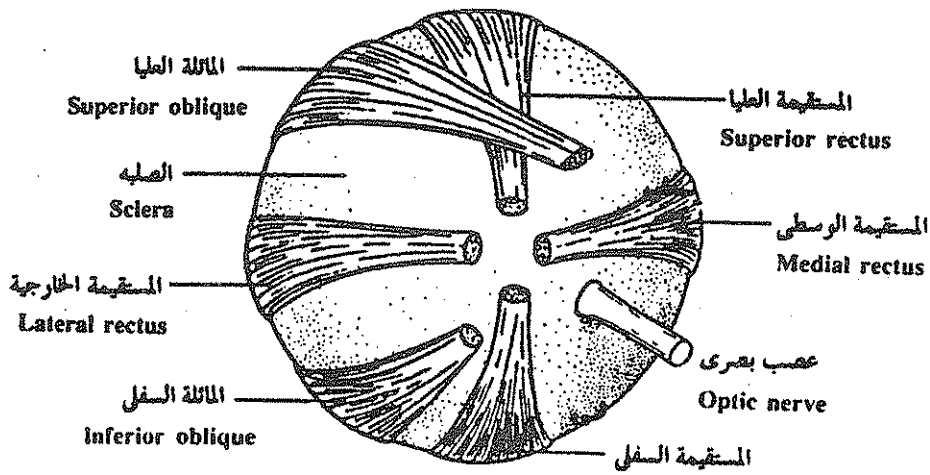
الجهاز الدورى The Circulatory System :

يقع القلب فى فراغ التامور وهو مثلث الشكل ، القلب يشبه حرف (S) ويتكون من أربعة غرف . الجيب الوريدى والأذين والبطين والمخروط الشريانى . الجيب الوريدى sinus venosus هو الحجرة الخلفية للقلب وهو على شكل أنبوبة مستعرضة رقيقة الجدر ويستقبل وريدين كبيرين هما قناتى كوفييه cuvierian ducts يؤدى هذا الجيب الوريدى إلى غرفة ظهرية هى الأذين جدارها عضلى أكثر من الجيب الوريدى ، ويؤدى الأذين إلى البطين veulride الذى يقع فى الجهة منه وجدار البطين سميك وعضلى . يؤدى البطين إلى الغرفة الرابعة من غرف القلب وهى المخروط الشريانى conus arteriosus وحوائطه عضلية سميكة تنقبض كما ينقبض القلب ، وهى تمتد حيث تؤدى إلى الأورطى البطنى ventral aora .



كلب السمك : الجهاز التنفسى

Dogfish: The respiratory system



كلب السمك : عضلات العين اليسرى

Dogfish: Eye muscles

توجد بالمخروط الشريانى مجموعة من الصمامات الجيبية التى تسمح بمرور الدم إلى الأمام فقط .

الجهاز الشريانى (The Arterial System) :

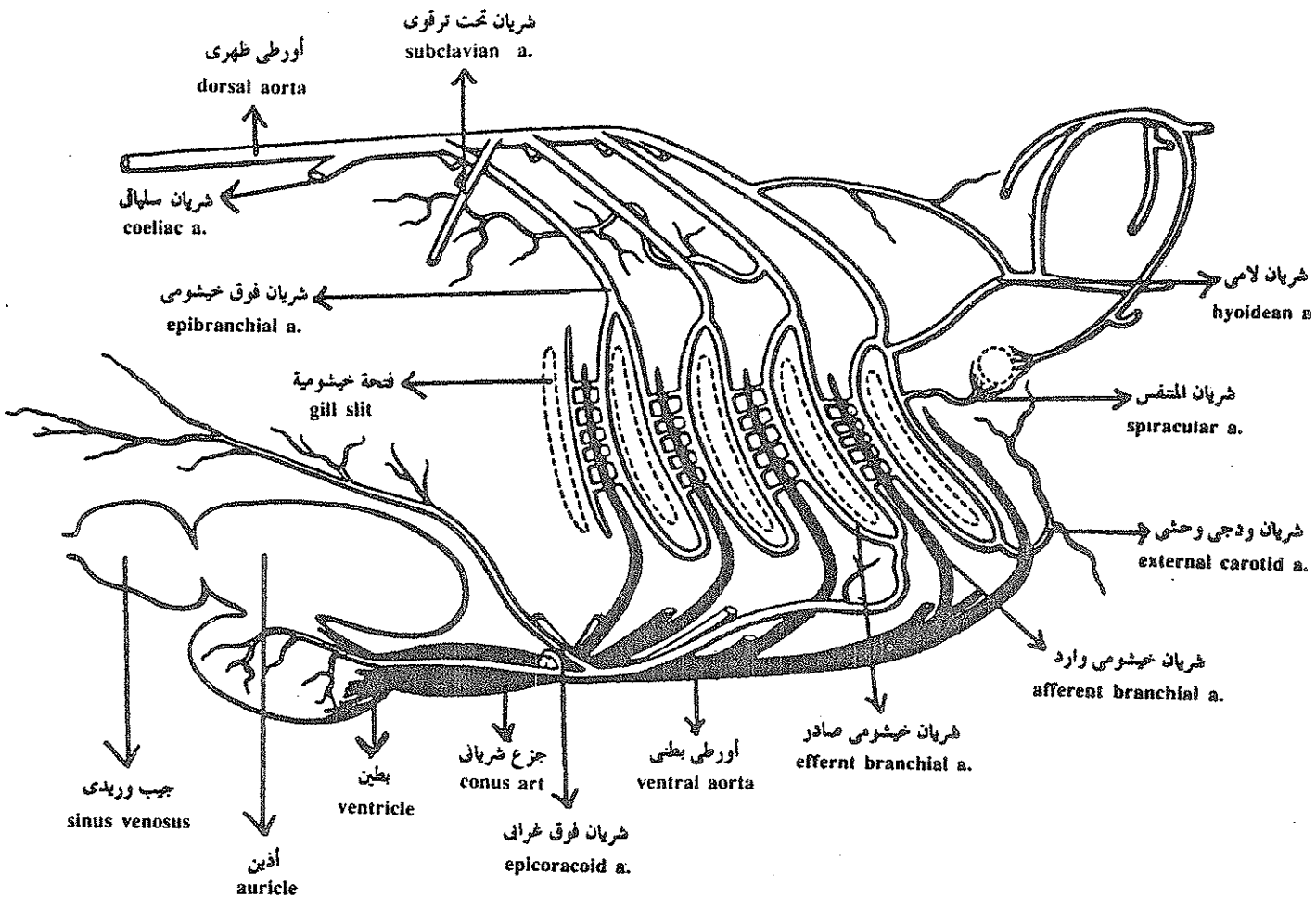
يمتد الأورطى البطنى من الجهة البطنية للبلعلوم ويتفرع منه على كل جانب خمسة أوعية خيشومية واردة ، الوعاءان الرابع والخامس ينشآن بجانب بعضهما وعلى مسافة قصيرة منهما ينشأ الوعاء الخيشومى الثالث . ثم أمام هذا الوعاء ينقسم الأورطى البطنى إلى فرعين يعطى كل منهما الوعائين الخيشوميين الواردين الأول والثانى ، فإذا تم نقاء الدم فى منطقة الخياشيم تحمله الأوعية الخيشومية الصادرة التى يوجد منها وعائين فى كل خيشوم ، وتتصل هذه الأوعية الخيشومية الصادرة من الجهة الظهرية والبطنية مكونة شبه حلقة تحيط بالخيشوم .

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

من الوعاء الخيشومى الصادر الأول يخرج الشريان السباتى الظهرى dorsal carotid artery عند نقطة إتصاله بالشريان الفوق خيشومى . أما الأورطى الظهرى فيمتد إلى الخلف على طول الجسم ، ويستمر إلى الذيل كشريان ذيلى ويعطى فى طريقه الشرايين المختلفة إلى أعضاء الجسم .

الجهاز الوريدى The Venous System

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



Dog fish: lateral view of branchial circulation. كلب السمك : الدورة الدموية لمنطقة الخياشيم
منظر جانبى

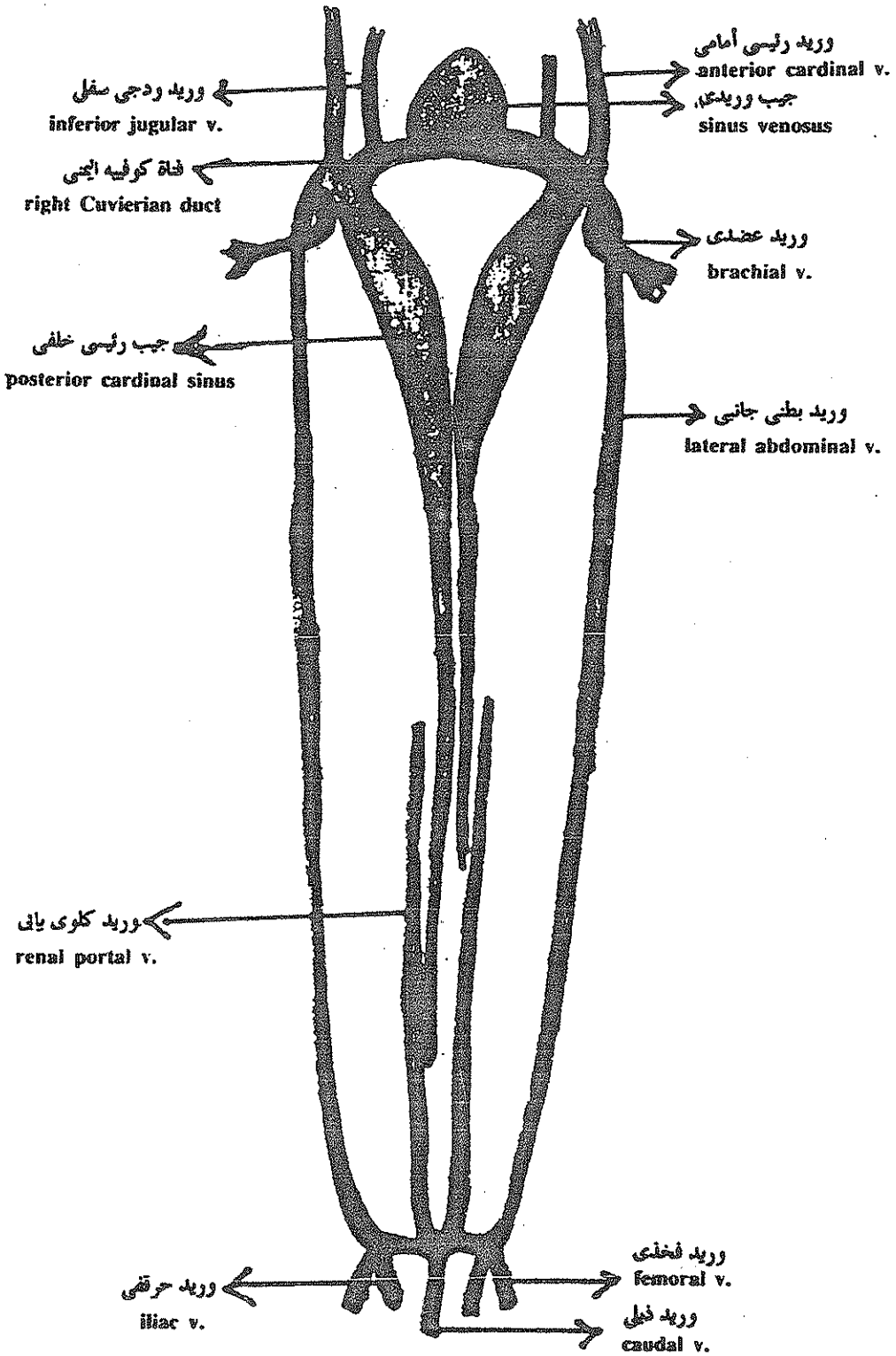
ويدخل الدم إلى الكليتين ويتفرع داخلهما ثم يجمع ثانية بواسطة الوريدين الرئيسين الخلفيين اللذان يتجهان إلى الأمام ويتصلان بقناة كوفييه ، ونقطة اتصال كل جيب رئيسى أمامى بالوريد الرئيسى الخلفى عند قناة كوفييه تتمثل باتساع دموى كبير ، من القناة الهضمية يحمل الدم إلى الكبد الوريد الكبدى البابى ثم يجمع الدم من الكبد بواسطة وريدين كبديين يفتحان فى الجيب الوريدى بفتحتين ، على كل جانب من الجسم يوجد وريد بطنى جانبى يفتح فى قناة كوفييه . يصب فيهما الوريدان الحوضيان اللذان يأتيان بالدم من الزعانف الحوضية ، والوريدان العضديان اللذان يأتيان بالدم من الزعانف الصدرية .

الجهاز البولى التناسلى The Urinogenital System :

الكليتان فى الأنثى تشبهان نظيراتهما 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 الأنانيب البولية ، الجزء الأمامى من الكلية طويل وضيق وهو غير فعال ، الجزء الخلفى من الكلية كبير ومنتفخ وهو الجزء الفعال functional part ويتركب من فصوص مندمجة متصلة بالجزء الأمامى ، ويقع على جانبى المجمع ، وكلا القسمين فى الكلية لهما القنوات الخاصة بهما .

فقنوات الجزء الأمامى ضيقة وتفتح مباشرة فى الحالب ، 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 جيبا متوسطا يفتح فى المجمع 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 عل 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 بالمرىء بواسطة رباط متين falciform



كلب السمك : الجهاز الوريدى

Dogfish: The venous system

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 قناتى البيض ليكونا فتحة تناسلية واحدة تصب فى المجمع خلف المستقيم .

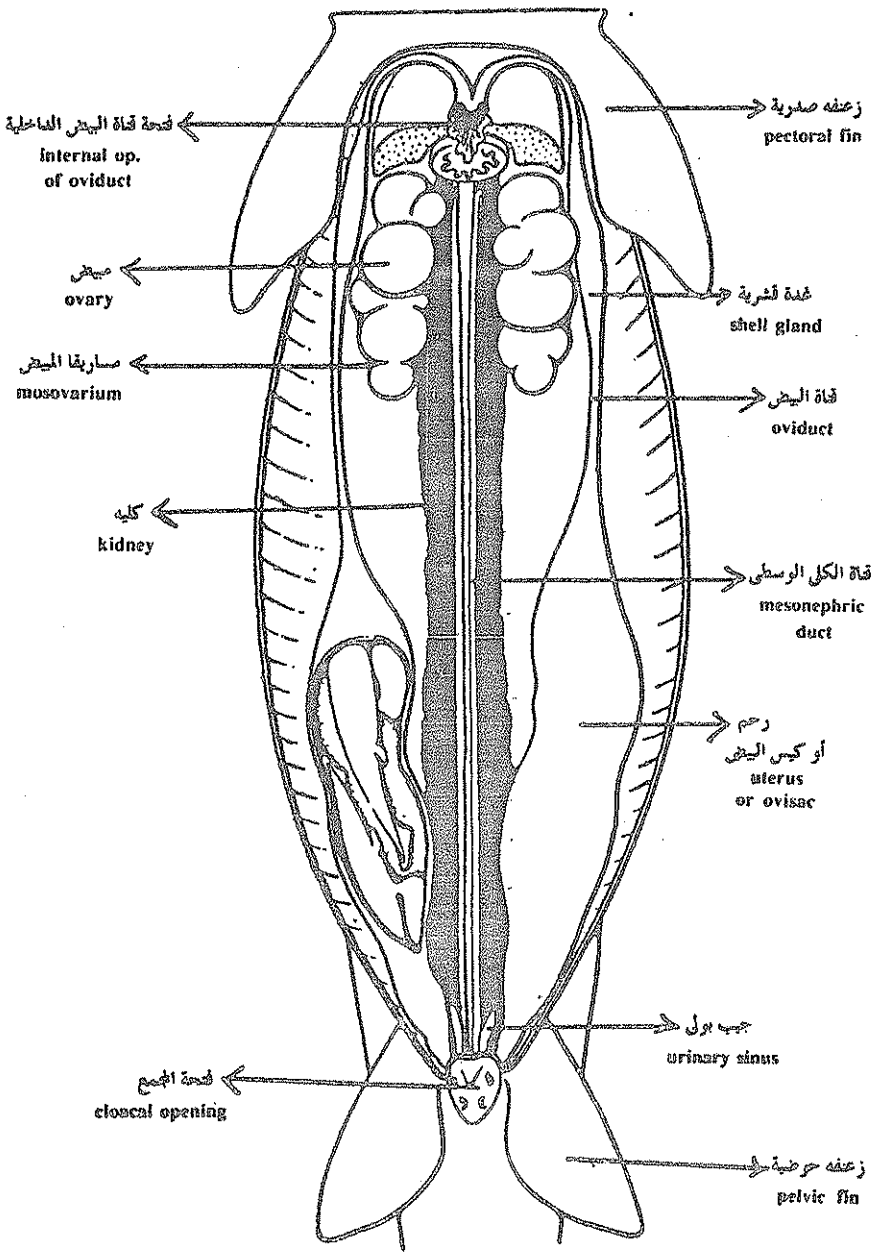
فى الذكر يحمل إفراز الكلية بواسطة أربعة أو ستة قنوات تخرج من الجزء الخلفى الفعال للكلية ثم تفتح هذه القنوات فى الحالب ، ويمتد الحالبان إلى الخلف ليفتحا بفتحتين بجانب بعضهما فى الجيب البولى التناسلى . توجد خصيتان تلتصق كل منهما بجدار الجسم الظهرى بنسيج بريتونى هو مساريقا الخصية mesorchium تخرج إفرازات كل خصية إلى قنوات عديدة رفيعة تسمى بالأوعية الصادرة vasa efferentia التى تؤدى إلى الجزء الأمامى الغير فعال من الكلية ، والذى يتحور 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 فى الجيب البولى التناسلى . urogenital-sinus وهذا يفتح فى 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 فى فراغ البطن وتمر إلى الأمام حتى تصل إلى فتحة قناة البيض ، فتمر فى إحدى القناتين حتى يتم التلقيح ، وأحيانا تحتفظ الإناث بكيس البيض داخل الرحم حتى يفقس للمحافظة عليه ، وتبدو السمكة فى هذه الحالة وكأنها تلد ..

الجهاز العصبى The Nervous System :

يتكون المخ كما فى 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 سميكة عند



كلب السمك : الجهاز البولى التناسلى للأنثى

Dogfish Shark. Uregenital System. Female.

الطرف الخلفي من المحفظه الشمية مكونة ما يسمى بالبصيلة الشمية olfactory bulb تعرف هذه الساق بالساق الشمية olfactory stalk يعرف الجزء الخلفي من المخ الأمامي بسرير المخ diencephalonوهو ذو حجم صغير نسبيا وله سقف رقيق الجدار ، يحتوى السطح الظهرى لسرير المخ على العضو الصنوبرى pineal bodyوهو 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 المخى ويمتد للخلف كجسم أنبوبى متوسط يرتبط بنهايته الخلفية مع السطح البطنى للجمجمة .

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

المخ المتوسط :

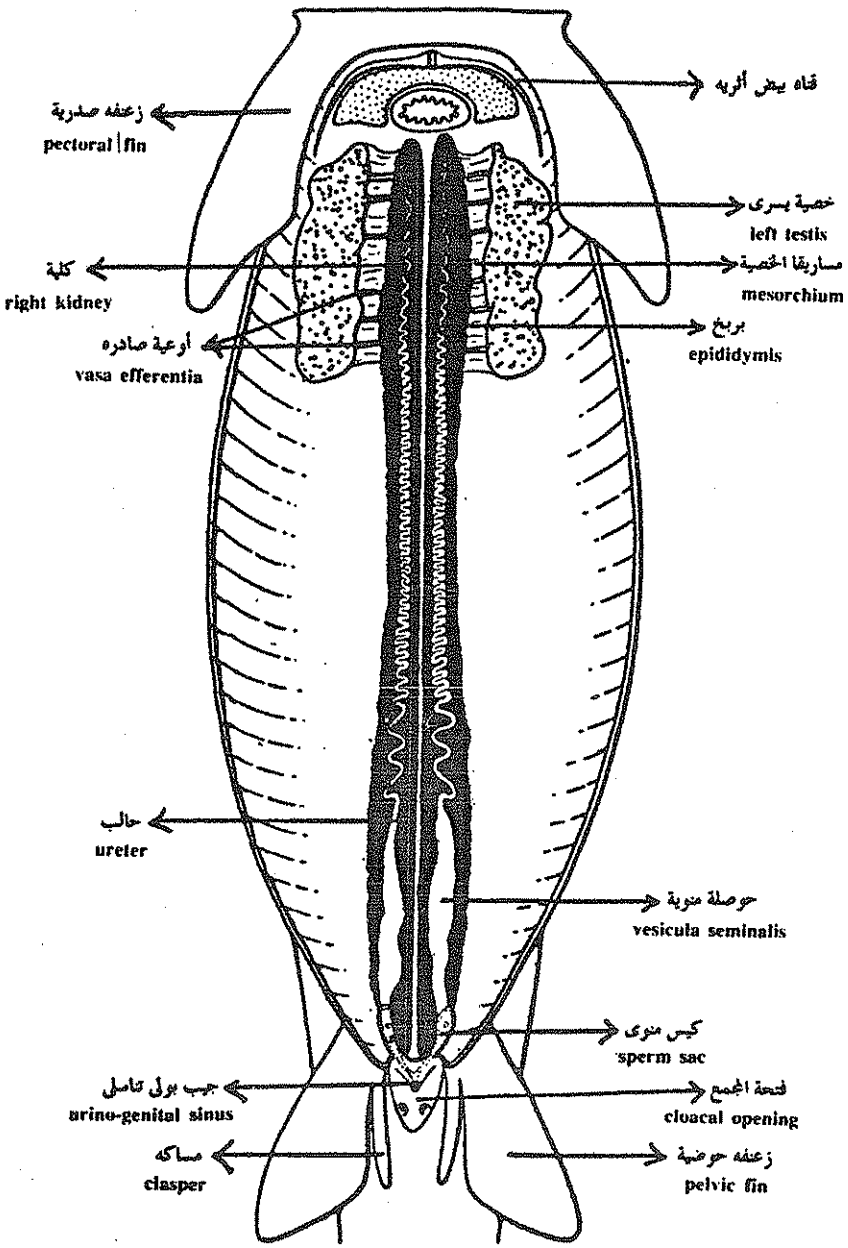
يتكون سطحه الظهرى من زوج من الفصوص البصرية البيضاوية .

المخ الخلفي :

يستطيل المخيخ من الأمام إلى الخلف ويغطى جزؤه الأمامى الفصوص البصرية ، أما جزؤه الخلفى فيمتد ليغطى 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 poterior choroid plexus، على جانبى الجزء الأمامى من البطين الرابع يمتد زوج من الثنيات شكلها يشبه الأذن تعرف بالأجسام الراحية .

الأعصاب المخية The Cranial Nerves :

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



كلب السمك : الجهاز البولى التناسلى للذكر

Dogfish Shark. Urogenital System. Male.

١ ــ العصب الشمي I (Oifactory Nerve)

ينشأ من الاتساع الأمامي للبصيلة الشمية على شكل ألياف عصبية عديدة تتجه إلى المحفظة الشمية ، بين البصيلتين الشميتين ينشأ أيضاً عصبين صغيرين يسمى كل منها بالعصب النهائي أو القبل شمي من السطح الأمامي لمقدم المخ . وقد جرى العرف على تسمية هذا العصب المخي الأخير بالعصب رقم (صفر) حتى لا يتغير الترقيم الأصلي المتبع للأعصاب المخية ، هذا العصب القبل شمي أو الطرفي terminal nerve يغذي داخل الأكياس الشمية .

٢ ــ العصب البصري II (Optic Nerve) :

يكون التصالب البصري ويغذي شبكة العين .

٣ ــ المحرك للعين III (Oculomotor Nerve) :

ويغذي أربعة عضلات من عضلات العين الستة ، وهي :

(ا) المستقيمة العلوية (Superior rectus m.) في الجانب العلوي للعين .

(ب) المستقيمة السفلية (inferior rectus m.) في الجانب البطني للعين .

(جـ) المستقيمة الأمامية أو الأنسية (anterior rectus, m.) على الجانب الأمامي للعين .

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

٤ ــ العصب البكري IV (Trochlear Nerve) :

يغذي العضلة المائلة العلوية للعين على الجانب الظهري للعين .

٥ ــ التوئمي الثلاثي V (Trigeminal nerve) :

وهذا يعطي ثلاثة أفرع :

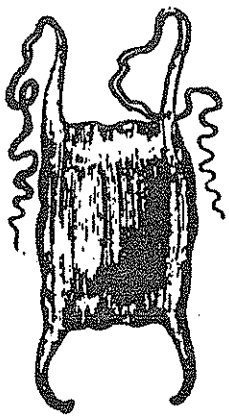
(ا) العيني (Ophthalmic n.) ويغذي حجاج العين .

(ب) الفكي (Maxillary n.) ويغذي الفك العلوي .

(جـ) اللحي (Mandibular n.) ويغذي الفك السفلي .

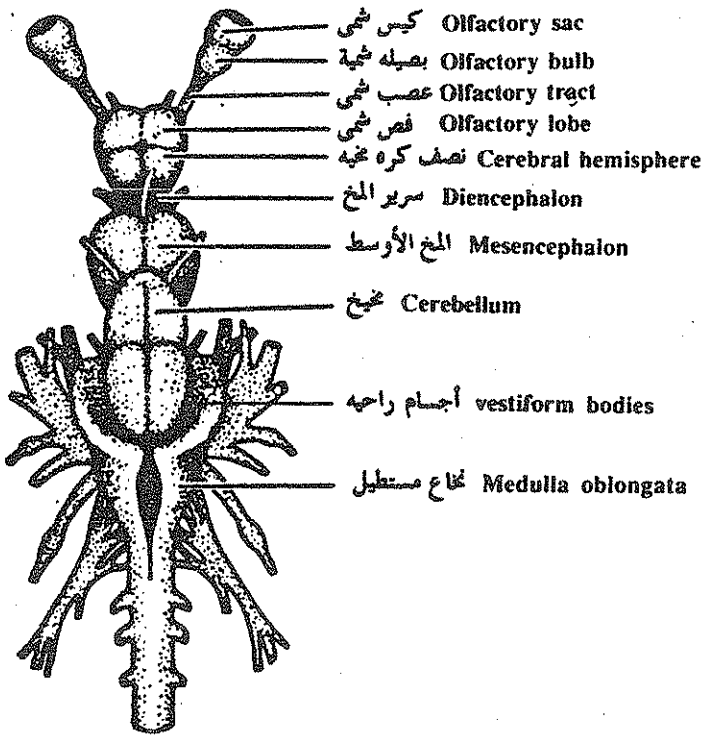
٦ ــ المبعد للعين VI (Abducent n.) :

يغذي العضلة المستقيمة الخلفية (الوحشية) على الجانب الخلفي للعين .



كلب السمك : كيس البيض

Dog fish: egg case



كلب السمك : المخ منظر ظهرى

Diagram of shark brain, dorsal view

٧ ــ الوجهى (Facial n.) VII :

وهذا يتفرع إلى :

(ا) العينى السطحى (superficial ophthalmic n.)

ويغذى منطقة البوز (rostrum) مارا بالعين .

(ب) الفمى (Buccal n.)

ويغذى جوانب الرأس .

(جـ) الحنكى (Palatine n.)

ويغذى سقف الفم ..

(د) اللامى الفكى (hyomandibular n.)

ويغذى منطقة القوس اللامى .

٨ ــ العصب السمعى (Auditory n.) VIII :

ويغذى الأذن .

٩ ــ اللسانى البلعومى (Glossopharyngeal n.) IX :

ويغذى منطقة الأقواس الخيشومية واللسان .

١٠ ــ العصب الحائر (Vagus n.) X :

وهذا يعطى ثلاثة أفرع :

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

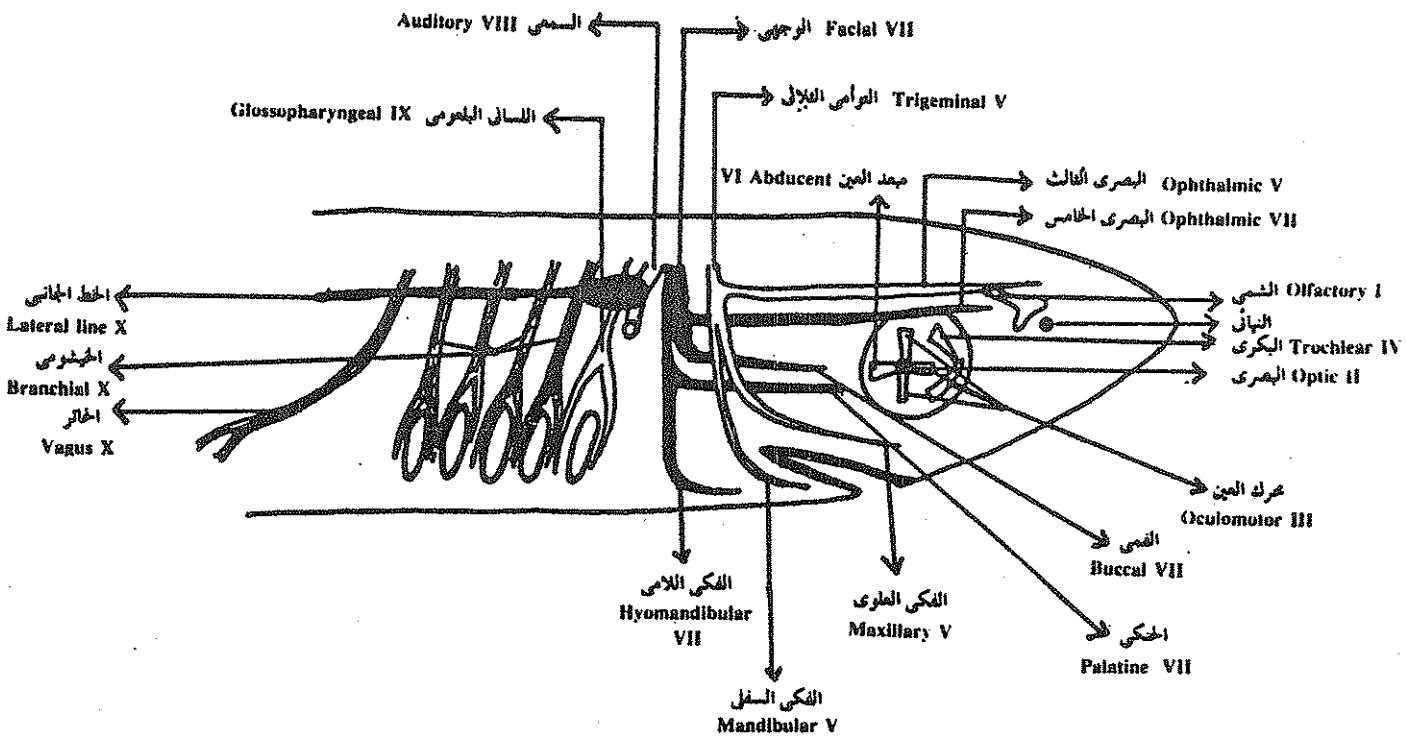
(ب) الحشوى (visceral n.) لتغذية الأحشاء (viscera)

(جـ) 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 والمعروفه بفقاعات لورنزينى Ampullae of Lorenzini كنوعان لأعضاء الحس الجلدية .



كلب السمك : منظر جانبي للأعصاب الغيه

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 .

(جـ) الأذن The ear :

أذن الأسماك الفضروفية 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 .

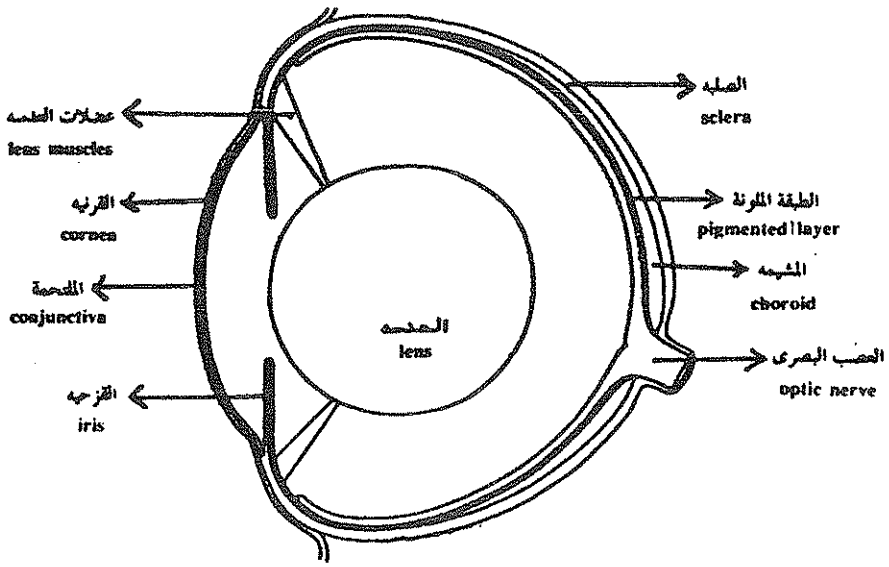
ينقسم الدهليز إلى جزءين الجزء السفلى ويسمى بالكيس saccule والجزء العلوى ويعرف بالفقاعة ampulla ينتهى الكيس بجزء صغير منتفخ يعرف باللاجينا lagina وهى التى تتحور لتعطى البكرة فى أذن الثدييات العليا . يخرج من ظهر الدهليز قناة الليمف الداخلى endolymphatic duct وهى تفتح على سطح الرأس ، يحتوى الدهليز على سائل 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 طرفيها 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 ، وبينا أساسا أن القشور الدرعية placoid scales التى تكون هذا الهيكل تتركب من مادة العاج والاينامل ، وأن القشور تنشأ من كلا الطبقتين البشرة والأدمة .

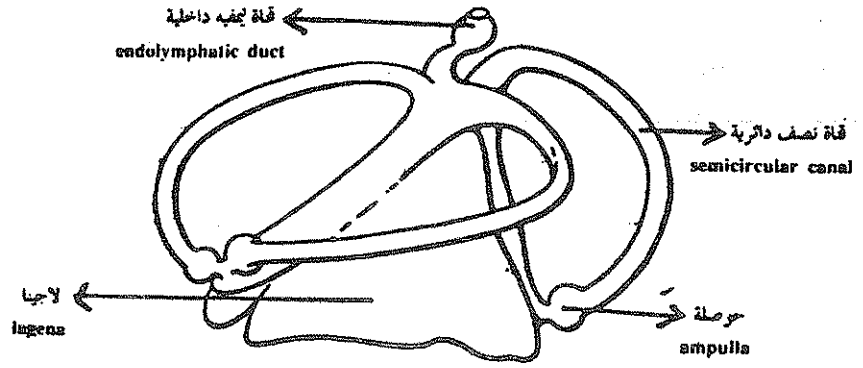
الهيكل الداخلى The Endekeleton :

يتركب الهيكل الداخلى فى جميع الفقاريات من :



كلب السمك : قطاع وسطى فى العين

Dogfish Shark. Eye Median Section.



كلب السمك : الأذن اليسرى

Dogfish Shark. Left Ear.

١ ــ الهيكل المحورى The Axial Skeleton :

ويتكون من الجمجمة والأقواس الحشوية والعمود الفقارى والضلوع والقص .

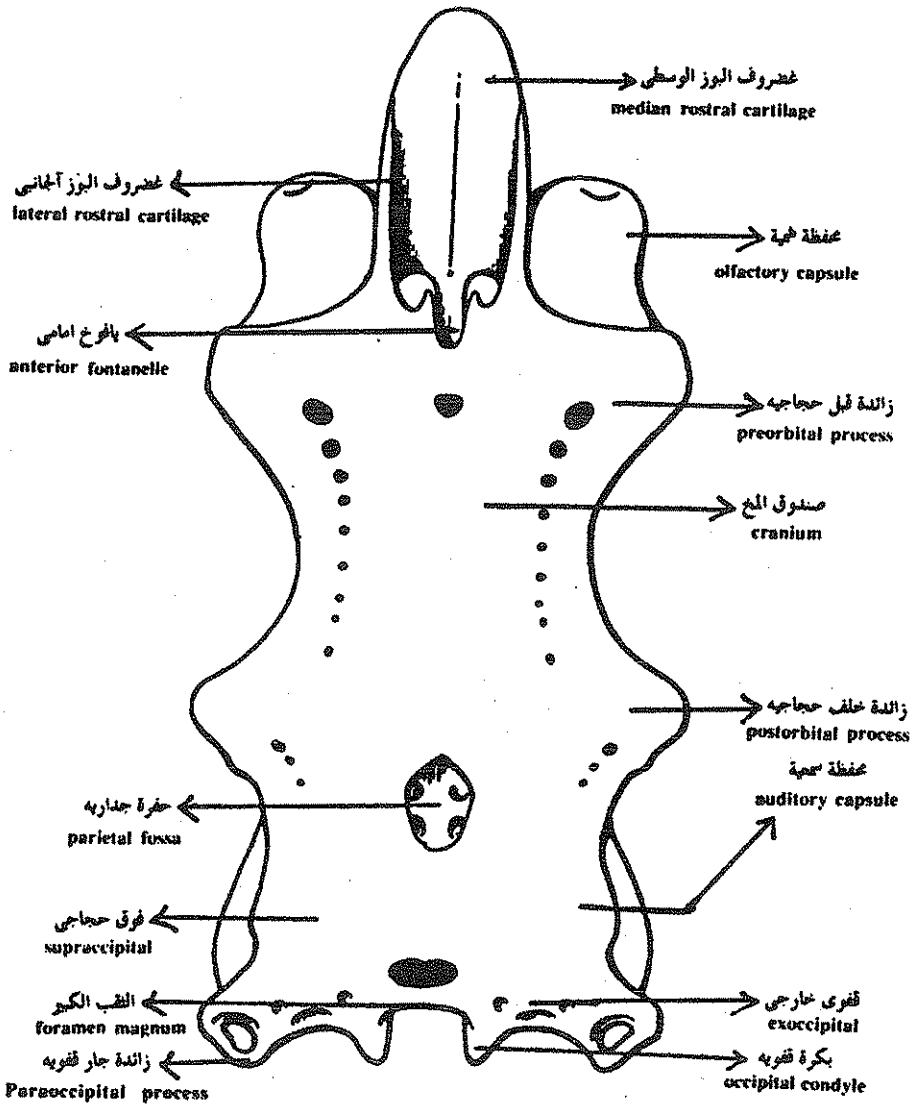
٢ ــ الهيكل الطرفى The Appendicular Skeleton :

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 ــ الجمجمة The Skull :

عبارة عن صندوق غضروفى طويل يحيط بالمخ لحمايته ، السطح البطنى للجمجمة كامل ، أما السطح الظهرى 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 جانبى الطرف الأمامى للجمجمة ، ويفصل بينهما الحاجز البين أنفى الغضروفى internasal septum يبرز أماماً من هاتين المحفظتين الأنفيتين ثلاث عصبى غضروفية رفيعة تسمى بالغضاريف المنقارية 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 الفوقحجاجى supra-orbital cartilage والزائدة الخلفحجاجية post-orbital process أما من الجهة البطنية فيحمى العين الغضروف التحتحجاجى infra- orbital cartilage على السطح الظهرى للجهة الخلفية للجمجمة يوجد ثقبان صغيران لقناتى الاندوليمف endolymphatic ducts وهما يوصلان بالداخل إلى دهليز المحافظ السمعية .



كلب السمك : الجمجمة ، منظر ظهرى

Dogfish Shark. Neurocranium. Dorsal View.

الأقواس الحشوية The Visceral arches :

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

١ ــ القوس الفكى The Mondibular arch

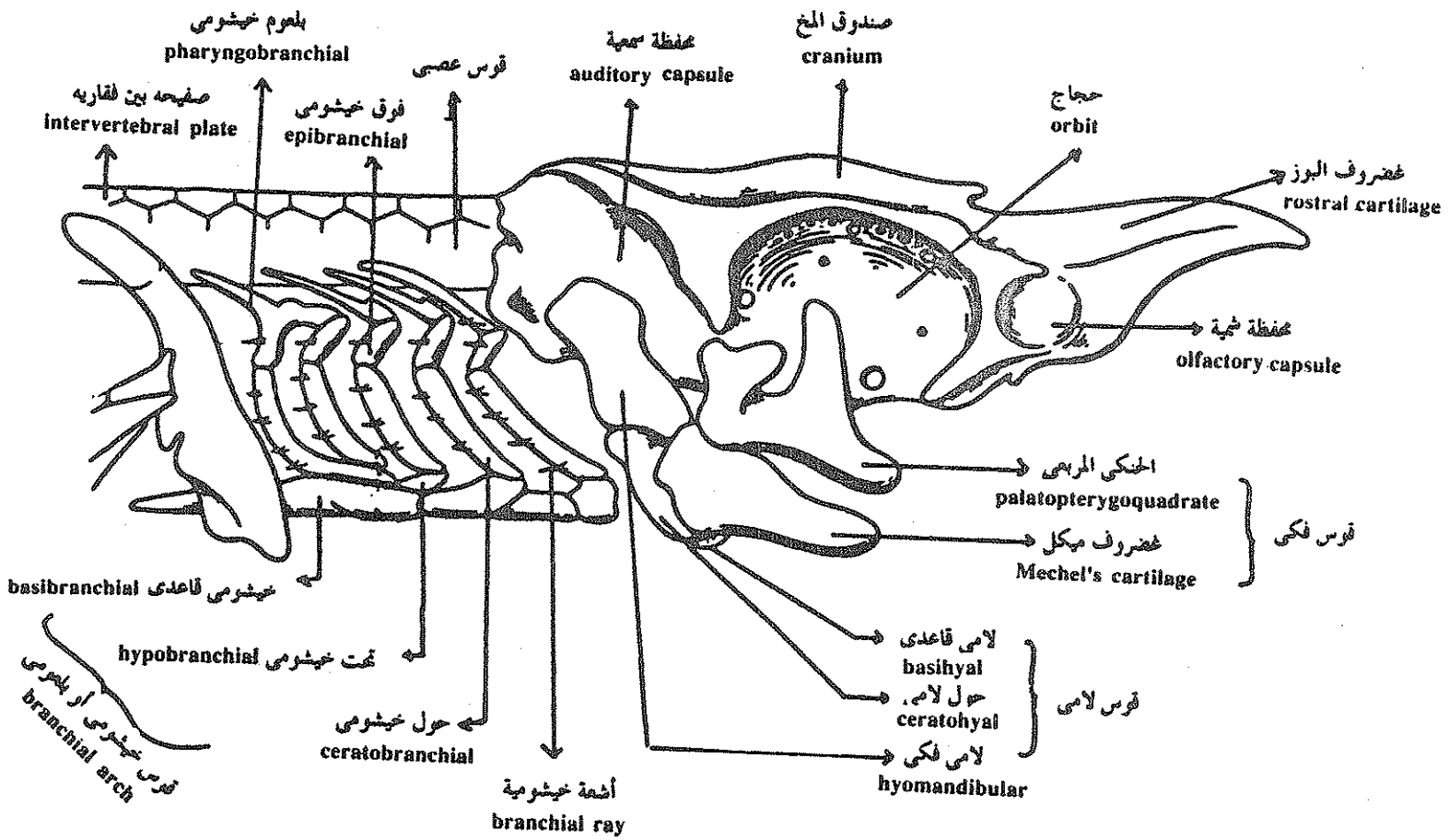
وهو يكون هيكل الفك العلوى والسفلى ، نصف الفك العلوى هو الغضروف الحنكى المربعى palato-pterygo quadrate ونصف الغضروف السفلى هو غضروف ميكل Meckel's cartilage ، يتصل غضروفا كل فك من الأمام على الخط الوسطى المنصف ، بينما ينفرجان فى الاتجاه الخلفى على شكل حر (٨) ، يتصل غضروف ميكل مع الحنكى المربعى من الخلف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

٢ ــ القوس اللامى The Hyoid arch :

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

٣ ــ 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 القرنخيشومى 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 : القرنيوم العصبي والحشوي

Dogfish Shark. Neurocranium and Splanchnocranium (Visceral Skeleton).

٣ ــ العمود الفقارى The vertebral column :

يظل الحبل الظهرى ممثلا مدى الحياة فى الرأسحبليات ودائريات الفم 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 الجنبية ، يبدأ تكوين العمود الفقارى بين الغضاريف القاع ظهرية basidorsals المتتابعة ، ويحدث تكيف آخر فى الخلايا الهيكلية التى تتغضرف لتكون الغضاريف البين ظهرية (interdorsals) وتنشأ بنفس الطريقة القطع الغضروفية الفوق ظهرية (epidorsals) بين القاع ظهرية والبين ظهرية .

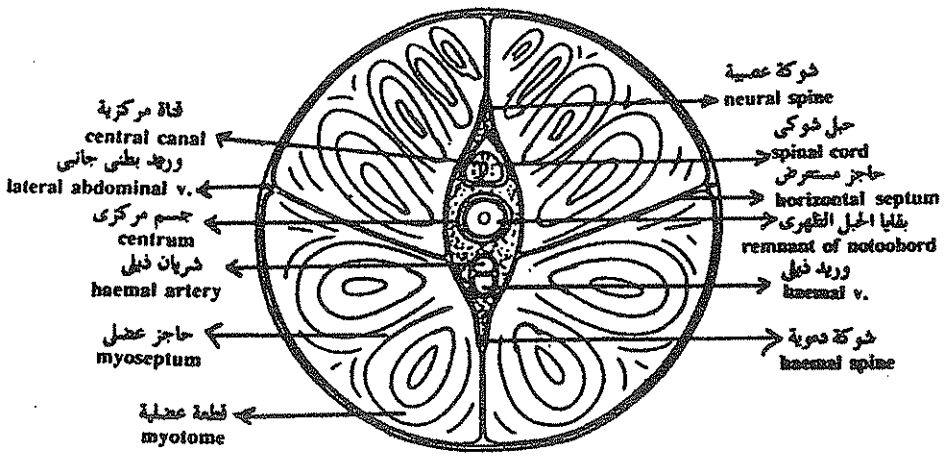
يتكون العمود الفقارى فى الأسماك الغضروفية من مجموعة من الفقرات (تصل فى كلب البحر إلى ١٣٠ فقرة) من النوع ثنائى التقعر (amphicoelous)، الفقرات على نوعين : فقرات جذعية وفقرات ذيلية . فى كلا النوعين تتحد القاع ظهرية اليمنى واليسرى على الخط الوسطى الظهرى خلال الفوق ظهرية ، وبذلك يتكون القوس العصبى والشوكة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

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

الهيكل الطرفى The Appendicular skeleton

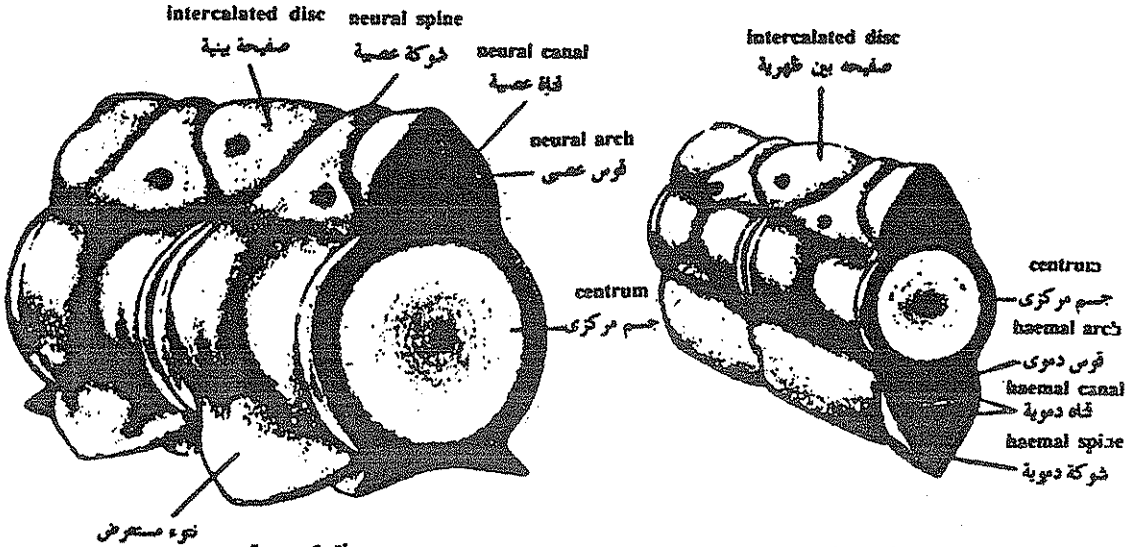
الحزام الصدرى The Pectoral Girdle :

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 عرضى فى الذيل

Dogfish Shark. Cross Section through Tail.



اللوح scapula يمتد على جانب الجسم ، وجزء أفقي يعرف بالغرابى coracoid ويمتد أفقيا . بين الجزء اللوحى والجزء الغرابى ، يوجد السطح الأورح glenoid facet الذى تتصل به الزعنفة الصدرية .

هيكل 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 بالشاعيات radials التى تتمفصل مع صفائح معينة الشكل تتعلق بها الأشعة الزعنفية .

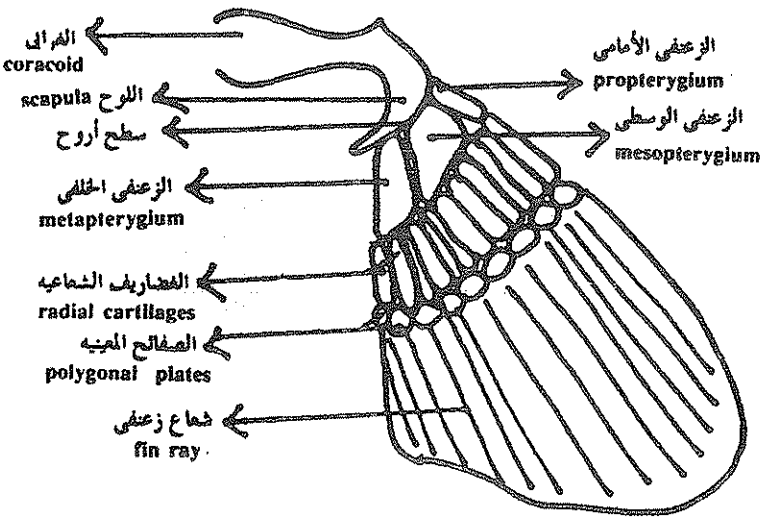
الحزام الحوضى The Pelvic Girdle :

عبارة عن قطعة غضروفية تمتد أفقيا على السطح البطنى للجسم .

ويسمى كل نصف من هذه القطعة الغضروفية بالغضروف الوركى العانى ischiopubic bar . يوجد السطح الحقى acetabulum عند الطرف الجانبى للغضروف الوركى العانى ، 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 هيكل القوابض أو المساكات claspers وتتعلق الشعاعيات بالغضروف القاعدى ، يليها إلى الخارج الصفائح المعينة ثم الأشعة الزعنفية .

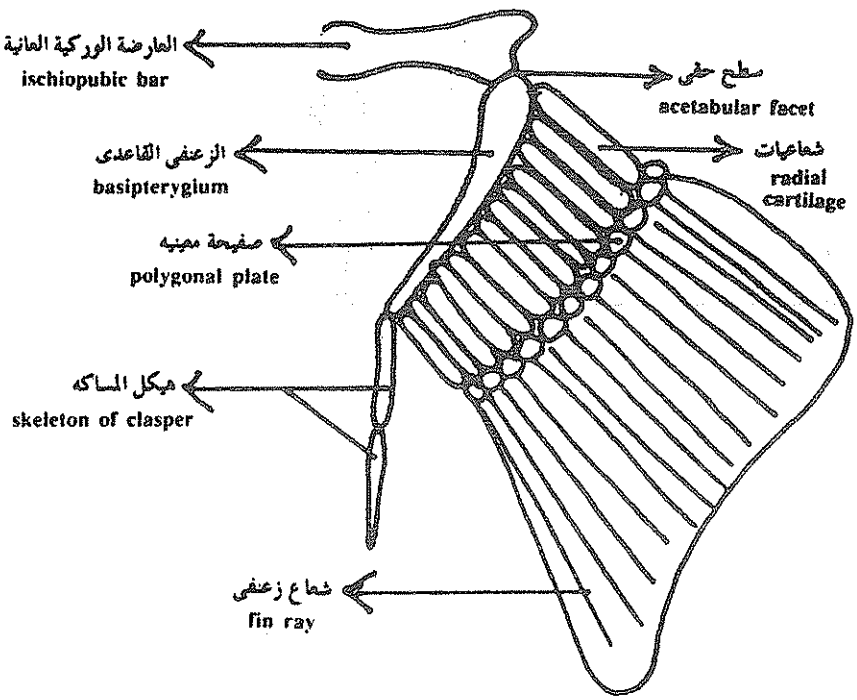
هيكل الزعانف المتوسطة :

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 الصدرى

Dogfish: Half of the pectoral gordle with fins



كلب السمك : نصف الحزام الحوضى مع الزعنفة الحوضية

Dogfish: Half of the pectoral girdle with fins

Class: Actinopterygii طائفة الأسماك مشعة الزعانف

Su.O. Chondrostei العظم غضروفية

Order Polypterini, Family Polypteridae.
Polypterus bichir.

بوليبترس

Holostei المعظمة

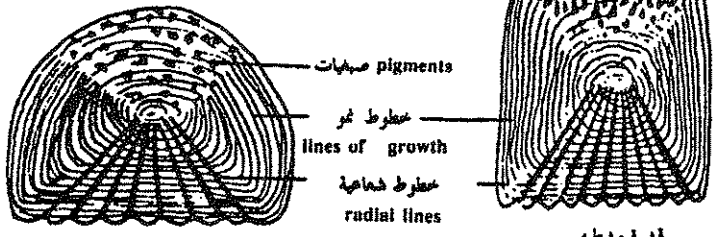
Order Amoides
Family Amiidae. Amia.

آميا

Teleostei كاملة العظم

Mackrel

سردين



قشرة دائرية
cycloid scale

قشرة مشطية
ctenoid scale

طائفة الأسماك مشعة الزعانف
Class: Actinopterygii

الصفات العامة للأسماك العظمية :

١ ـــ الهيكل الداخلى متكون من عظام حقيقية .

٢ ـــ الهيكل الخارجى عبارة عن قشور مستديرة مفلحطة .

٣ ـــ يدعم الأجزاء الطرفية للزعانف أشعة زعنفية عظمية .

٤ ـــ يوجد غطاء خيشومى فوق الفتحات الخيشومية والعوارض الخيشومية ضامرة .

٥ ـــ توجد مثانة هوائية تحافظ على الكثافة النوعية فى الماء ، وتعمل فى بعض الأنواع كرئة بسيطة تساعد فى التنفس .

٦ ـــ تنقسم فتحتى الأنف بواسطة حاجز عظمى عمودى ، إلى فتحة يمنى وفتحة يسرى .

٧ ـــ فتحة الشرج مستقلة عن الفتحة البولية التناسلية ، ولا يوجد صمام حلزونى داخل الأمعاء .

٨ ـــ التلقيح خارجى فى معظم الأحيان ، ولا يوجد فى الذكر عضو تزاوج خارجى .

٩ ـــ يوجد جهاز الخط الجانبى .

١٠ ـــ توجد أذن داخلية فقط .

١١ ـــ توجد عشرة أزواج من الأعصاب المخية .

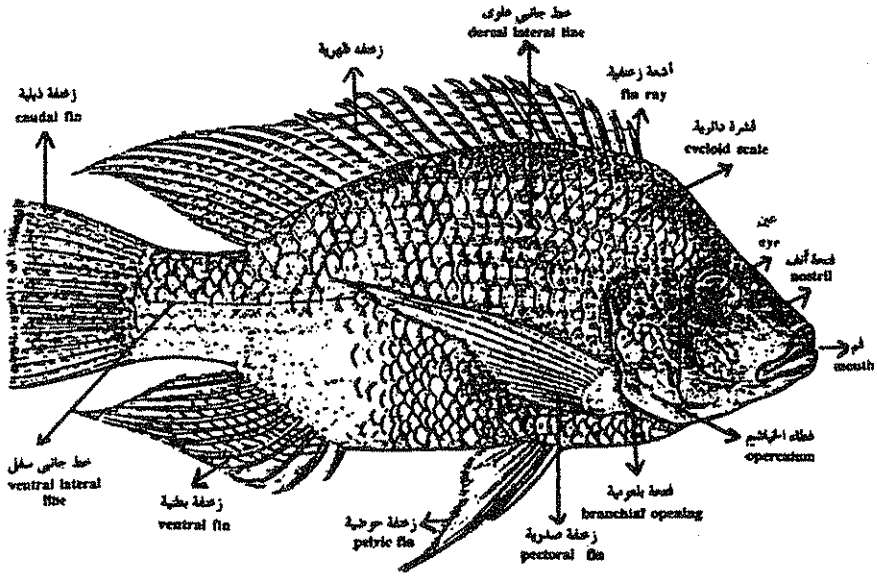
تقسيم الأسماك مشعة الزعانف Classification :

تنقسم الأسماك العظمية إلى ثلاث فوق رتب رئيسية هى :

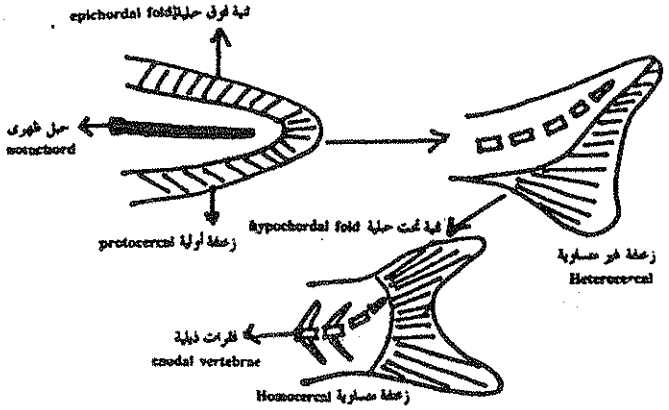
١ ـــ فوق رتبة الأسماك العظمغضروفية (Su O. Chondrostei) ويتكون هيكلها من عظم وغضاريف ، وإن كان معظمه يتكون من غضاريف ومثالها البوليبترس والاسترجون Polypterus and Esturgeon

٢ ـــ فوق رتبة الأسماك العظمية (Su O. Holostei)، ومثالها الأميا (Amia).

٣ ـــ فوق رتبة الأسماك كاملة التعظم (Su O. Teleosti): الجمجمة والعمود الفقارى تامى التعظم ، ومن أمثلتها سمكة البلطى (Telapia)أو الشعور (Lethrinus) والبورى .



الشكل الخارجي لسمكة البلطي النيل
External features of Telapia nilotica



Evolution of the caudal fin in fishes تطور الزعنفة الذيلية في الأسماك

البلطى

Telapia nilotica

الشكل الخارجى External features

يتكون الجسم من ثلاث مناطق هى 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 جانبى الرأس صفيحة كبيرة تعرف بالغطاء الخيشومى (Operculum) وهى تغطى أعضاء التنفس المعروفه 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 الأخر 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 جانبى الجسم خطان جانبيان (lateral lines) أحدهما علوى والأخر سفلى ، وهما يساعدان على حفظ التوازن للسمكة ، كما يؤديا وظيفة حسية .

هيكل الأسماك مشعة الزعانف :

الهيكل الخارجى The Exoskeleton :

لمعظم الأسماك العظمية هيكل خارجى على شكل قشور . تتراكب القشور بعضها فوق بعض فى اتجاه واحد وفى صفوف متتالية . ولكل قشرة حافة خلفية سائبة مستديرة نوعا ما ، تتجه إلى الخلف وتغطى بعضاً من الجزء الأمامى للقشرة التى خلفها ، وتغطى البشرة هذه القشرة . هذا الترتيب لا يعوق حركة الجسم فى الأنثناء ذات اليمين وذات اليسارة أثناء العوم .

تختلف القشور العظمية عن القشور الدرعية (الخاصة بالاسماك الغضروفية) فيما يلى :

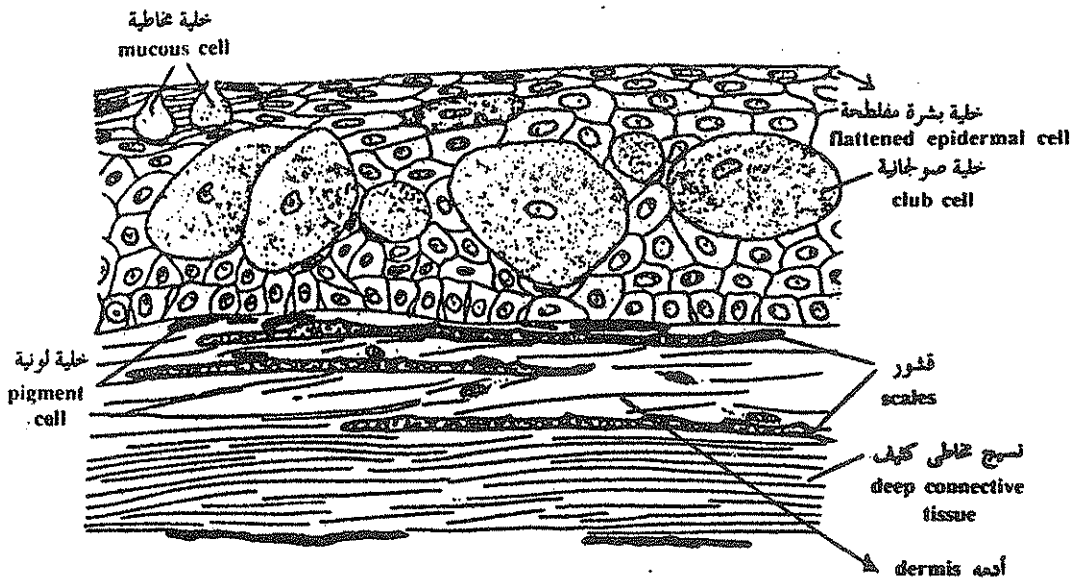
١ ــ تتكون من العظم ، وبها تجاويف شعاعية على حافتها الأمامية المنغرزة فى الجلد .

٢ ــ من حيث الشكل فهى عبارة عن صفائح مفلطحة مستديرة .

٣ ــ تتكون من طبقة الأدمة فقط .

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

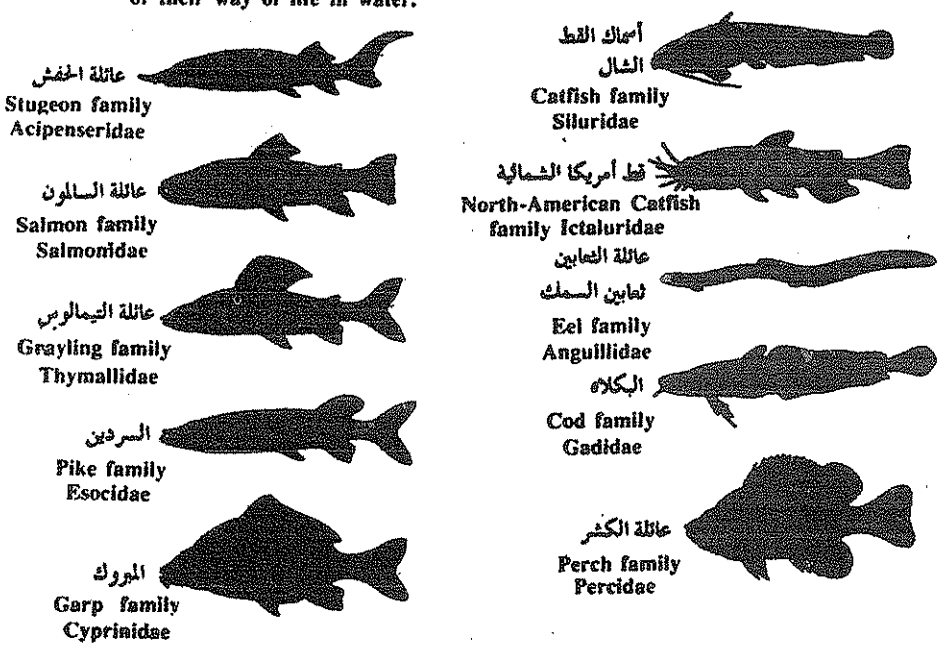
أما فى الصيف حيث يتوافر الغذاء فتكبر حلقات النمو وتزداد فى السمك . وعلى هذا يصبح من الممكن أن نعرف عمر السمكة بأن نحصى عدد حلقات النمو فى كل من الصيف والشتاء . وفى بعض الأسماك تكون الحافة الخلفية الحرة للقشور مسننة ، وتسمى فى هذه الحالة بالقشور المسننة ctenoid scales وتوجد خلايا ملونة فى الجزء الخلفى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



ق . عمودى فى جلد سمكة عظمية

Tench (Tinca). Vertical Section of Skin.

أشكال الجسم المختلفة فى الأسماك صفات مميزة لطريقتها فى الحياة **Different body shapes of fishes are characteristic of their way of life in water.**



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32

تشريح البلطى
Telapia: Dissection

1- eye	عين
2- nostril	فتحة أنف
3- mouth	فـم
4- gill raker	سن خيشومية
5- gill arch	قوس خيشومى
6- gill filament	خيط خيشومى
7-bulbus arteriosus	بصيلة شريانية
8- Ventricle	بطين
9- auricle	أذين
10- transverse septum	حاجز مستعرض
11- oesophagus	مرىء
12- gall bladder	حوصله صفراويه
13- right lobe of liver	فص الكبد الأيمن
14- cardiac stomach	معده فؤاديه
15- spleen	طحال
16- Ovary	مبيض
17- intestine	أمعاء
18- air bladder	مثانة هوائية
19- left lobe of liver	فص الكبد الأيسر
20- kidney	كليه
21- common mesonephric ducts	قناة الكلى الوسطى المشتركة
22- oviduct	قناة البيض
23- intestine	أمعاء
24- anus	شرج
25- female genital openig	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 جانبى
32- dorsal fin	زعنفة ظهرية

القناة الهضمية فى الأسماك مشعة الزعانف The alimentary cenal :

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 المرىء ، والمرىء قصير ويؤدى إلى المعدة ، وبالمعدة زائدة أعورية خلفية . تؤدى المعدة إلى الأمعاء وهى طويلة وملتفه ولا تحتوى على صمام حلزونى كما فى الأسماك الغضروفية .

تتكون الأمعاء من ثلاثة أجزاء هى الاثنى عشر duodenum واللفائفى ilum 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 الأنابيب الرقيقة المغلقة التى تسمى بالعور البوابية (pyloric caeca) يحيط بالمعدة والأثنى عشر والعور البوابية ثنايات 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 الظهرى للقناة الهضمية أو على السطح البطنى ، وأحيانا على السطح الجانبى لها . قد تبقى هذه القناة مفتوحة طيلة الحياة ، وربما تغلق أو قد تختزل إلى حبل نسيجى أو قد تختفى كلية فى بعض الأنواع المتخصصة . وفى حالة وجود القناة الهوائية تنقسم الأسماك إلى قسمين :

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

٢ــ 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 وضعا ظهريا 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 كالنتروجين والأكسيجين وثانى أكسيد الكربون ، ولكن بنسبة تختلف عما هو موجود فى الهواء الجوى .

وفى كثير من الأحوال يوجد بالاضافة إلى هذا منطقة خاصة فى الجزء الخلفى من المثانة فائدتها امتصاص الغازات من المثانة عبارة عن كيس بيضاوى 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 ــ فى الأسماك الرئوية تستعمل المثانة الهوائية فعلا كرئة بسيطة فى التركيب والوظيفة ، وسمكة كهذه يمكنها أن تتنفس الهواء الجوى كما تفعل الحيوانات الأرضية ، فى غير الأسماك الرئوية كون المثانة الهوائية قادرة على افراز الأوكسيجين قد يعتبر هذا بمثابة مخزن إحتياطى لهذا الغاز الهام فى عملية التنفس .

٢ ــ يظن البعض ، وهذا بديهى ، أن للمثانة الهوائية علاقة بالطفو . ولكن اختلف الكثيرون فى تفسير عمل المثانة أثناء الطفو . فريق اعتبر المثانة الهوائية تنظم الكثافة النسبية للسمكة . وعلى هذا تستطيع السمكة أن تغوص أو تعوم بأقل مجهود وفعلا وجد أنه فى أسماك المياه العذبة لابد من وجود الغازات بنسبة تتراوح من ٧ إلى ١٠٪ من وزن السمكة الكلى لكى يتحقق اتزان طبيعى للسمكة ، هذه النسبة هى ٥٪ للأسماك البحرية . والدليل على صدق هذا القول هو أختفاء 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 فى المثانة فى الأعماق فكأنها تقاوم ضغط الماء الخارجى الواقع على جسم السمكة بقصد التعادل معه .

٣ ــ قد يكون للمثانة الهوائية علاقة بعملية الأتزان لجسم السمكة فى 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 ويبر .

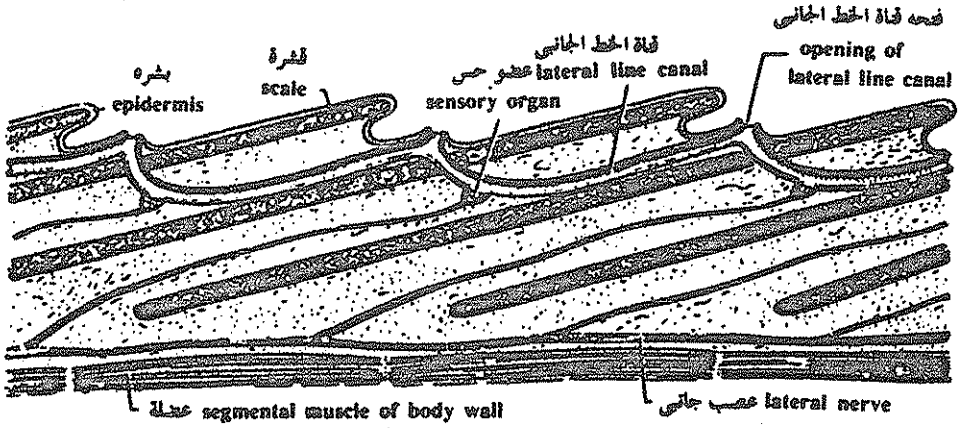
الجهاز التنفسى The respiratouy system :

يتميز الجهاز التنفسى فى الأسماك العظمية بعدم وجود المتنفس 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 صفين 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 صفين من الأسنان الخيشومية . والخياشيم مغطاة من الخارج بغطاء الخياشيم الذى تدعمه 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 .

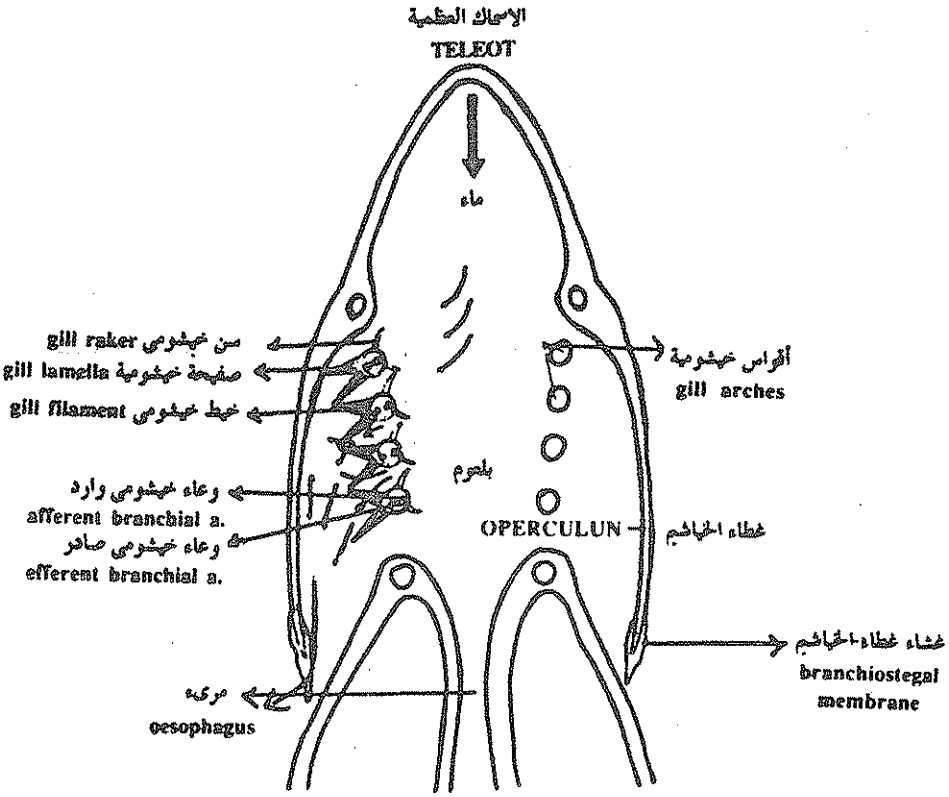
ميكانيكية التنفس :

يمر الماء من الفم ويملأ البلعوم ، ويتم هذا بفتح الفم واتساع فراغ البلعوم ، وفى نفس الوقت ينضغط غطاء الخياشيم على جانبى الجسم ليقفل الغرفة الخيشومية ، ثم يقفل الفم وينضغط البلعوم ويتحرك غشاء الخياشيم إلى الخارج فيندفع الماء من الفتحات الخيشومية الداخلية إلى فراغ الخيشوم ومنه للخارج . أما المرىء فيقفل بواسطة عضلات ، كما أن أمام الفم توجد تنيتين من الغطاء المخاطى يعملان كصمام ليمنع الماء من المرور إلى الخارج عند أغلاق الفم .



ق. ع. فى جلد سمك المروك يظهر جهاز الخط الجانبى

Body wall of carp in longitudinal section, showing the lateral line sensory system; (Modified from Lankester, Treatise on zoology, A. & C. Black, Ltd.)



الجهاز التنفسى للأسماك العظمية

Teleost: Respiratory system

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 venosuss والأذين auricle والبطين ventricl 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 .

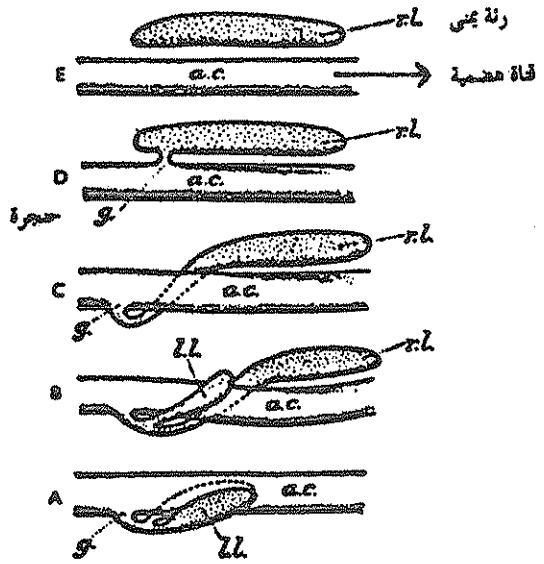
تتجمع الأوعية الصادرة من كل جهة فى وعاء يسمى بالأورطى الظهرى الجانبى ، ويتصل الوعائين الجانبين من الأمام والخلف وبذلك تتكون حلقة دموية تعرف بالحلقة الرأسية . من جزئها الأمامى تخرج الأوعية التى تمتد إلى الرأس ومن جزئها الخلفى يمتد الأورطة الظهرى الذى تخرج منه أفرع إلى أعضاء الجسم المختلفة .

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

١ ــ لا تنتفخ الأوردة لتكون الجيوب .

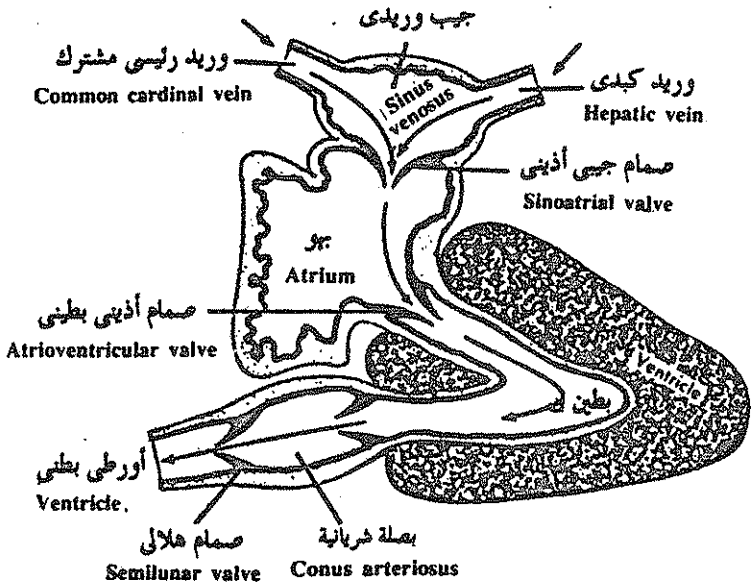
٢ ــ أحيانا الوريد البطنى الجانبى يكون غير موجود ، وعلى هذا فالدم الذى يأتى من الزعانف الزوجية يمر مباشرة إلى الأوردة الرئيسية .

٣ ــ الوريد الذيلى ربما يستمر مع أحد الوريدين الرئيسيين الخلفيين أو مع كليهما ، كما أنه ربما يتصل مع الجهاز الكلوى البابى .



الرئة والمثانة الهوائية فى 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. alimentary canal; g. glottis; LL, left lung; r.l. right lung. (From Goodrich. after Kerr.)



قطاع طولى فى قلب سمكة عظمية

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

الجهاز البولى التناسلى The uriuog enital Syshen :

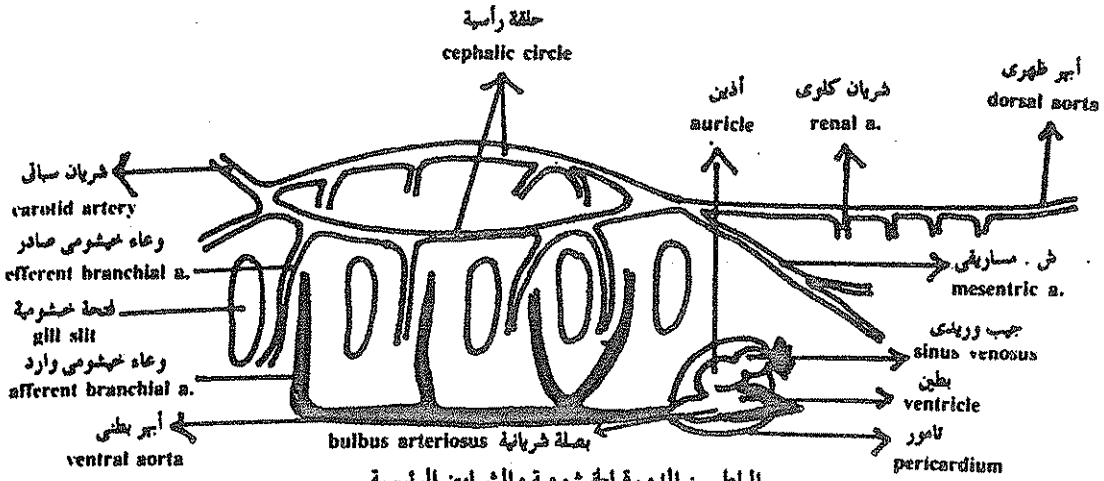
توجد كليتان تقعان تحت العمود الفقارى مباشرة وفوق المثانة الهوائية ، وهما ملتحمتان جزئيا مع بعضهما . من الجهة الظهرية الخلفية لكل كلية تخرج قناة وتمتد هاتان القناتان لتكونا قناة مشتركة هى قناة الحالب ، التى تنتفخ قبل نهايتها لتكون مثانة بولية . فكأن المثانة البولية هنا قد اختلفت عن المثانة البولية فى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

فى الأنثى يوجد مبيضان طويلان من كل مبيض تخرج قناة صغيرة هى قناة البيض ، وتتصل القناتان لتكونـان 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 لتكونـان معا قناة واحدة مشتركة تتصل بقناة الحالب لتكونـان معها الجيب البولى التناسلى الذى يوجد داخل الحلمة البولية التناسلية التى تفتح خلف الشرج . وتتصل المناسل بجدار الجسم الداخلى بواسطة أغشية مساريقية تسمى مساريقا الخصية أو المبيض . التلقيح فى الغالب يتم فى الماء خارج الجسم .

تركيب المخ Structuve of the braun :

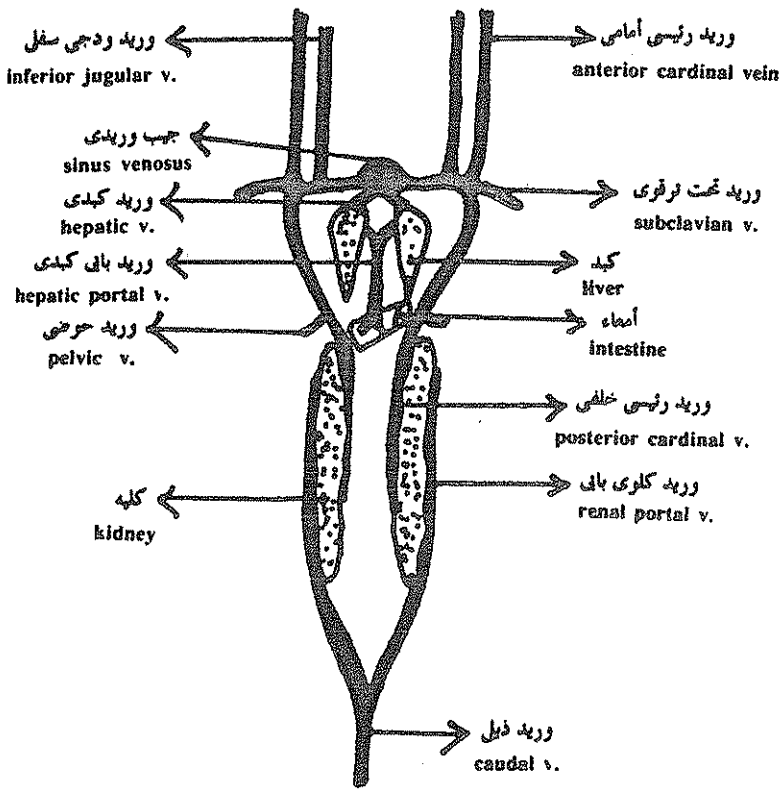
يتركب المخ الأمامى من بصيلتان شميتان يخرج منهما العصبان الشميان إلى الفصوص الشمية ، والنصف كرتان المخيتين كبيرتا الحجم تظهر على جدرها خطوط مستعرضة ، لذلك تعرفان فى الأسماك العظمية بالأجسام المخططة ويوجد بين هذين الجسمين غدة صنوبرية يخرج منها عصب صنوبرى يصلها بالوصلة المستعرضة بين هذين الجسمين . أما سرير المخ فشبه مختف 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 التصالب البصرى لينتهى كل منهما فى الفص 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 .



البلطى : الدورة الخيشومية والشرايين الرئيسية

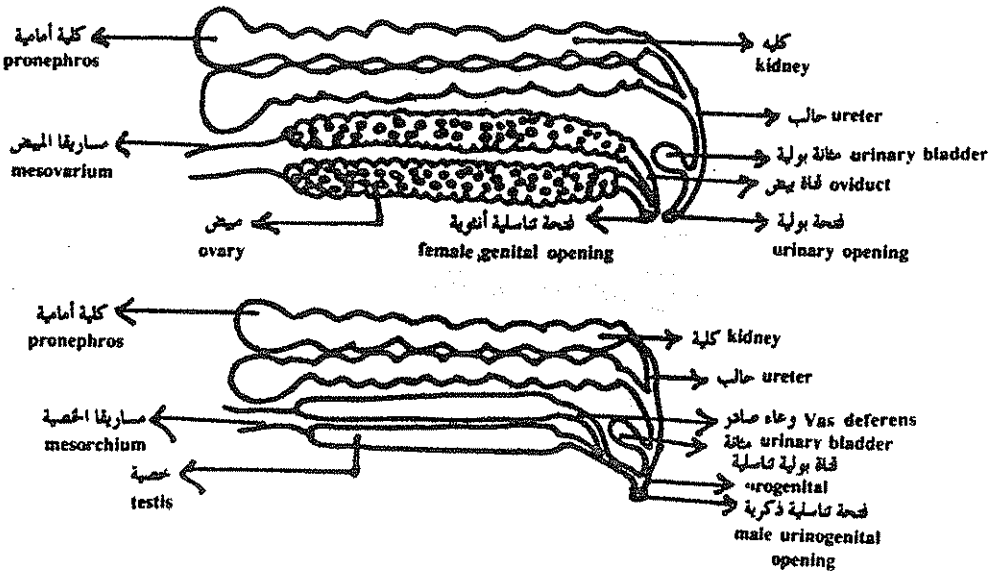
Telapia: Branchial circulation showing the main arteries



البلطى : الجهاز الوريدى

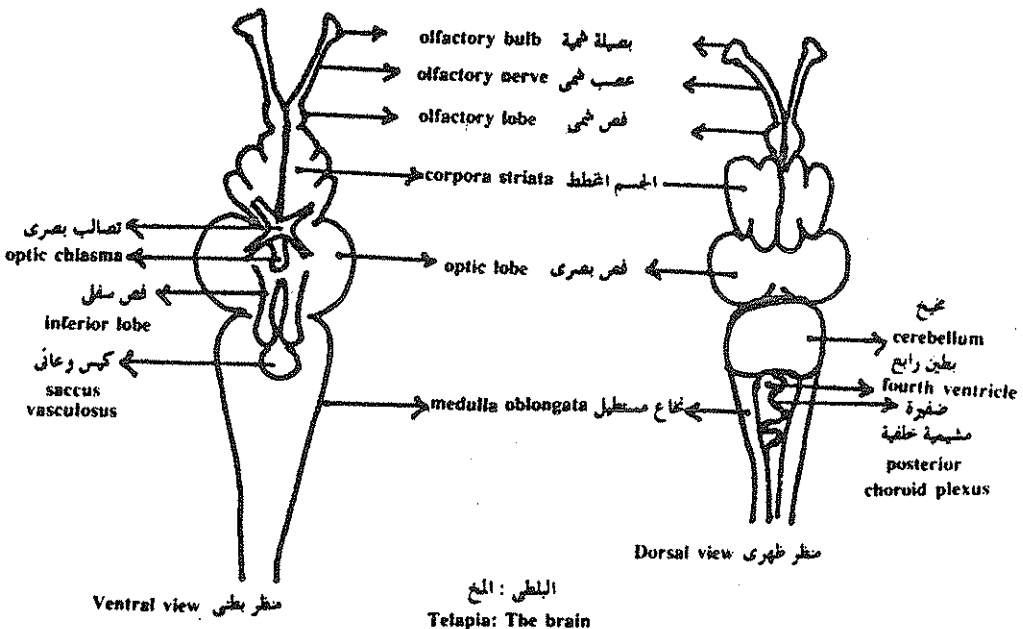
Telapia: The venous system

والمخ الخلفى يتركب من المخيخ الصغير الحجم نسبيا والناعم السطح ، يليه من الناحية الخلفية النخاع المستطيل الذى يحتوى فى مقدمته على تجويف البطين الرابع . ويغطى سطح البطين الرابع العلوى شبكة رقيقة الجدر من الأوعية الدموية يرشح منها سائل شوكى نخاعى إلى البطين 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

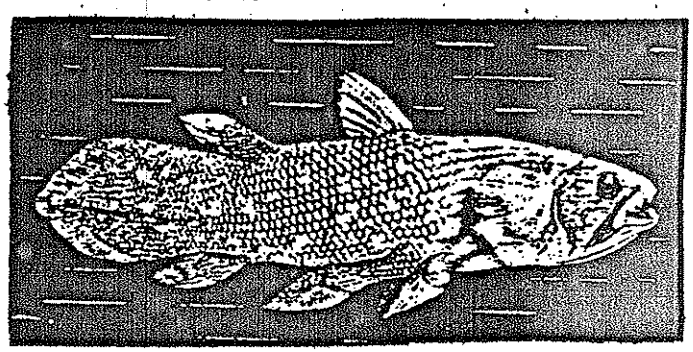
Telapia: The brain

طائفة : لحمية الزعانف
Calsse Sarcopteygii

أسماك رئوية
O. Dipnoi

بروتوبترس
Protopterus

مجرفة الشوك
O. Crossopterygii



لاتيميريا
Latimeria

هي أسماك ذات زعانف لحمية ولها فتحات أنف خارجية وداخلية مثل البرمائيات والزحليات .

الأسماك الرئوية : وهي أسماك ذات خياشيم ورئات متحورة من المثانة الهوائية ومثالها البروتوبترس .

رتبة مجرفة الشوك تحير سلف للفقاريات الأرضية لتشابه هيكل رأسها وزعانفها مع هيكل البرمائيات البدائية ولذلك تحير حلقة وصل بين الأسماك والبرمائيات ومعظم الأنواع أصبحت بائدة ماعدا اللاتيميريا .

طائفة البرمائيات
Class: Amphibia

الصفات العامة للبرمائيات :

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

١ ــ لها خياشيم فى أطوارها الجنينية تتنفس بها ، ثم تتكون لها رئات تتنفس بها على الأرض فى أطوارها بعد الجنينية .

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

٣ ــ يوجد عشرة أزواج من الأعصاب المخية .

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

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

٦ ــ بعضها له خاصية الاحتفاظ بالطور اليرقى مدى الحياة neoteny مثل النيوت وسمندل الماء ويظهر لها خياشم خارجية فى الطور البالغ . كما يظهر فى هذه الأنواع جهاز الخط الجانبى lateral line يساعدها على الإحساس فى الماء .

٧ ــ التلقيح خارجى ، حيث تضع الأنثى البيض فى الماء ثم يلقحه الذكر ، ويفقس البيض وتمضى الأجنة فترة حياتها الأولى فى الماء .

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

٩ ــ القلب ذو خمسة حجرات : الجيب الوريدى والأذينان والبطين والمخروط الشريانى وكرات الدم الحمراء لها أنوية ، ولها وريد أجوف خلفى واحد بدلا من الأوردة الرئيسية الخلفية الموجودة فى الأسماك .

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

١١ ــ قد توجد زعانف وسطية فى بعض البرمائيات ، ولكنها خالية من الأشعة الزعنفية .

١٢ ــ معظمها تبيت بياتا شتويا تتنفس خلاله عن طريق الجلد .

١٣ ــ السيلوم ينقسم إلى تجويب تامورى وتجويف حشوى .

تقسيم طائفة البرمائيات :

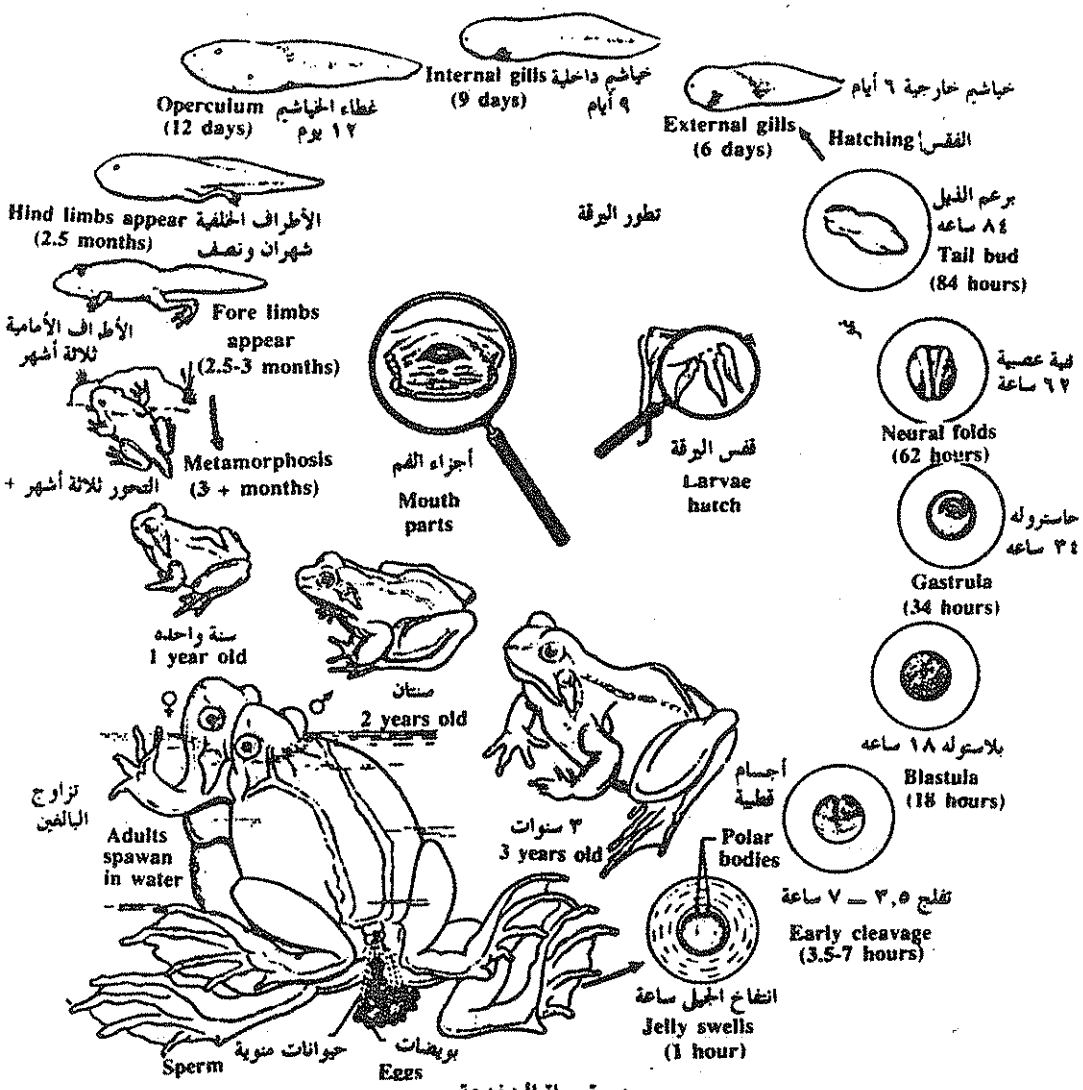
تنقسم هذه الطائفة إلى أربعة طويئفات :

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

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

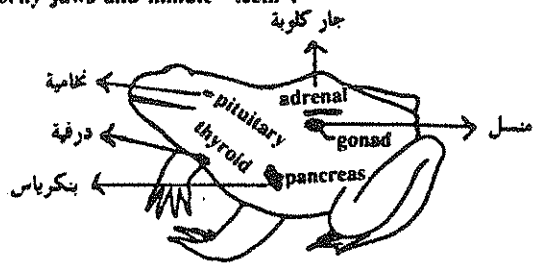
(جـ) طويئفة اللاذيليات (Anura) . تشمل الضفادع frogs والعلاجيم toads وفيها يفقد الحيوان ذيله فى الطور اليافع ، كما أن الجذع قصير وعريض . الأطراف الخلفية تفوق الأطراف الأمامية كثيرا فى الحجم ولا توجد خياشيم فى الحيوان اليافع فى هذا النوع .

(د) طويئفة اللاقدميات (Apoda) ، وهى حيوانان دودية الشكل ليس لها أطراف ، وعيونها ضامرة وتعيش مدفونة فى أنفاق تحفرها فى التربة ولها ذيل قصير وقشور عظيمة دقيقة يغطيها الجلد ، ومن أمثلتها السيسليا coecoelia والأكسيوفس Ichthyophis .



دورة حياة الضفدعة

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 :

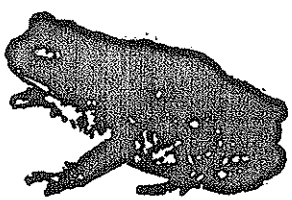
إن مستلزمات الحياة الأرضية لا يمكن أن توفيها الأطراف الزعنفية ، ولذلك تكونت أطراف جديدة ذات بناء ونموذج اقتضته طبيعة حياة الفقاريات الأرضية . الفقاريات الأرضية لها زوجان من الأطراف ، ومنها اشتق اسم رباعيات القدم . جميع هذه الأطراف تحوى هياكل بنيت بنظام يعرف بالنظام الخماسى الأصابع ، لأن كل طرف ينتهى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

الفكرة الأساسية بنيت على تحويل الزعنفة التى تشبه المجداف 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 ورسغ اليد carpus واليد manus ، بينما يتكون الطرف الخلفى من الفخذ femur والساق crus ورسغ القدم tarsus والقدم pes . يتكون هيكل الطرف الأمامى من عظمة العضد humerus وتدعم العضد ، وعظمتى الكعبرة والزند radio-ulna وتدعمان الساعد ، أما رسغ 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 ــ ٥ . فى اليد توجد مجموعتين من العظام الأولى هى مجموعة من خمس أمشاط يدوية metacarpals تقع فى راحة اليد ، وجميعها مغلفة بالعضلات والجلد ، يتبعها مجموعة من العقل الأصبعية ، مرتبة فى صفوف مكونة هيكل الأصابع الخمسة ، عدد العقل الأصبعية فى كل أصبع تختلف ، فالأصبع الأول (I) يتكون من عقلتين ، أما الأربعة أصابع الباقية فيحوى كل منها على ثلاثة عقل .

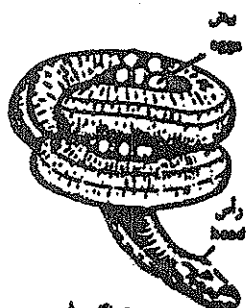
Class: Amphibia البرمائيات

- Subcl. Labriathodonts — لابرنثودونت
- Anura — عديمة الذيل
- Urodela — الذيلية
- Apoda — عديمة الأطراف

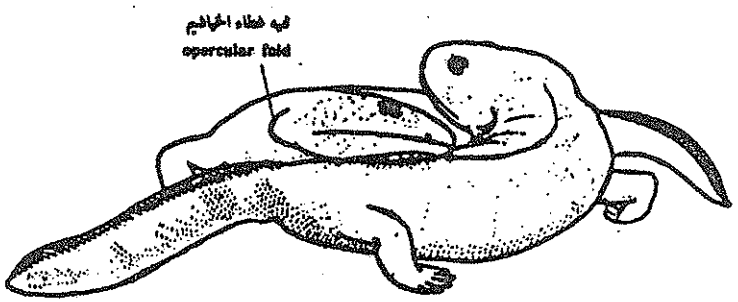


Toad طحروم

Necturus نكتورس



Ichthyophis اكسيوفس
Female guarding its eggs.
انثى تحتضن البيض



ICHTHYOSTEGA اكيوستيجا

The Devonian amphibian ichyostega as it may have looked.
برمائي من العصر الديفوني كما يتصوره 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 القصبى 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 الأصبعية ، إما سلاميات أصابع القدم فهى مرتبة فى صفوف وبكل أصبع عدد معين من القطع فالأصبع الأول I مكون من عقلتين 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 مختلف من العظام البعيدة المرتبة والتى نشأ منها النموذج العام للرجل أو اليد فى رباعيات القدم .

التحورات فى الأطراف ذات الخمس أصابع فى البرمائيات :

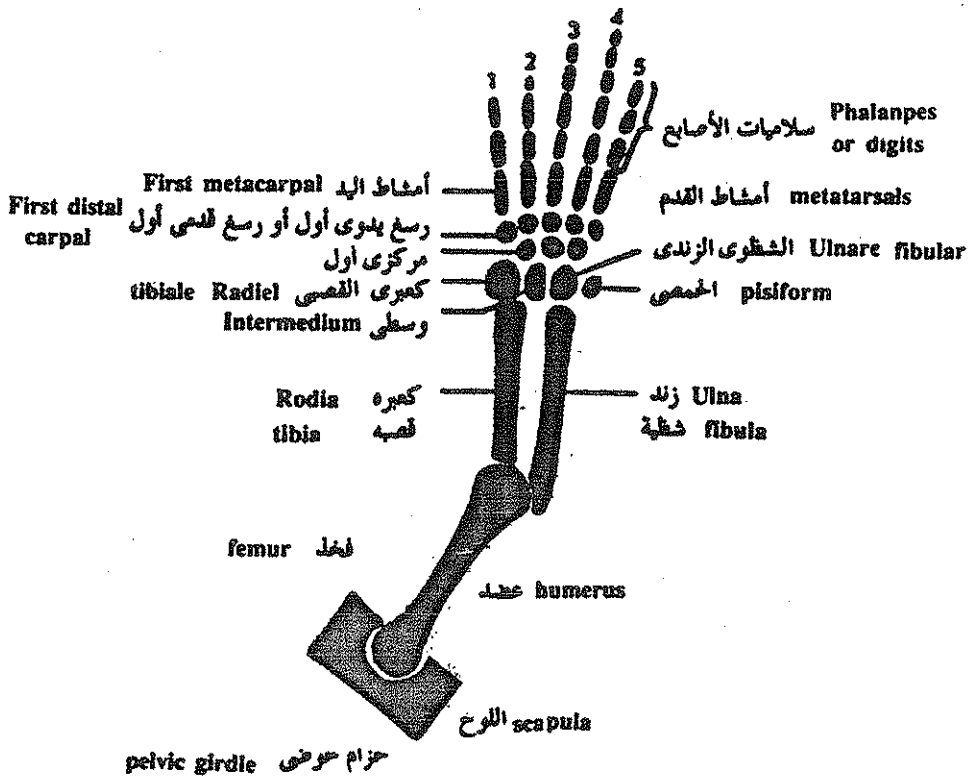
يتحكم فى التحورات التى توجد فى هيكل الطرف فى مختلف الفقاريات الأرضية عاملين :

١ ـــ الطريقة التى يتقدم بها الحيوان أثناء الحركة .

٢ ـــ 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 القصبى 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 السباحه .



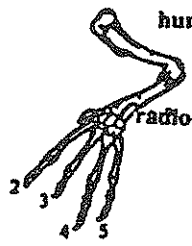
طرف خماسى الأصابع أمامى أو خلفى نموذجى

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 anteior 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.).

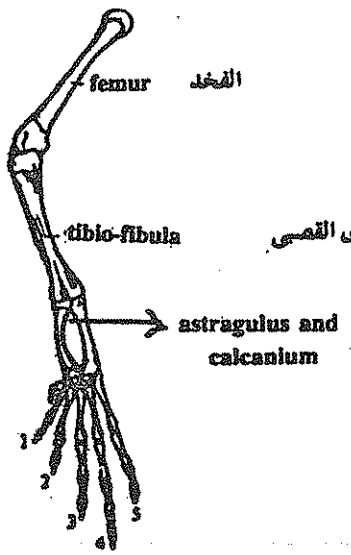
فالصف القريب proximal من العظام الرسغية القديمة tarsometatarsus يتكون من القصبى tibiale وتتمثل بالقنزعى astragulus والشظوى fibular التى تتمثل بالعقبى calcanium فقط . وكلا العظمتان استطالتا بينما غابت العظمة الثالثة المتوسطة أما عظمة الصف الثانى فقد غابت كذلك . كذلك اختزلت عظام الصف البعيد فأصبح يحتوى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

أما الأمشاط القديمة metatarsusفقد 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 .



Rana الرانا : الطرف الامامي



Rana الرانا : الطرف الخلفي

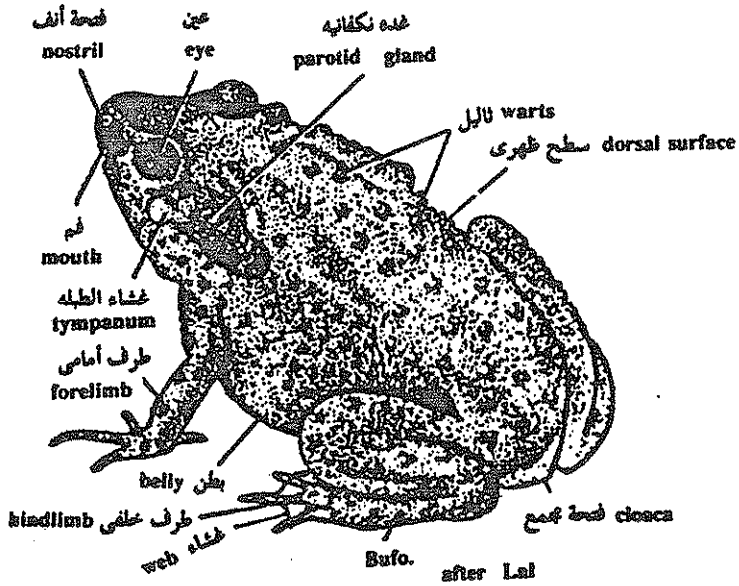
الضفدعة العادية
Bufo regularis

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

الشكل الخارجى External Seatures :

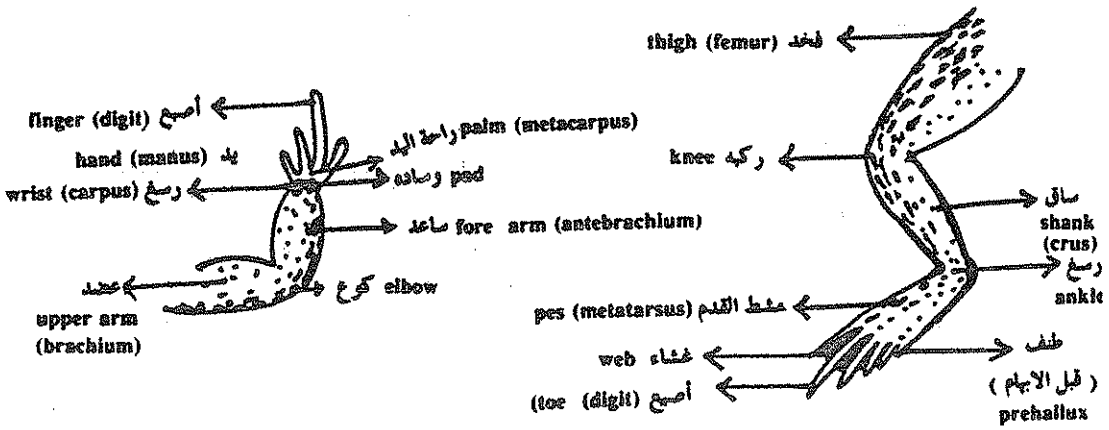
يتكون الجسم من منطقتين فقط هما الرأس والجزع حيث يختفى العنق والذيل من الحيوان البالغ . والرأس عريض ومبطط يحتوى على فتحه فم أمامية واسعة وفتحتا أنف تقعان على السطح العلوى للبوز ، كما توجد عينان كبيرتان على جانبى الرأس تكونان جاحظتين ولهما جفن علوى ثابت وآخر سفلى متحرك كما يوجد غشاء رامش يتحرك من الجانب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

الجزع 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 الخارجي

Bufo: External features



طرف أمامي أيسر

Left fore-limb

طرف خلفي أيسر

Left hind-limb

السفلى توجد وسادتان قرنيتان بينما 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 فتحه المجمع على السطح البطنى للجسم فى مؤخره الحيوان ولون الضفدع عادة مبرقش يتغير بتغير درجة الحرارة والرطوبة ولون البيئة المحيطة ويكون اللون أكثر قتامه من الناحية الظهرية ويميل للون الأبيض من الناحية البطنيه ويكون لزجا لاحتوائه على الكثير من الغدد .

جلد البرمائيات The Slein :

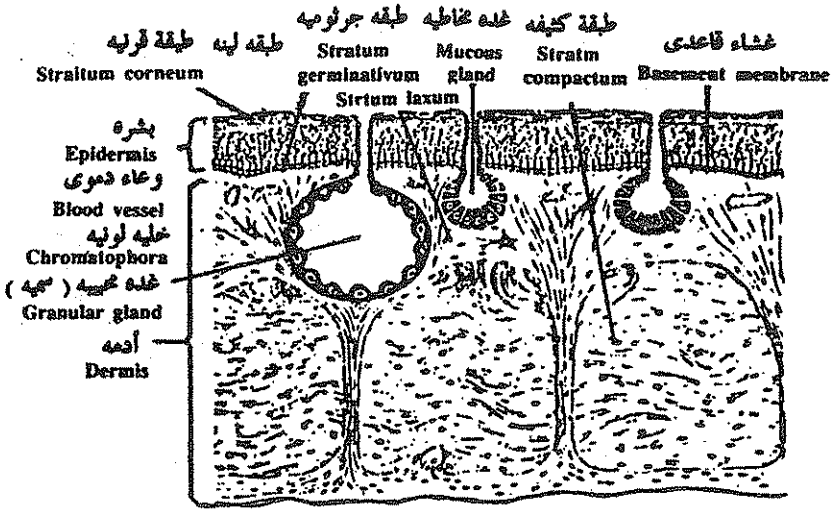
جلد البرمائيات عار ناعم وزلق ويتركب من طبقتين أساسيتين كما هو المعتاد فى الحيوانات الفقارية كلها ، فيتركب من بشرة (epidermis) وأدمه (dermis) يفصل بينهما غشاء قاعدى .

البشرة :

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

الأدمـــة :

وتتكون من نسيج سائب يحتوى على العديد من الأوعية الدموية والأعصاب وعلى الخلايا اللونية (melanophores) التى تتحكم فى لون الضفدعة الذى يتغير تبعا للرجة الحرارة والرطوبة وكمية الضوء كما تحتوى الأدمة على غدد مخاطية عديدة يتركب جدارها من خلايا مكعبة مفرزة للمخاط الذى يتجمع داخل تجويف الغدة الحوصى الشكل ثم يسيل منها للخارج ويساعد على تبادل الغازات خلال الجلد أثناء البيات 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 الكفانية (paratoid gland) الموجودة خلف العين .



ق . عمودى ف جلد الضفدع

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

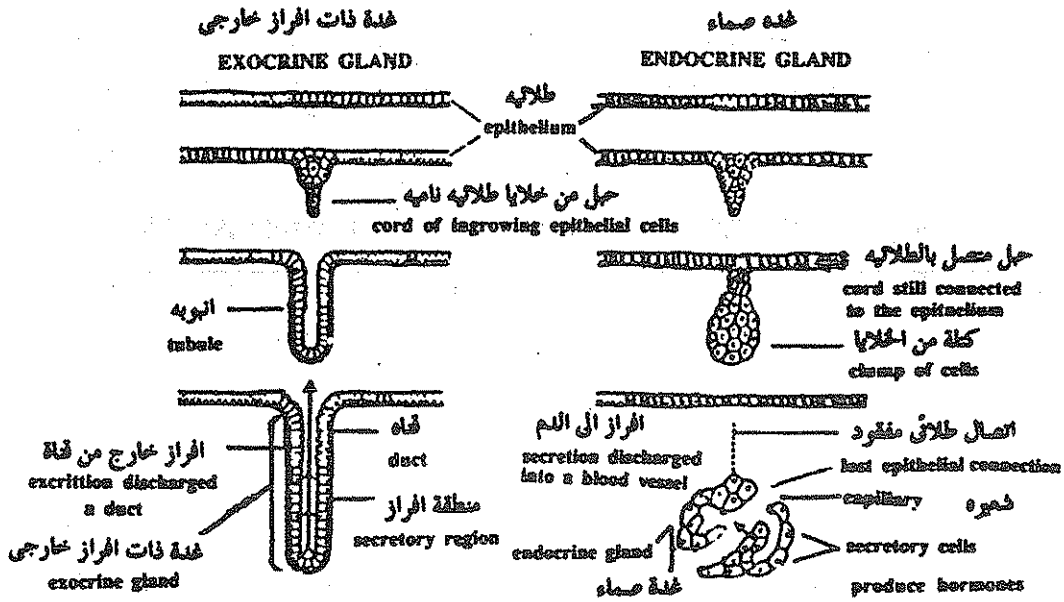


DIAGRAM TO SHOW THE EPITHELIAL ORIGIN OF GLANDS

رسم تخطيطى يوضح منشأ الغدد

(AFTER FREEMAN AND BRCYGIRDLE. ATLAS OF HISTOLOGY)

اللون فى جلد الضفدعة :

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

تكوين الغدد عديدة الخلايا :

تتكون الغدد من طبقة البشرة وتنمو فى اتجاه الأدمة المفككة ويقع جسم الغدة نفسه فى الأدمة بينما يمر عنقها فى 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 .

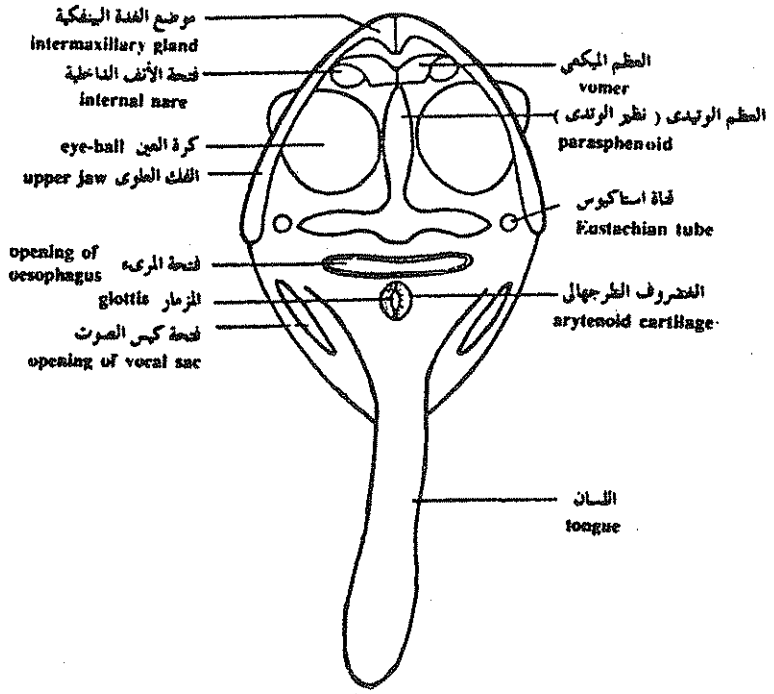
وغالبا ما تكون قناة الغدة غير مفرزة وتكون وظيفتها توصيل الإفراز إلى الخارج ويطلق اسم الغدد ذات الإفراز الخارجى (exocrine glands) على هذا النوع من الغدد أما اسم الغدد الصماء (endocrine glands) فيطلق على الغدد التى تفقد اتصالها بالخارج وتكون عديمة القناة وتسمى افرازاتها الهرمونات .

وتتكون الغدد بالترتيب التالى :

١ ــ انغماد حبل من الخلايا المسمطة من البشرة إلى الأدمة .

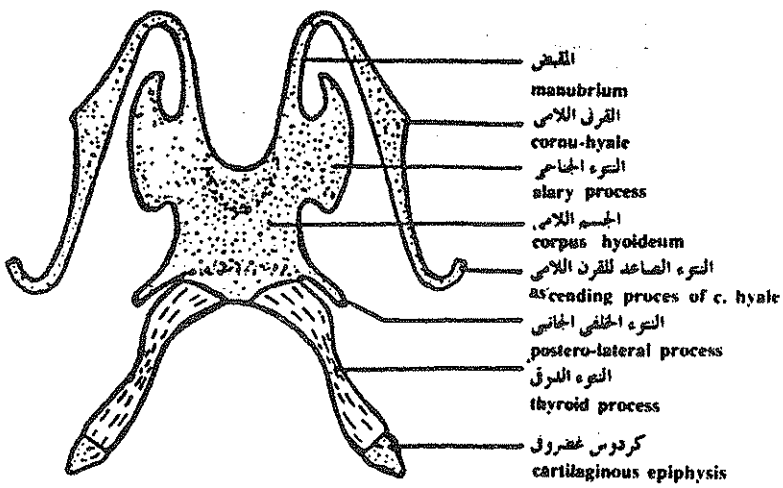
٢ ــ تفرع هذا الحبل من الخلايا إلى عدة فروع أنبوبية الشكل .

٣ ــ ظهور تجويف داخلى فى الأفرع لتتكون القنوات الغدية فى الغدد الأنبوبية



التجويف الفمى البلعومى فى الذكر

Bucco-pharyngeal cavity of male.



الجهاز اللامى ، منظر من الجهة البطنية

Hyoid apparatus (ventral view).

٤ ــ ازدياد حجم التجويف داخل نهايات الغدد لتتكون حويصلات فى حالة الغدد الحويصلية .

٥ ــ اختفاء عنق الغدد فى حالة تكوين الغدد الصماء .

العضلات السطحية البطنية للضفدعه Superficial veutral muscles :

ــ **العضلة تحت الفكية Submandibuler m.** : وهى شريحه من العضلات تقع تحت الفك السفلى وتعمل على خفضه .

ــ **المثلثة Deltoid m.** : تبدأ من عظم اللوح وتنتهى فى العضد وهى رافعة للذراع .

ــ **ذات الرؤوس الثلاثة Triceps m.** : تبدأ من عظم اللوح والعضد وتنتهى فى مؤخر الزند وتفرد الذراع .

ــ **الصدريه Pectoralis m.** : هى عضلة كبيرة ومروحية الشكل منغرزة فى عظم العضد ومنبسطه فى ثلاثه أجزاء أولها يغطى القص وأوسطها ينشأ من النسيج الضام المنصف للصدر والجزء الخلفى منها يغطى الجزء الأمامى للبطن وتجذب الذراع إلى أسفل .

ــ **المستقيمة البطنية Rectus abdominis m.** : هى شريط من العضلات يغطى منتصف البطن على جانبى الخط الأبيض .

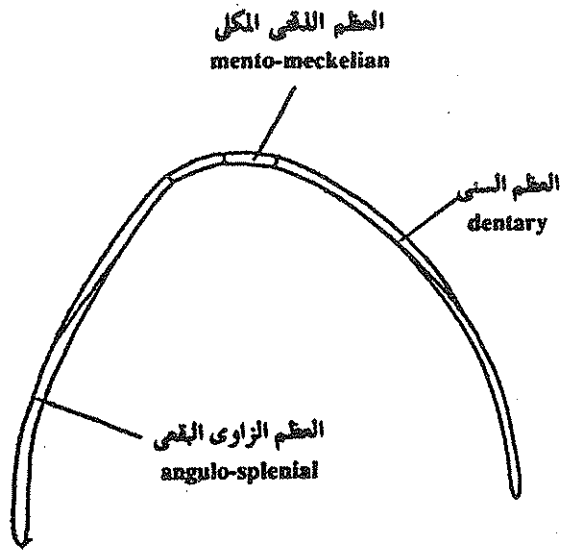
ــ **المائلة الخارجية Obliquus externus m.** : شريط مائل من العضلات على جانبى الجسم يعمل مع المستقيمه البطنية على أحتواء الأحشاء الداخلية وحفظها فى مكانها .

ــ **ذات الرؤوس الثلاثة الفخذية Tricepes femuris m.** : تنشأ من الحزام الحوضى وتنغمد فى مقدم عظمه الساق وتفرد الركبه .

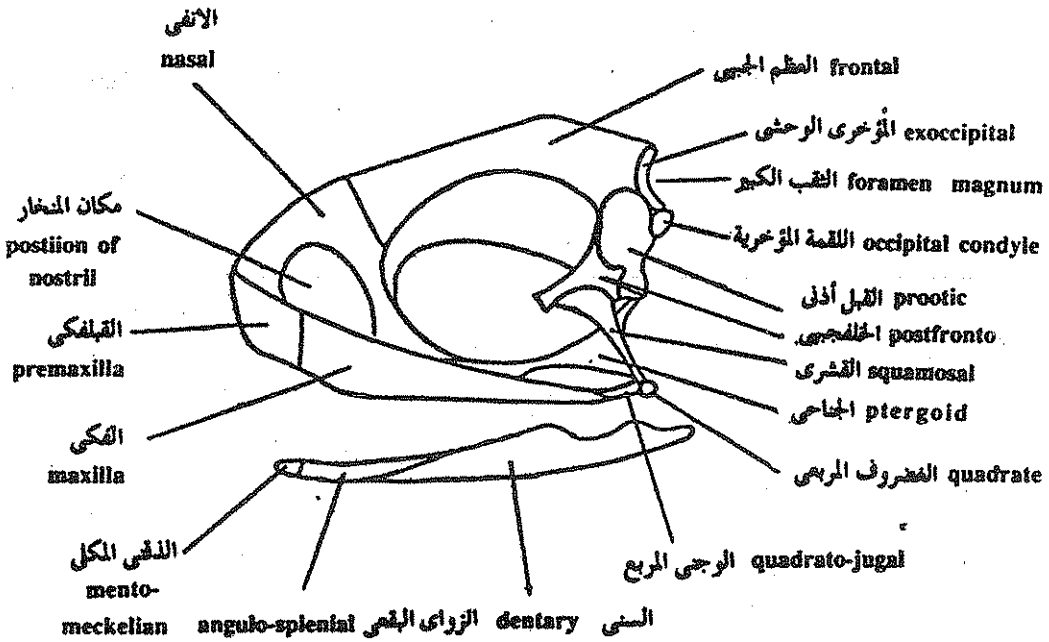
ــ **المقربه الطويله Adductor longus m.** : تقع أمام عظمة الفخذ وتسحب الفخذ إلى البطن .

ــ **المقربه الكبيرة Adductor magnus m.** : تقع أسفل عظم الفخذ وتسحبه فى اتجاه البطن .

ــ **الخياطيه Sartorius m.** : وتقع مائله على المقربة الكبيرة وتنشأ من العظم الحرقفى وتنغمد فى عظمه الساق وتثنى الركبة .



الفك السفلى
Lower jaw.



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

ـــ **الرقيقه الكبيرة Gracilis mejor m.** : عضلة رقيقة رفيعة ولكنها عريضة تنشأ من عظم الورك وتغمد فى عظم الساق وتثنى الساق .

ـــ **الرقيقة الصغيرة Gracilis minor m.** : عضلة رقيقة السمك ورفيعه وتوجد أسفل الرقيقة الكبيرة وتثنى الركبه .

ـــ **فوق سلامية القدم Tarsalis anterior m.** : توجد فوق مشط القدم وترفع القدم لأعلى .

ـــ **القصبية الأمامية Tibialis anterior m.** : تنشأ من السطح الأمامى لعظمه الفخذ وتغمد فى القنزعى العقبى وتسحب القدم إلى أعلى .

ـــ **القصبية الخلفية Tibialis posterior m.** : تقع خلف عظمة الساق وتفرد القدم .

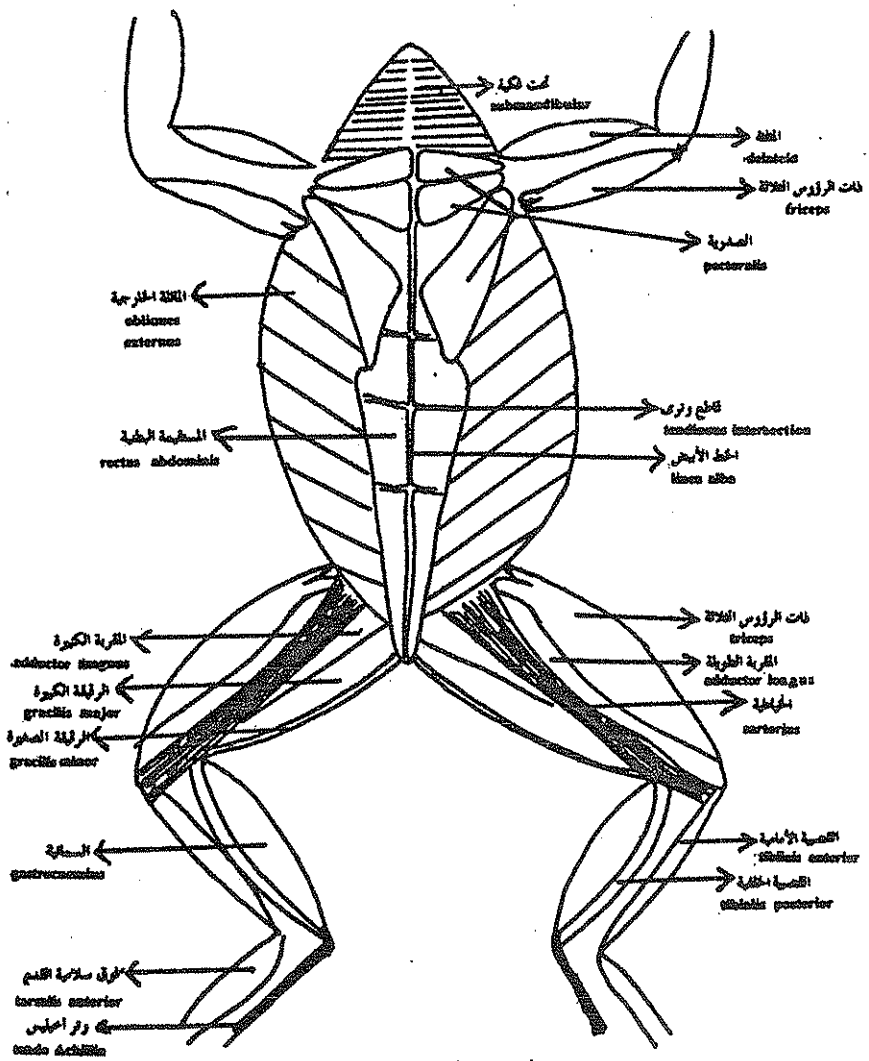
ـــ **السمانيه Gastrocnemius m.** : عضلة مغزلية الشكل كبيرة الحجم تكون سمانه الساق وتنشأ من السطح الخلفى لعظمة الفخذ وتستدق فى وتر أخيلس أسفل الكعب وهى تفرد القدم .

الجهاز الهيكلى للضفدعة The Skeletal system :

الجمجمـــة The Skull :

تتكون الجمجمة من صندوق للمخ ضيق ويوجد فى مقدمتها محفظتان شميتان وفى مؤخرتها محفظتان سمعيتان أما على الجانبان فيوجد حجاجا العين الواسعان . وهذه المحافظ الحسية تكون غضروفية والمحافظ الشمية مغطاه من الناحية الظهرية بالعظم الشمى . يلى العظم الشمى العظم الجبهى الذى يغطى المخ من الناحية الظهرية . يلى العظم الجبهى 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 فى الضفدعة .



الضفدعة : العضلات السطحية البطنية

The Toad: Ventral superficial muscles

١٢٧

ويتعظم السطح السفلى لصندوق المخ ليعطى أماماً عظم وتدى مصفوى حلقى الشكل يليه عظم وتيدى ذى قاعدة عريضة . كما يوجد عظم ميكعى أسفل المحفظة الشمية يليه عظم حنكى عصوى الشكل يكون الحاجز الأمامى لحجاج 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 .

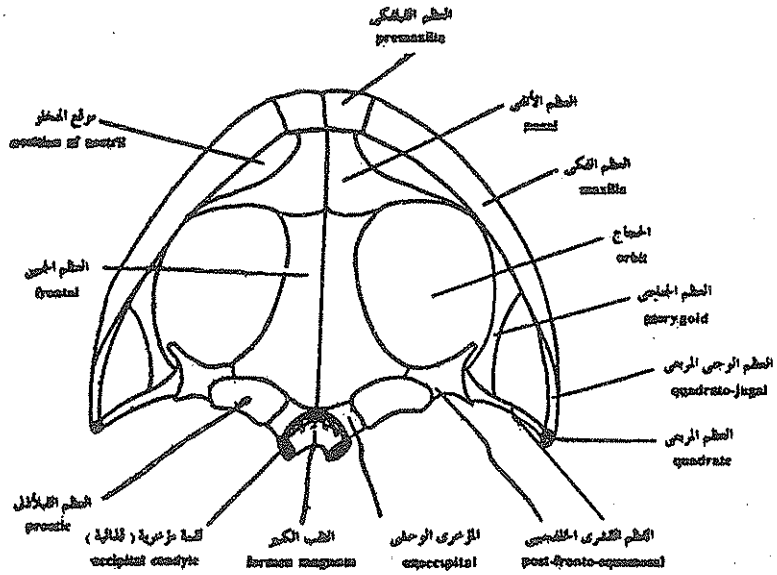
العمود الفقارى The vertebral column :

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

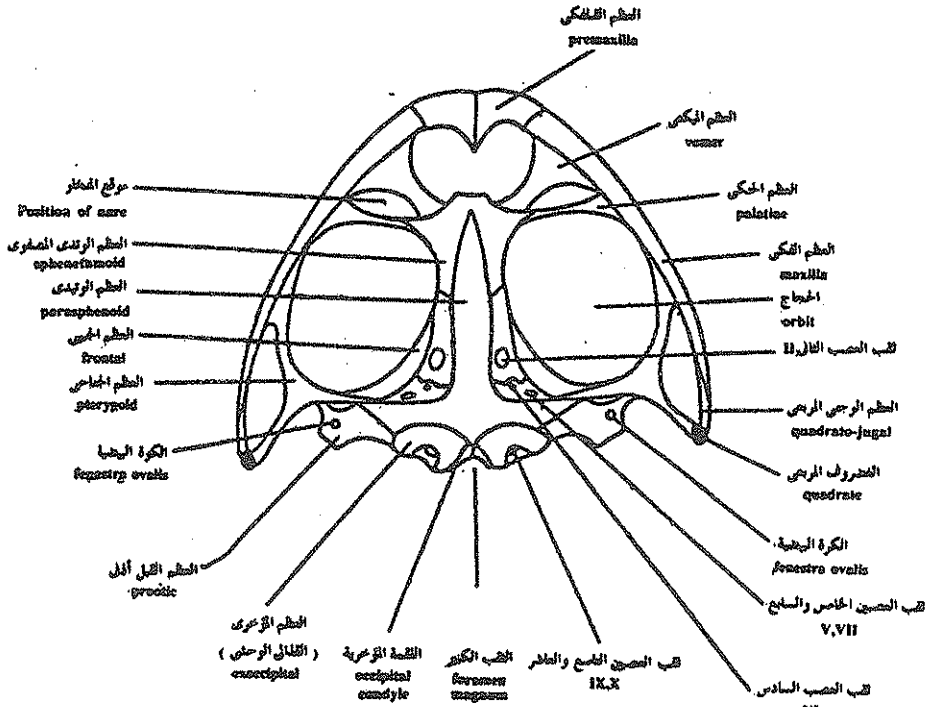
الفقرة الأولى تسمى الفهقه وجسمها صغير وليس لها نتوء مستعرض ويحمل سطحها الأمامى سطحان مقعران للتمفصل مع اللقمتان المؤخرتان للجمجمه وعلى سطحها الخلفى نتوأن نيريان خلفيان للتمفصل مع الفقره الثانية المسماه بالمحور .

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

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



الجمجمة كما ترى من الجهة الظهرية
skull (Dorsal view)



الجمجمة كما ترى من الجهة البطنية (انظر الشكل السابق)
Skull (ventral view)

الجهاز اللامى The hyoid apparatus :

الجهاز اللامى عبارة عن تركيب مفلطح يقع أسفل الفم ويتكون من جسم عريض يحمل نتوآن 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 الحنجرة وهما الجزءان الوحيدان المتعظمان من الجهاز اللامى أما باقى 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 غرابى وفوق غرابى غضرفى وغرابى عظمى . وعظم الترقوه عظم غطائى يقع أمام العظم الغرابى ويتمفصل جانبيا من عظم اللوح العريض . ويوجد عند منطقة اتصال العظم الغرابى والترقوى واللوح تجويف يسمى التجويف الأروح ترقد داخله رأسه عظمة العضد . ويوجد على الناحية الظهرية من اللوح غضروف عريض يسمى فوق اللوح ويكون متعظم جزئيا .

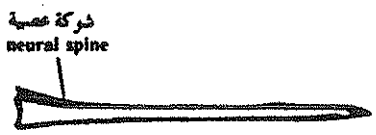
القـــص The sternum :

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 .

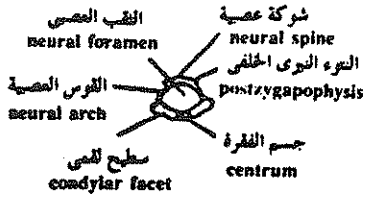
الحزام الحوضى The pelvic girdle :

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 .

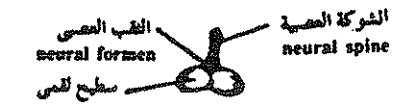
الطرف الأمامى والخلفى : يرجع إلى ص (١١١)



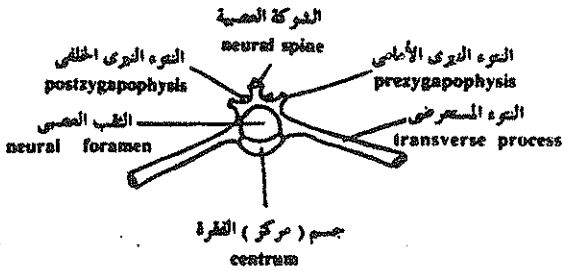
العصعص كما يرى من الجانب
Urostyle (lateral view)



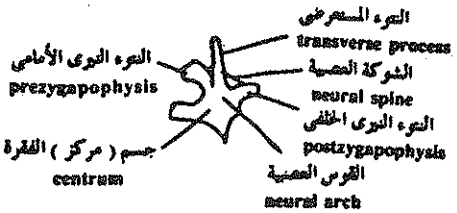
الفقرة الأولى كما ترى من الأمام
Fist vertebra (anterior view).



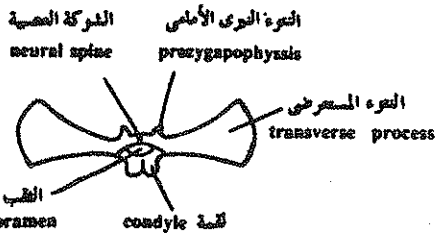
العصعص كما يرى من الأمام
Urostyle (anterior view)



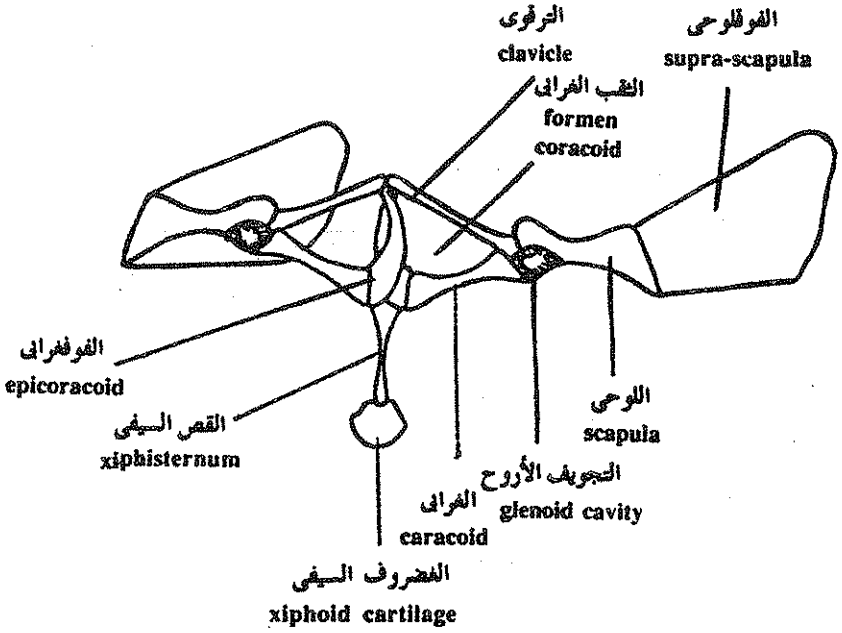
فقرة عادية كما ترى من الأمام
Ordinary vertebra (anterior view)



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

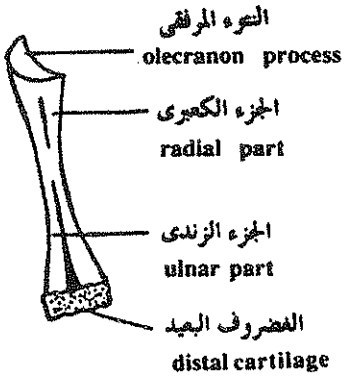


الفقرة العجزية كما ترى من الجهة الظهرية
Sacral vertebra (dorsal view)



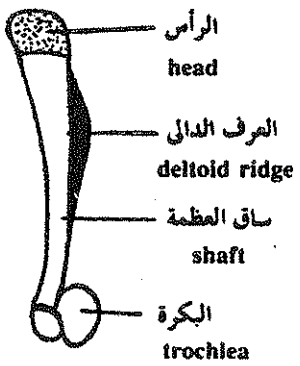
الحزام الصدرى والقص

Pecttoral girdle and sternum (vental view).



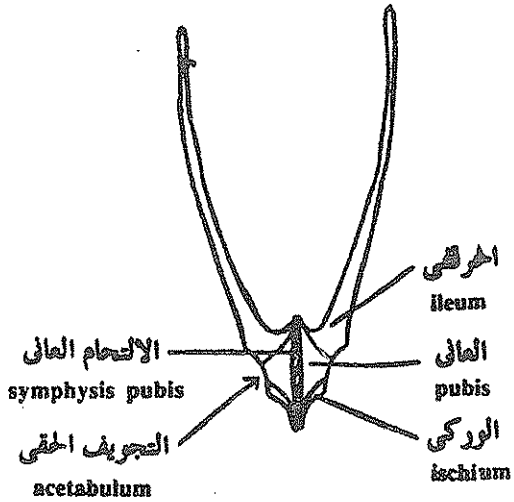
العظم الزندى الكعبرى

Rradio-ulna.



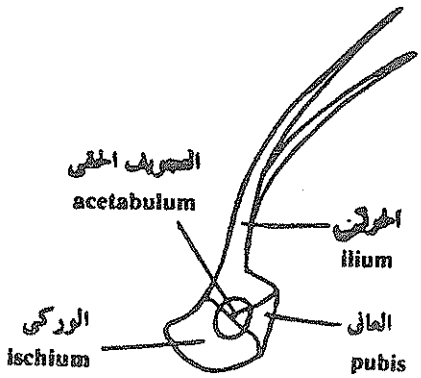
العظم العضدى

Humerus.



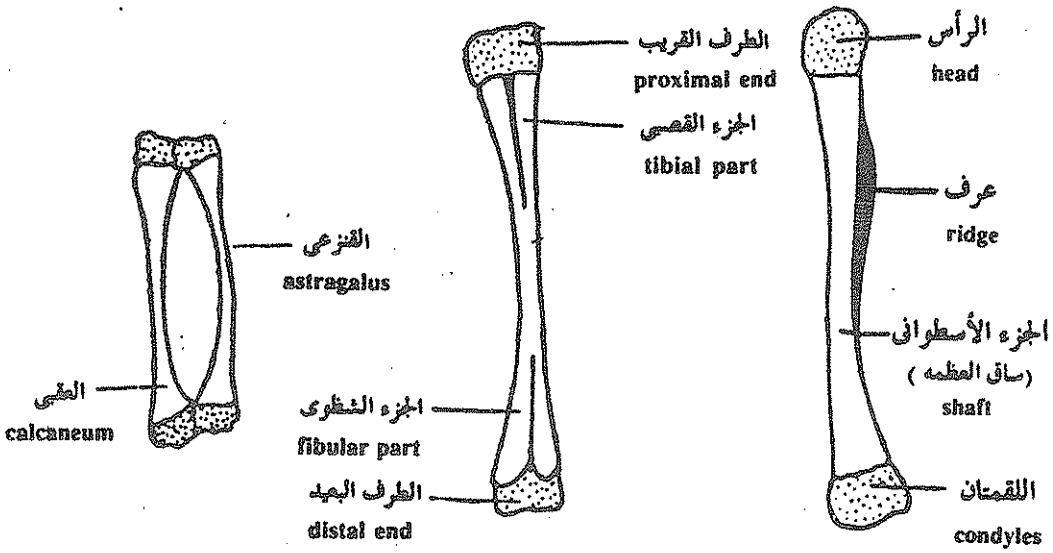
الحزام الحوضى كما يرى من الجهة البطنية

Pelvic girdle (ventral view).



الحزام الحوضى كما يرى من الجانب

Pelvic gridle (lateral view).



العظمان القنزعى والعقبى

Astragalus and calcaneum.

العظم القصبى الشظوى

Tibia-fibula.

العظم الفخذى

Femur,

الجهاز الهضمى فى البرمائيات The digestive system :

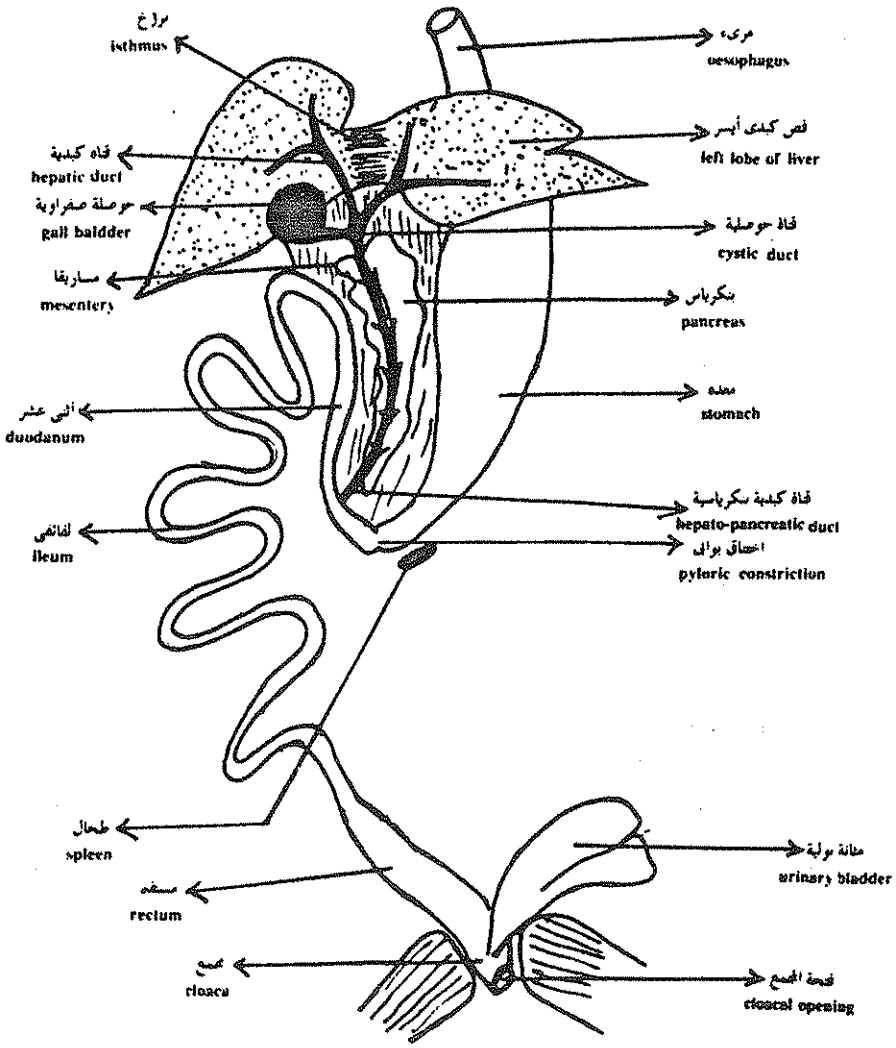
تؤدى فتحة الفم الموجودة فى مقدم الجسم إلى بلعوم واسع وتوجد شفتان ذات أصل من البشرة كما توجد أسنان قرنية قمعية الشكل صغيرة على حافة الفكين يساعدها أحيانا مجاميع من الأسنان مجتمعة فى صفوف أو مجاميع على السطح الداخلى لسقف الحلق وتستخدم الأسنان فى القبض على الفرائس المنزلقة أو الطائره التى تتغذى عليها البرمائيات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

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

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

ويمكن تمييز الأمعاء إلى اثنى عشر مواز للمعدة ثم لفائفى (ileun) 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 .



الضفدعة - الجهاز الهضمى

The digestive system of the frog

الجهاز التنفسى فى البرمائيات البالغة The respiratory system :

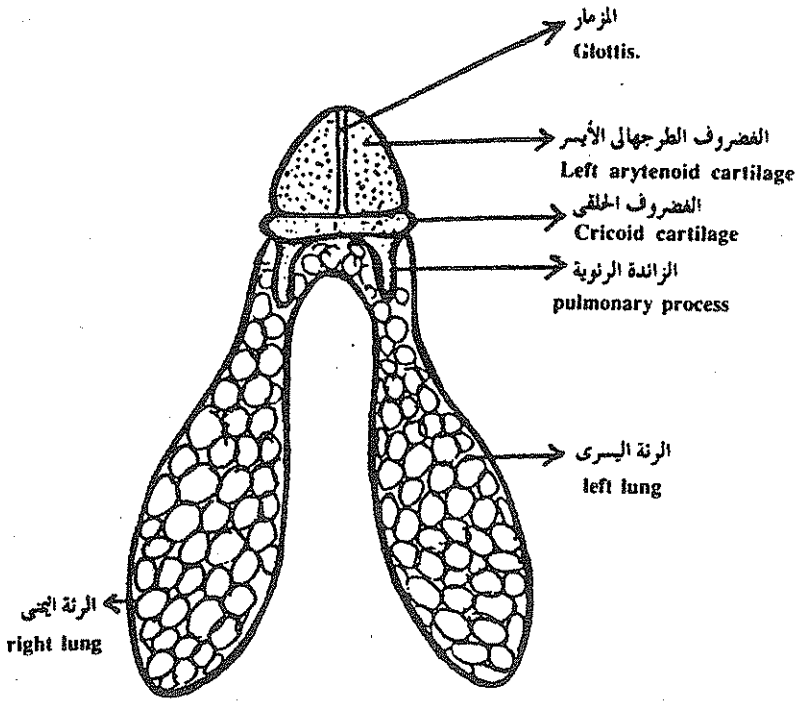
تعتمد الضفدعة البالغة فى تنفسها على الجلد بالإضافة إلى جهازها التنفسى خصوصا فى فترة البيات الشتوى التى تقل فيها حركتها .

ويبدأ الجهاز التنفسى فى البرمائيات بفتحة المزمار وهى على شكل شق فى أعلى الحجرة المستديرة والواقعة بين القرنين الخلفيين للجهاز اللامى . ويدعم جدران الحنجرة غضروف حلقى وغضروفان طرجهاليان وتؤدى الحنجرة مباشرة إلى رئتين كل منهما رقيقة الجدار وبها ألياف عضلية رفيعة وشعيرات دموية كثيرة العدد . توجد داخل كل رئه تجاويف عديده تسمى الأكياس أو الحويصلات الهوائية مليئه بالهواء . والرئتان فى البرمائيات موجودة فى التجويف الحشوى للجسم لا يفصلها عن الجهاز الهضمى حاجز مستعرض كما فى الطيور والثدييات . وتحتوى الحنجرة على حبل صوتى وكره غضروفية داخلية .

تقع فتحتا الأنف الخارجيتين فوق الفكين الأمامين مباشرة وتوجد فتحتا أنف داخليتان تصلان بين تجويف الأنف وسقف البلعوم .

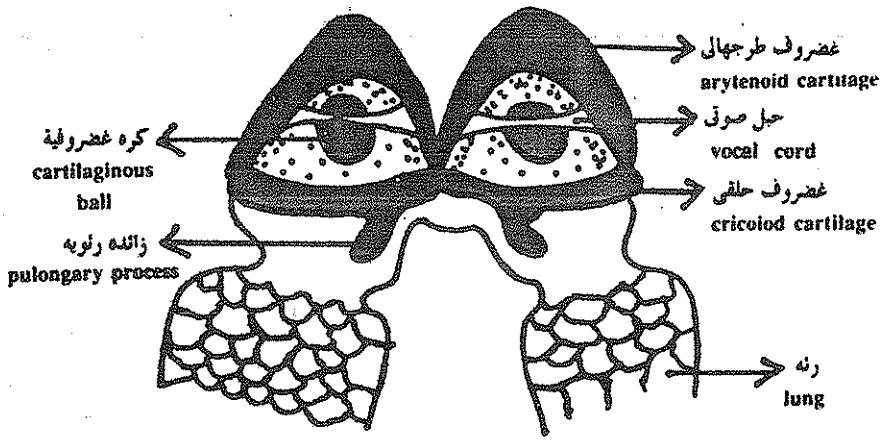
ويتم دخول الهواء إلى الرئتين والخروج منهما بفضل حركة قاع التجويف الفمى البلعومى لأعلى ولأسفل وبسبب فتح وغلق الفتحات الأنفية والفمية بأنتظام ، فمع انخفاض الفكين الأماميين تنفتح فتحتا الأنف الخارجيتان وينخفض قاع البلعوم ليندفع الهواء إلى تجويف البلعوم . ثم يرتفع الفكان الأماميان وتغلق فتحتا الأنف ويرتفع قاع البلعوم ليندفع الهواء الموجود داخل الفم من خلال فتحة المزمار إلى الرئتين حيث يكون مدخل المرىء مغلقا نتيجة لانقباض عضلاته . وتنعكس الطريقة لإفراغ الرئتين فمع غلق فتحتى الأنف الخارجيتين والفم وانخفاض قاع البلعوم ينسحب الهواء الغير مؤكسد من الرئتين إلى التجويف الفمى يساعده فى ذلك انقباض عضلات الرئتين ثم يفتح الفم ليخرج الهواء إلى الخارج عن طريق الفم أو عن طريق الأنف .

ويمكن أن تتنفس الضفدعه عن طريق سطح التجويف الفمى البلعومى فقط دون الرئتين وذلك أثناء البيات الشتوى ، فينخفض ويرتفع قاع البلعوم ليدخل الهواء ويخرج من الأنف . ويحدث تبادل غازات فى التجويف الفمى البلعومى دون أن تشترك الرئات التى عادة لا تستخدم إلا فى حالة نشاط الضفادع .



الحجرة الحنجرية القصبية والرئتان

Laryngo-tracheal chamber and lungs.



الضفدعه : الحجرة القصبية الحنجرية من الداخل

The toad: The laryngotrachial chamber from inside

كما يمكن للضفدعة أن تحرك الهواء بين الرئات والتجويف الفمى 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 الوريدى والأذنيان الأيمن والأيسر وبطين وجزع شريانى .

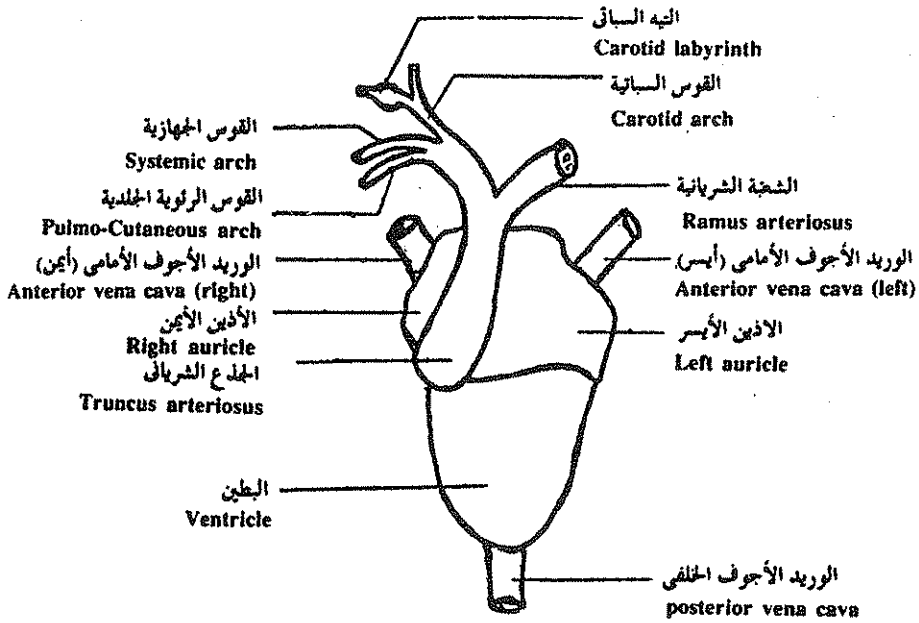
الجيب الوريدى مثلث الشكل جداره عضلى رقيق وهو يقع على السطح الظهرى للقلب ويصب فى الأذين الأيمن بفتحة بيضاوية يحرسها الصمام الجيبى الأذينى والفتحة هى الثقب الجيبى الأذينى .

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

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

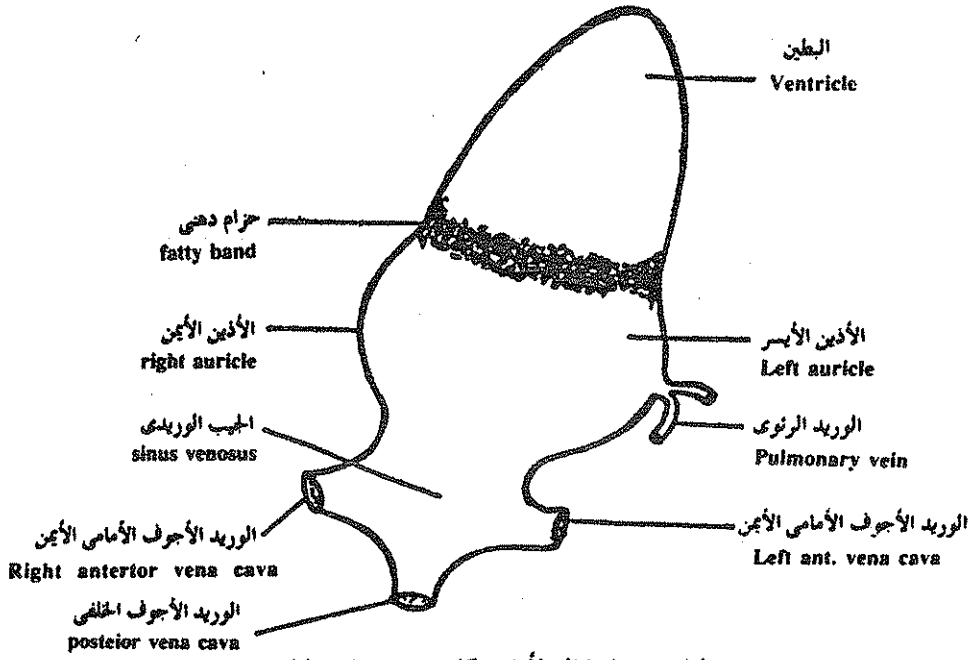
والجزع الشريانى عبارة عن حجرة أنبوبية عضلية تحتوى على صمام حلزونى يسمح للدم بالمرور من البطين إلى الجزع الشريانى ولا يسمح له بالعودة إلى البطين مرة أخرى .

ويوجد عند قاعدة الجزع الشريانى ثلاث صمامات نصف هلالية تشبه الجيوب وعندما تمتلىء بالدم فإنها تنتفخ وتسد التجويف الداخلى وبذلك تمنع الدم من الرجوع إلى البطين . ويؤدى الجزع الشريانى إلى شعبتين شريانيتين تنقسم كل منها لتعطى ثلاثة أقواس شريانية هى القوس السباتى والقوس الجهازى 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 doral side.

دورة الدم داخل القلب :

ينقبض الجيب الوريدى ليدفع الدم إلى الأذين الأيمن ثم ينقبض الأذينان ليندفع الدم الغير مؤكسد من الأذين الأيمن إلى الجزء الأيمن من البطين والدم المؤكسد القادم من الأذين الأيسر إلى الجزء الأيسر من البطين وهذا الدم المؤكسد قادم من الشريانين الرئويين إلى الأذين الأيسر . ويكون الدم فى المنطقة الوسطى للبطين مختلطا وعندما ينقبض البطين يندفع الدم إلى الجزع الشريانى 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 فى الرئة أو تحت الجلد .

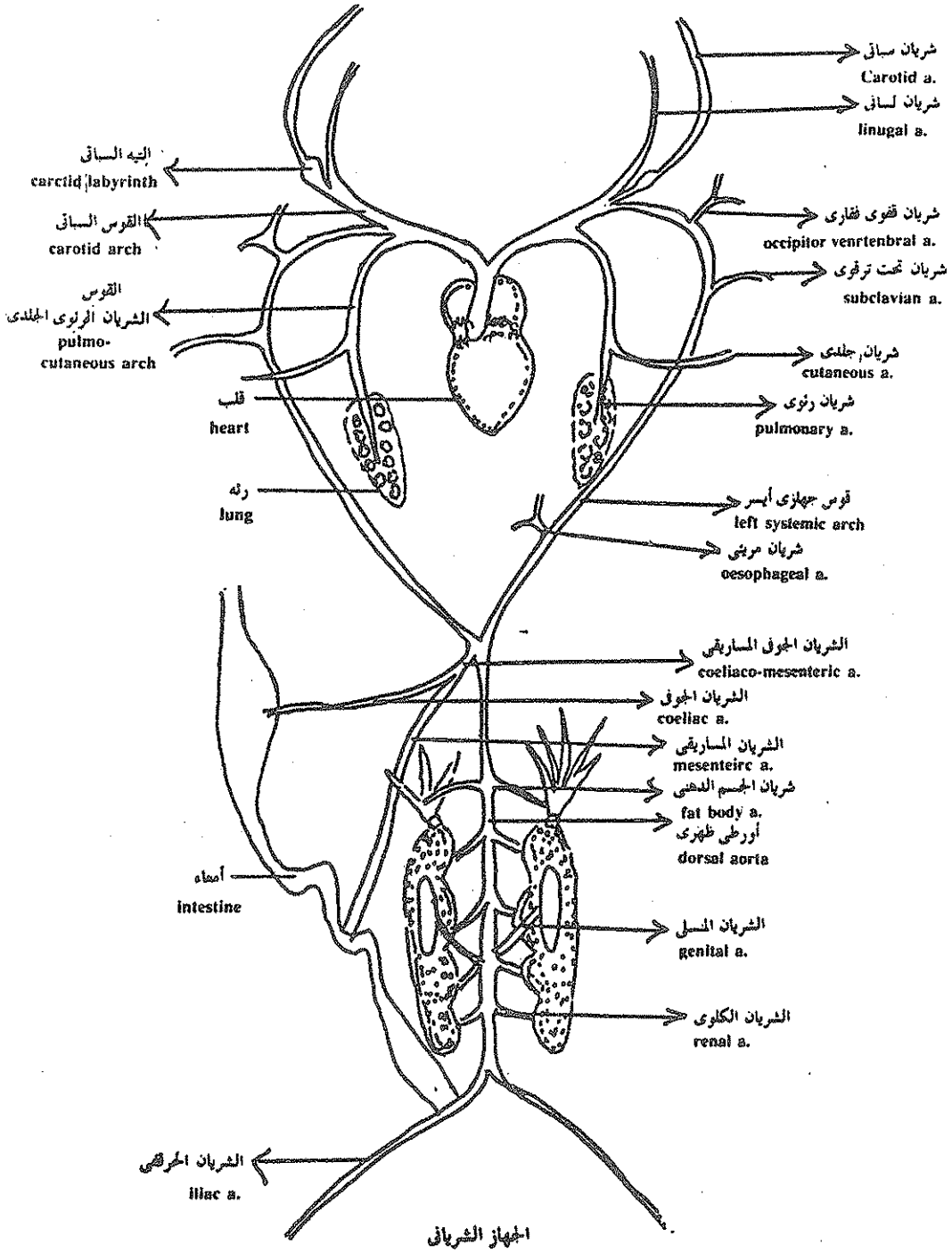
ويتجه الدم المختلط من منتصف البطين إلى القوس الجهازى حيث يوزع على جميع أجزاء الجسم ويكون الضغط داخل هذا القوس أقل منه فى القوس السباتى التالى له . أما الدم المؤكسد والقادم من الجهة اليسرى للبطين فيتجه إلى القوس السباتى الذى يغذى الرأس وأعضاء الحس . وبذلك يتوزع الدم على جميع أجزاء الجسم ليعود الدم الغير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

الجهاز الشريانى The arterial system :

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

وينقسم القوس السباتى الذى يحمل دماً مؤكسداً إلى فرعين الأول يسمى الشريان اللسانى إلى اللسان والشريانى السباتى إلى جانب الرأس ويوجد فى 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 شريانين قذالى فقارى إلى مؤخر الرأس والعمود الفقارى وشريان تحت ترقوى إلى الطرف الأمامى ويخرج شريان مريئى من القوس الجهازى الأيسر إلى المرىء .



الجهاز الشريانى

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 شريانين حرقفيين يتجهان إلى الطرفين الخلفيين .

الجهاز الوريدى The veuous 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 اللا أسمى والوريد التحت ترقوى .

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

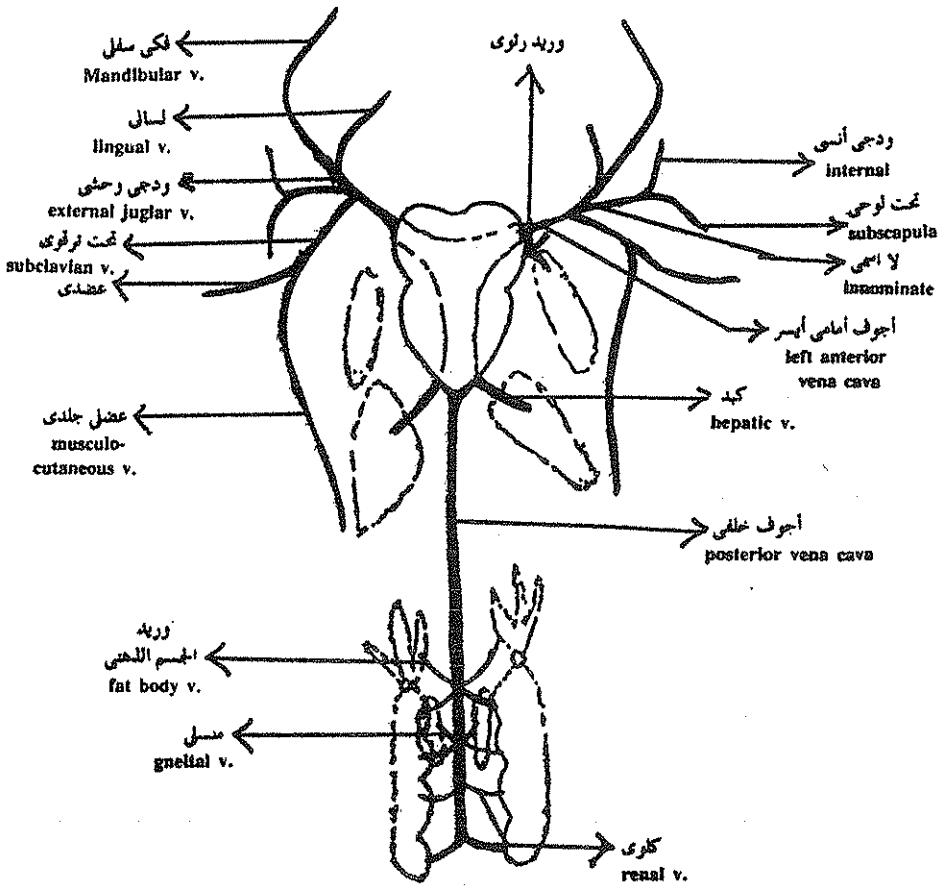
وينشأ الوريد الأجوف الخلفى من اتحاد عدد من الأوردة الكلوية المزدوجة ثم يصب فيه أوردة منسلية أما أن تكون مبيضيه أو خصوية ثم يتجه إلى الكبد حيث يصب فيه أوردة كبديه ثم ينتهى فى الجيب الوريدى .

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 حرقفى خارجى وآخر حوضى .

يتحد الوريد الحرقفى 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 أتجاه الكبد ثم ينتهى فى ثلاثة أورده قصيرة داخل الكبد أثنان فى الفص الأيسر



الجهاز الوريدي

The venous system proper of the Toad

وواحد فى الفص الأيمن للكبد . ويخرج وريدان كبديان قصيران يصبان مع الوريد الأجوف الخلفى فى الجيب الوريدى .

ويتلقى الوريد البابى الكبدى أوردة معدية ومعوية من القناة الهضمية .

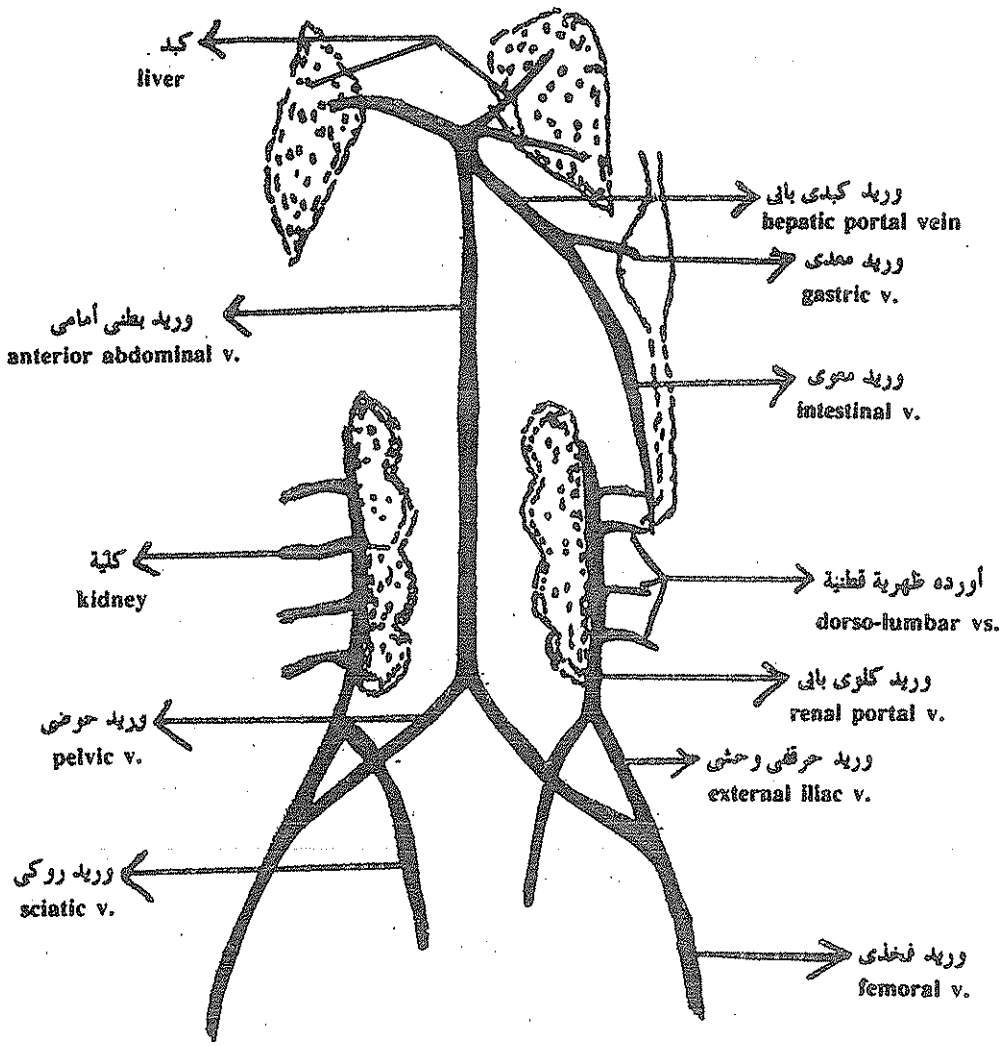
الجهاز البولى التناسلى فى البرمائيات The uriuo-geuital system :

فى كلا الجنسين تتكون كلى أولى فى اليرقة ثم تتكون كلى وسطى فى وسط الجسم ثم وحدات الكلى الخلفية (opistho-nephros) فى مؤخرة قناة الكلى الوسطى التى تنتفخ لتكون الكلية 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 السحقية لأنها ناشئة من الغشاء الجنينى المسمى بالسحق (allantois) فى الحيوانات الأرقى 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 الذكـــر :

تنحل أنيبيبات الكلى الأولى وتبقى آثارها فى الضفادع ممثلة فى جسم بيدر (bidder's organ) والجزء الأمامى من وحدات الكلى الوسطى ينمو ويتفرع إلى داخل الخصية ليلتقى بالأوعية المنوية الصادرة منها وهذه التفرعات تصل الحيوانات المنوية إلى قناة الكلى الوسطى التى تقوم فى الذكر بنقل الحيوانات المنوية والبول معا إلى خارج الجسم وتسمى قناة وولف (wolffian 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 للكليتان الطويلتان نسبيا والبنيتان اللون . وتوجد غدد جار كلوية على السطح البطنى للكلى 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 الوريدى البابى

Venous portal system of the Toad

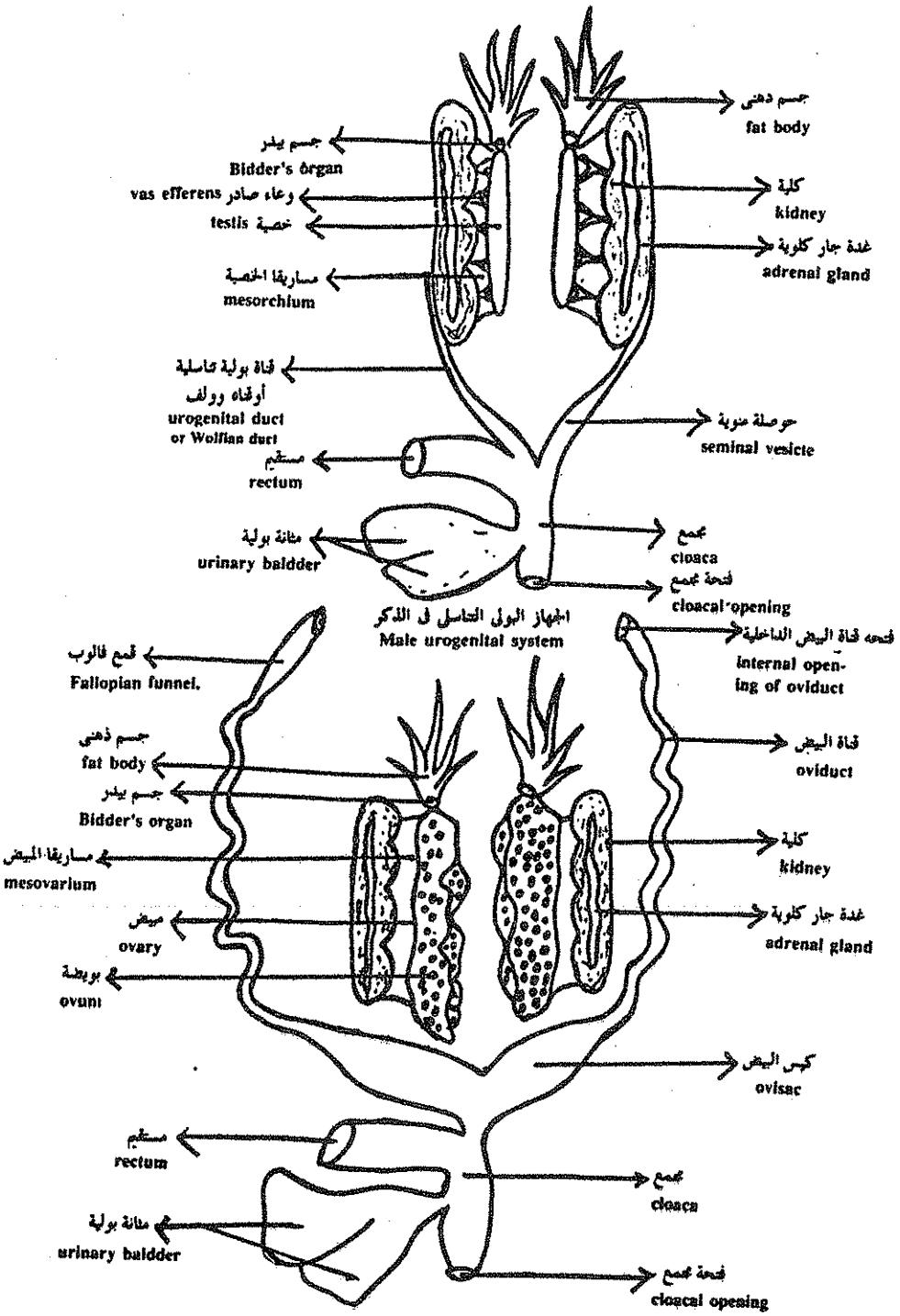
ولا توجد أعضاء تزاوج خارجية فى الذكر لأن التزواج عادة يكون خارجيا فى الماء وعادة ما يتعلق الذكر بظهر الأنثى لعدة أيام أو أسابيع قبل التزواج حتى إذا جاء الوقت الملائم لوضع البيض بعد نضجه ووصوله إلى الحجم المناسب يضغط الذكر على بطن الأنثى بأطرافه الأمامية المزودة بوسائد خاصة مما يدفعها لوضع البيض الذى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

الجهاز البولى التناسلى لأنثى البرمائيات Female Uriuo- geuital Sytem :

فى إناث البرمائيات لا تنحل أحد قنوات الكلى الأولى بل تكبر فى الحجم جدا لتكون القمع الداخلى لقناة البيض الموجود بداخله فتحة قناة البيض الداخلية . وفى 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 التى تتصل فى مقدمتها بقمع البيض ، وبذلك تكون القناة التناسلية والبولية منفصلتان فى إناث البرمائيات على الرغم من كونهما ناشئتان من أصل واحد .

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

وقناة البيض فى إناث البرمائيات طويلة جدا وملتوية وتبدأ من خلف الرئات مباشرة . وينتفخ الثلث الخلفى منها ليكون كيس البيض الذى تخزن فيه البويضات لحين التزاوج فى بعض الأنواع أو يتحول إلى رحم فى البرمائيات الذيلية ذات التزاوج الداخلى ليتم فيه بعض مراحل النمو الجنينية الأولى وتفتح قناتى البيض على السطح الخلفى للمجمع .


جسم دهنى
fat body
جسم بيدر
Bidder's organ
وعاء صادر vas efferens
كلية
kidney
خصية testis
غدة جار كلوية
adrenal gland
مساريقا الخصية
mesorchium
قناة بولية تناسلية
أوقناه وولف
urogenital duct
or Wolfian duct
حوصلة منوية
seminal vesicle
مستقيم
rectum
مثانة بولية
urinary baldder
مجمع
cloaca
فتحة مجمع
cloacal opening
الجهاز البولى التناسلى فى الذكر
Male urogenital system
فتحه قناة البيض الداخلية
internal opening of oviduct
قمع فالوب
Fallopian funnel.
جسم ذهنى
fat body
قناة البيض
oviduct
جسم بيدر
Bidder's organ
كلية
kidney
مساريقا المبيض
mesovarium
غدة جار كلوية
adrenal gland
مبيض
ovary
بويضة
ovuni
كيس البيض
ovisac
مستقيم
rectum
مجمع
cloaca
مثانة بولية
urinary baldder
فتحة مجمع
cloacal opening
Female urogenital system الجهاز البولى التناسلى للأنثى

ويتعلق كل مبيض بالكلية المجاورة بواسطة مساريقا المبيض وهى بروز من الغشاء البريتونى الظهرى وتسقط البويضات فى تجويف الجسم وتدفعها خلايا مخاطية مهدبة موجودة على الغشاء البريتونى وجدار الجسم الظهرى 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 .

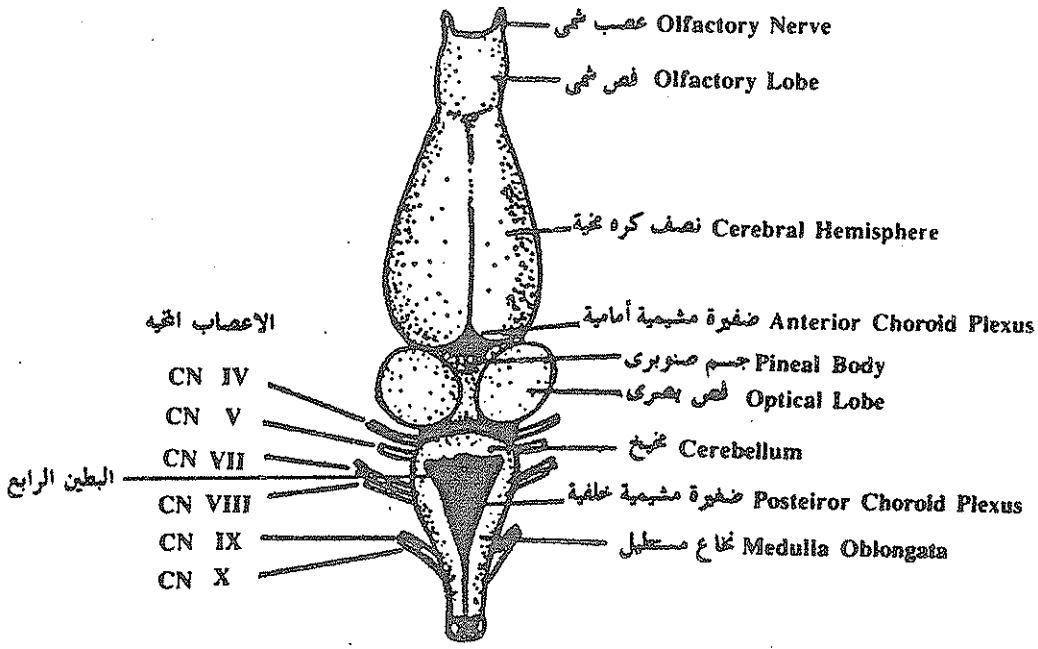
المخ فى البرمائيات The brain :

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

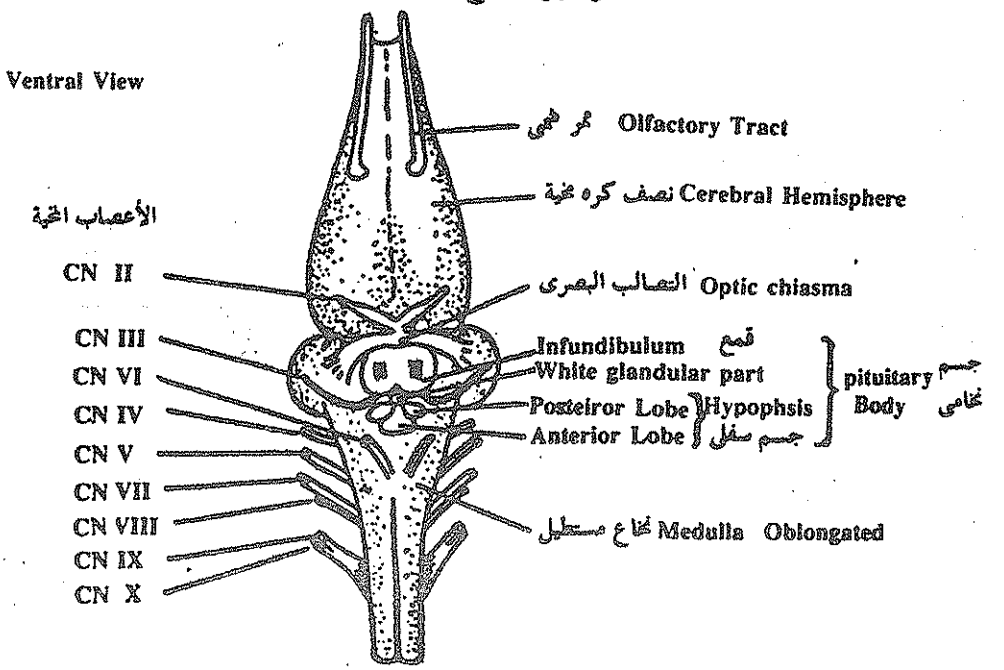
ويبرز من السطح العلوى لسرير المخ جسم صنوبرى مميز متصل بعصب وتوجد فى الضفادع (frogs) عين صنوبرية متصلة بالجسم الصنوبرى . وإلى الأمام من الشق الخلفى يوجد كيس علوى ينتهى إلى الأمام فى جسم مجاور (paraphysis) وهذا الجسم مع سقف المخ يتغلظان فى ضفيرة مشيمية تمتد منها زوائد أصبعية نسيجية إلى أسفل داخل البطين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

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 .

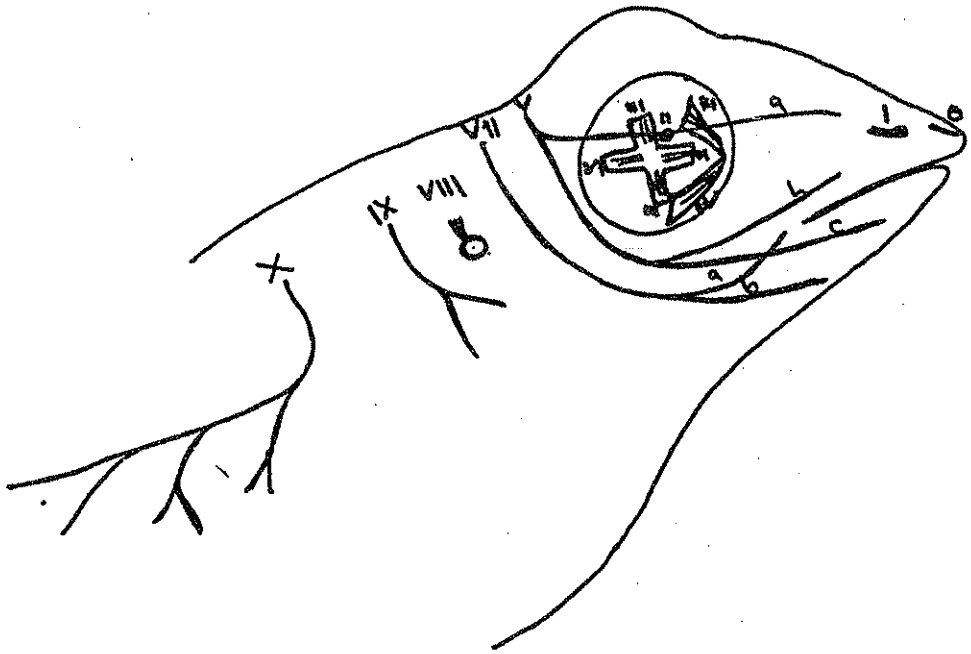
ويتميز المخ الخلفى فى البرمائيات بأحتوائه على مخيخ صغير فى الحجم جدا وهو على شكل شريط خلوى مستعرض أمام الضفيرة المشمية الخلفية الموجودة على سقف النخاع المستطيل فوق البطين الرابع .



Brain, in dorsal view. الضفدعة : منظر ظهرى للمخ



Brain, in vental view. الضفدعة : منظر سفلى للمخ

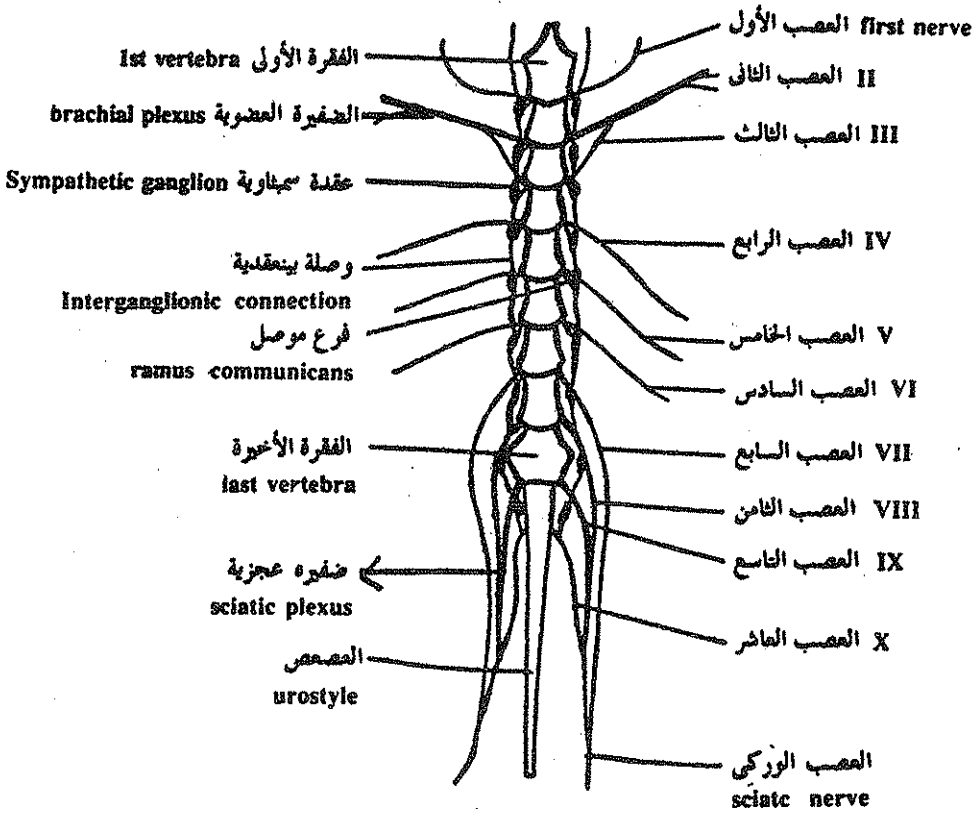


The Frog الضفدعة

Cranial nerves: الأعصاب المخية

O: Terminal nerve	العصب الطرفى
I: Olfactory nerve	العصب الشمى
II: Optic nerve	العصب البصرى
III: Oculomotor nerve	محرك العين
IV: Trochlear nerve	العصب البكرى
V: Trigeminal nerve	التؤمى الثلاثى
a) Ophthalmic	البصرى
b) Maxillary	الفكى العلوى
c: Mandibular	الفكى السفلى
VI: Abducens	مبعد العين
VII: Facial	الوجهى
a) Palatine	سقف حلقى
b) Hyomandibular	لامى فكى
VIII: Auditory	سمعى
IX: Glossopharyngeal	لسانى بلعومى
X: Vagus nerve	الحائر

تشبه الأعصاب المخية فى البرمائيات تلك الموجودة فى الأسماك بما فيها الأفرع التى تحمل الاحساس من جهاز الخط الجانبى والمتفرعة من العصب التاسع والعاشر . وتكون فى البرمائيات عصبان جديدان فنشأ العصب الشوكى الإضافى (spinal accessory XI) كجزء من العصب العاشر . ونشأ العصب الثانى عشر أو التحت لسانى (hypoglossd) من العصب الشوكى الأول أو الأول والثانى . وأحيانا يطلق على العصب الحائر فى البرمائيات العصب الحائر ــ الإضافى (vago accessory) لأن بعض العلماء يميل إلى اعتبار البرمائيات ذات عشرة أزواج من الأعصاب المخية فقط وأن الرهليات هى فقط التى تحتوى على ١٢ زوج من هذه الأعصاب .



العمود الفقارى وعلى جانبيه
الأعصاب الشوكية والسلسلتان السمبتاويتان

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

الحبل الشوكي في 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 :

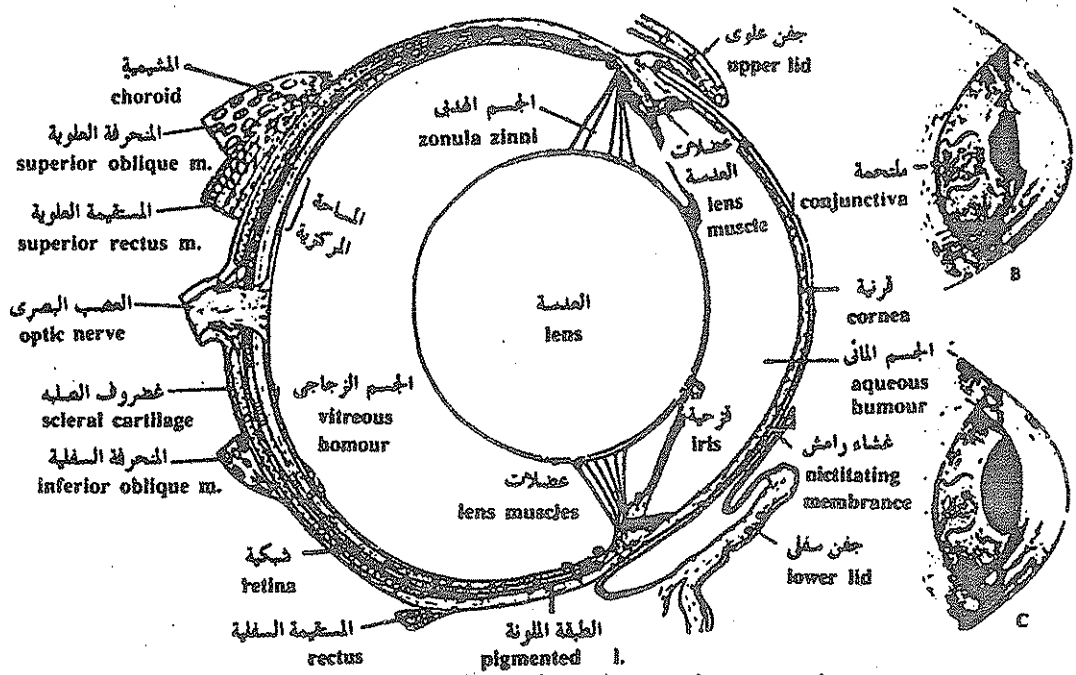
هى أعصاب مزدوجة تنشأ من الحبل الشوكى بواسطة جزرين أحدهما ظهرى حسى والآخر بطنى حركى يتحدان معا فور خروجهما من الحبل الشوكى ليعطيا عصبا مشتركا يمر خارج العمود الفقارى خلال الثقب البين فقارى . ويوجد عشرة أزواج من الأعصاب الشوكية يسمى الأول بالعصب اللسانى . ويتحد العصب الثانى والثالث ليكونا الضفيرة العضدية التى تمد الطرف الأمامى والكتف بالإحساس . والعصب الرابع والخامس والسادس حرة وقادمة من جدار الجسم الظهرى . 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 طولين واحد على كل جانب من جانبى العمود الفقارى ويتحدا مع الأعصاب الشوكية المجاورة بواسطة أفرع قصيرة جدا تسمى الأفرع الموصله . وينتفخ الحبل السمبثاوى عند قاعدة كل فرع موصل ليكون عقده سمبثاويه .

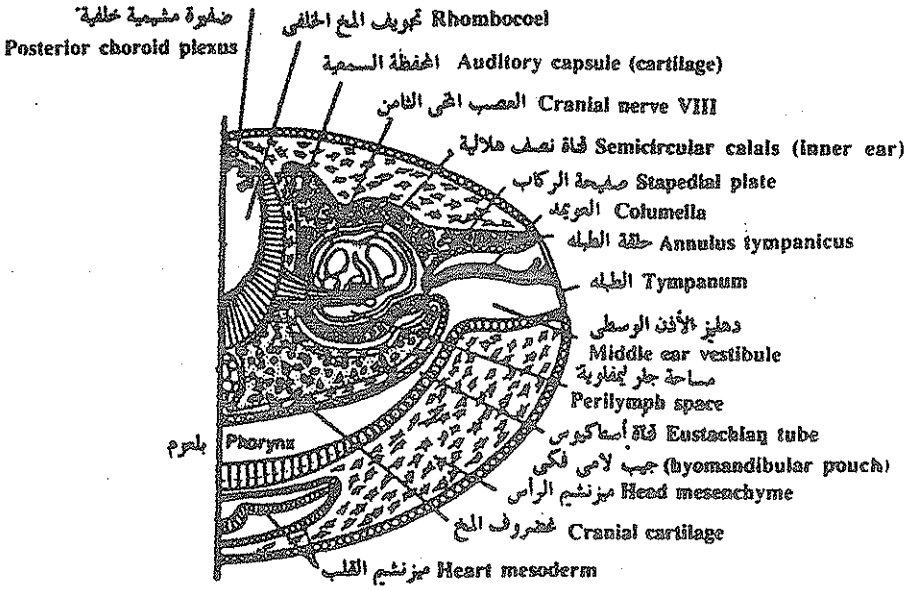
العين The eye :

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 جانبى للعين وكيفية تأقلم العدسة مع الضوء

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



الضفدعة : رسم تخطيطى يوضح تركيب الأذن الوسطى والداخلية

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

مقلة العين The eye ball :

تشبه مقلة العين الكاميرا فى كونها تعمل كصندوق غير منفذ للضوء وحاجز أمامى وعدسة وسطح داخلى 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 (فى حجاج العين) بالصلبة . والصلبة مبطنة بطبقة صبغية وعائية هى المشيمية وتتجور فى مقدم العين لتكون القزحية (iris) والقزحية مثقوبة بثقب يختلف حجمه ويسمى أنسان العين (eye pupil) وتوجد عضلات مائلة (٢) وعضلات مستقيمة (٤) وتتصل بالقزحية ألياف عضلية تتحكم فى حجم انسان العين تنتظم فى مجموعتين مجموعة من ألياف دائرية وأخرى من ألياف شعاعية . وتقع العدسة خلف القزحة مباشرة وهى عبارة عن جسم شفاف محدب الوجهين وهى تتعلق فى الجسم الهدبى عن طريق الرباط المعلق ويمتلىء جزء العين الواقع أمام العدسة بسائل مائى بينما تحتوى الغرفة الواقعة خلف العدسة على مادة جيلاتينية تسمى السائل الزجاجى . وتبطن المقلة من الداخل طبقة الشبكية (retina) وهى تمتد أماما حتى القزحية وتتركب من عدة طبقات ووظيفتها استقبال المنبهات البصرية وتوصيل السيالات العصبية المتولدة من ذلك إلى العصب البصرى (II) . والشبكية لها القدرة على التكيف قربا وبعدا لكى تنطبع الصورة فى البؤرة على البعد البؤرى المناسب ويفصل السطح الأمامى للعين عن العالم الخارجى طبقة رقيقة شفافة هى الملتحمة (conjunctiva) وهى فى الأصل جزء متحور من البشرة وتتصل من حوافها ببشرة جفون العين .

جفون العين The eye lids :

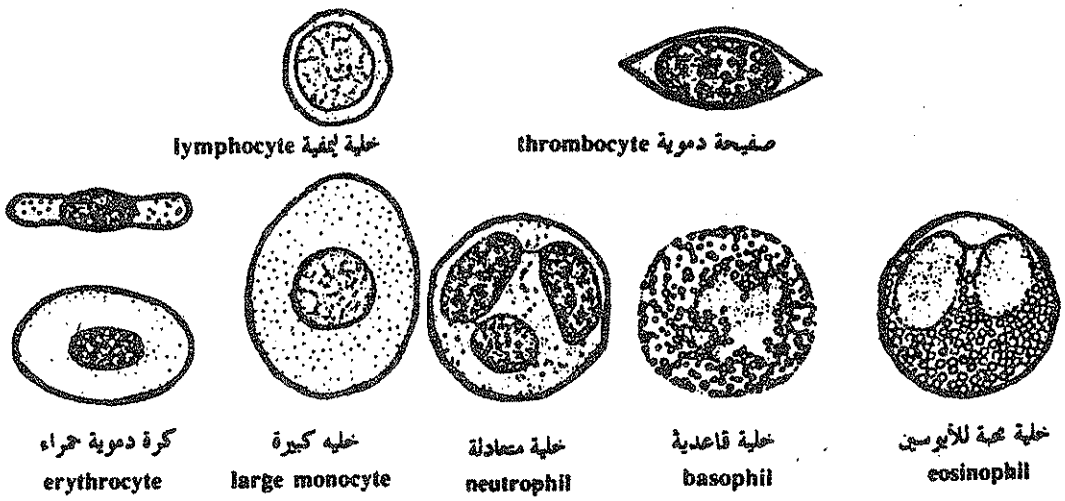
يختلف تركيب الجفون من حيوان لاخر ووظيفتها هى حماية السطح الأمامى للعين الرقيق ويوجد دائما جفنان : علوى وسفلى وكل منهما عبارة أساسا عن ثنية من الجلد تحتوى على عضلات وبذلك يستطيع الجفن أن يتحرك بسرعات متفاوتة فى الحيوانات المختلفة فيتحرك الجفن السفلى وحده فى كلب البحر وفى الثدييات الجفن العلوى ويوجد جفن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

الأذن فى البرمائيات The ear :

تشبه الأذن الداخلية فى البرمائيات تلك الموجودة فى 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 أندودرمى الأصل وتمتد من الطرف السفلى للأذن الوسطى قناة تسمى قناة استاكيوس تفتح داخليا فى البلعوم بفتحة يحرسها صمام صغير وتعمل هذه القناة على معادلة الضغط داخل الأذن الوسطى مع الضغط الخارجى .

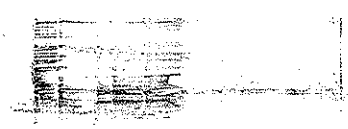
وغشاء الطبلة يرى من الخارج كرقعة دائرية على جانبى الرأس خلف العين مباشرة ويتصل بالسطح الداخلى لغشاء الطبلة عظم رفيع هو عويمد الأذن (الركاب) الذى ينتهى داخليا فى غشاء يسد فتحة صغيرة تسمى الكوة البيضية موجودة فى جدار المحفظة السمعية :

وتنشأ عظمة الركاب من القوس اللامى .



الضفدعة : 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 ــ حيوانات زاحفة ذات أطراف صغيرة أو عديمة الأطراف يلامس السطح البطنى للجذع الأرض عند سيرها ولها منطقة رقبة واضحة .

٢ ــ هى حيوانات ذات دم بارد والأسنان إن وجدت تكون متشابهة .

٣ ــ 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 ــ 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 .

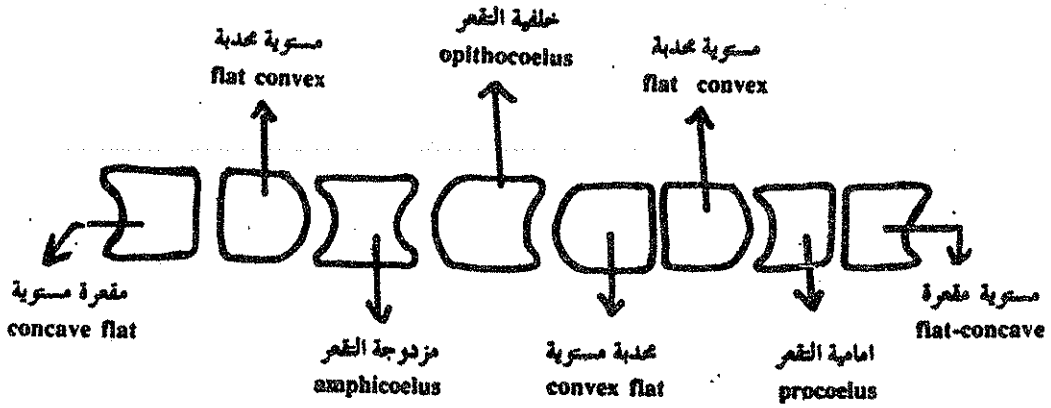
٥ ــ لا توجد خياشيم ولا أعضاء الخط الجانبى .

٦ ــ تتنفس بواسطة الرئات وتساعد الضلوع التى تكون قصا فى الحركات التنفسية .

٧ ــ ينقسم البطين انقسام تام أو جزئى ، كما ينقسم الأبهر إلى ثلاثة أقواس .

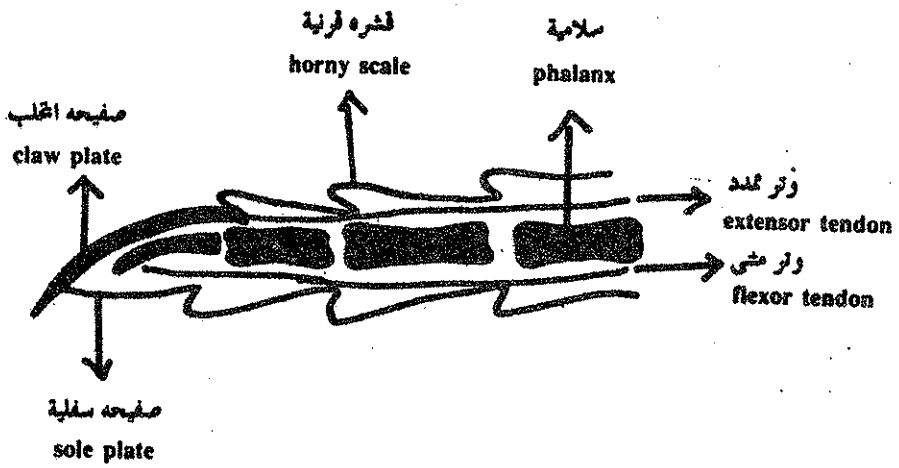
٨ ــ لإخصاب داخلى والإناث تضع بيضا كبير الحجم ذيلى المخ ، والجنين محاط بأغشية جنينية لذلك تنتمى الزواحف الى الرهليات (زواحف ، طيور ، ثدييات) .

٩ ــ الأعصاب المخية عددها ١٢ زوجا ، العصب الحادى عشر يسمى العصب الشوكى الإضافى spinal accessory والعصب الثانى عشر يسمى التحت لسانى hypoglossal .



السلحفاه : أشكال أجسام الفقرات المختلفة

Tortois: shapes of centra of different vertebrae



السلحية : ق . ط . ف 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 طوئفيات على حسب عدد الحفر الموجودة فى منطقة الصدغ للجمجمة :

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

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 .

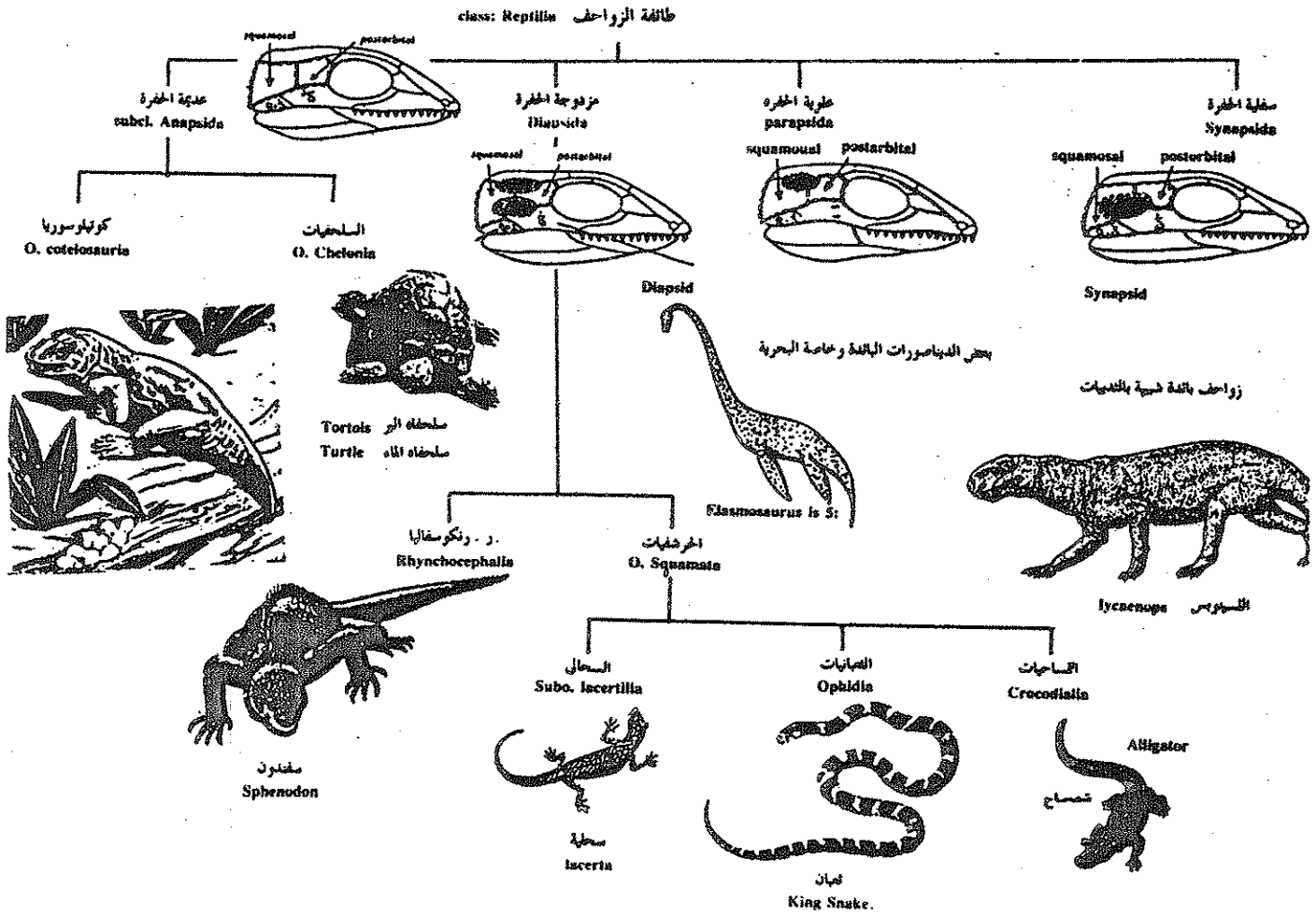
(ب) طويئفة مزدوجة الحفرة diapsida تتميز بوجود حفرتين صدغيتين تبيت فيها عضلات الفك ، حفرة صدغية علوية وأخرى صدغية سفلية ، وتشمل زواحف منقرضة وأخرى حية ، وتنقسم إلى ثلاثة رتب .

١ – رتبة رنكوسفاليا Rhynchocephalia تحتوى على نوع واحد يعرف بالسفندن sphenodon لا يوجد إلا فى نيوزلندة ، ويشبه كثير من الزواحف المنقرضة ، كما يشبه بعض السحالى فى الشكل الخارجى .

٢ – رتبة الحرشفيات squamata تنقسم إلى رتبتين :

١ – رتبة السحالى lacertilia ومن أمثلتها الدفان والبرص والضب والحرباء .

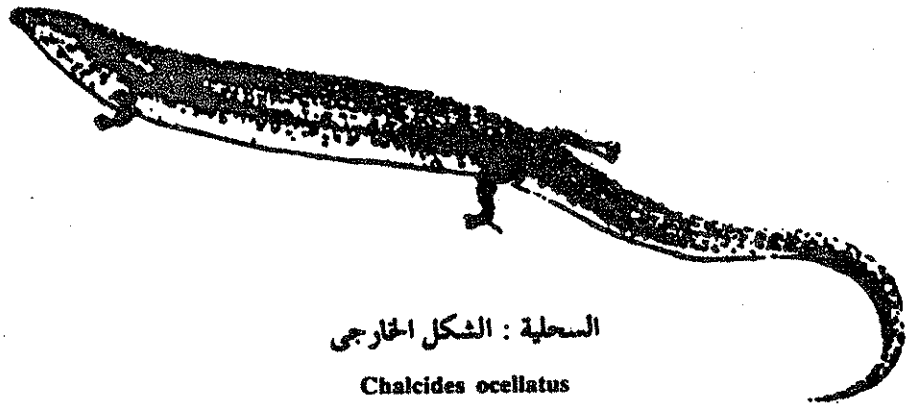
٢ – رتبة الثعابين ophidia من أمثلتها الثعابين والحيات وتمتاز بغياب الأطراف وأحزمتها إلا فى بعض الأحيان حيث يشاهد أثر للحزام الحوضى .


class: Reptilia طائفة الزواحف
عديمة الحفرة
subcl. Anapsida
مزدوجة الحفرة
Diapsida
علوية الحفرة
parapsida
squamosal
postarbital
سفلية الحفرة
Synapsida
squamosal
posterbital
كوتيلوسوريا
O. coteiosauria
السلحفيات
O. Chelonia
Diapsid
Synapsid
بعض الديناصورات البائدة وخاصة البحرية
زواحف بائدة شبيهة بالثدييات
Tortois سلحفاة البر
Turtle سلحفاة الماء
Elasmosaurus is S:
Lycaenops الليكاونوبس
ر . رنكوسفاليا
Rhynchocephalia
الحرشفيات
O. Squamata
سفنودن
Sphenodon
السحالى
Subo. lacertilia
الثعبانيات
Ophidia
التماسيحيات
Crocodilia
Alligator
تمساح
سحلية
lacerta
ثعبان
King Snake.

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

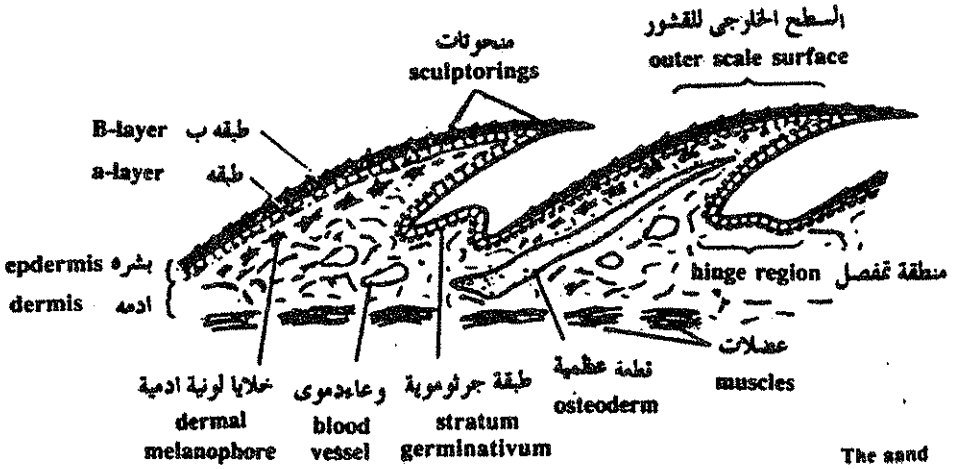
(جـ) طويئفة علوية الحفرة Parapsida وتمتاز بوجود حفرة صدغية علوية فقط ، وتشمل زواحف بادت عن آخرها مثل الديناصورات البحرية .

(د) طويئفة 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 aand

The A and

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

السحلية

Chalcides Ocellatus

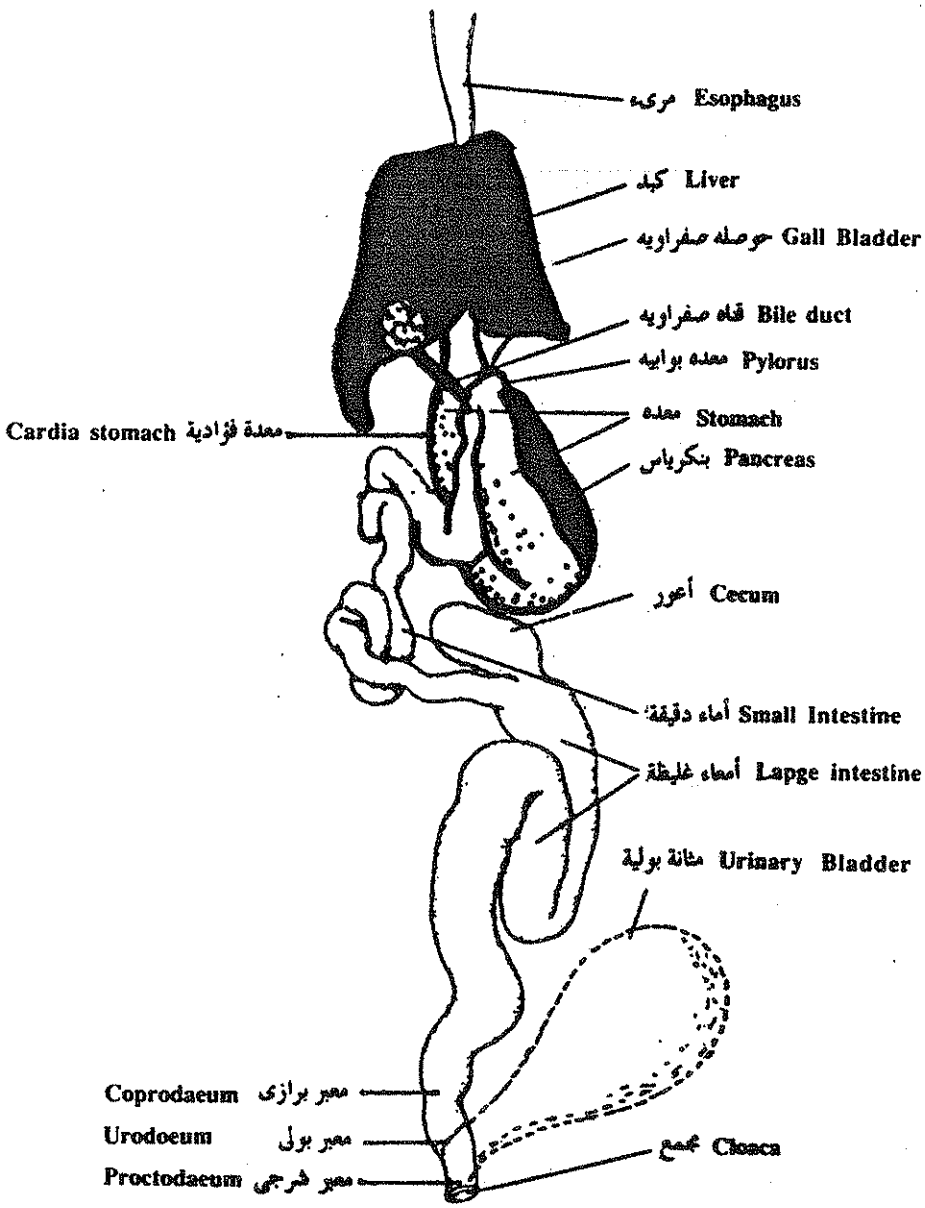
* الشكل الخارجى (انظر العملى) .

جلد الزواحف The Skin :

الجلد جاف بعكس جلد البرمائيات ، وهذا يرجع إلى فقرة الشديد فى الغدد التى نادرا ما توجد فى الجلد مثالها الغدد الفخذية femoral glands التى توجد على السطح البطنى للفخذ فى بعض السحالى ، وغدد مشابهة موجودة قرب المجمع فى الثعابين والتماسيح وتعتبر تجاويف 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 ملبيجى مجموعة من خلايا الحلمة الأدمية dermal papilla التى تنقسم بنشاط دافعة طبقة ملبيجى إلى أعلى وتمدها بكمية كافية من المواد الغذائية ، تنشط طبقة ملبيجى وتنقسم لتعطى كتلا من الخلايا التى تتفلطح على السطح وتتحول إلى طبقة قرنية مكونة للقشرة . ولضمان سهولة حركة الحيوان تتصل قواعد القشور القرنية بعضها ببعض بواسطة أغشية تمفصلية رقيقة غير قرنية .

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



السحلية : الجهاز الهضمى

Drawing of the digestive system of a lizard

الجهاز الهضمى The digestive Sytem :

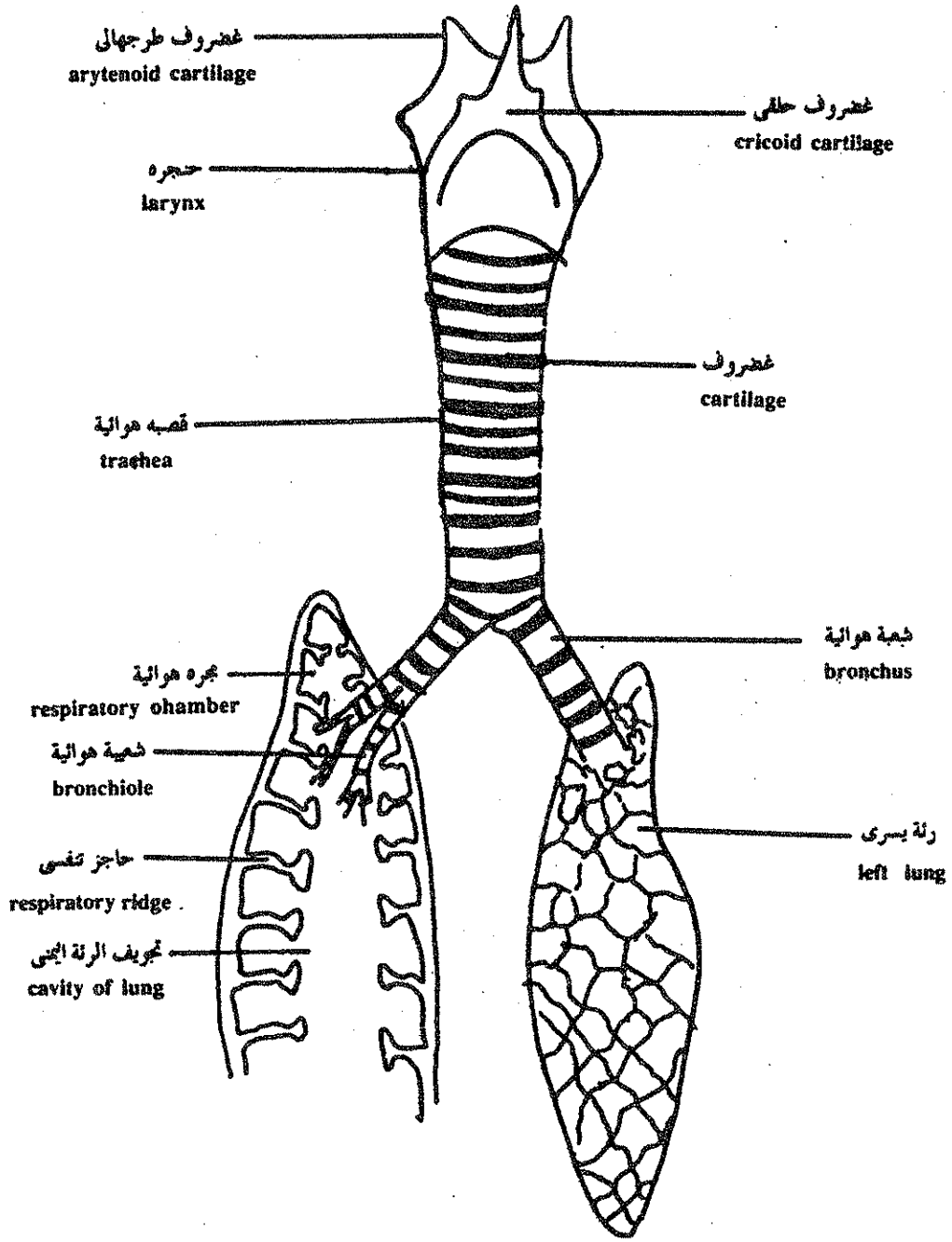
يحد الفك العلوى والسفلى فتحة الفم وكل منهما مزود بصف واحد من الأسنان المتشابهة . فى قاع الفم يوجد اللسان كعضو لحمى ضيق وطويل مشقوق من الأمام . الغدد اللعابية جيدة التكوين وفى الثعابين واحد السحالى تكون هذه الغدد سمية .

يؤدى المرىء الطويل إلى معدة ذات جدار عضلى سميك وبها يبدأ الهضم الحقيقى ، ومن الصعب إيجاد الحد الفاصل بين المرىء 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 بحافته 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 . فى جميع الزواحف ينقسم المجمع من الداخل إلى ثلاث حجرات متعاقبة هى المعبر البرازى coprodaeum والمعبر البولى urodaeum والمعبر الشرجى proctodaeum . وهذا يتحكم فى غلقه عضلة المجمع العاصرة . تقسيم المجمع إلى هذه الغرف له علاقة وثيقة بضرورة احتفاظ الزواحف بأكبر كمية ممكنة من الماء داخل الجسم وذلك بإعادة امتصاصه من البراز والبول .

الجهاز التنفسى The respiratory system :

يبدأ بفتحة المزمار 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 فى أنبوبة طويلة ورفيعة هى القصبة الهوائية trachea وهى تمتد على السطح البطنى للمرىء ، 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 أحتكاكها بالمرىء



السحلية : الجهاز التنفسى

Chalcides: The respiratory system

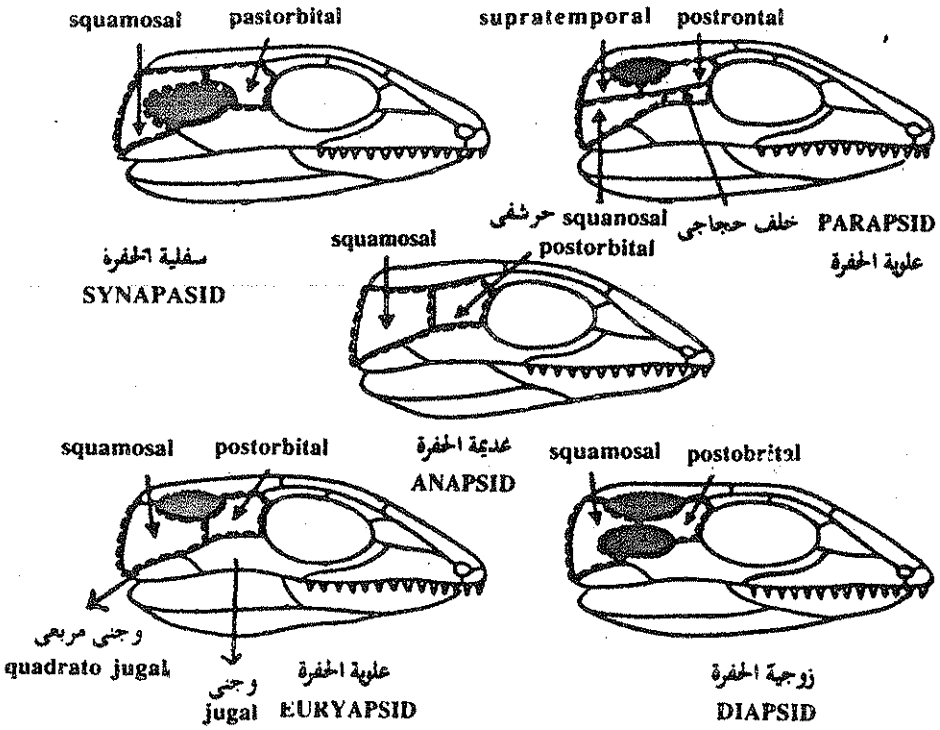
الموجود خلف السطح الظهرى للقصبة الهوائية . الرئة اليسرى أطول قليلا من الرئة اليمنى والرئة عبارة عن كيس طويل تتصل عند طرفها الأمامى باحدى الشعبتين وجدارها رقيق ويمتد منه إلى جهة الداخل حواجز قصيرة تقسم الجزء الخارجى من تجويفها إلى حجر هوائية صغيرة . أما الجزء الداخلى من هذا التجويف فهو غير مقسم إلى حجرات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

القلب والأوعية الدموية الرئيسية :

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

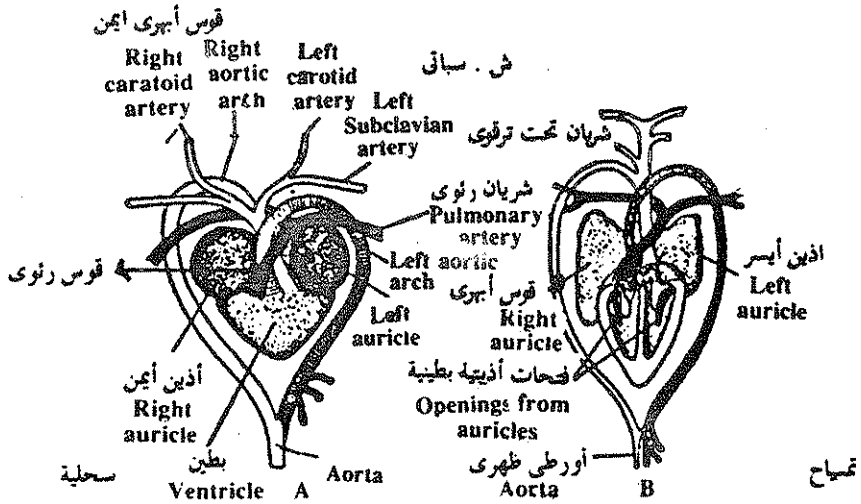
فالمفرق الشريانى الذى كان يعطى فى البرمائيات ثلاثة أزواج من الأقواس الأبهرية هى السباتى والجامع والجلد رئوى ، هنا وفى الزواحف جميعها انفلق المفرق الشريانى إلى ثلاثة أوعية منفصلة هى القوس الأبهرى الأيمن R. aortic arch والقوس الأبهرى الأيسر l.aortic a. والقوس الرئوى pulmonary a. . يخرج القوس الجهازى الأيمن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

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



الزواحف : أنواع الجماجم

Reptilia: Basic skull structure.



القلب والأوعية الدموية الرئيسية المتصلة به فى الزواحف

Repthilian 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 الوريدى إلى القوس الرئوى ، ومنه الى الرئتين ، ثم يندفع الدم الموجود بالبطين الأيسر إلى الرأس وباقى الجسم ، ولقد تحققت صحة هذه النظرية الكلاسيكية للدورة الدموية فى الزواحف بفضل الدراسات الإشعاعية على السحلية الخضراء .

يلتقى القوسان الجامعان الأيمن ويسر بعد أن ينحنيا إلى الخلف حول المرىء والخط الوسطى 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 :

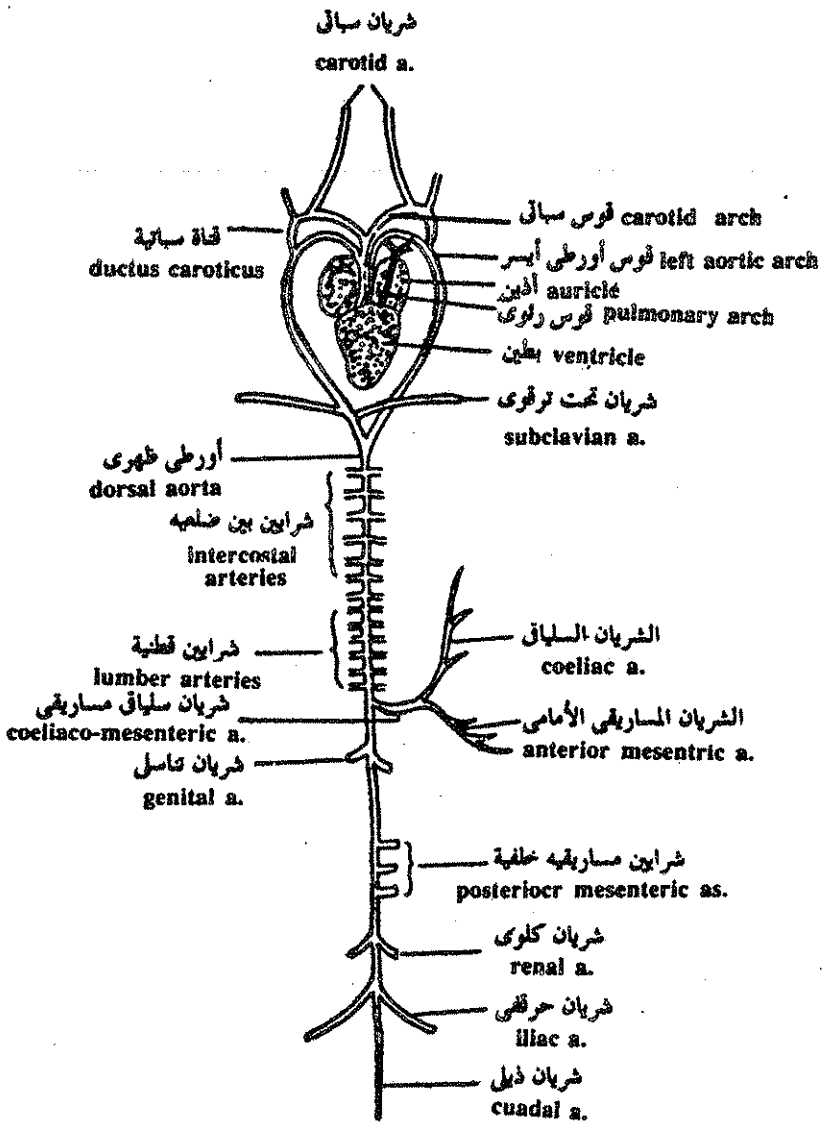
السلياق المساريقى coeliaco-mesenteric a. وثلاث شرايين مساريقية خلفية posterior mesenteric والشريان الكلوى renal a. والتناسلى genital a. وزوج من الشرايين الحرقفية الكبيرة . بعد ذلك يواصل الأورطى مسيرته فى منطقة الذيل كشريان ذيلى .

تفتح الأوردة الجوفاء الثلاثة الرئيسية فى الجيب الوريدى المؤدى إلى الأذين الأيمن ، أما الوريد الأجوف الأمامى الأيمن فيتكون من اتحاد أربعة أوردة هى الودجى الوحشى external jugular v. والودجى الأنسى internal jugular v. والتحت ترقوى subclavian v. والوريد الفرد azygos v. ولكن فى 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 :

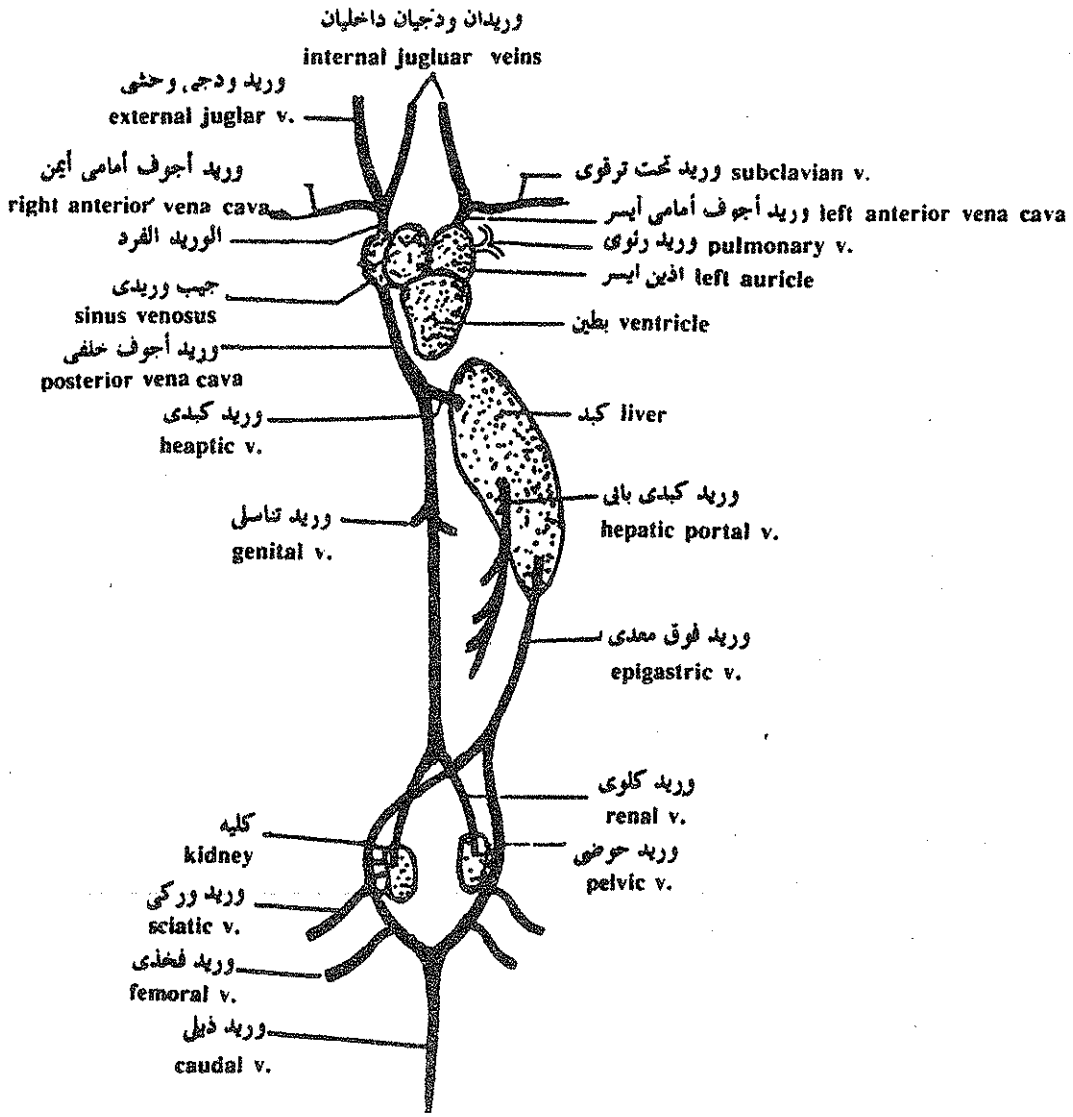
يتركب الجهاز البولى من الكليتين ولونهما أحمر داكن وهما يقعان فى الجزء الخلفى لتجويف الجسم ، يوجد على السطح البطنى لكل كلية حالب قصير يمتد إلى الجهة الخلفية ، حيث يصب فى الجدار الأعلى للمجمع كما توجد مثانة بولية صغيرة الحجم لها جدار رقيق وتفتح على السطح البطنى للمجمع .

يتركب الجهاز التناسلى فى الذكر من الخصية وتقع اليمنى فى 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 فى الجدار الأعلى للمجمع cloaca .



السحلية : الجهاز الشريانى

The lizard: The Arterial system



السحلية : الجهاز الوريدي

The Lizard: The Venous system.

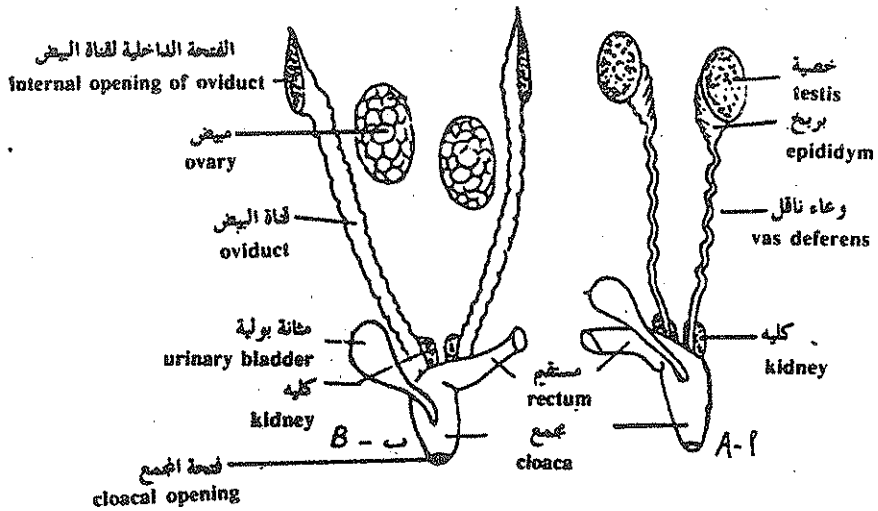
ويوجد فى المجمع أيضا فتحتا عضوى التلقيح ، ويقع العضوان فى حالة السكون داخل الطرف الأمامى للذنب ، ويندفعان من هذا الموقع إلى خارج الجسم فى أثناء عملية التلقيح . ويسمى كل منهما نصف قضيب hemipenis .

أما الجهاز التناسلى فى الأنثى فيتركب من المبيض ويقع الأيمن منهما فى مكان متقدم عن الأيسر ، ويوجد خارج كل مبيض قناة بيضية هى 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 فى المجمع بالقرب من فتحة الحالب ureter .

الجهاز العصبى :

تركيب المخ فى الزواحف مشابه لذلك الموجود فى 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 فى نهاية القمع .

والمخ الأوسط يتركب من فصين بصريين كبيرين فى 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 البطين الرابع الذى يتكون سقفه من نسيج رقيق غنى بالأوعية الدموية يسمى الضفيرة المشيمية الخلفية .

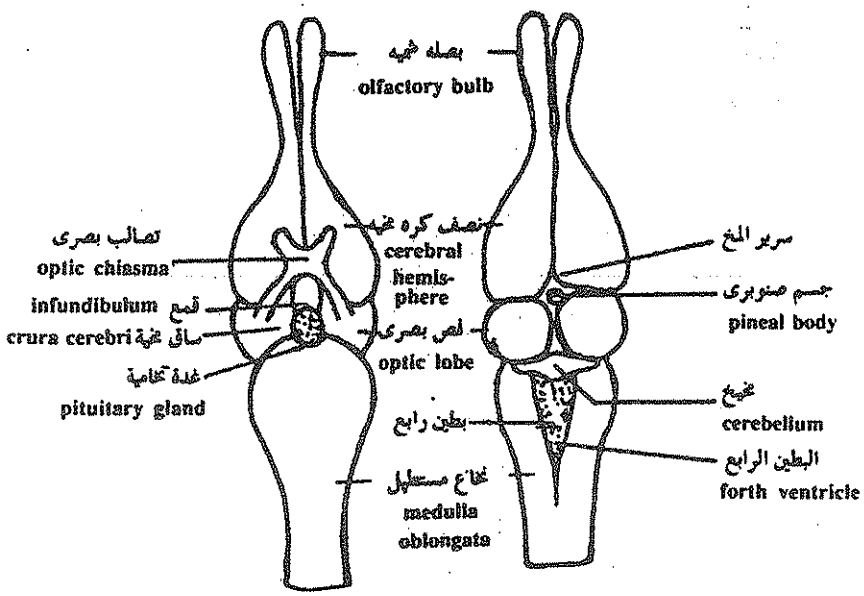


ب ـ ى الأنثى
B- Female

السحلية : الجهاز البولتناسلى

ا ـ ى الذكر
A- Male

The Lizard: The Urinogenital system

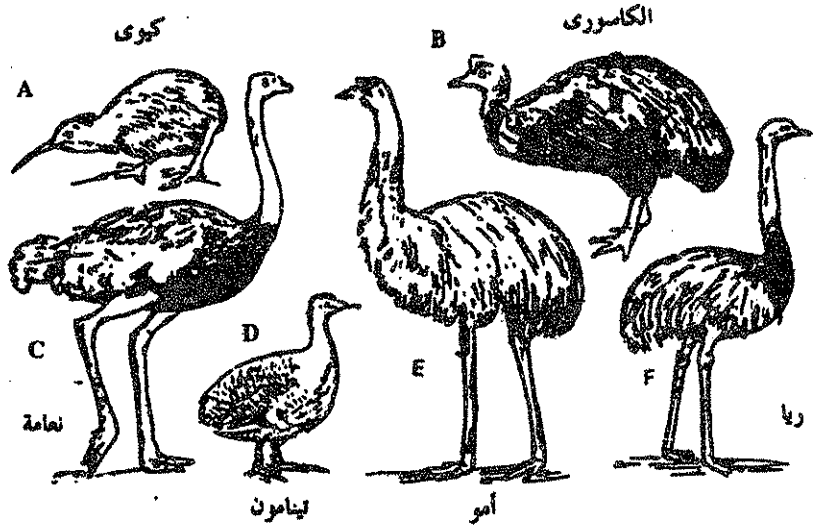


(ب) منظر بطنى
(B) Ventral view.

(أ) منظر ظهرى
(A) Donrsal view

السحلية ـ المخ

The Lizard: The brain.



الطيور القديمة

Placognathous birds. including the ratites A. The kiwi. Apteryx, of New Zealand B, The cassowars of Austrialia 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 هى فقاريات من ذوات الدم الحار ، أى أن لأجسامهما درجة حرارة ثابتة لا تتأثر بالوسط الخارجي 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 يلى الحمامة كنموذج للطيور .

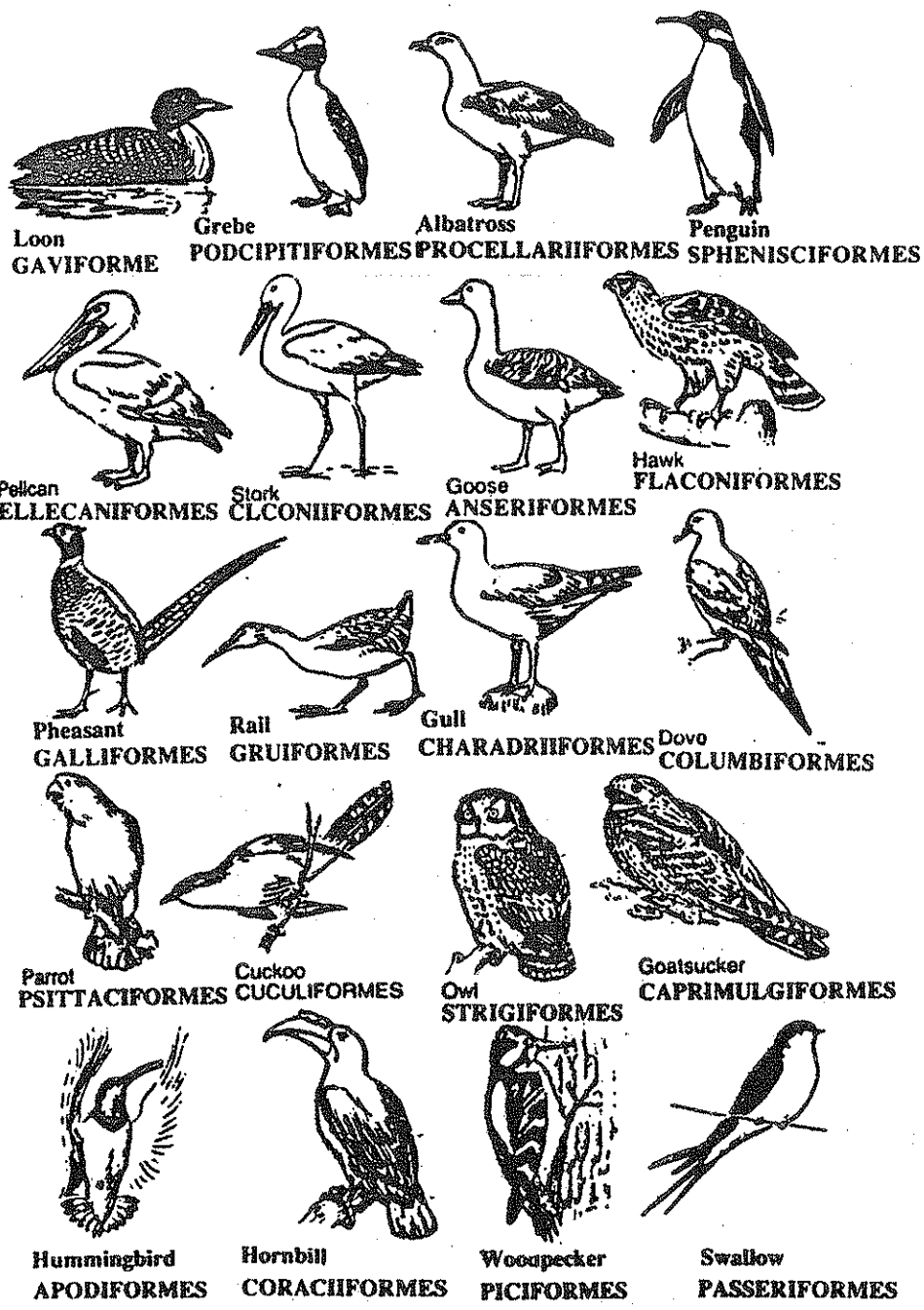
الصفات العامة للطيور General characters :

١ ــ الجسم مغطى بالريش الذى يحافظ على درجة حرارة الجسم ثابتة (٤٢°م) ، لان الطيور حيوانات ذات دم حار .

٢ ــ الطيور حيوانات مكيفة للمعيشة فى الهواء ، ولهذا قد تحورت معظم أعضائها لتلائم هذا الغرض . فالعظام تحتوى على تجاويف هوائية أو تختزل أو تلتحم مع بعضها لتخفيف الوزن .

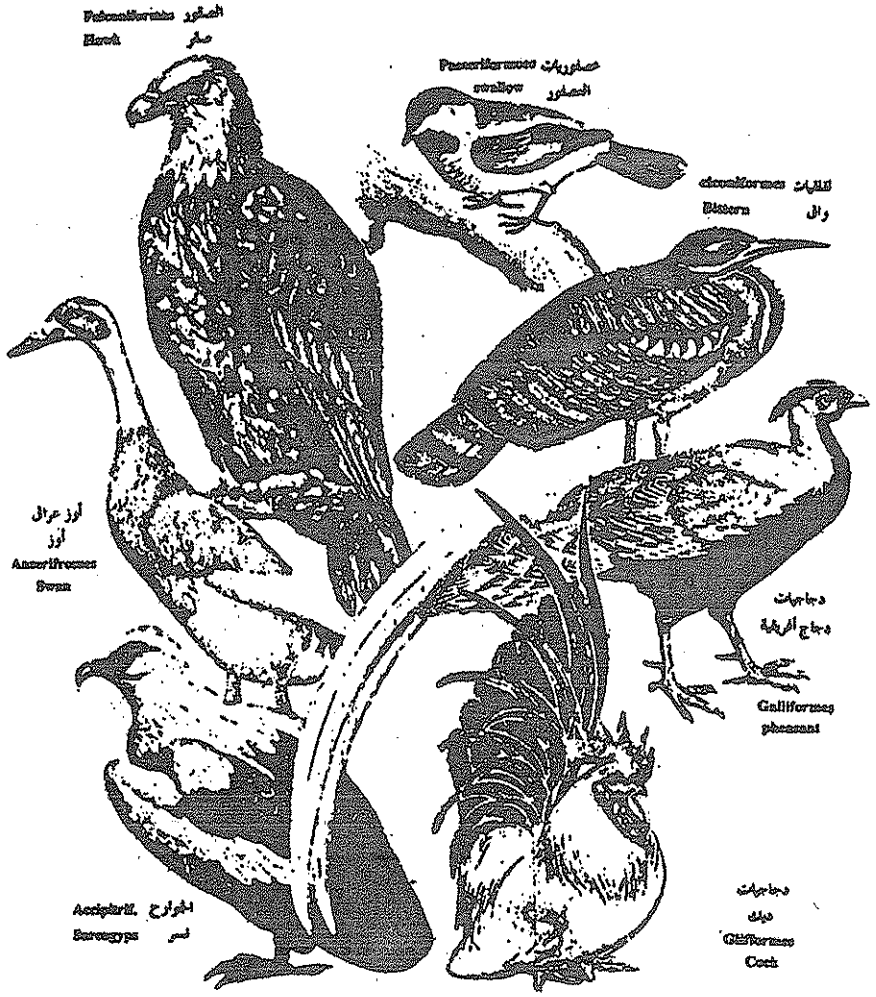
٣ ــ الأطراف الأماميةمتحورةإلى أجنحة تتحرك أثناء الطيران إلى أعلى وإلى أسفل بواسطة العضلات الصدرية القوية وتلتحم الرسغيات البعيدة مع المشط يدويات لتكون الرسغ مشط يدوى .

٤ ــ فى الطرف الخلفى تلتحم القصبة مع الرسغ قدميات لتكون قصب رسغ قدمى ، كما تلتحم المشط قدميات مع الرسغ قدميات لتكون الرسغ مشط قدمى .



الرتب الرئيسية للطيور الحديثة والطيور الممثلة 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.


Falconiformes الصقور
Hawk صقر
Passeriformes عصفوريات
swallow العصفور
Ciconiiformes اللقلقيات
Bittern واق
أوز عراق
أوز
Anseriformes
Swan
دجاجيات
دجاج أفريقية
Galliformes
pheasant
Accipitrid الجوارح
Sarcogyps نسر
دجاجيات
ديك
Gliformes
Cock

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

٦ ــ القفص عريض ويمتد على شكل قارب قوى ليستقبل العضلات الصدرية الكبيرة الحجم والقوية المحركة للأجنحة ، ويوجد عجز مركب ناتج من التحام بعض الفقرات القطنية وكل العجزية وبعض الذيلية مع الحزام الحوضى .

٧ ــ فى 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 ــ توجد لقمة مؤخرية واحدة تقع فى قاع الجمجمة وتتمفصل مع الفقرة العنقية الأولى .

٩ ــ يوجد فى المرىء ما يعرف بالحوصلة ، كما تنقسم المعدة إلى معدة هاضمة وقانصه .

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

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

١٢ ــ الجهاز البولى التناسلى : 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 والبيض كبير الحجم ذيلى المح telolecithal .

١٣ ــ تختفى الحوصلة الصفراوية من بعض الطيور لتخفيف الوزن .

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

الطيور
Class: Aves

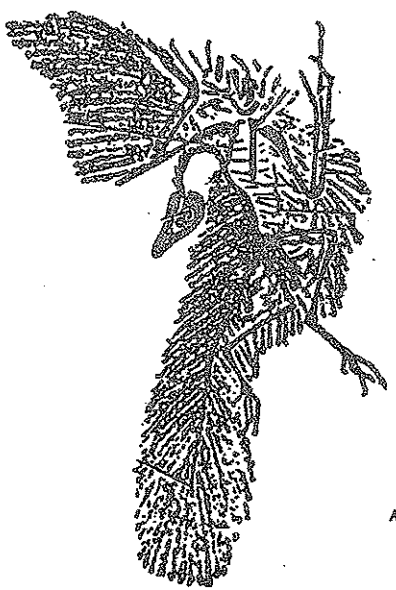
طيور حفرية
Subcl. Archaeornithes

طيور حديثة
Neornithes

عديمة الفك
Super O: Odontognathae

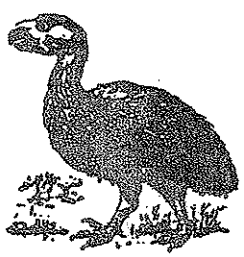
قديمة الفك
Rheognathae

حديثة الفك
Neognathae

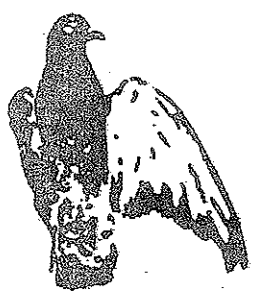


Archaeopteryx
أركيوبتركس

Ichthyornis.
أكثيورنس



Diatryma.
دياترما



Pigeon
حمامة

تقسيم الطيور Classificafion of Aves :

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

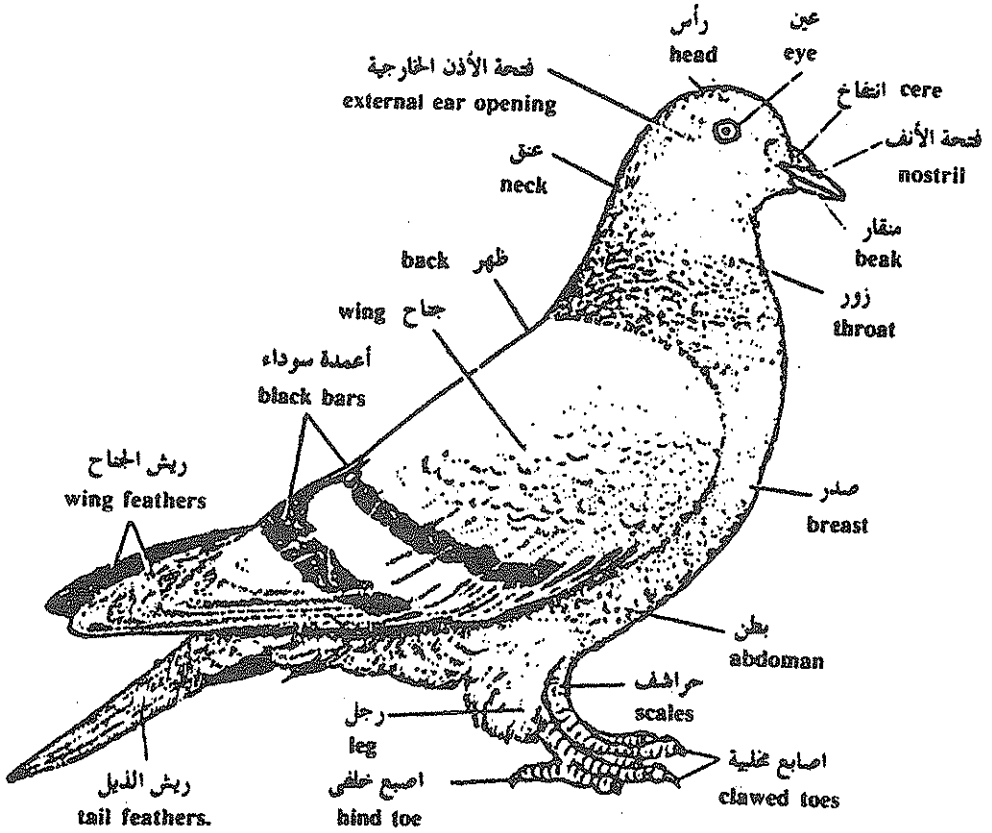
طيور حديثة Neornithes

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

١ ــ مسننة الفكين (odontognathae) ، وهى طيور حفرية بها أسنان مثل الاكثيورنس (Ichthyornis) .

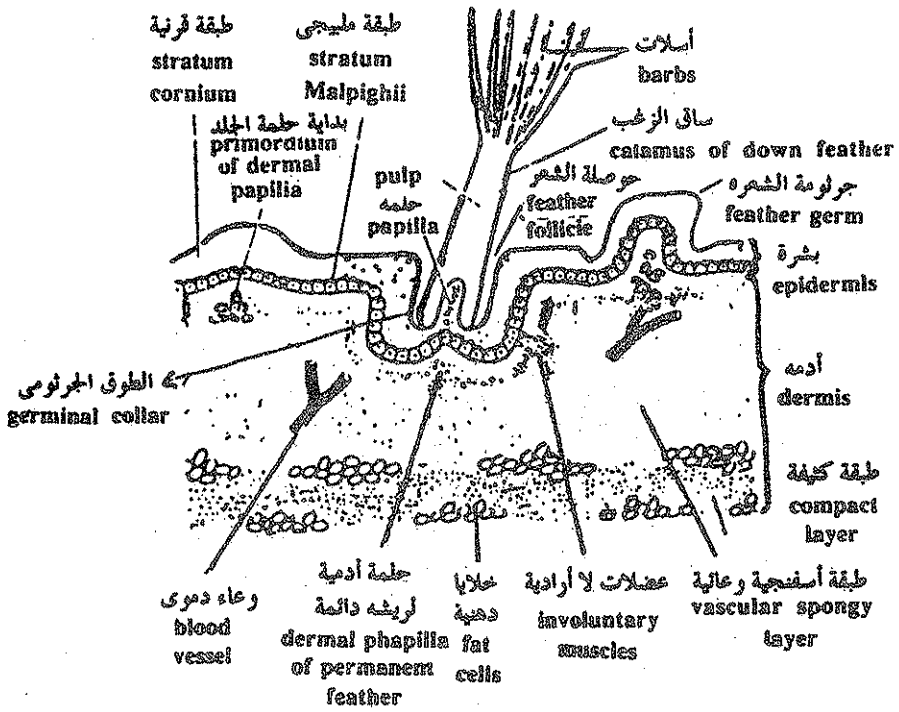
٢ ــ قديمة الفك (palaeognathae) ، تشمل الطيور التى لا تطير ، وهى عادة كبيرة الحجم والريش ليس به خطاطيف وأجنحتها ضامرة أو غير موجودة ، القارب إما أثرى أو غير موجود . وللذكر عضو تلقيح مثل النعام والكيوى والدياترما .

٣ ــ حديثة الفك (neognathae) ، الريش يحتوى على خطاطيف . للقص عرف كبير والفقرات الذيلية الأخيرة تلتحم فى عصص واضح ، وهى تحتوى على معظم الطيور التى تعيش فى الوقت الحاضر ، ومنها الدجاج والبط والأوز والحمام ،.... ، الخ .



الحمامة المنزلية : الشكل الخارجي

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



الحمامة : قطاع عمودى فى الجلد

V.S. Skin of a bird.

الحمامة المنزلية

Columba livia domestica

الشكل الخارجي External features :

يتركب جسم الحمامة من أربعة مناطق هي : الرأس ــ العنق ــ الجذع ــ الذيل .

الرأس صغير ومستدير ويمتد إلى الأمام مكونا المنقار (beak) وتوجد فى قاعدة المنقار قطعتان جلديتان هما البشرتين المنقارتين ويوجد بقاعدتهما ثقبان مائلان هما فتحتا الأنف ، وتوجد العينان على جانبى الرأس ولكل عين ثلاثة جفون : علوى وسفلى والثالث غشائى نصف شفاف يعرف بالغشاء الراماش . 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 منضغط 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 فى نهاية الجذع على السطح البطنى . 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

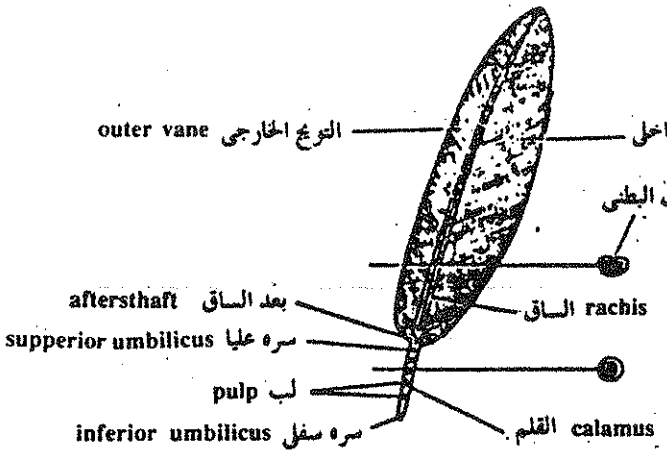
الهيكل الخارجى ، وهذا يتكون من الطبقة الخارجية للجلد المعروفة بالبشرة ، ويمثل بما يأتى :

١ ــ القشور القرنية التى تغطى القدم والمخالب وهى تشبه تلك الموجودة فى الزواحف .

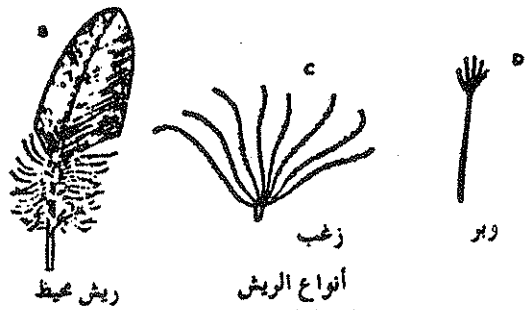
٢ ــ الأظافر الموجودة فى نهاية الأصابع .

٣ ــ المنقار القرنى العلوى والسفلى ، الذى يكسو المنقار العظمى للجمجمة .

٤ ــ الريش ، وهو يغطى كل الجسم ويوجد منه ثلاثة أنواع :

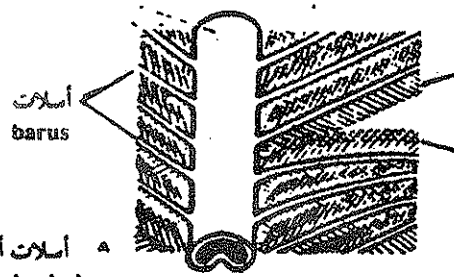


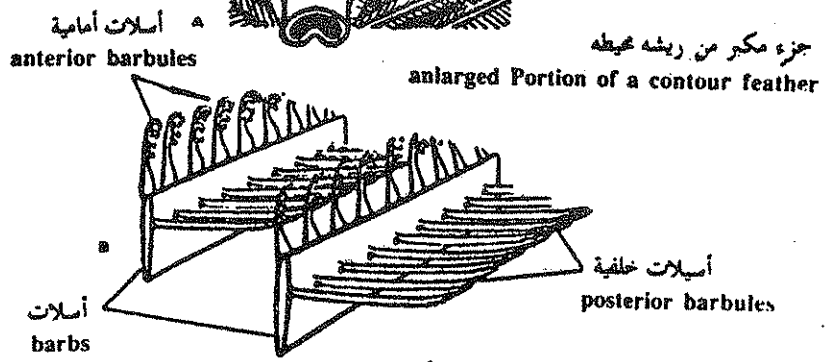
ريشه محيطه
contour feather



أنواع الريش
Types of feather

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





رسم يوضح تشابك الأسيلات مع بعضها بواسطة الخطاطيف

١ ــ الريش المحيط أو الغطائيات Contour feathers:

وهو عبارة عن الريش الطويل الذى يغطى الجسم وتتركب كل ريشة من محور طولى 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 ميذاب يعرف بالميذاب السرى (umbilical groove) .

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

٢ ــ الريش الوبر filoplumes :

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

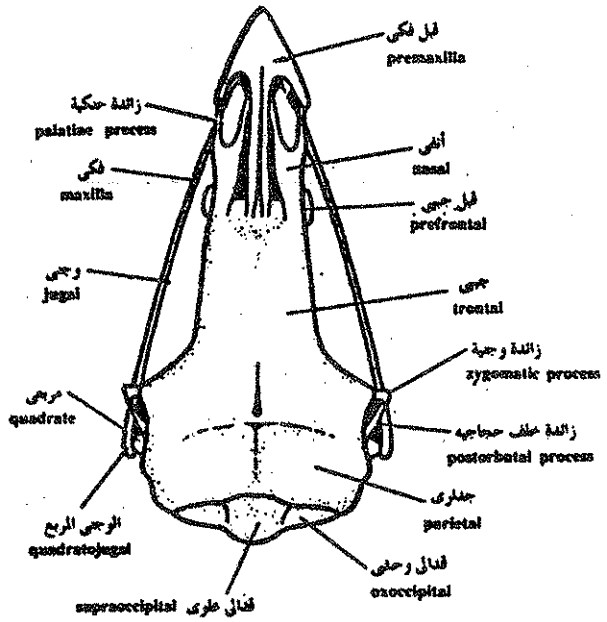
٣ ــ الزغب Down feathers :

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 .

الهيكل الداخلى فى الطيور The endoskeleton :

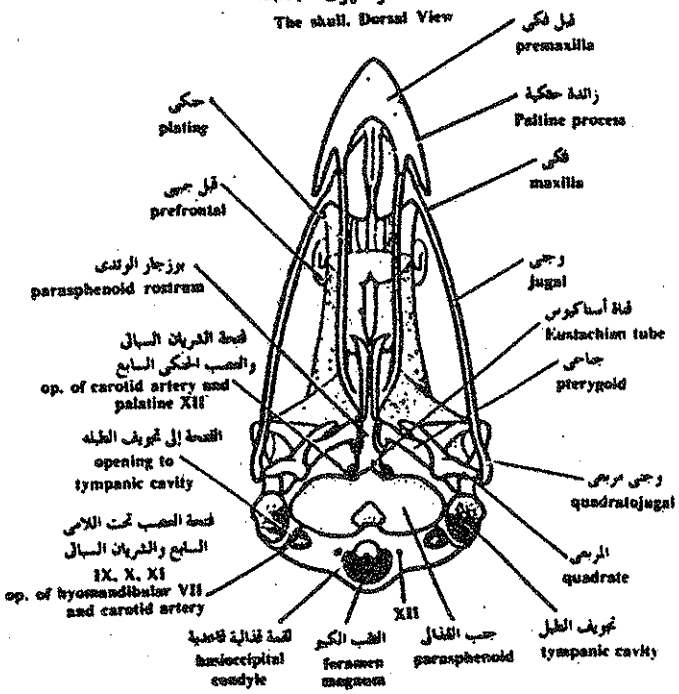
الجمجمة The Skull

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 .



الجمجمة : منظر ظهري للجمجمة

The skull. Dorsal View



الجمجمة : منظر سفلي للجمجمة

The skull. Ventral view

العمود الفقارى The Vertebral Column :

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

١ ــ 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 vertebraterial foramen . أما الفقرتين ١٣ ، ١٤ فيحملان ضلوعا لا تلتحم بالفقرات .

٢ ــ الفقرات الصدرية (أو الظهرية) عددها ٥ ويحمل كل منها زوجا من الضلوع التامة التكوين التى تتصل بالقص ، ويتكون كل منها من جزئين ، جزء علوى يسمى بالجزء الفقارى وجزء سفلى يسمى بالجزء القصى كما يحمل الجزء العلوى ما يسمى بالنتوء المعقوف .

٣ ــ الفقرات القطنية ، عددها ٦ فقط ، ولا تحمل ضلوعا سائبة .

٤ ــ الفقرات العجزية ، وعددها اثنتان .

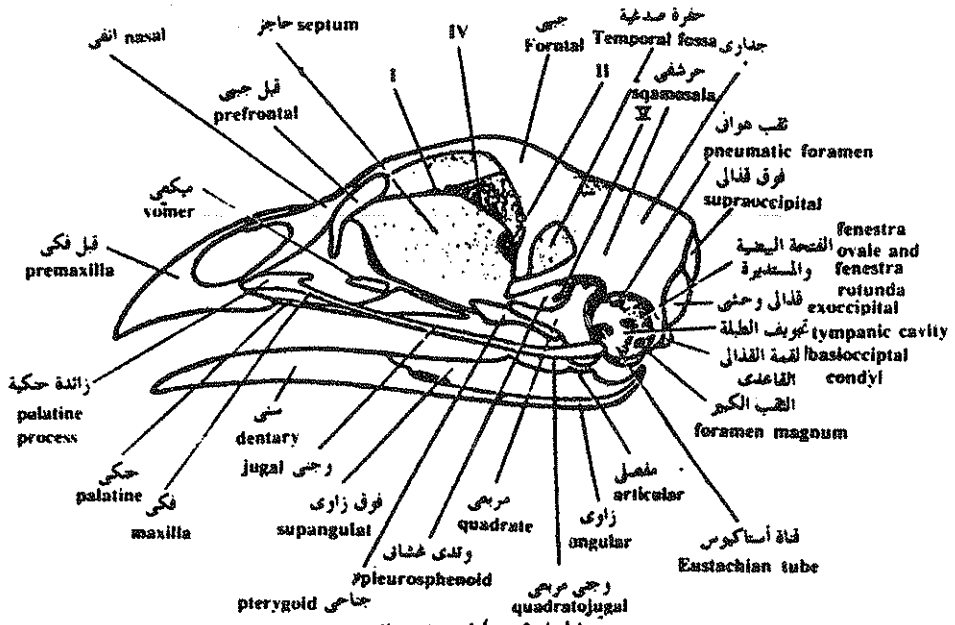
٥ ــ الفقرات الذيلية ، وعددها ١١ ويليها قطع عظمية تكون الشاخص الذيل أو العصعص pygostyle ويرتكز عليها ريش الذيل .

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 ويليها الشاخص الذيلى ، وهو يتكون من التحام ٤ فقرات ذيلية .

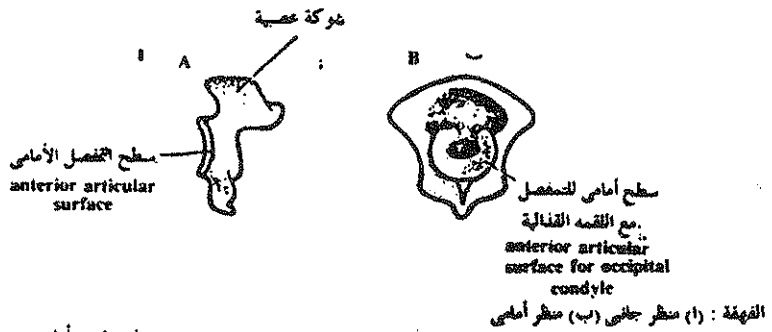
الحزام الصدرى : The Pectoral girlde :

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

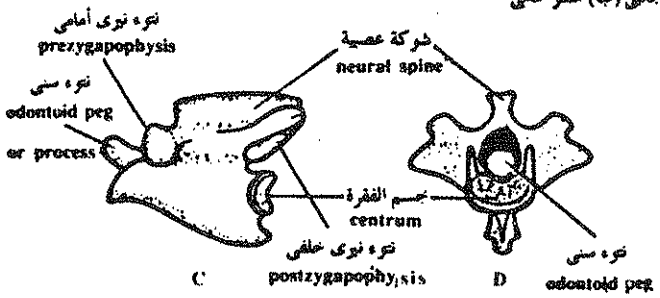


الجمجمة : منظر جانبي

The skull. Lateral view



الفهقة : (أ) منظر جانبي (ب) منظر أمامي



المحور : (جـ) منظر جانبي (د) منظر أمامي

The atlas and axis vertebrae. A. Atlas (lateral view), B. Atlas (frontal view), C. Axis (lateral view), D. Axis (frontal view)

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

القص The Sternum :

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

الطرف الأمامى The fore - limb :

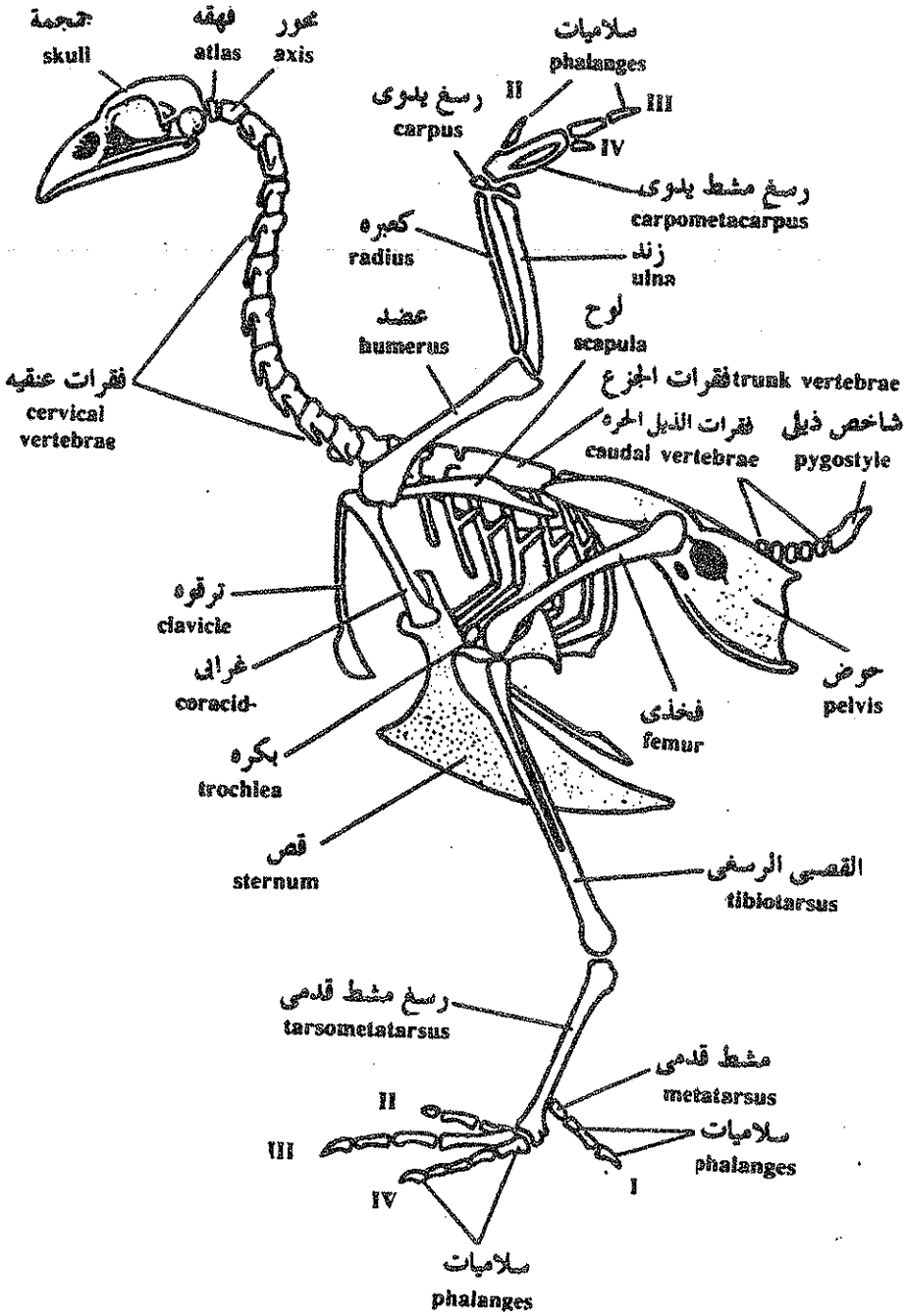
يتكون هذا الطرف من العضد (humerus) والزند والكعبرة وعظام اليد . العضد : هذه العظمة تامة التكوين ، ويوجد بها ثقب بالقرب من النهاية الأمامية ، ويعرف بالثقب الهوائى (pneumatic foramen) ويؤدى إلى الفراغ الوسطى داخل العظمة .

الكعبرة والزند Radius and ulna :

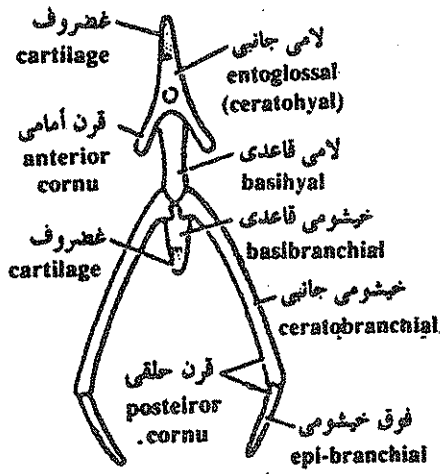
هاتان العظمتان تتبعا العضد ، وهما طويلتان . والكعبرة تقريبا مستقيمة ورفيعة نسبيا ، أما الزند فهو أسمك ومقوس نوعا .

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 .

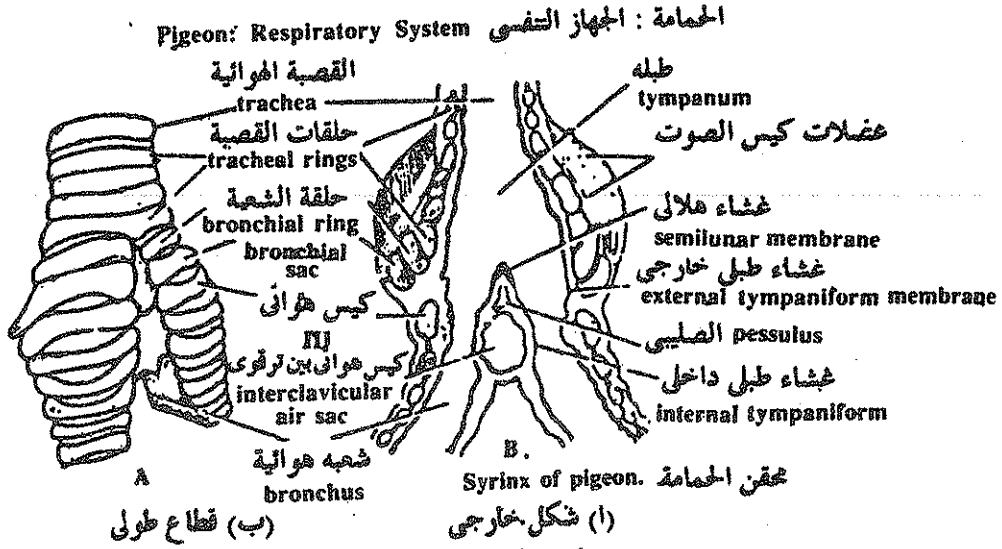


The skeleton هيكل الحمامة



الحمامة : الجهاز اللامى

-Hyoid apparatus of fowl.



A- External view. B- In longitudinal section.

الحزام الحوضي The Pelvic girdle :

يتكون من ثلاثة عظام هى الحرقفى (ilium) والوركى والعانى (ischium and pubis) . الحرقفى 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 الباقى 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 :

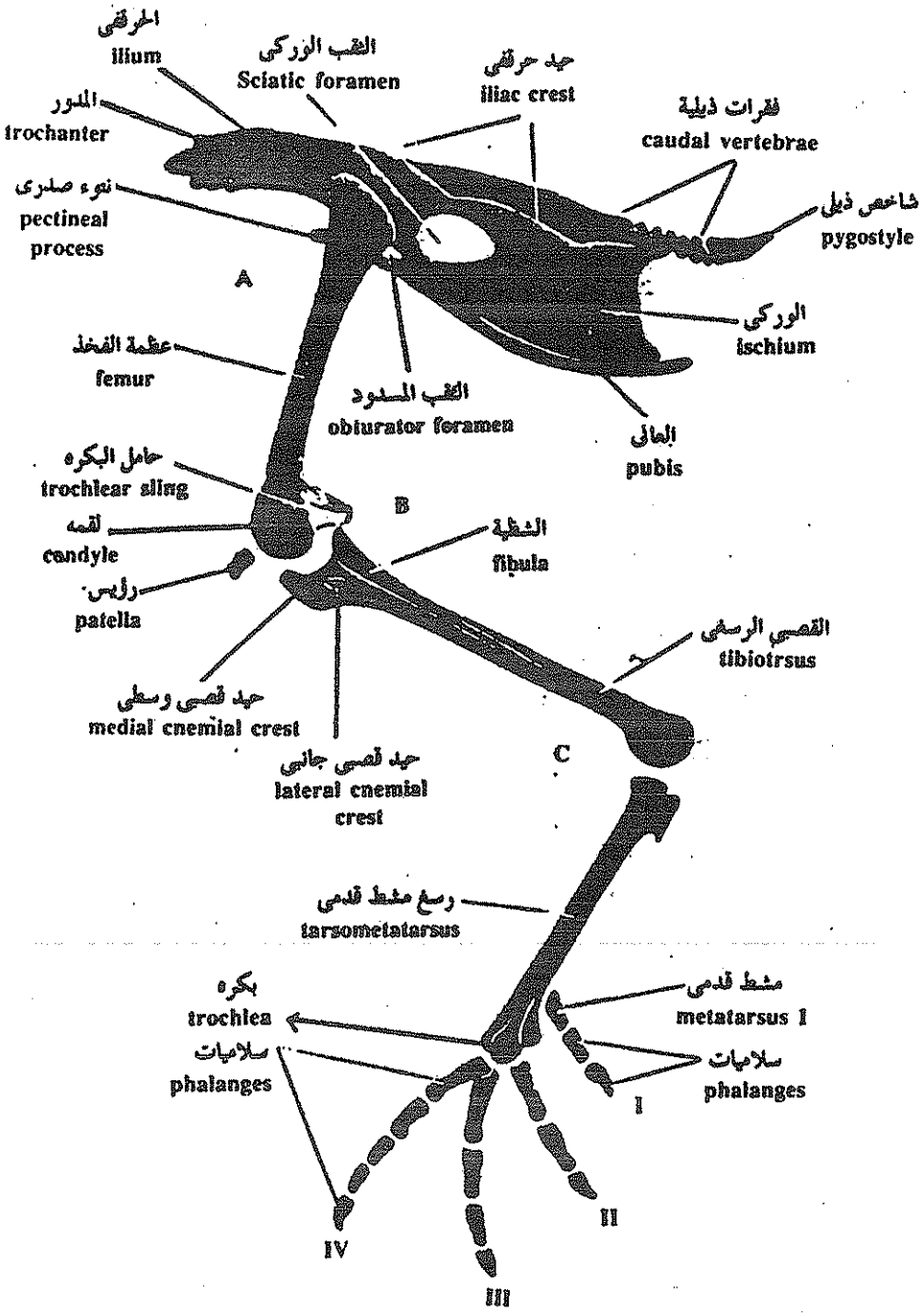
عبارة عن عظمة قصيرة وغليظة ونهايتها القريبة لها رأس مستديرة ، كما يوجد بها أيضا مدور وأمام مفصل الركبة توجد الرضفة .

القصبى ــ الرسغى Tibiotarsus :

يلى عظم الفخذ عظمة طويلة هى عظمة القصبة ، وهى تامة التكوين ، ونهايتها السفلى تلتحم مع الطرف القريب من الرسغ قدميات ، ولذلك تعرف هذه العظام بالقصب الرسغى القدمى 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 القدمى ، أما المشط قدمى الأول فهو عبارة عن عظمة صغيرة منفصلة تتصل بنهاية الرسغ مشط قدمى .



الحمامة : هيكل الحزام الحوضى والطرف الخلفى

The skeleton underlying the muscles of the hind limb

الأصابع The Digits

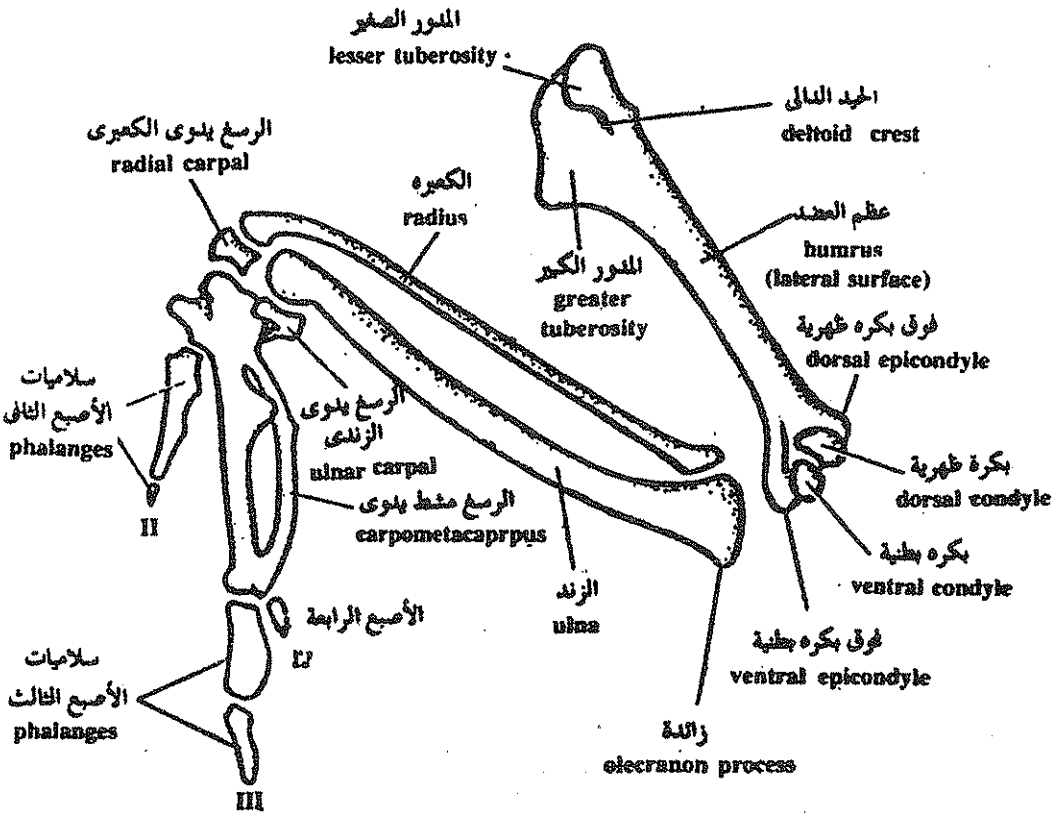
يوجد من الأصابع الأول ، ٢ ، ٣ ، ٤ فقط وعدد السلاميات بها ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، على التوالى ، والسلامية الأخيرة فى كل الأصابع مدببة ومقوسة وتستعمل كدعامة للمخلب القرنى .

الجهاز الهضمى The Digestive System :

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

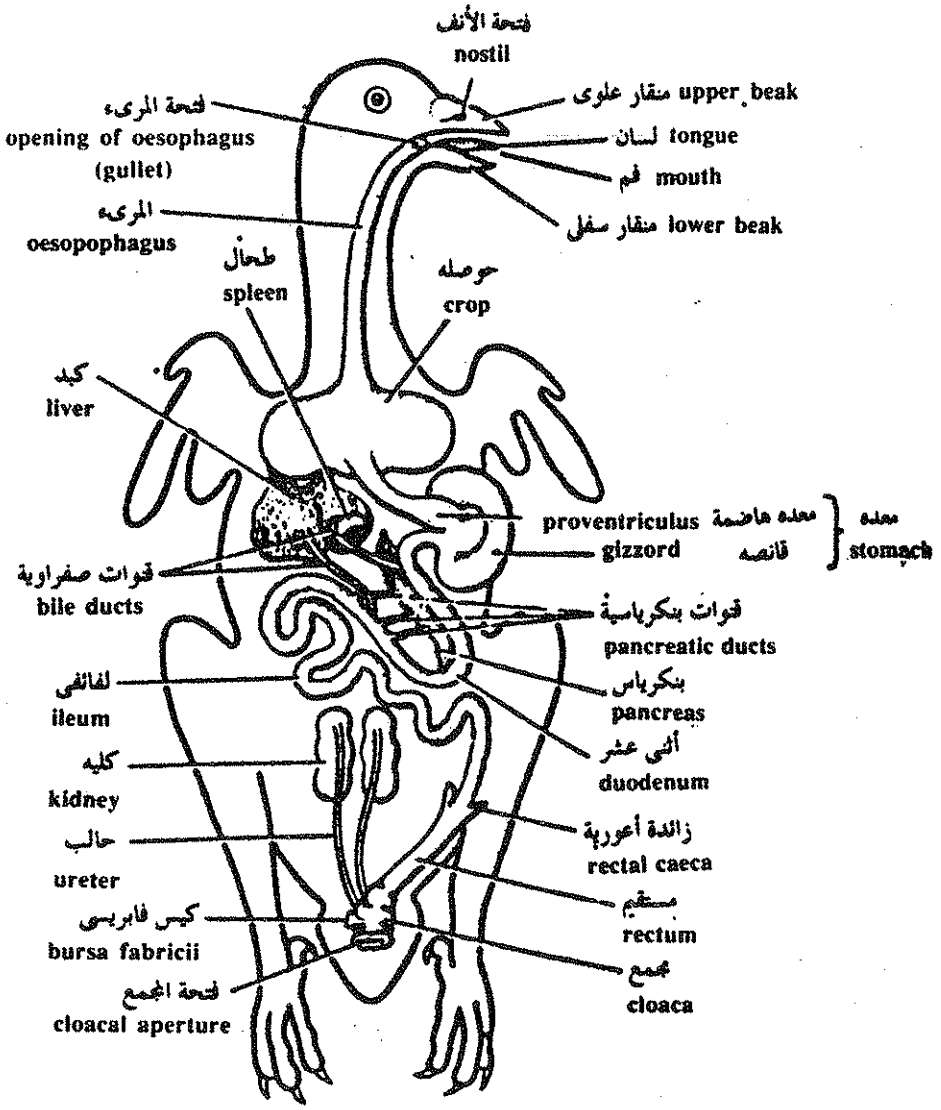
بعد الحوصلة بقليل يفتح المرىء فى المعدة ، وهذه تنقسم إلى معدة هاضمة وقانصة عضلية ، والمعدة الهاضمة عبارة عن جزء قصير منتفخ وتفرز العصارات الهاضمة على الأطعمة اللينة التى تمر إليها من المرىء ، أما القانصة فهى عضو عضلى سميك مبطن بغشاء قرنى خشن ، وغالبا ما يوجد بها حصى وأحجار صغيرة يبتلعها الطائر لتساعد على الهضم ، إذ أن الأطعمة تتفتت فى القانصة بواسطة انقباض عضلاتها الهاضمة القوية على هذه الأطعمة المختلطة بالحصى ، وعندئذ يمتزج الغذاء بالعصارات المعدية الهاضمة .

تلى القانصة الأمعاء التى تبدأ بالأثنى 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 فى الاثنى 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 يلى الاثنى عشر باقى الأمعاء الدقيقة وهى اللفائفى ، وهذه قصيرة نوعا وتطول فى الطيور آكلة الحبوب ، ويتم الهضم فى الأمعاء الدقيقة ثم تمر الفضلات إلى الأمعاء الغليظة التى تعرف بالمستقيم ، وعند اتصال الأمعاء الدقيقة بالمستقيم توجد زائدتان أعوريتان قصيرتان ، ويفتح المستقيم فى المجمع . وهذا يتركب من



الحمامة : عظام الجناح

The Pigeon: The skeleton of the wing



الحمامة : القناة الهضمية

Alimentary canal of pigeon.

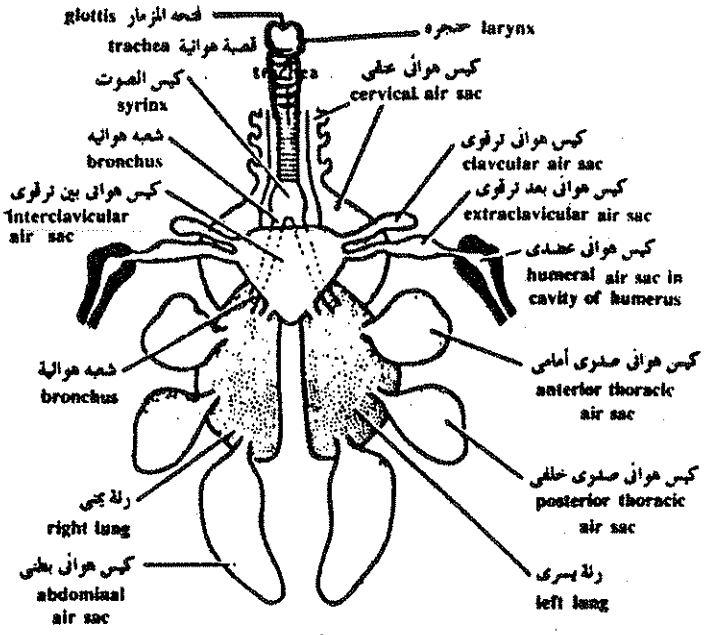
ثلاث حجرات تسمى الأولى منها المعى البرازى وفيها يفتح المستقيم ، وتسمى الثانية المعى البولى وتفتح فيها القنوات البولية التناسلية ، وتسمى الأخيرة بالمعى الجامع وهذه تفتح إلى الخارج .

الجهاز التنفسى The respirafory system :

تمتاز 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 المزمار التى تؤدى إلى الحنجرة ، وهذه تتصل بالقصبة الهوائية وهى طويلة وتتفرع 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 تتفرع بداخلها إلى فروع أصغر فأصغر ، والرئتان صغيرتان نسبيا وتقعان بجوار الجدار الظهرى للمنطقة الصدرية ، كما أن الشعبتان تعطيان فروعا أخرى تتصل بما يعرف بالأكياس الهوائية وعددها ٩ أكياس ، كيسان عنقيان وكيسان صدريان أماميان وآخران صدريان 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 .

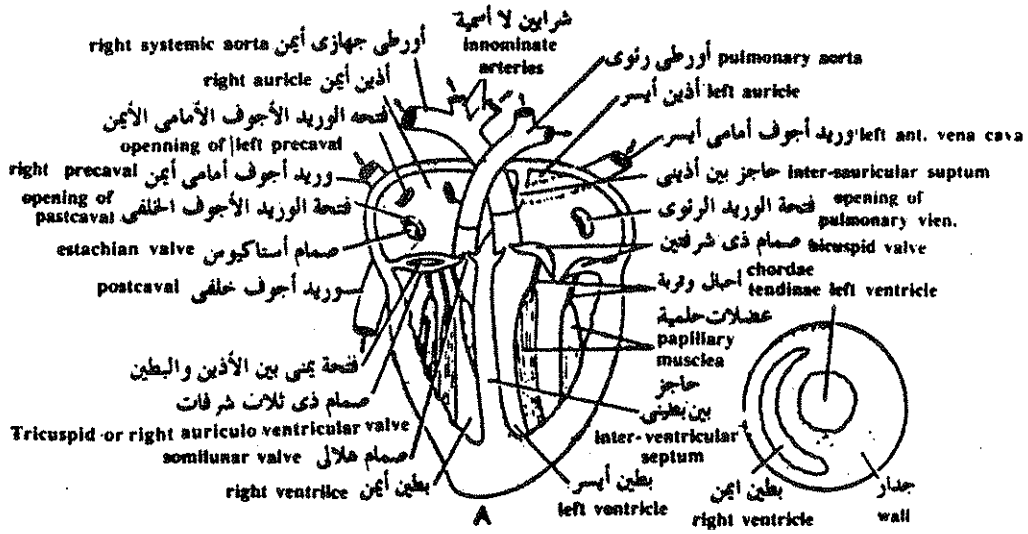
الجهاز الدورى The circulatory system :

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 تنفصل الدورة الدموية الخاصة بعمليات التنفس عن الدورة الدموية العامة والقلب فى الطيور كبير ولا يوجد به الجيب الوريدى والبطينين منقسمين انقساماً تاما 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 ، فمثلا 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 التنفسى والأكياس الهوائية من الناحية البطنية

Lungs and air-sacs of pigeon in ventral view.



(ب) البطين فى مقطع

الحمامه : (ا) القلب مشرح من الجهة البطنية

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

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

الجهاز الشريانى The Arterial System :

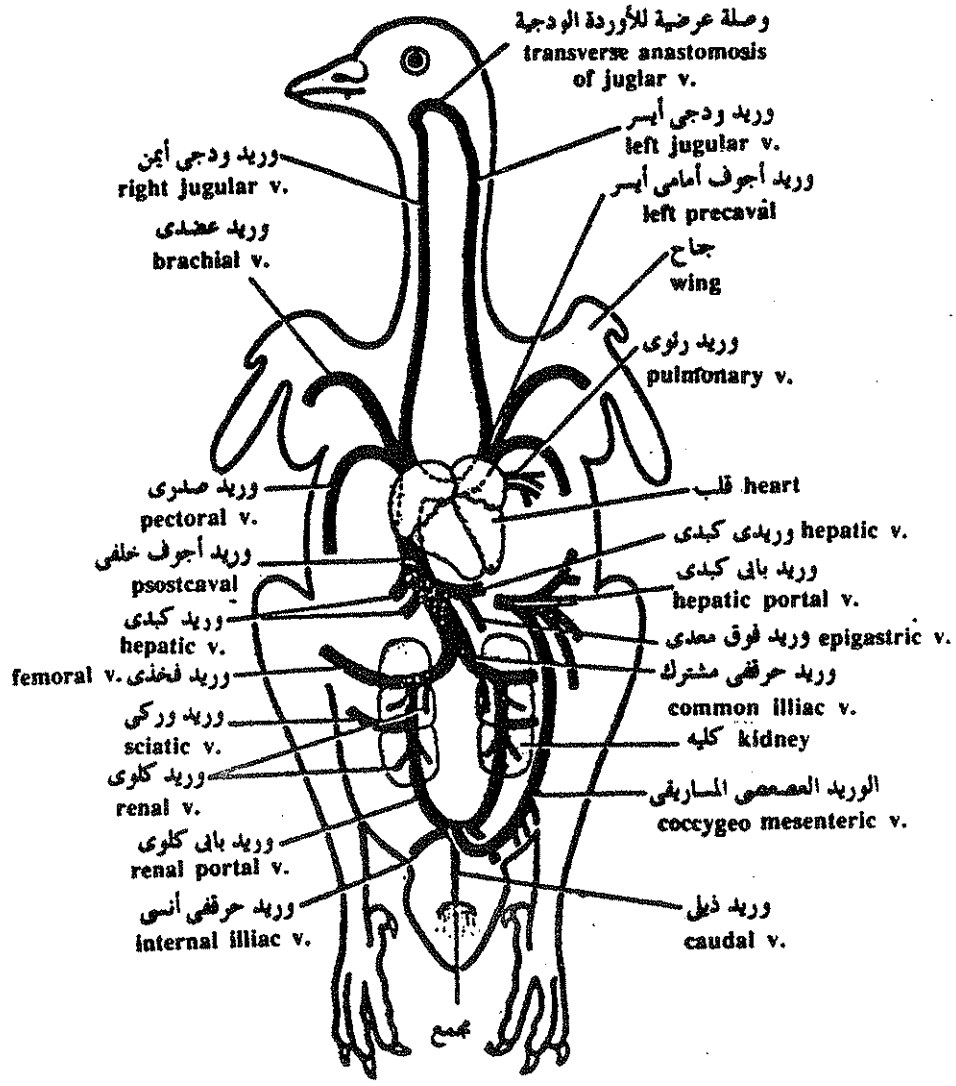
يعطى القوس الأبهرى بعد خروجه من البطين الأيسر الشريانين اللاسميين الأيمن والأيسر ، وينقسم كل شريان لا اسمى إلى الشريان السباتى المشترك الذى يمتد إلى الرأس والشريان تحت الترقوى الذى ينقسم ليعطى الشريان العضدى .Brachial a ويمتد إلى الجناح والشريان الصدرى .Pectoral a ويمتد إلى العضلات الصدرية المحركة للجناح ، ثم ينحنى القوس الأبهرى إلى الجهة اليمنى من الجسم ، ويمتد إلى الخلف على شكل الأبهر الظهرى ، وهذا يعطى أثناء امتداده إلى الخلف لشرايين المختلفة إلى القناة الهضمية والكليتين وأعضاء التناسل والطرفين الخلفيين ، ثم يمتد إلى المنطقة الذيلية على شكل الشريان الذيلى وهو صغير الحجم نسبيا . ويخرج القوس الرئوى من البطين الأيمن للقلب ليتفرع إلى شريانين رئويين يحملان الدم الغير مؤكسد ليتنقى فى الرئات .

الجهاز الوريدى The Venous System :

يتكون كل من الوريدين الأجوفيين الأماميين من اتحاد ٣ أوردة وهى الوريد الودجى والوريد العضدى والوريد الصدرى ، ويتصل الوريدان الودجيان الأيمن والأيسر مع بعضهما بواسطة وعاء عرضى تحت الفك السفلى يسمى الوريد المقاطع . anastomosis ٧. يتصل الوريد الذيلى بالوريد العصعصى 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 .

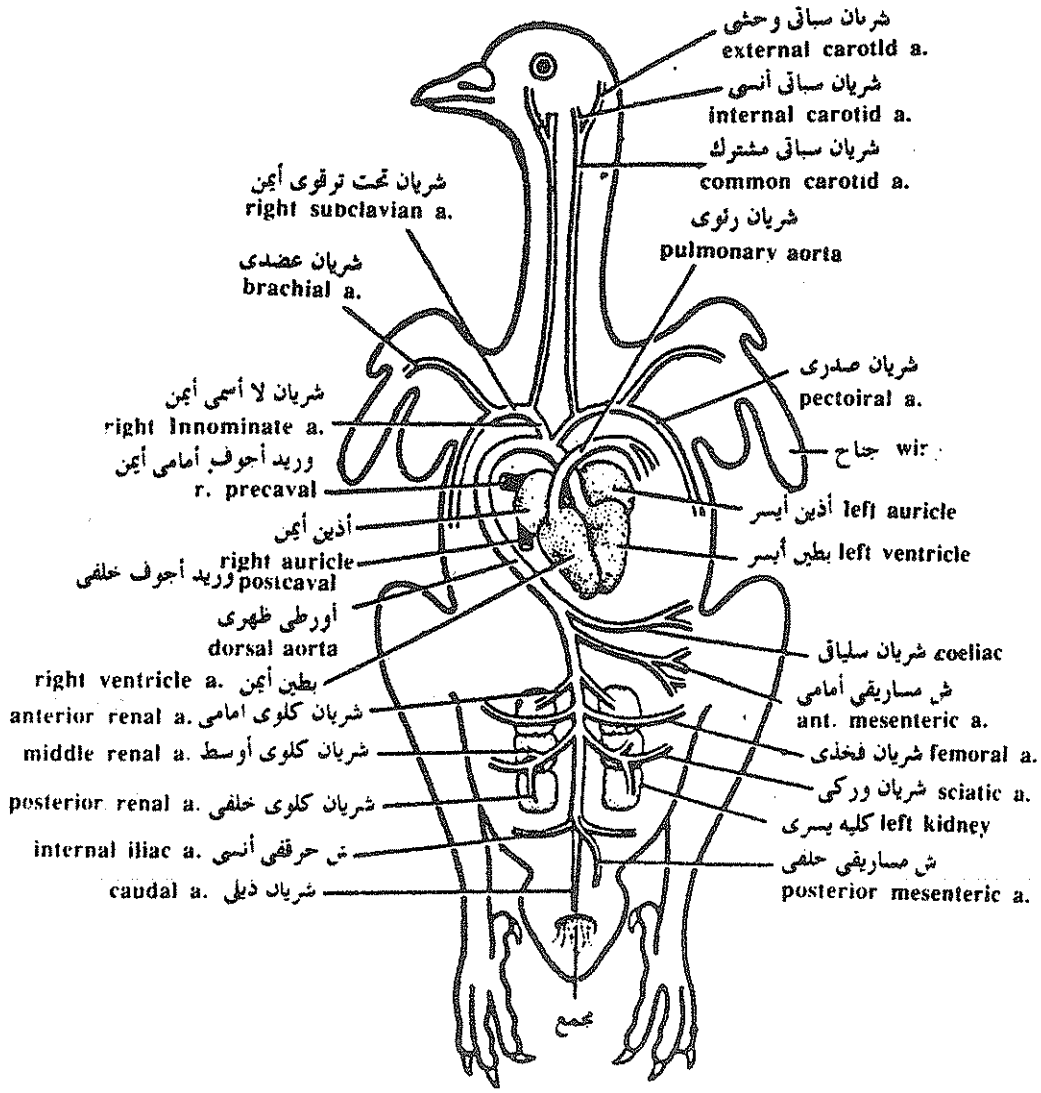
الجهاز البولى التناسلى The urino - genital system :

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



الحمامة : الجهاز الوريدي

Venous system of pigeon.



الحمامة : الجهاز الشرياني

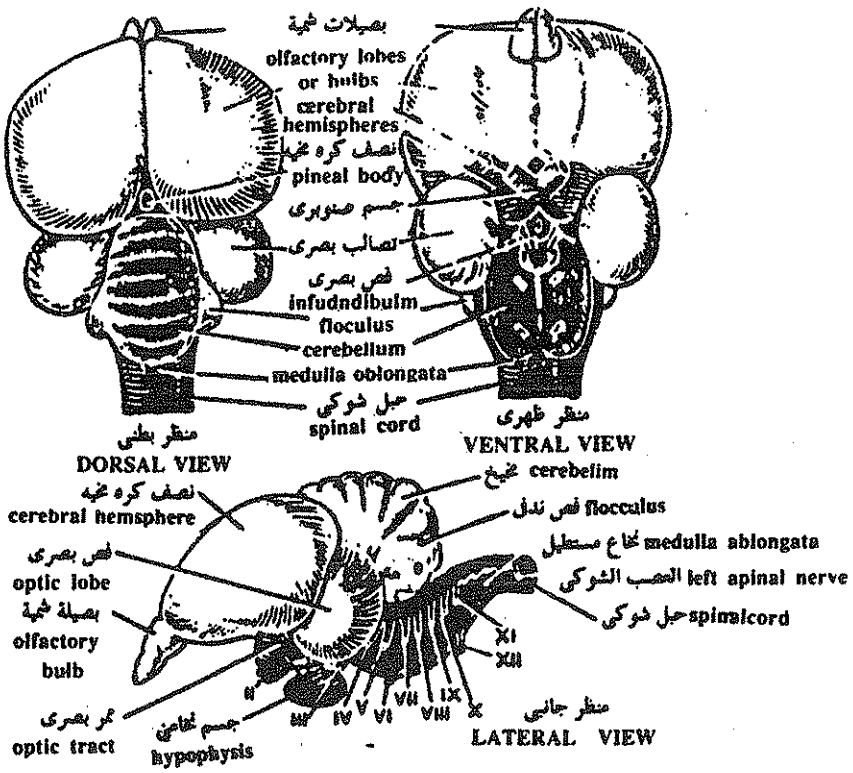
Arterial system of pigeon.

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 وتنتفخ النهايه الخلفية للوعاء الناقل لتكون حويصلة منوية ولا يوجد فى الحمام عضو تلقيح خارجى .

فى الأنثى المبيض الأيمن وكذلك قناة البيض اليمنى غير موجودة أو أثرية أما المبيض الأيسر فكبير وقناة البيض اليسرى كبيرة وملتوية ولنهاية 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 .

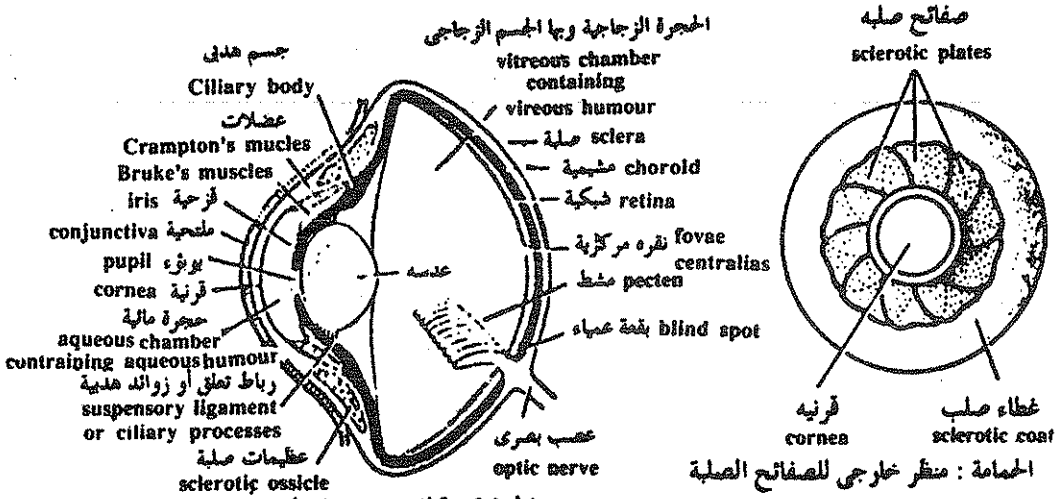
الجهاز العصبى The Nervous System :

المخ يمتاز بأنه عريض ومستدير وقصير ، وأن العصبان الشميان 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 جانبيان صغيران ، أما النخاع المستطيل فيوجد فى مؤخر المخ ويخرج منه الحبل الشوكى الذى يمتد داخل العمود الفقارى .



الحمامة : المخ

Brain of pigeon.

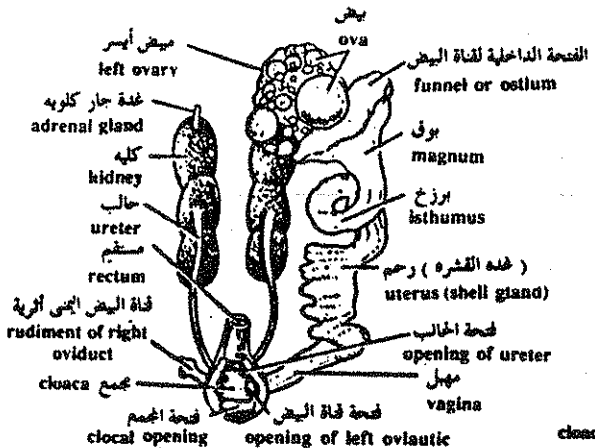


الحمامة : قطاع سهمى فى العين

Pigeon Eye in sugnital section.

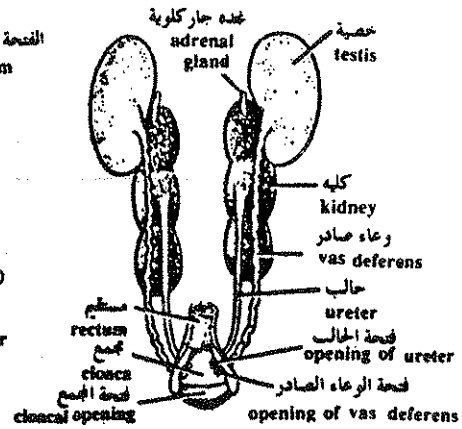
الحمامة : منظر خارجى للصفائح الصلبة

Pigeon. Eye in outer view showing sclerotic plates.



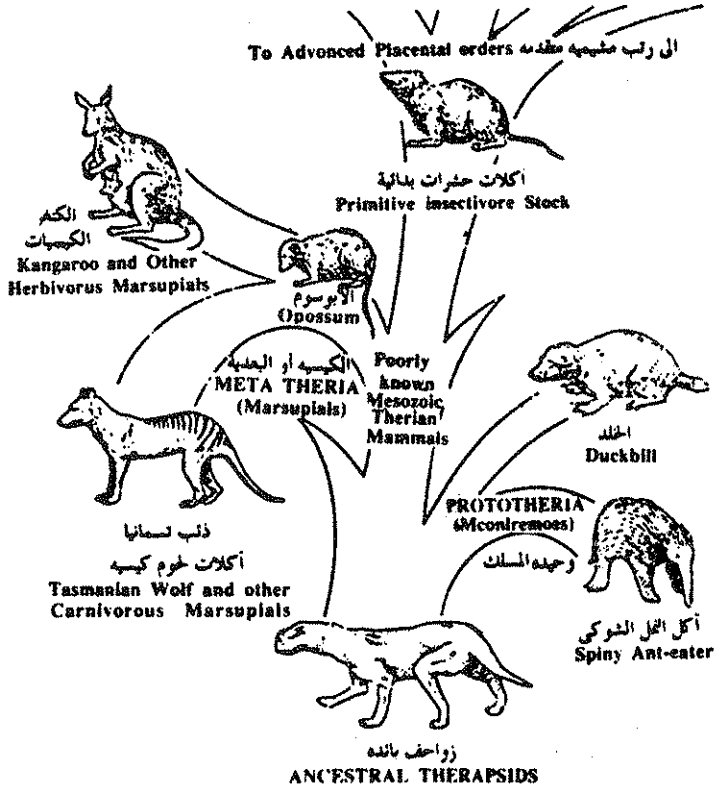
الحمامة : الجهاز البولى التناسلى للأنثى

Female urinogenital system of pigeon



الحمامة : الجهاز البولى التناسلى للذكر

Male urinogenital System of pigeon.



منشأ الثديات الأولية والكيسيه

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

طائفة الثديات

Class: Mammalia

تمثل الثدييات أرقى أنواع الفقاريات الأكثر نجاحا ونموا فقد احتلت بيئات كثيرة خلال تطورها ، فهى توجد على اليابسة terrestrial ومنها المائى كالحيتان ، ومنها الطائر كالليمور والخفاش ، ومنها الشجرى arboreal كالسنجاب الطائرومنها ما يحفر جحورا داخل التربة كالخلد duckbill وأبو عماية .

هناك صفات أساسية مميزة للثدييات عن باقى الحيوانات الحديثة ، وأهم هذه الصفات هى :

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

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

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

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

٦ ــ القلب مقسم تماما إلى أربعة غرف ، ولم يبق من الأقواس الأبهرية سوى القوس الجامع الأيسر والقوس الرئوى ، أما القوس الأيمن فيختفى بعكس الحال فى الطيور ، كرات الدم الحمراء عديمة النواة .

٧ ــ تتغذى الصغار ولو لفترة زمنية بعد الميلاد على اللبن الذى ينتج من الغدد الثديية فى جسم الأنثى ، وجود الأثدية وافراز اللبن منها يعتبر من أهم صفات الثديات الأولية البيوضة Prototheria حيث أن الغدد اللبنية عديمة الحلمات وتفتح للخارج مباشرة .

٨ ــ الفك العلوى والسفلى مزودان بالأسنان المتباينة فى الشكل والحجم والنوع حسب وظيفة السن heterodentetion . وعادة يوجد أربعة أنواع من الأسنان : القواطع ، والأنياب ، والضروس الأمامية ، والضروس الخلفية والأسنان دائما على مجموعتين أسنان لبنية ودائمة .

٩ ــ وجود زوجين من الأطراف دائما ماعدا فى بعض الثديات المائية حيث اختفت الأطراف الخلفية أو قد يبقى منها أثر غير مرئى من خارج الجسم ، حيث يوجد مختفى بين العضلات تحت جدار الجسم وفى الخفافيش وهى ثديات طيارة تحورت الأطراف الأمامية إلى أجنحة .

١٠ ــ يغطى لسان المزمار بداية القصبة الهوائية وتوجد لها تقفل تجويف المرىء عند التنفس .

١١ ــ يوجد سقف حلق ثانوى يفصل تماما الممر الأنفى عن الفم .

تنقسم الثديات إلى تحت طوائف ثلاث :

(أ) تحت طائفة الثديات الأولية أو ذوات الفتحة الواحدة

Protorheria or Monotremata

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

٢ ــ تمتد قناتى البيض إلى الخلف ، ولا يوجد رحم بل تفتح هاتان القناتان فى المجمع .

٣ ــ الجهاز الهضمى والبولى والتناسلى تفتح كلها فى المجمع الذى يفتح إلى الخارج بفتحة واحدة ، وهذا هو المقصود بمعنى ذات الفتحة الواحدة .

٤ ـــ 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 الثدى فتلعقه 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 الاسترالية وأمريكا الجنوبية وجنوب أمريكا الشمالية ، هذه الفصيلة هى الحيوانات الكيسية (Marsupials) . وسميت بهذا الاسم لأن للأناث 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 والأبوسوم opossum وذئب تسمانيا tasmanian wolf .

(جـ) 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 ـــ آكلة الحشرات Insectivora مثل القنفذ hedgehog والطوبين shrew .

٢ ــ الليمورات Dermoptera ليلية المعيشة وتتغذى على الفواكه وتوجد فى ماليزيا مثل الليمور الطائر Flyiug Lemur

٣ ــ الخفاشيات Chiroptera مثل الخفاش bat.

٤ ــ الرئيسيات Primates مثل القرود والانسان .

٥ ــ الدردئيات أو عديمة الأسنان (Edentata) مثل الكسلان والمدرع .

٦ ــ الدردئيات الحرشفية Pholidota مثل البانجولين pangolin وآكل النمل الأبيض ant-eater.

٧ ــ الأرانب (آكلات العشب) Lagomorpha مثل الأرنب rabbit.

٨ ــ القوارض Rodentia مثل السنجاب squirrel والجرذان rats والفئران mice والجربوع gerboa وخنازير غينيا guinea pigs.

٩ ــ الحيتان Cetacea مثل الدولفين dolphin والحيتان whales ومنها الحوت الأزرق والحوت القاتل .

١٠ ــ الضوارى (آكلات اللحوم) Carnivora كالذئب والثعلب والكلب والدب والقط والضبع والأسد والنمر .

١١ ــ الخرطوميات Proboscidia كالفيل الهندى والفيل الأفريقى .

١٢ ــ أنبوبية الأسنان Tubulidentata كخنزير الأرض Aardvark.

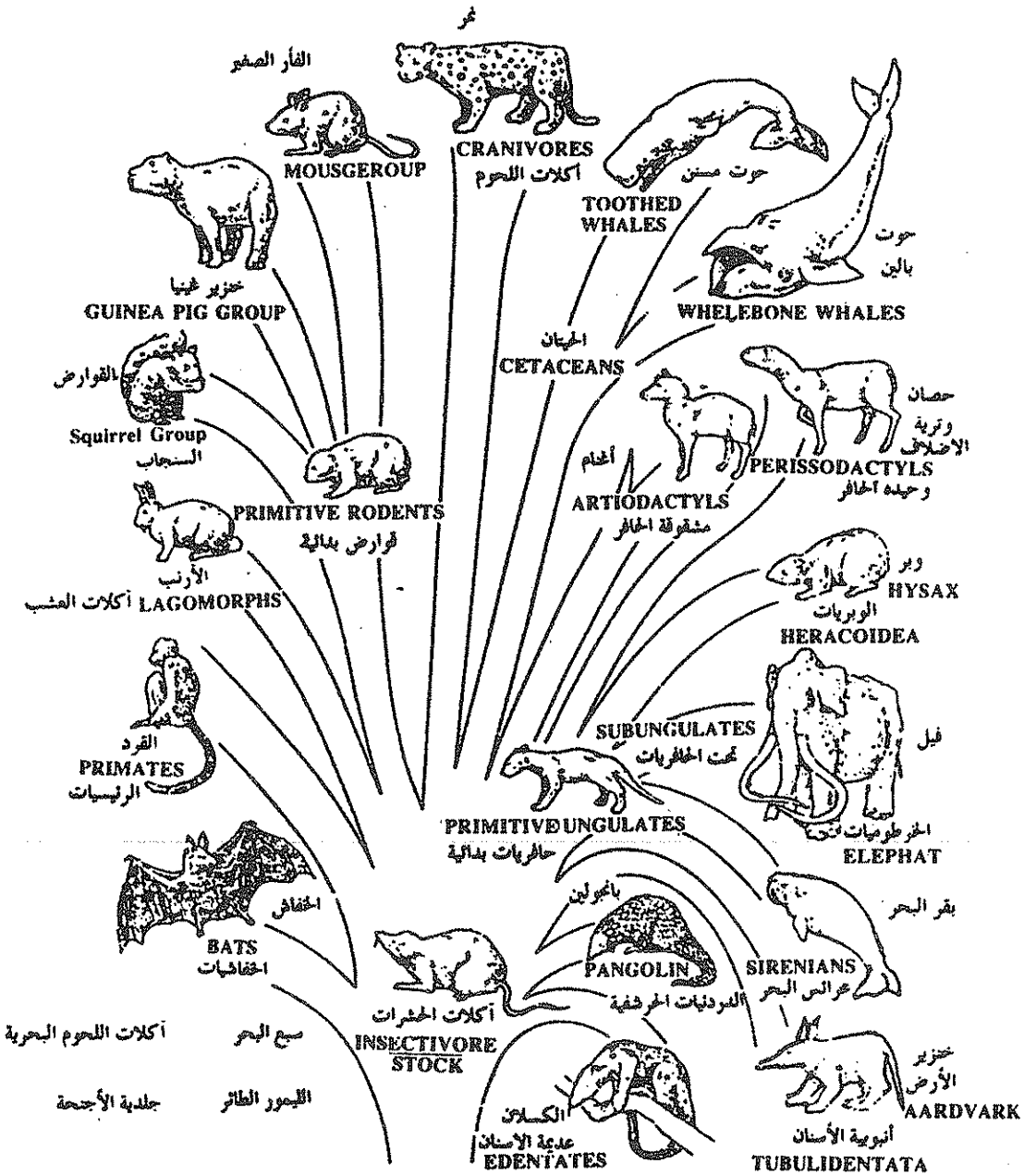
١٣ ــ الخيلان (عرائس البحر) Sirenia: ومنها بقر البحر (الأطوم) Manatee وعرائس البحر Dugong

١٤ ــ الوبريات Heracoidea كالوبر hyrax

١٥ ــ وترية الأضلاف Perrisodactyla أو وحيدات الحافر كالخيل البرية والتابير tapir ووحيد القرن rhinoceros والحمار Ass والحصان horse.

١٦ ــ شفعية الأضلاف Artiodactyla أو مشقوقات أو مزدوجة الحافر كالجمال والثيران والأغنام والماعز والزراف والغزلان ، وكلها تمثل المجترات ruminantia أما الغير مجترات فهى كالخنازير وفرس النهر Hippopotamus

١٧ ــ أفيال البحر أو آكلات اللحوم البحرية Pinnepedia مثل سبع البحر والفقمة والفظ and walrus و seals و sea lion.



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

الأرنب The Rabbit

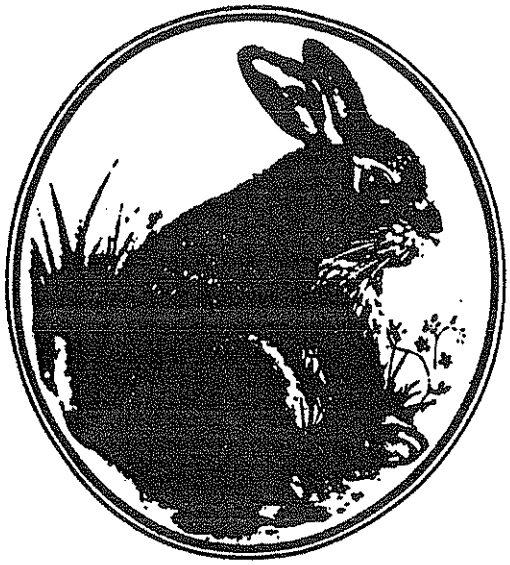
جلد الأرنب The Skin :

مكسو بالشعر غنى بالغدد يتكون من طبقتين هما البشرة والأدمة تتركيب البشرة من طبقة ملبيجى يليها خلايا حرشفية مصففة نتجت عن انقسام طبقة ملبيجى ، تحتوى طبقة ملبيجى على حبيبيات 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 .

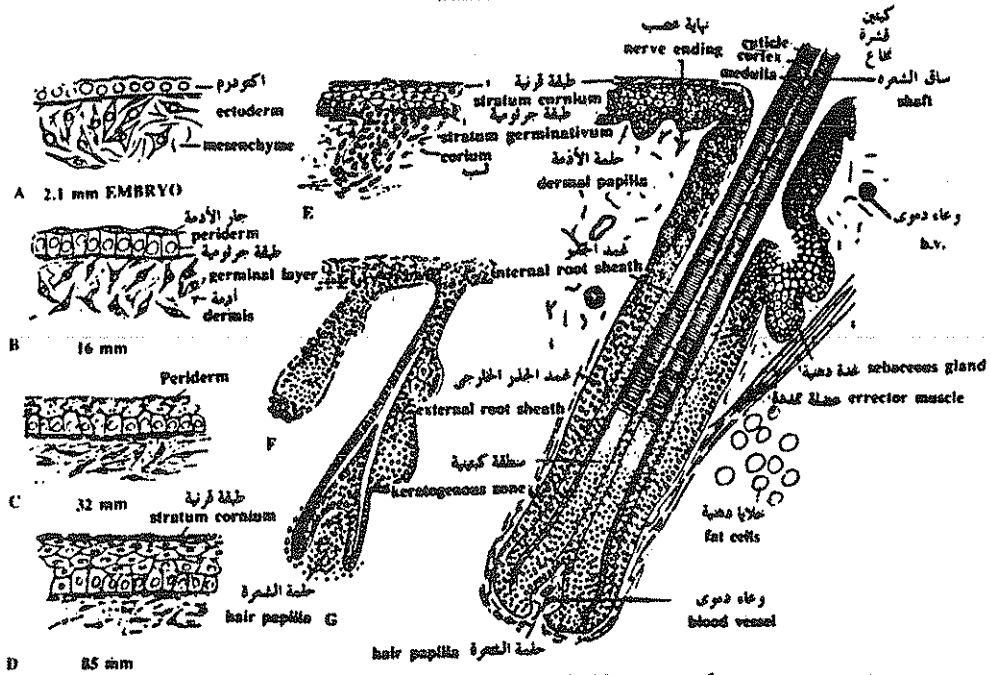
تركيب الشعر Structure of the hair :

توجد الشعرة داخل جراب جلدى يسمى جراب الشعرة sheath والجزء من الشعرة داخل هذا الجراب يسمي الجذر root أما الباقى البارز من الجلد فيسمى الساق . تتكون الشعرة من الجليذة cuticle 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 وتصير 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 : الشكل الخارجي
Rabbit (Oryctolagus cuniculus)
External features



تكوين الشعرة كما يظهر فى قطاعات عمودية فى جلد الثديات

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 ملبيجى 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 لايتقصف .

٢ ـــ 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 والتى تقع تحت سيطرة الجهاز العصبى السمبثاوى .

٣ ـــ الغدد اللبنية Mammary glands :

هى من الناحية الهستولوجية تشبه غدد العرق وكما يقال كلا النوعين تطور من أصل غدد أنبوبية جوفاء وهى موجودة على فى صفين 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 الاهتداء إلى مواضعها .

الجهاز الهضمى The Digestive System :

يتركب من القناة الهضمية وعدد من الغدد اللعابية والكبد والبنكرياس ، تبدأ القناة بفتحة الفم محاطا بشفتين عضليين 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 فى الأرنب كما فى باقى الثدييات مختلفة الأشكال ولذلك تعرف بالأسنان غير المتجانسة . أما فى معظم الفقاريات الدنيا فالأسنان متجانسة homogenous ويتغير شكل السنة تبعا لتغير الوظيفة والأسنان أربعة أنواع :

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

ففى الأرنب مثلا ٢ : صفر : ٣ : ٣

المعادلة السنية = ———————

١ : صفر : ٢ : ٣

٣ : ١ : ٤ : ٣

والمعادلة فى الكلب هى : ———————

٣ : ١ : ٤ : ٣

ويلاحظ فى المعادلة السنية للأرنب أن الأنياب غير موجودة ومكانها يمثل بمسافة بين القواطع والضروس ، وهذه المسافة تسمى بفرجة الأسنان diastema وقواطع الأرنب قوية جدا وتشبه حوافها حواف الأزميل ، وهى دائما النمو ومن ذوات الجذور المستديمة أى أن التجويف اللبى لا يضيق ، وذلك لأن عملية قطع الطعام تؤدى إلى تآكل حواف القواطع ، ولهذا يجب أن تعوض هذه الأجزاء المفقودة كلما بليت ، وقد تؤدى 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 .

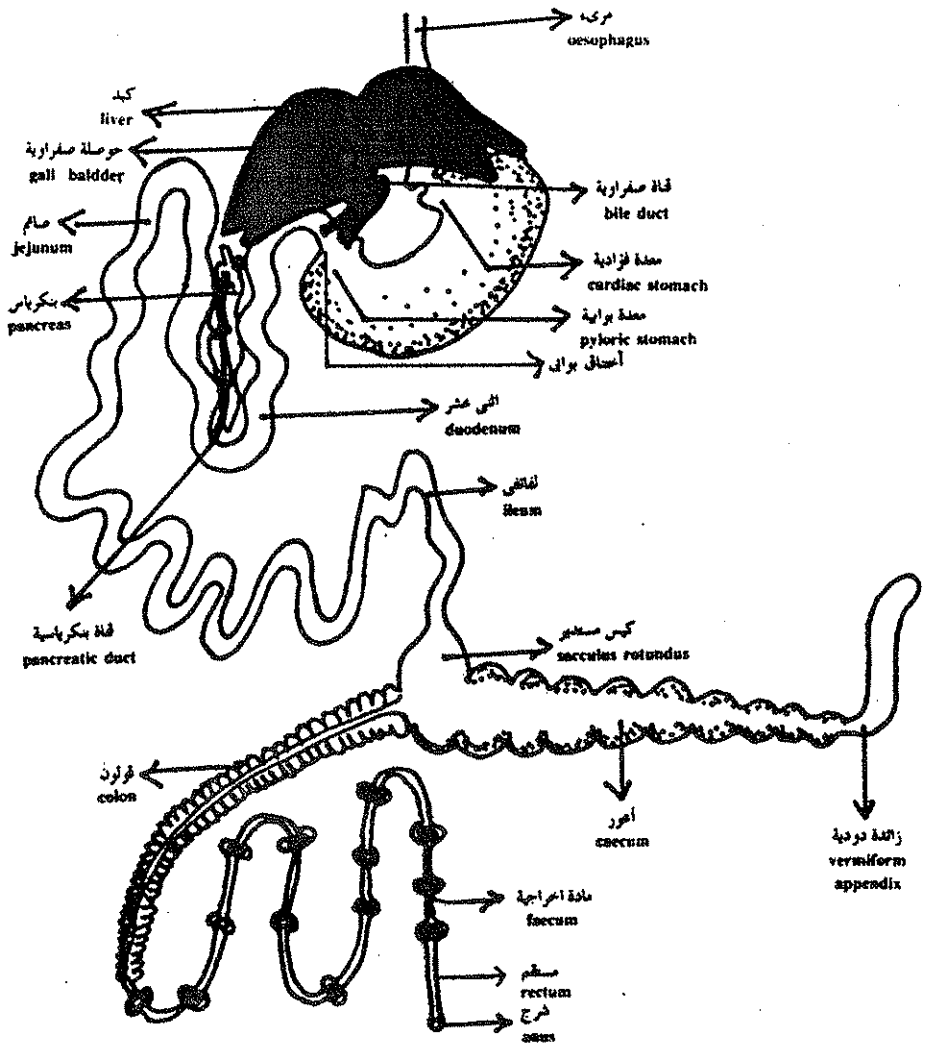
يصب فى تجويف الفم أربعة أزواج من الغدد اللعابية salivary glands :

(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 الفكية (sud-maxillary gs.) تقع إلى الداخل من الفك السفلى .

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



الأرنب : الجهاز الهضمى

The rabbit: The digestive system

تفتح هذه الغدد بواسطة قنوات فى 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 تكون سقف الحلق الثانوى طبقة مخاطية ، والجزء الخلفى بعكس الجزء الأمامى متحرك ويسمى باللهاه . وفى قاع الفم يوجد اللسان العضلى الكبير وهو متحرك وخلف اللسان توجد فتحة المزمار وأمامها توجد ثنية متحركة من الغضروف مغطاة بغشاء مخاطى تعرف بلسان المزمار ، وفى الجهة الخلفية والظهرية لفتحة المزمار توجد فتحة المرىء . وعلى هذا فان الغذاء عند مروره من الفم إلى المرىء يمر فوق الفتحة التنفسية . أثناء التنفس تتحرك اللهاة إلى أسفل لتمنع مرور الغذاء إلى الخلف ، وعند ابتلاع الغذاء تتحرك اللهاة إلى أعلى لكى تقفل الممر الهوائى ، وفى نفس الوقت يرتفع لسان المزمار ليعمل كحاجز أمام فتحة المزمار 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 الفؤادى (cardiac) والجزء البوابى pyloricالذى 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 الكروى 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 حلزونى 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 المساريقا الموجودة بين فرعى الاثنى عشر ، وتفتح القناة البنكرياسية فى أول الفرع البعيد للاثنى 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 فى الفص المركزى الأيمن الذى يقع على يمين الرباط مباشرة ، وتفتح القناة المرارية المشتركة فى الأثنى عشر بالقرب من البواب .

الجهاز الدورى The circulatory system :

يقع القلب فى التجويف الصدرى مائلا قليلا إلى اليسار عن الخط الوسطى المنصف بين كيسى البلورا المحيطان بالرئتين . يحيط بالقلب الغشاء التامورى ويتكون من طبقتين طبقة جدارية (parietal) تكون جدار التجويف التامورى وطبقة حشوية (visceral) تحيط بالقلب مباشرة ويوجد بين التجويفين فراغ ضيق يحوى السائل التامورى . يتكون القلب من أربعة غرف أذينان وبطينان والجيب الوريدى غير موجود . فى الحاجز البين أذينى توجد حفرة بيضاوية هى مكان فتحة كانت موجودة فى الجنين ، تصل الأذنيين مع بعضهما وتعرف بالفتحة البين أذينية . بين الأذينين والبطين فى 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 فى الجدار الداخلى للبطين تسمى الأعمدة اللحمية . وعندما ينقبض البطين تلتحم شرفات الصمام فتقفل الفتحة بين الأذين والبطين .

أما الأوعية الدموية التى تأخذ الدم من القلب وتأتى اليه ، فهى :

١ ــ شريان رئوى .Pulmoary a :

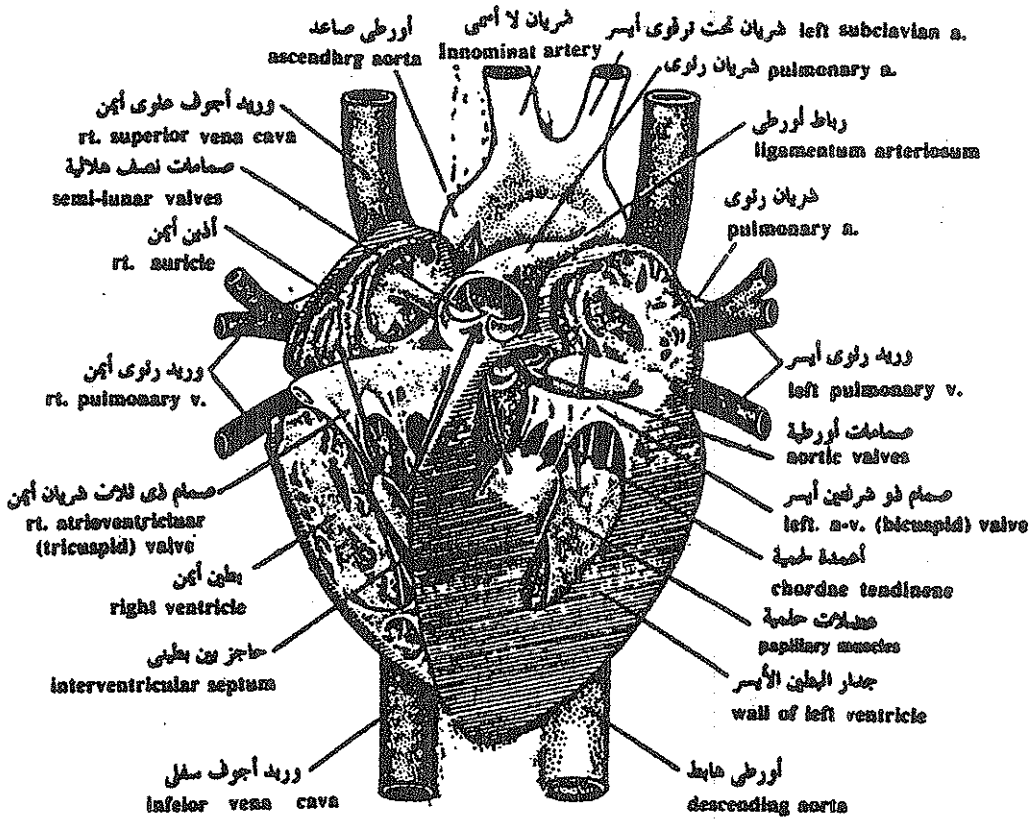
ينشأ من البطين الأيمن ، ثم يتفرع إلى فرعين ، كل فرع إلى رئة .

٢ ــ القوس الأبهر Aotic arch:

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

٣ ــ الوريد الرئوى .Pulmonary V :

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



الأرنب : القلب والأوعية الرئيسية المتصلة به

Oryctolagus: Heart and associated vessels

٤ ـــ الأوردة الجوفاء Vena cavae :

يصب فى الأذين الأيمن ثلاث أوردة جوفاء أيمن وأيسر وسفلى . يتصل الأورطى بالشريان الرئوى بواسطة رباط شريانى ، وهذا الرباط يدل على وجود قناة كانت موجودة فى الجنين تصل بين الأورطى والرئوى وتسمى بالقناة الشريانية aortic duct ، وبما أن الرئتين غير كاملتين فى الجنين النامى ، وليست على استعداد لاستقبال الدم فى هذه الحالة الجنينية ، فإن أغلب الدم الوريدى الذى يصل إلى الأذين الأيمن يمر إلى الأيسر عن طريق الفتحة البين أذينيه ، ثم الى 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 فى 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 فى الأذين الأيسر وريدان رئويان Pulmonary veius يحملان دما مؤكسداً من الرئتين الى القلب .

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

ـــ وريد ودجى وحشى External jugular vein

وريد سميك يحمل الدم من جانب الوجه والعنق

ـــ وريد ودجى إنسى Internal jugular vein

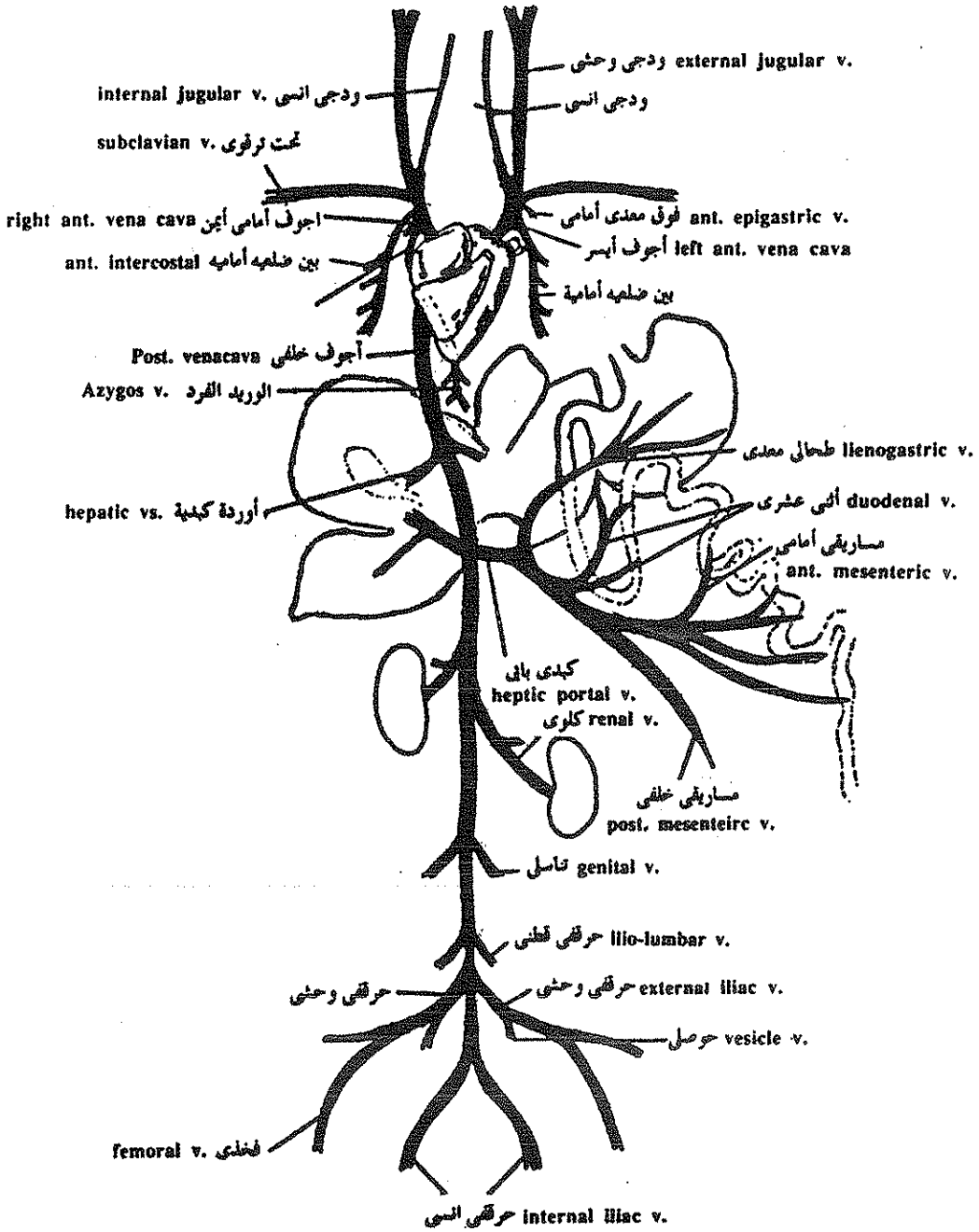
وريد رفيع يحمل الدم من المخ ويسير الى الداخل من الوريد الودجى الوحشى

ـــ وريد تحت ترقوى Suclavian vein

يحمل الدم من الطرف الأمامى والكتف

ـــ الوريد الثديى الإنسى Internal mamory vein

يحمل الدم من عضلات الثديى



الأرنب : الجهاز الوريدي

The rabbit: Venous system

ـــ الوريد بين الضلعى الأمامى Anterior inhercostal vein

ويحمل الدم من بين الضلوع الأمامية

بالاضافة الي الأوردة السابقة الموجودة على جانبى الجسم يوجد وريد فرد azygos vein تصب فيه أوردة أصغر حجماً تحمل اليه الدم من بين الضلوع الخلفية وهو يسير بجوار العمود الفقارى على الجانب الأمامى الأيمن من الظهر .

يتركب الوريد الأجوف الخلفى Posterior vena cava من الأوعية الدموية التالية التى تبدأ من مؤخر الجسم الى الأمام وهى أوعية مزدوجة .

ـــ وريد حرقفى إنسى Internal ilvac vein

ويحمل الدم من السطح الظهرى للفخذين

ـــ وريد حرقفى وحشى External iliac vein

وهو ناتج من اتحاد وريد فخذى femaral vein قادم من الحافة الداخلية للفخذ مع وريد حوصلى vesical v. قادم من المثانه البوليه

ـــ وريد حرقفى قطنى iliholumbor v.

ويحمل الدم من عضلات الظهر

ـــ وريد تناسلى Genilal v.

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

ـــ وريد كلوى penal v. قادم من الكليه

ـــ أوردة كبدية Hepatic veins وعددها من ٣ ـــ ٤ أورده قادمه من الفصوص الكبدية

ـــ وريد الكبدى البابى Hepatic portal vein وريد وحيد يصب فيه وريد اثنى عشر duodenal ومساريقى أمامى anterior mesenteric ومساريقى خلفى post. mesenteric v. والطحالى المعدى Lieno gostric vein من المعده 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 لتنقيته .

يحمل الابهر الجهازى The systemic aorta الدم المؤكسد من البطين الايسر لينحنى فوق القلب والى الخلف ليمتد على السطح البطنى للعمود الفقارى كأبهر ظهرى Dorsal aorta تخرج منه افرع تمد جميع أعضاء الجسم بالاكسجين والمواد الغذائية .

والشرايين التى تخرج من الابهر من الأمام الى الخلف هى :

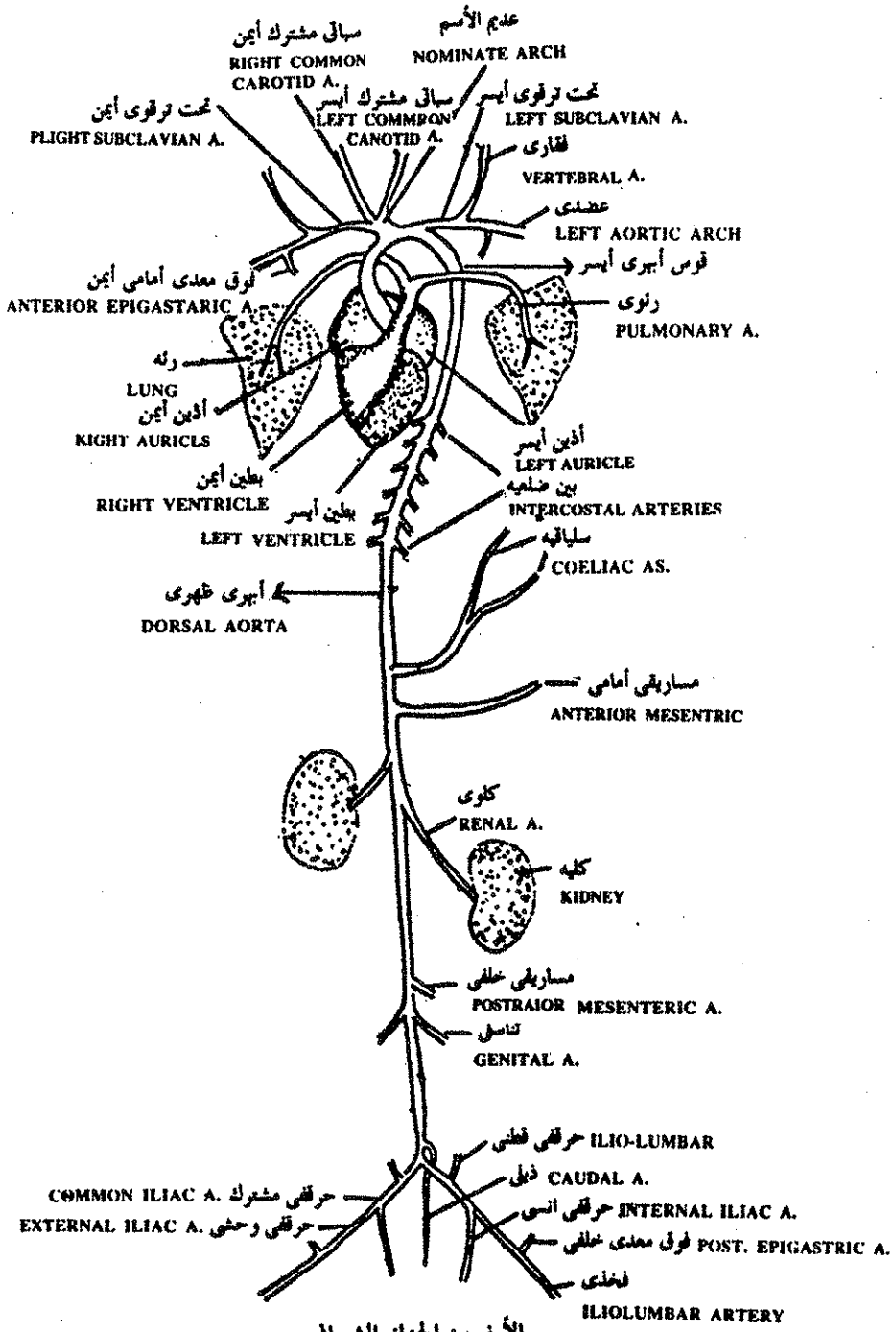
— شريان عديم الأسم Innominat artery

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. متجها الى الطرف الأمامى الأيمن ويتفرع الشريان التحت ترقوى الايمن الى شريان فقارى Vertebral a. الى العمود الفقارى وشريان عضدى Brachial a. الى الطرف الأمامى الأيمن وشريان ثديى إنسى Internal mammary a. الى الثديى الأيمن وشريان فوق معدى Epigastric a. الى المعده .

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

— شرايين بين ضلعية Interoostal arteries عديدة الى القفص الصدرى .



الأرنب : الجهاز الشريانى

Artarial system of Rabbit

ـــ شريان سلياق .Ciliac a : ويعطى فرعا الى الكبد يسمى الشريان الكبدى .Hepatic a وآخر معدى طحالى .Lienogastic a.

ـــ شريان مساريقى أمامى .Ant. mesenteric a الى الأمعاء

ـــ شريانان كلويان Renel arteries الى الكليتين .

ـــ شريانان مسليان .Genital as وهما اما منويان spermatic as الى الخصيتين أو مبيضيان .as. ovarian الى المبيضين .

ـــ شريان مساريقى خلفى .Post. mesenteric a الى المستقيم .

ـــ شريانان حرقفيان مشتركان .Common iliac a ينتهى بهما الابهر الظهرى ويعطى كل منهما شريان حرقفى قطنى iliolumbar a الى عضلات الظهر وشريان حرقفى إنسى .Internal ilioc a الى الحوض وشريان حوصلى .vesi cal a الى المثانه البوليه .

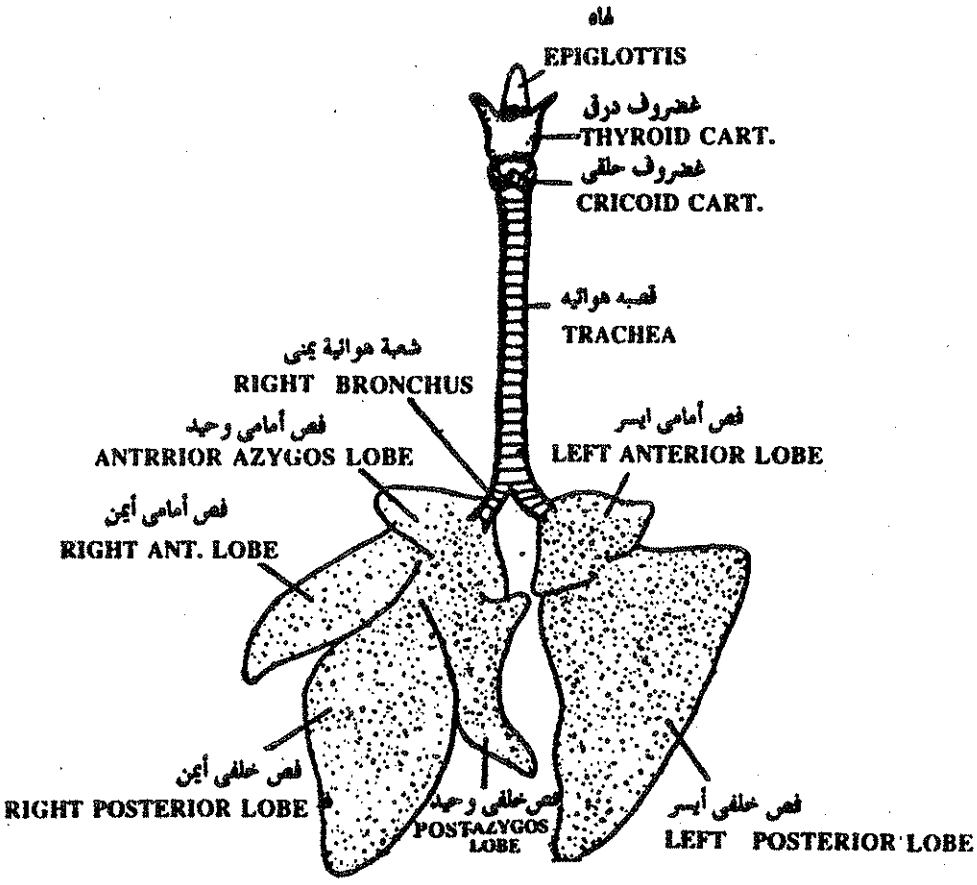
ثم عند الشريان الحرقفى المشترك الى الفخذ كشريان فخذى .Femoral a.

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 يدفىء الهواء وتطرد منه للخارج حبيبات الأتربة ، وذلك عن طريق المخاط والأهداب المبطنة للممر التنفسى كله ، كما أن النسيج المخاطى المتعرج المبطن للأنف يقوم بترطيب الهواء الداخل للجسم ، وتوجد بروزات 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 المزماز 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 الدرقى ، حيث يمتد داخله وإلى الأمام غضروفان طرجهاليان ، ويقع أسفلها غضروف آخر يسمى بالغرابى أو الحلقى cricoid cartilage



الأرنب : الجهاز التنفسى والصوتى

Organs of respiration and voice of Rabbit.

تمتد القصبة الهوائية كأنبوبة طويلة من الحنجرة ويحكم جدارها حلقات غضروفية على شكل حرف (C) تتجه فتحته فى اتجاه المرىء ، وهذه الحلقات تعطى 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 بالشعيبات ، حيث تستدق جدرها تدريجيا وتختفى منها الحلقات الغضروفية ، وتتكون جدرها من عضلات ملساء وبطانة داخلية من خلايا عمادية مخاطية مهدبة وتنتهى تفرعات الشعيبات الهوائية فى حويصلات هوائية صغيرة الحجم تقع داخل الرئات ويتم فيها تبادل الغازات .

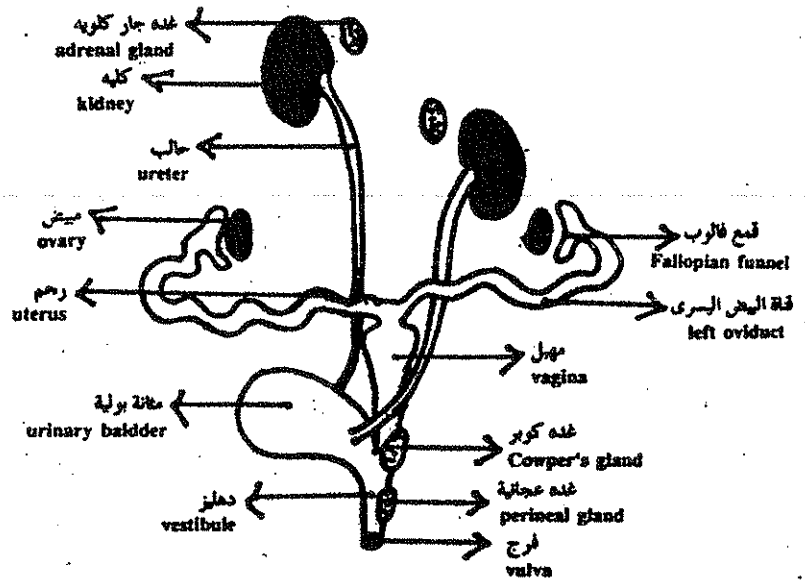
تقع الرئات فى التجويف الصدرى وتتكون الرئة اليمنى من أربعة فصوص واليسرى من ثلاثة فصوص ، ويحيط بكل رئة كيس مزدوج الجدار يسمى البلورا يوجد بين الجدارين سائل يسمى السائل البللورى يجعل الجدارين ينزلقان بسهولة على بعضهما أثناء حركات التنفس ، وجدار الرئة نفسها مرن جدا وأسفنجى لكثرة عدد الحويصلات الهوائية به ، 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 فى الحويصلات فيخرج ثانى أكسيد الكربون من الدم إلى تجويف الحويصلات ويمر الأكسيجين بالعكس من داخل الحويصلات إلى تيار الدم فى الشعيرات .

الجهاز البولى التناسلى The Urinogenital System :

يتركب الجهاز البولى من كليتان صغيرتان على جانبى العمود الفقارى على السطح الداخلى لكل كلية جزء غائر يعرف بالسرة والكلية اليمنى متقدمة فى الوضع قليلا عن الكلية اليسرى ويخرج من سرة كل كلية حالب رفيع يمتد إلى الخلف ويفتح الحالبان فى المثانة البولية .

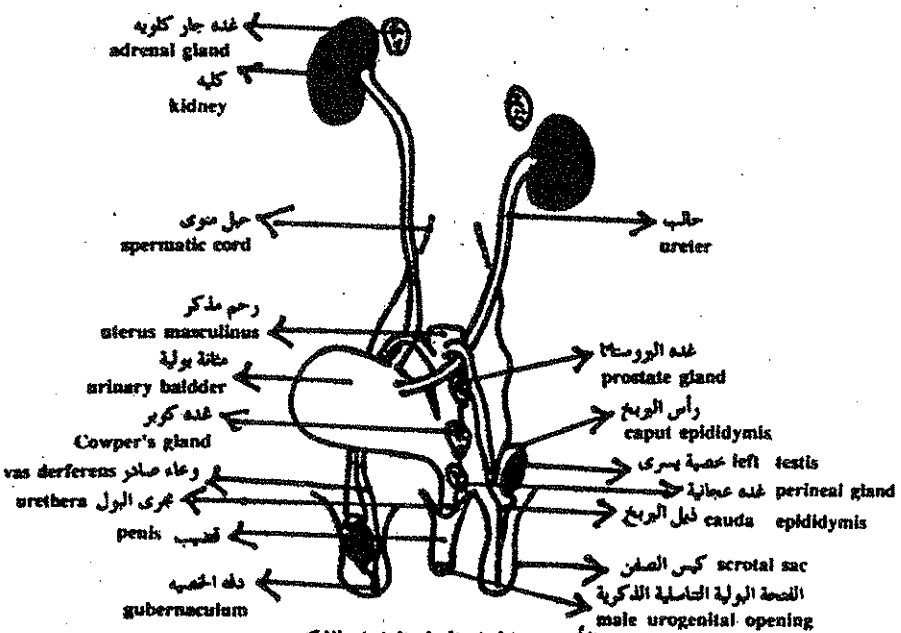
فى الأنثى :

ويتركب الجهاز التناسلى فى الأنثى من مبيضين يقعان فى تجويف البطن خلف الكليتين ، وإلى الخارج منها . يقابل كل مبيض قناة بيضية القناتان تفتحان فى السيلوم كل بفتحه



الأرنب : الجهاز البولى التناسلى للأنثى

The rabbit: The female urinogenital system



الأرنب : الجهاز البولى التناسلى للذكر

The rabbit: Male 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 ليكونا المهبل ، وهذا يمتد إلى الخلف فى داخل الحوض فى الجهة الظهرية لعنق المثانة ، حيث يتحد معها فى الدهليز الذى هو إذن قناة بولية تناسلية .

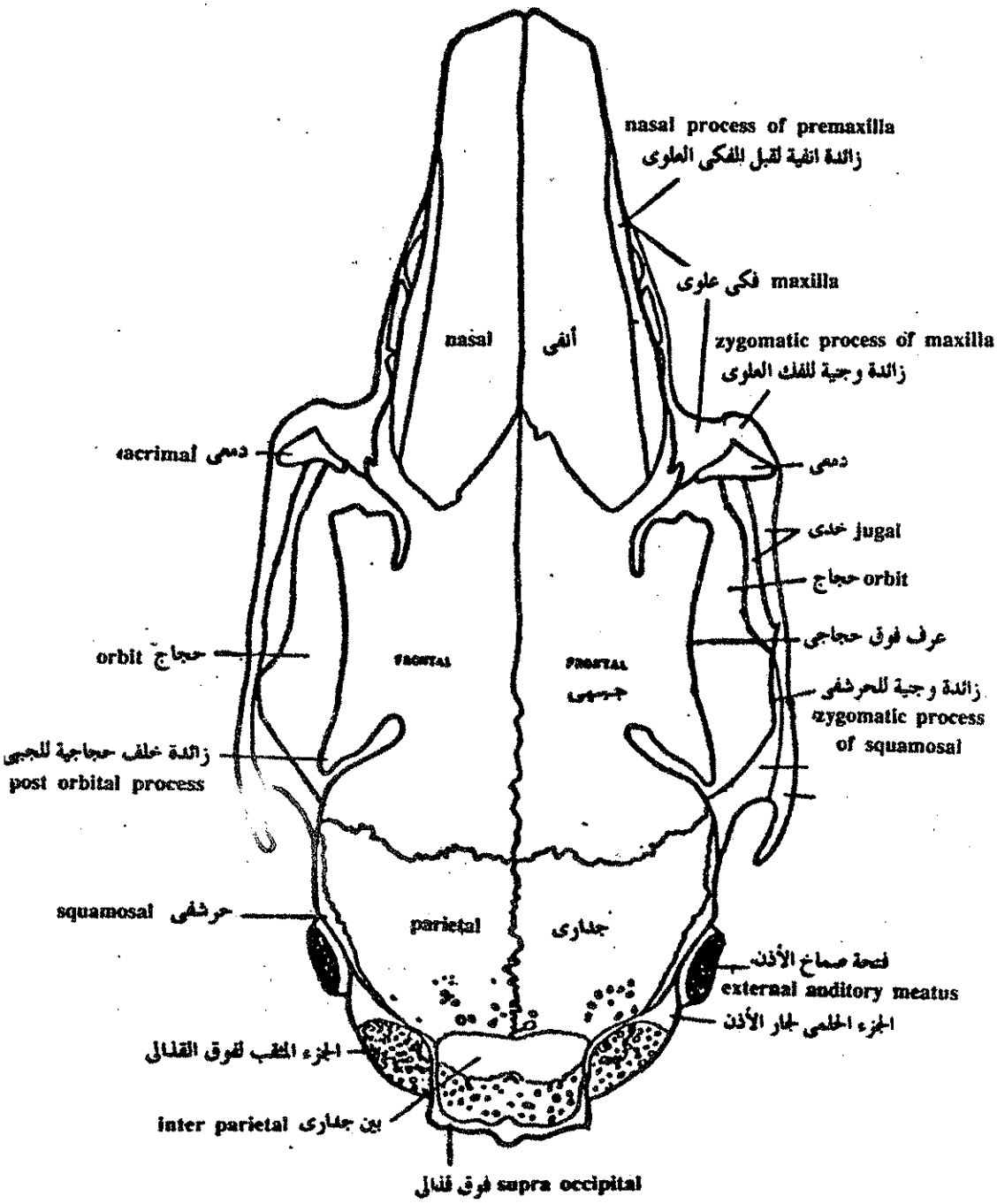
ويفتح الدهليز بالفرج أمام غدة كوبر ، أما الغدتان العجانيتان فتقع خلف الدهليز الصغير الحجم ، وغدة كوبر دائما ما تغيب فى الأنثى ، أما الغدتان العجانيتان ففائدتهما إفراز الرائحة الخاصة بالأرنب .

فى الذكر :

يتركب الجهاز التناسلى فى الذكر من خصيتين تقعان فى كيس الصفن خارج الجسم ، وتتصل كل منهما بموضعها الأصلى 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 ومجرى 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 مزبتا يسهل مرور الحيوانات المنوية ، أما الغدتان العجانيتان ففى نفس الموقع كما فى الأنثى .



الأرنب : منظر ظهرى للجمجمة

The Rabbit: Dorsal view of Skull

الجهاز الهيكلى The Skeleton :

الهيكل الخارجى The Exoskeleton :

يتكون من الشعر والمخالب وهى ناشئة من الجلد .

الهيكل الداخلى The Endoskeleton :

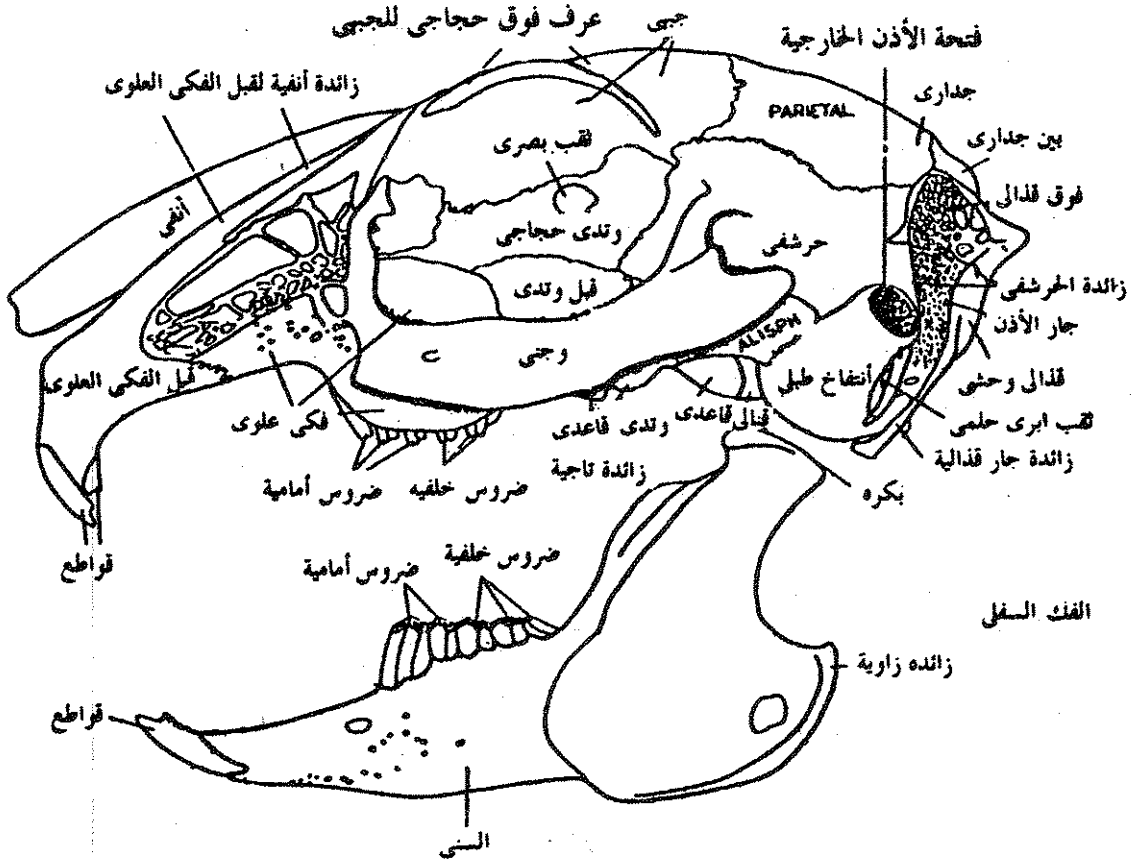
الجمجمة The Skull :

يتكون سقف الجمجمة من العظم الأنفى nasal والجبهى 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 ويحد 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 .

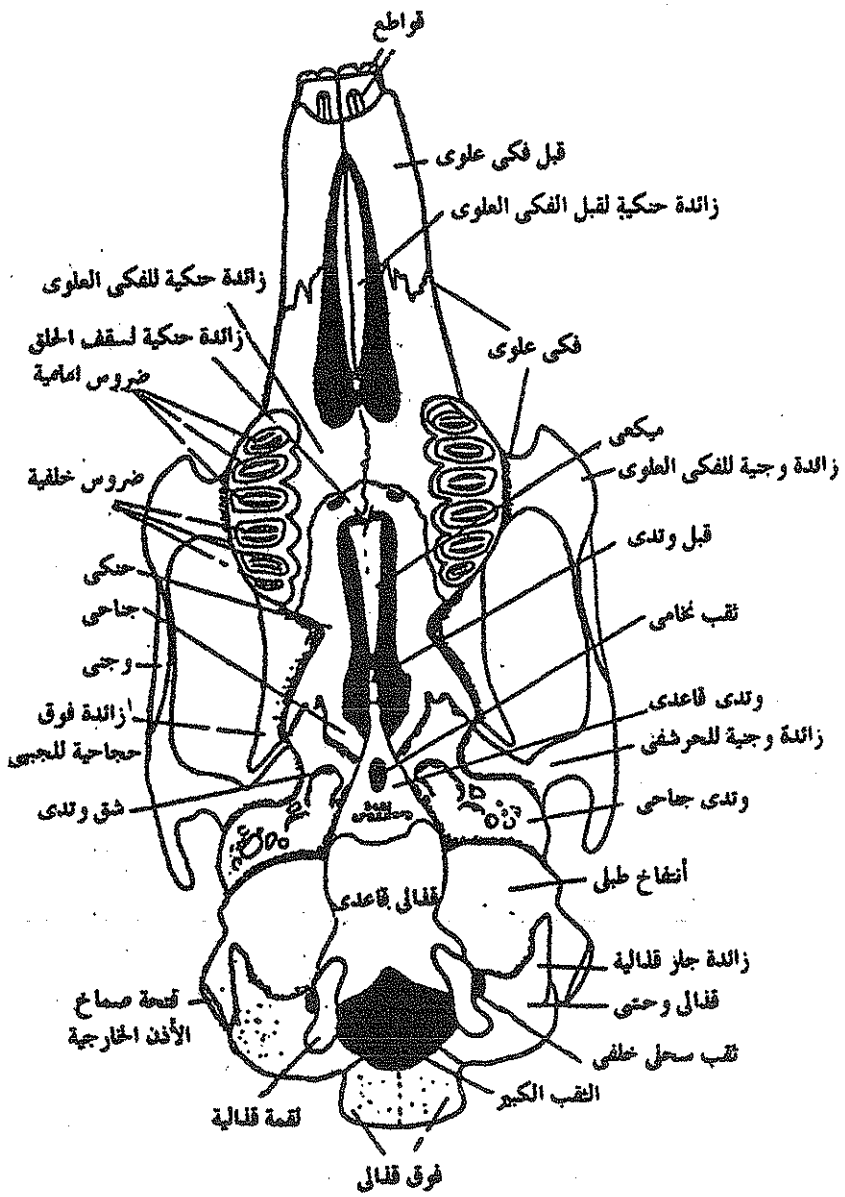
ويوجد على جانبى الجمجمة من الأمام العظمان قبل الفكيان premaxillae وهما يحملان القواطع العليا incisors يليهما العظمان الفكيان maxillae ويحملان الضروس الأمامية والخلفية premolars & molars ويخرج إلى الخلف من كل عظم فكى نتوء كبير يكون منفصلاً فى الحيوان الصغير هو العظم الوجنى jugal وهو يتحد مع النتوء الخدى 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 الميكعى vomer والعظام الثلاثة الأخيرة كلها مفردة . ويوجد على جانبى الخط المنصف للجمجمة العظمان الحنكيان palatines يليهما إلى الخلف العظمان الجناحيان pterygoids .

ويوجد فى 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 جانبى 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 منهما على عدد معين من الفقرات وهى :

الفقرات العنقية Cervical v. :

وعددها سبعة فقرات أولها هى الفهقة atlas وهى مستديرة وليس لها جسم فقرة centrum ويوجد على سطحها الأمامى جزءان مقعران facets يستقبلان اللقمتين المؤخرتين للجمجمة .

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 vertebraterial foramen وفيها يمر الشريان الفقارى Vertebral a. .

الفقرات الصدرية Thoracic V. :

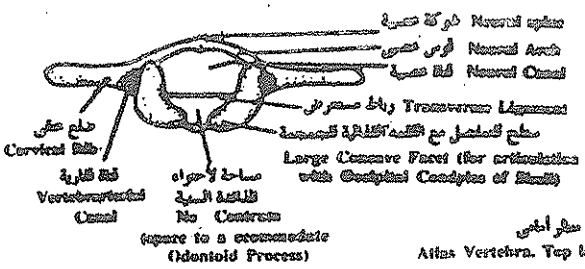
وعددها ١٢ أو ١٣ فقرة وتمتاز هذه الفقرات الحاملة للضلوع باستطالة الشوكة العصبية neural spine أما النتوء المستعرض فهو قصير غليظ ، ويحمل سطحا صغيرا أملسا لاستقابل الرأس الأعلى للضلع tubercle of rib كما يحمل جسم الفقرة عند مقدمته وعند نهايته سطحا آخرا نصف هلالى ، ويتكون من السطحين المتجاورين لفقرتين متتاليتين جزء غائرا يستقبل الرأس الأسفل للضلع (capitulum of rib) .

الفقرات القطنية Lumber v. :

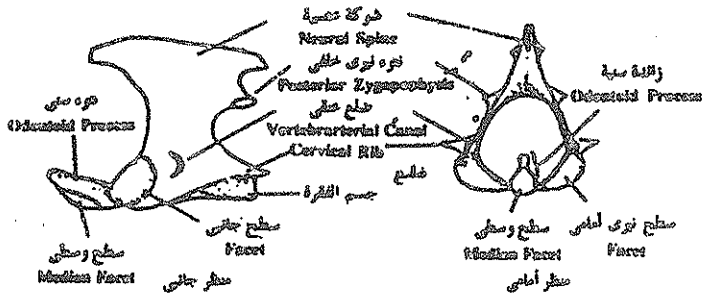
وعددها ٦ أو ٧ فقرات ، وفيها الشوكة العصبية قصيرة نسبيا ولكن النتوء المستعرض طويل ، ولا يحمل هذا النتوء أو جسم الفقرة أى أسطح للتمفصل مع الضلوع .

الفقرات العجزية Sacral V. :

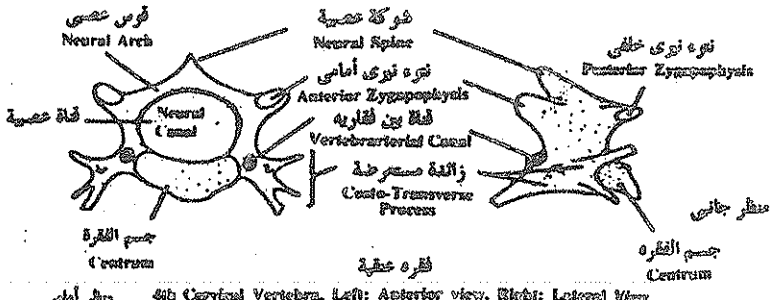
وعددها ٤ فقرات تلتحم مع بعضها لتكون عظما مركبا يعرف بالعجز ، وتحمل كل من الأولى والثانية على كل من جانبيها بروزا جناحى الشكل ، يتصل به الحزام



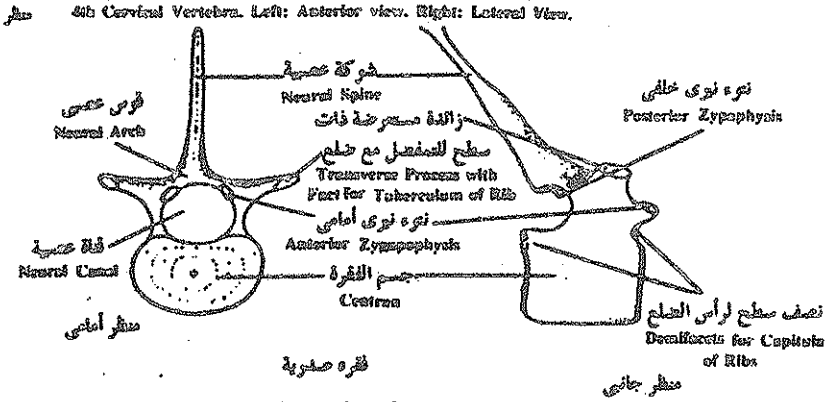
الفقرة : منظر أمامي
Atlas Vertebra. Top left Anterior View.



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



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



الفقرة الصدرية الثانية
2nd Thoracic Vertebra. Left: Anterior view. Right: Lateral view.

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

الفقرات الذيلية Caudal V. :

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

الضلوع The Ribs

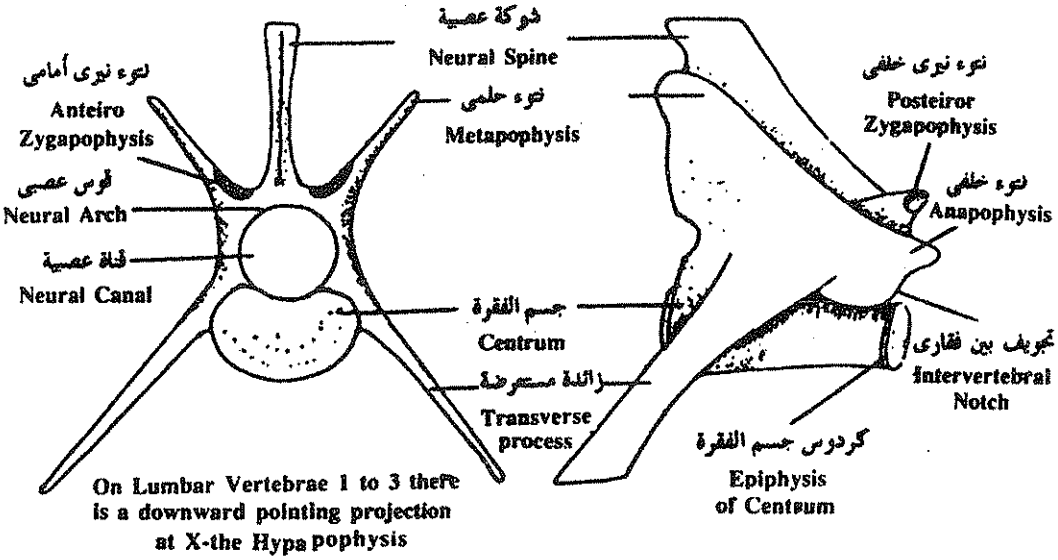
وعددها ١٢ أو ١٣ زوجا وتتصل السبعة أزواج الأولى منها (وهى المعروفة بالضلوع الحقيقة) بالقص أما باقى الضلوع الكاذبة فهى لا تتصل بالقص .

القص The Sternum

ويوجد على الخط المنصف للصدر من الجهة البطنية ، وهو يتركب من ست قطع تعرف بالقصيعات sternabrae وأكبر هذه القصيعات هى القطعة الأولى وتسمى بالمقبض القصبى manubrium وتحمل القطعة الأخيرة قضيبا رفيعا يسمى القص السيفى Xiphisternum ويوجد فى نهايته لوح مستدير من الغضروف يسمى غضروف القص السيفى أو الخنجرى xiphoid cartilege.

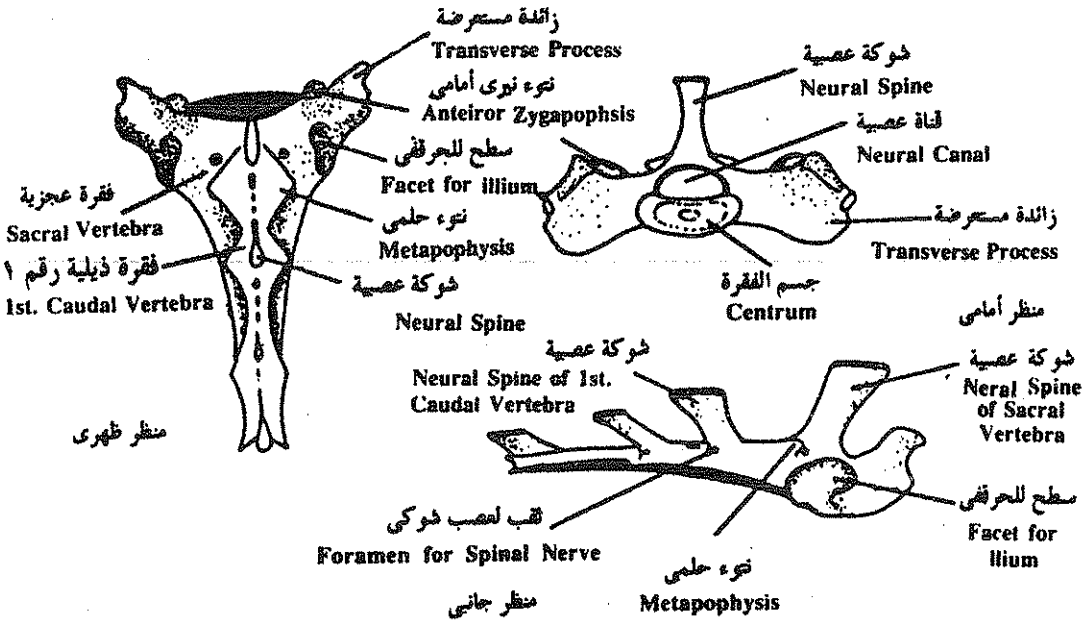
الحزام الكتفى The Pectoral girdl :

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 بالنتوء الأخرمى acromion process الذى يمتد منه نتوء آخر خلفى هو النتوء خلف الأخرمى ، ويوجد أمامه نتوء صغير يسمى النتوء الغرابى coracoid process أما الترقوة فهى عظم رفيع يمتد بين اللوح والمقبض القصى .



منظر جانبى : الفقرة القطنية

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



عجز الأرنب

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

الطرف الأمامي The Fore - limb :

يتركب من العضد humerus والزند ulna والكعبره radius وعظام اليد hand ويوجد للعضد عند طرفه القريب من الجسم رأس مستدير يتصل بالتجويف الأروح ، كما توجد حدبتان تتصل بهما العضلات وهما الحدبه الكبيرة greator tuberosity والحدبه الصغيرة lesser tuberosity ويوجد بينهما تجويف يسمى الميذاب ذو الرأسين bicipital groove ويوجد على السطح الأمامى لساق العضد عند طرفه القريب من الجسم بروز ضئيل يسمى العرف الدالى deltoid ridge ويحمل العضد عند طرفه البعيد عن الجسم استداره تسمى البكره trochlea يوجد فوقها ثقب يسمى الثقب فوق البكره supratrochlear foramen والكعبرة عظم مستطيل بسيط ، ويحمل الزند على السطح الأمامى لطرفه الأعلى تجويفا عميقا يسمى التجويف السنى الكبير greater segmoid cavity تتصل به بكرة العضد ويوجد فوق هذا التجويف نتوء يعرف بالنتوء المرفقى olecranon process .

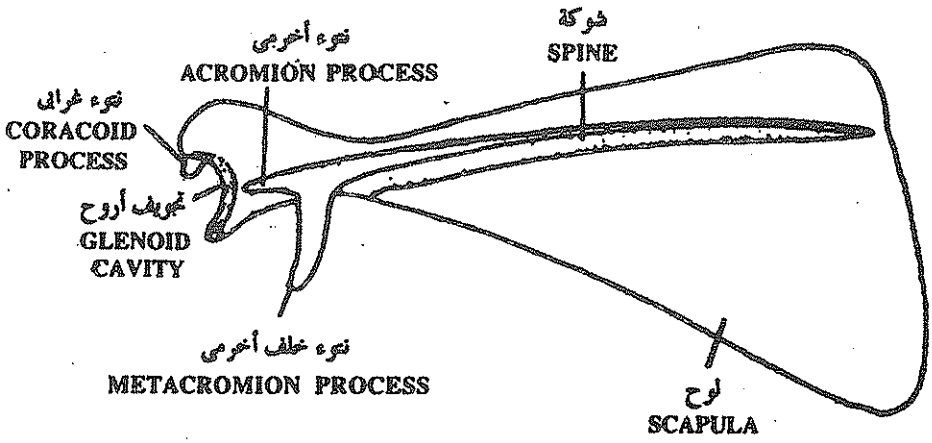
وفى اليد يتركب الرسغ اليدوى من تسع رسغيات يدويات carpals صغيرة ، ويتركب المشط اليدوى من ٥ مشط يدويات طويلة ، وتحتوى الأصابع من الأول إلى الخامس على ٢ ، ٣ ، ٣ ، ٣ ، ٣ من السلاميلات على التوالى .

الحزام الحوضى The Pelvic girdle :

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

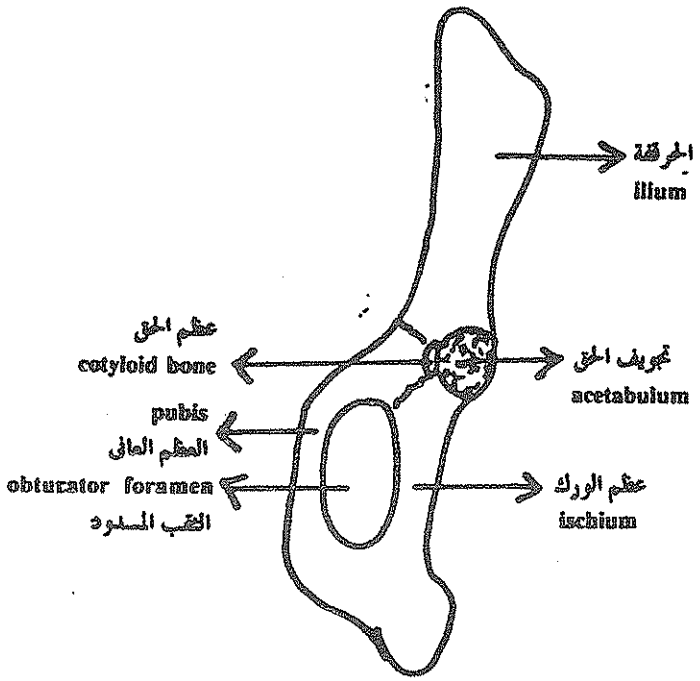
الطرف الخلفى The hind-limb :

ويتركب من الفخذ femur والقصبه tibia والشظية fibula وعظام القدم ، ويحمل الفخذ عند طرفه القريب من الجسم رأسا كبيرا يتصل بالتجويف الحقى ، ويوجد فى 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 المدور الثالث third trochanter ويقع تحت المدور الكبير . ويحمل الفخذ عند طرفه



الأرنب : الحزام الصدرى الأيسر

Pectoral girdle of left side of rabbit



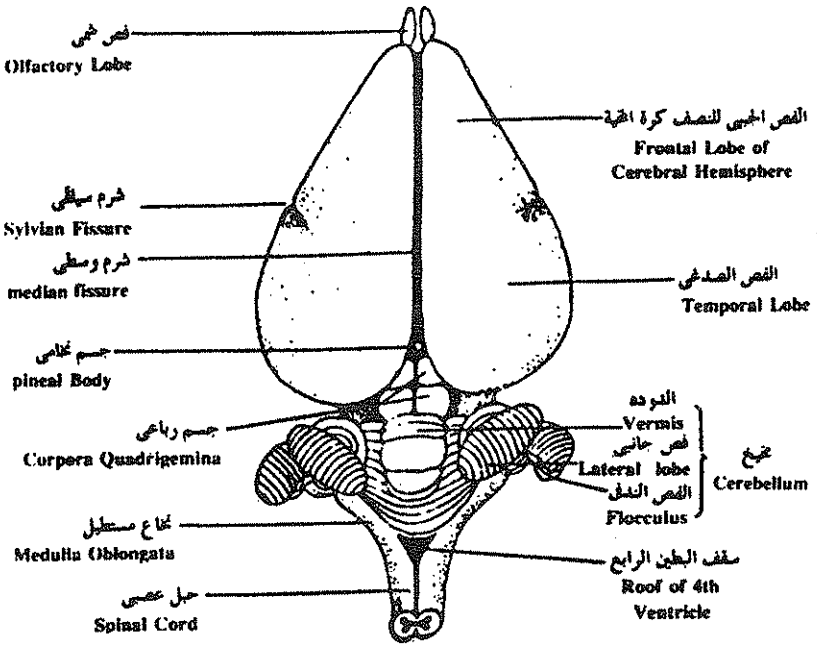
الأرنب : الحزام الحوضى (النصف الأيسر)

the rabbit: pelivic girdle (left half)

البعيد عن الجسم لقمتان condyles للتحرك على القصبه . 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 .

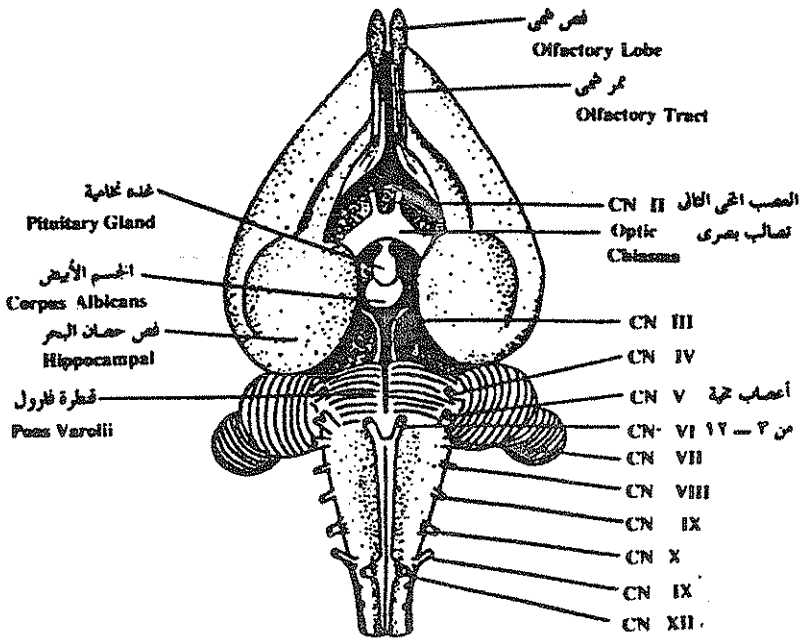
المخ The brain :

يوجد المخ داخل الجمجمة وفيه البصلة الشمية olfactory bulb كبيرة الحجم كما أن النصف كرتان المخيتان cerebral hemispheres كبيراتان أيضا ومقسماتان إلى عدد من الفصوص بواسطة ميازيب وينقسم كل فص بصرى optic lobe إلى نصفين بواسطة ميزاب مستعرض وبذلك يتكون مايعرف بالجسم الرباعى corpora quadrigemina ويغطى الجزء الخلفى للنصفين الكرويين الجزء الأمامى للجسم الرباعى ويقع المخيخ cerebellum خلف هذا الجسم مباشرة ، وهو كبير الحجم ويتركب من فص متوسط يسمى الدوده median lobe or vermis وفصين جانبيين lateral lobes يحمل كل منهما فصا صغيرا يسمى الفص الندف flocculus وخلف المخيخ يوجد النخاع المستطيل المثلث الشكل . medulla oblongata والموجود داخله تجويف البطين الرابع المغطى من أعلى بالضفيرة المشيمية الخلفية posterior choroid plexus.



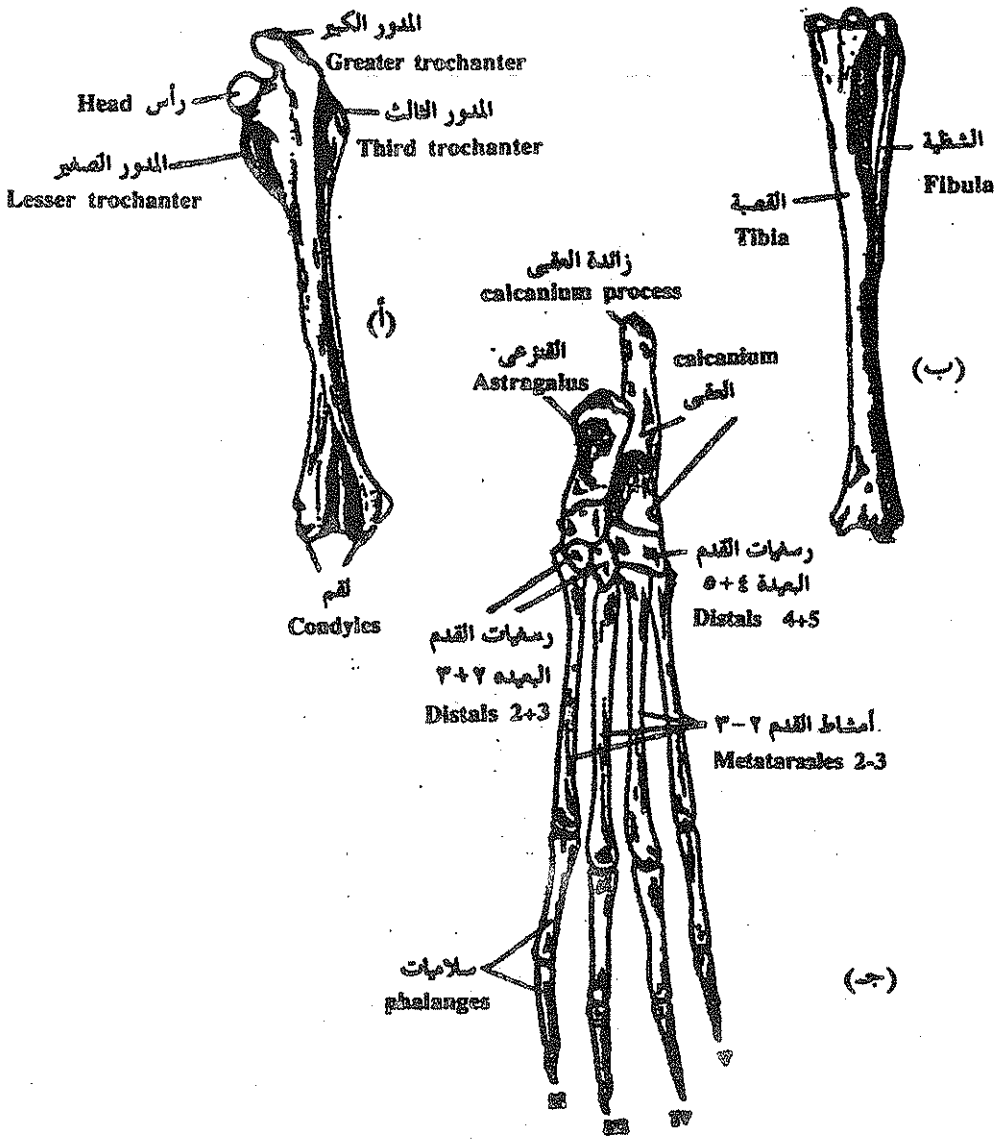
المخ : منظر ظهري

The Rabbit: The Brian: Dorsal Views

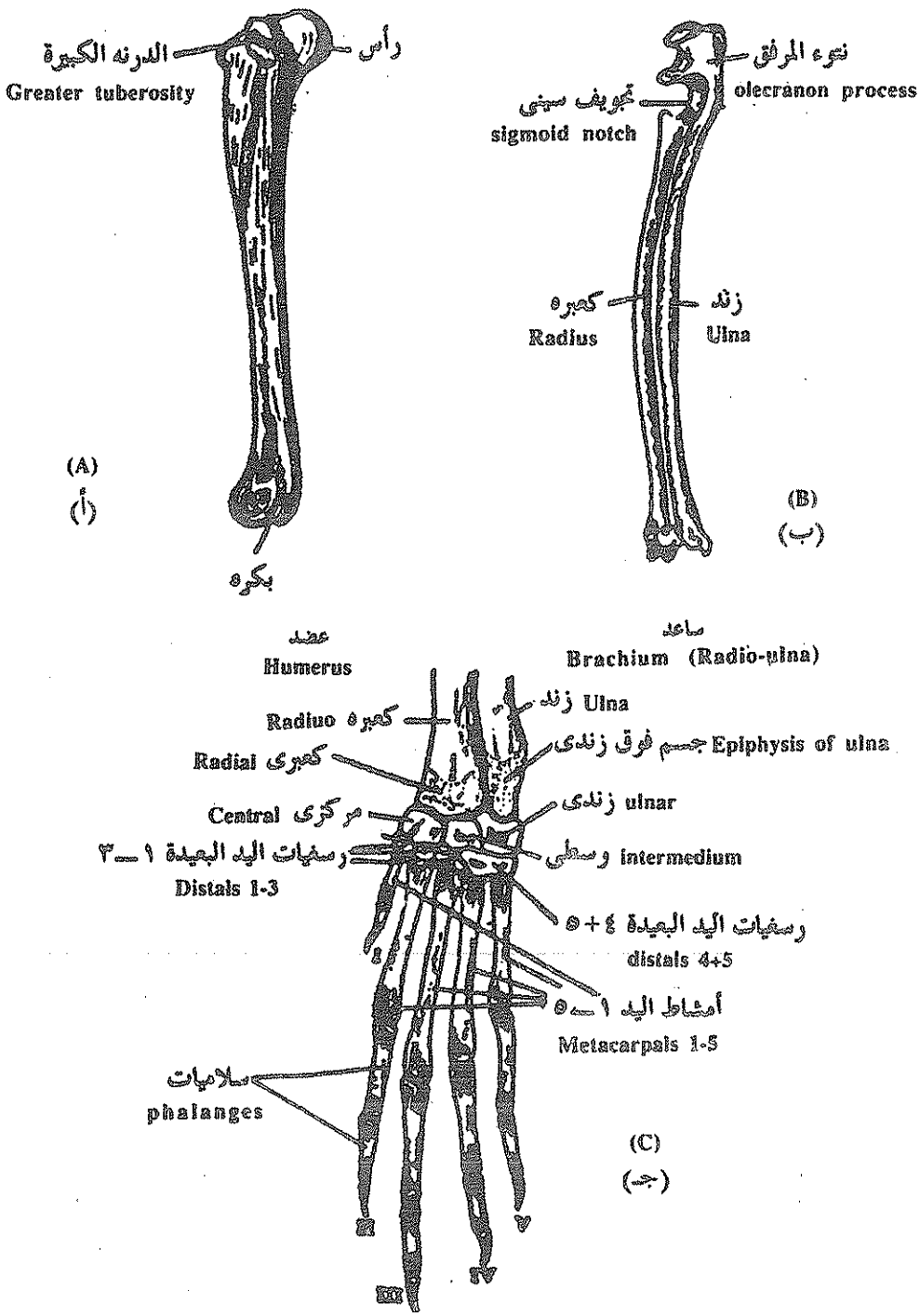


الأرنب : المخ ــ منظر بطني

The Brain: Ventral View



عظام الطرف الخلفي للأرنب (أ) الفخذ (ب) الشظوى القصبى (جـ) القدم



عظام الطرف الأمامى للأرنب (أ) العضد (ب) الساعد (جـ) اليد

Bones of fore limb (A) Humerus, (B) Radiuo & Ulna, (C) boues of foot.

المـــراجع

١ ــ كراسات علم الحيوان ، ١٩٦٤
د . عطا الله خلف الدوينى ــ د . جرجس عبد المسيح
مكتبة الأنجلو المصرية

٢ ــ بيولوجية الحيوان العملية ، الجزء الأول والثانى ، ١٩٦٨
الدكتور أحمد حماد الحسينى ــ د . أميل شنوده دميان
دار المعارف بمصر

3- A manual of zoology, 1926
Borradaile, L.A.
Oxford Univ. Press

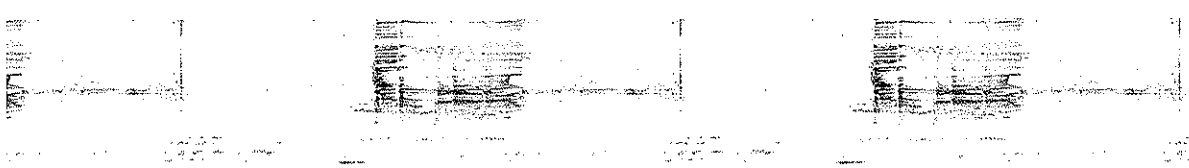
4- Chordate morphology, 1962
Malcoolm Jollie
Reinhold Publishing Corporation, New York.

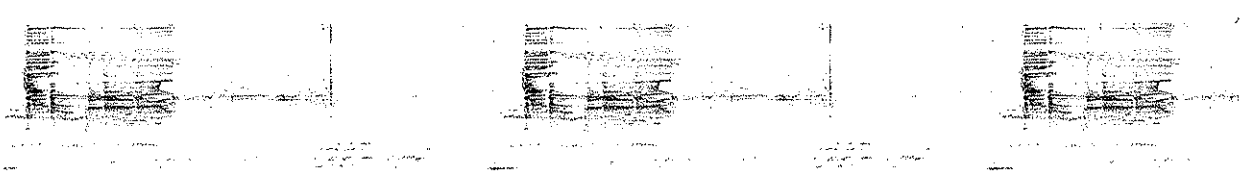
5- Text book of zoology, Vol. II; Vertebrates, 1962
Parker, T. J. and Haswell, W.A.
Macmillan

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.





رقم الايداع

١٩٩٢/١٧٣٥