

أسم المقرر : التشريح المقارن

رقم المقرر :B424

مختبر 1

الجهاز الهيكلي في الحبليات Skeletal system in chordate

الكائن الحي يتكون من مجموعة الأجهزة، اذ يعتبر الجهاز الهيكلي من الأجهزة المهمة في الجسم ويقوم بالعديد من المهام وهي:

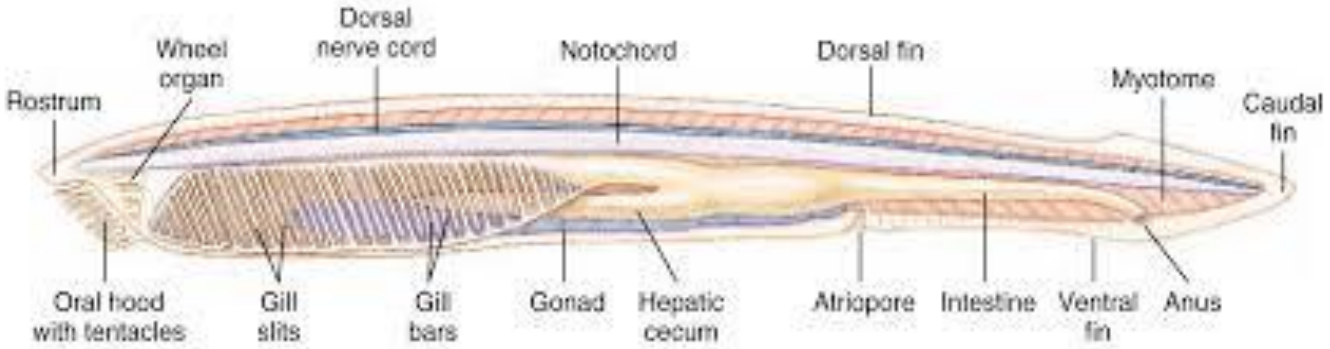
- 1- إعطاء الهيئة العامة للجسم.
- 2- أداء العديد من الفعاليات كالمشي والسباحة والطيران عن طريق التنسيق مع الجهاز العضلي.
- 3- الحفاظ على التراكيب المهمة في الجسم كالدماغ والأعضاء الحسية والحبل الشوكي.
- 4- يعتبر مستودع لعنصر الكالسيوم في الجسم.
- 5- يقوم نخاع العظم الأحمر في بعض العظام بإنتاج كريات الدم الحمراء وجزء من كريات الدم البيضاء قي الفقرات الراقية.

❖ التشريح المقارن للجهاز الهيكلي:-

- الحبليات الابتدائية Protochordata
 - رأسية الحبل الظهرى Cephalochordata المثال الرميح Amphioxus
- يكون الجهاز الهيكلي في هذه المجموعة بسيط للغاية ويمتاز بعدم وجود الجمجمة skull ، اذ يتكون الدماغ من حوصلة دماغية فقط مع وجود بقعة عينية eye spot.
- أن أساس الجهاز الهيكلي في هذه المجموعة هو الحبل الظهرى الذي يمتد على طول الجسم من مقدمة الخطم Rostum حتى نهاية الذنب، يكون الحبل الظهرى جيلاتيني صلب ومغطى بالغمد المطاط الذي يعطيه مرونة وهو مكون من قطع مصفوفة مع بعضها البعض حاوية على فراغات بينية مملوءة بسائل لزج وظيفته إسناد الجسم ويتصل بالعضلات التي تكون العضلة على هيئة عقل هذا الاتصال يعطي الحيوان القدرة على الالتواء والانحناء ، أن امتداد الحبل الظهرى إلى الخطم يفسر قدرة الحيوان على الحفر في الرمال، يحوي الحيوان على زعنفة ظهرية تمتد على طول الجسم

وتسند هذه الزعنفة بالأشعة الساندة أما بقية الزعانف فهي الزعنفة البطنية التي تمتد من فتحة الردهة الغلصمية Atripore (فتحة الدهليز).

أما Atrium عبارة عن فضاء داخل الجسم يحيط بالبلعوم والقناة الهضمية ويفتح إلى الخارج بفتحة الردهة الغلصمية وله وظائف عدة منها المساعدة في عملية التنفس والتغذية ونقل الكميات التناسلية من مكان تخليقها في المناسل إلى خارج الجسم لكون الحيوان ذو إخصاب خارجي، تمتد الزعنفة البطنية من فتحة الردهة الغلصمية وتتجه إلى الخلف لتلتحم بالعصب البطني لتكون الزعنفة الذنبية، تتميز الزعنفة البطنية والذنبية بغياب الأشعة الساندة كما يحوي الحيوان طيتان جانبيتان عديمة الأشعة الساندة تمتدان من القلنسوة الفمية ليتقيا عند فتحة الردهة الغلصمية ، تسند القضبان الغلصمية Gills bar بواسطة أشعة ليفية كما تستند القلنسوة الفمية بالأشعة الليفية أيضا وكذلك oral hood فالحيوان عديم الفكوك كما تستند الاهداب الفمية Buccal cirri بأشعة ليفية موجودة في حافة القلنسوة الفموية.



شكل يوضح تراكيب المختلفة في الرميح

أسم المقرر : التشريح المقارن

رقم المقرر :B424

مختبر2

Skeletal system in vertebrates الجهاز الهيكلي في الفقريات

يتكون الجهاز الهيكلي في الفقريات من جزئين رئيسيين هما الهيكل المحوري axial skeleton والذي يتكون من الجمجمة والعمود الفقري والجزء الثاني هو الهيكل الطرفي Appendicular skeleton يتكون من الأطراف الأمامية والحزام الكتفي (الزعانف الكتفية والحزام الكتفي في الأسماك) والإطراف الخلفية والحزام الحوضي (الزعانف الحوضية والحزام الحوضي في الأسماك) أضافه إلى الزعانف المفردة والتي تتواجد في مجموعة الأسماك فقط.

1- الجمجمة Cranium:

تتكون الجمجمة من جزئين :-

- الجمجمة العصبية Neuro-cranium وهي تمثل صندوق دماغي يوجد في داخلها الدماغ والأعضاء الحسية
- الجمجمة الحشوية Splanchon cranium وهي تتكون من مجموعة من الأقواس الحشوية التي تكون عددها 7 وتكون الفك العلوي والسفلي والجهاز اللامي إضافة إلى الأقواس الخيشومية.

صنف : اللافكيات class : Agnatha

sub class : Cyclostomata

ex: petromyzon

دائرية الفم عبارة مجموعة من الفقريات لا يحتوي فمها على فك أعلى وفك أسفل كالفقريات الأخرى، ولكن لها في مقدمة الجسم قمع فمي يشبه الممص في شكله يحتوي على فم مدور عند قاعدته في الداخل ، لذلك سميت هذه المجموعة من الفقريات بدائرية الفم وكذلك تتميز بعدم وجود أطراف زوجية .

الجمجمة في اللامبري cranium of lamprey

يكون الجهاز الهيكلي في اللامبري غضروفي وتكون الجمجمة العصبية في اللامبري بسيطة وغير واضحة المعالم وتحتوي على غضاريف مفردة داعمة ، يتميز الحيوان بغياب الفكين ووجود قمع فمي buccal funnel الذي يكون مسند بواسطة غضروف حلقي يحتوي الغضروف من الناحية الداخلية على عدة صفوف من الأسنان المتقرنة horny teeth يوجد في الخط الوسطي الظهري خلف الغضروف

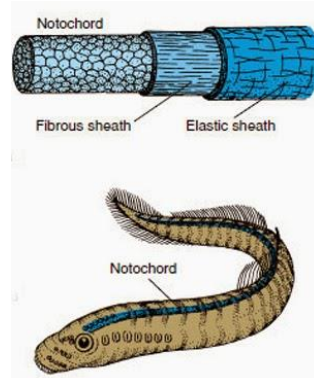
الحلقي غضروف يسمى الغضروف الظهري الأمامي يليه الغضروف الظهري الخلفي خلف الغضروف الخلفي الظهري توجد الحوصلة الشمية تليها الحوصلة السمعية ، اما من الناحية الجانبية فهناك زوج من الغضاريف الجانبية يسمى الغضروف الجانبي الخلفي كذلك يوجد غضروف كبير ومتميز يسمى الغضروف اللساني يمتد الغضروف اللساني ليخترق البلعوم وينتهي بنهاية متقرنة مدببة ويعمل كاللسان المبرد Raspig tongue على جانبي القمع يوجد نوع من الغضاريف تسمى الغضاريف الجانبية الفكية البعيدة lateral distal mandibul كما يوجد غضروف صغير يقع بين الغضروف اللساني والقمع الفمي يسمى الغضروف الأمامي، أما الجمجمة الحشوية فهي تشمل بتركيب يسمى السلة الخيشومية branchial basket الذي يكون أكثر تطوراً مقارنة بأسمك الجري hagfish ، تقع السلة الخيشومية تحت الجلد مباشرةً وهي تتكون من 9 أزواج من الغضاريف المتعامدة مع أربعة أزواج من الغضاريف الأفقية التي تقوم

1- بربط الجمجمة العصبية بالحبل الظهري

2- إسناد الشقوق الغلصمية

3- حماية القلب من خلال غضروف يسمى غضروف شغاف القلب

- العمود الفقري: وهو من التراكيب المهمة والداعمة للجسم ويتكون عن طريق نشوء الفقرات حول الحبل الظهري والتي تختفي معالمه في بعض الحالات ، في اللافكيات يكون الحبل الظهري أرقى من الحبلات الابتدائية وهو من الناحية النسيجية يتماثل مع الحبل الظهري للأسماك العظمية والغضروفية في أطوارها المبكرة إذ يتكون من أربع طبقات رئيسية هي
- 1- الطبقة المركزية (نسيج الحبل الظهري Notochord tissue) وهي عبارة عن طبقة من الخلايا المفككة تتواجد أثارها في مركز جسم الفقرة لأسماك العظمية والغضروفية .
 - 2- طلائية الحبل الظهري Notochord epithelium وهي عبارة عن منطقة ضيقة حاوية على خلايا مكعبة الشكل.
 - 3- الطبقة الليلية : هذه الطبقة تكون عريضة وقوية وفي نفس الوقت تمتلك المرونة .
 - 4- الطبقة المرنة الخارجية Elastic externa : وهي طبقة ضيقة لكنها أكثر مرونة لأنها تعطي مرونة للحبل الظهري.
- تنشأ من الحبل الظهري في الأطوار المتقدمة في اللافكيات في الناحية الظهرية بروزان غضروفيان يسميان القاعديان الظهرية (Basidorsalis) وهي تعتبر نواة لتكوين القناة العصبية.





شكل (1): يوضح المظهر الخارجي لحيوان اللامبري



شكل (2) مظهر بطني



شكل (3)



شكل (4) مطهر ظهري لللامبري

أسم المقرر: التشريح المقارن

رقم المقرر: B424

مختبر 3

Skeletal system in vertebrates الجهاز الهيكلي في الفقريات

Super class: Pisces

Class: Chondrichthyes صنف الاسماك الغضروفية

ex: Euseluchii (الكوسج) وتشمل كلب البحر

يمتاز الجهاز الهيكلي في الأسماك الغضروفية بكونه غضروفي بشكل تام، ويكون أكثر تطوراً من الأسماك اللافكية، إذ يقسم الجهاز الهيكلي في كلب البحر إلى هيكل محوري axial skeleton وهيكل طرفي appendicular skeleton ، الجزء المحوري يتكون من الجمجمة والعمود الفقري . الجمجمة تتضمن جزئين ، جزء يغلف الدماغ وأعضاء الحس ويدعى Chondrocranium (الجمجمة العصبية Nero- cranium) وجزء يعمل كإطار للفكين والأقواس الغلصمية والذي يدعى Splanchnocranium (الجمجمة الحشوي).

أما الهيكل الطرفي (appendicular skeleton) فيحتوي على الغضروف الذي يقوم بدعم الزعانف الوسطية والتي تشمل الزعانف الظهرية والزعانف الذيلية والحزام الصدري (pectoral girdle) والحزام الحوضي (pelvic girdle) وزعانفهما. (شكل 4-4-1).

هيكل كلب البحر كما هو في هياكل الفقريات يقوم بدعم وحماية الأجزاء الرخوة في الجسم مثل الدماغ ، الحبل الشوكي ، أعضاء الحس والغلاصم، كما يساهم وبشكل غير مباشر في حركة الجسم وذلك بإعطائه شكلاً يساعد على الحركة ويساهم بشكل مباشر بحركة الجسم عن طريق تركيبته إطار الزعانف.

أولاً: الهيكل المحوري axial skeleton

يتكون الهيكل المحوري من الجمجمة والعمود الفقري.

(أ) الجمجمة Skull : وتتكون من قسمين:

1- القحف العضروفي Chondrocranium : يحتوي هذا الجزء من الجمجمة على كتلة غضروفية مفردة غير منتظمة والتي تحوي على محفظة تدعى القحف العصبي neurocranium والتي تحفظ الدماغ والتي تتصل بها المحفظة الشمية والسمعية.

من الجانب الظهري نجد الاجزاء التالية (شكل 4-4-2)

• الخطم Rostrum

عبارة عن بروز أمامي للجمجمة يحيط بمقدمة التجويف المخي، هذا التجويف يفتح في الظهر ويكون مملوء بمادة جيلاتينية في العينات الحية، يوجد زوج من التراكيب الكبيرة تقع عند قاعدة الخطم هما الثقبان المنخريان (rostral fenestra).

• المحفظة الشمية

لها شكل دائري تقع على جانبي الخطم ، أي في كل جانب محفظة شمية، لها جداران رقيقان .

• المحجران Orbits

يقعان على الجانبين ، يبدأ كل محجر بجزء أمامي يسمى بروز المحجر الامامي (antorbital process)، ويستمر هذا البروز الى الخلف حتى يكون تقعر محجري (Supraorbital crest) والذي ينتهي ببروز المحجر الخلفي (Postorbital process).

• المحفظة السمعية Otic capsule

كتل غير منتظمة تحمي الاذن الداخلية لانها تتصل بالمحفظة التي تحفظ الدماغ.

• الثقب الصنوبري Epiphyseal foramen

• التقعر للمفاوي Endolymphatic fossa

انخفاض كبير يقع في الخط الوسطي من المحفظة السمعية.

من الجانب البطني فيتضمن الاجزاء الاتية: (شكل 4-4-3)

• جؤجؤ الخطم

عبارة عن تركيب طولي شبيه بالامتداد الطولي لقرع السفينة يقع على الخط الوسطي البطني للخطم.

- الصفيحة القاعدية basal plate
- تمتد خلفا من الرف المحجري الى محفظة الدماغ.
- النتوء الخلفي postotic process
- الثقب البصري optic foramen

2- القحف الحشوي Splanchnocranium

يكون هذا الجزء شفاف ويتكون من سبعة اقواس غضروفية شفافة (شكل 4-4-7).

الزوج الاول يمثل الفك العلوي والفك السفلي ، إذ يتكون الفك العلوي من نصفين متماثلين يلتحمان في الوسط والفك العلوي لايندمج كلياً بالجمجمة العصبية كل نصف يدعى المربع الحنكي ويخرج من كل جزء من الجزئين نتوء يسمى النتوء المحجري orbital process اما الفك الاسفل يحتوي على زوج من القطع تسمى بقطع مايكل الغضروفية (two meckels cartilage) ، الفك ان يحتويان على عدة صفوف من الاسنان المدببة والتي تكون من الناحية التطورية والنسيجية مماثلة للحراشف الدرعية التي تغطي الجسم، اما الزوج الثاني من الاقواس الحشوية فيتمثل بالجهاز اللامي hyoid arch الذي يتكون من خمس قطع غضروفية اثنان منه مزدوجة او متناظرة والتي تشمل زوج من الغضاريف اللامية الفكية (hyomandibular cartilage) التي تتصل مع النهاية الخلفية للجمجمة الغضروفية وزوج من الغضروف اللامي القرني الشبيه بحرف (J) الذي يحوي على ذراعين طويلين واقعين تحت الجمجمة الحشوية يتصلان عبر الخط الوسطي بواسطة الغضروف القاعدي اللامي

ثانياً: الهيكل الطرفي Appendicular skeleton

يتكون الهيكل الطرفي لكلب البحر من الزعانف الغضروفية الوسطية والحزامين (الصدري والحوضي) وزعانفهما ، إذ يكون الحزامان في كلب البحر لا يتمفصلان مع العمود الفقري.

1- الزعانف الوسطية (المفردة) الغضروفية median fin cartilage

والتي تشمل الزعنفتين الظهريتين والزعنفة الذيلية (شكل 4-4-12)

2 - الحزام الصدري والزعنفتان الصدريتان : (شكل 4-4-13).

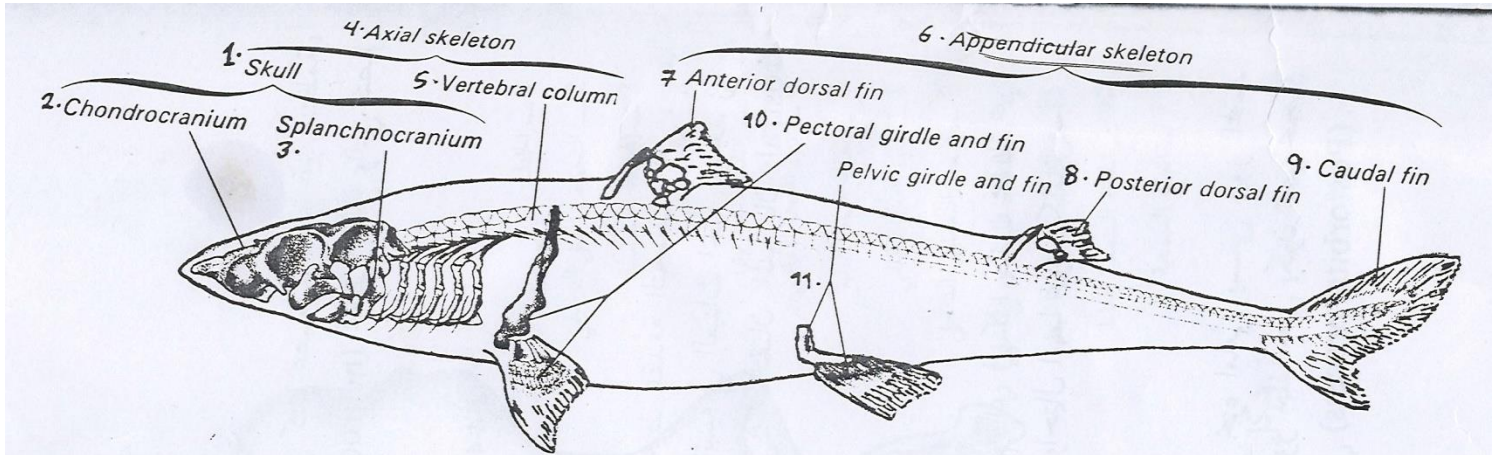
الزوج الامامي من الزعانف مدعم بتركيب يشبه حرف (U) يقع مباشرة خلف الجمجمة الحشوية ، الجزء البطني من الحزام يتضمن القوس الغرابي (coracoid bar) والذي يبرز منه غضروف اللوح (scapular cartilage) من الجهة الظهرية على جانبي الحزام ، يتمفصل هذا الغضروف مع هيكل

الزعنفة الصدرية في موقع يدعى (glenoid surface) يمتد جانبيا حيث يتصل بنهايته الحرة تركيب غضروفي اخر هو الغضروف فوق اللوح الكتفي .

الحزام الحوضي والزعنفتان الحوضيتان pelvic girdle and fins (شكل 4-4-14).

يتضمن الحزام الحوضي قطعة مستعرضة تدعى القضيب الوركي العاني (ischiopubic bar) يبرز من نهايتها نتوءان في جانبيها يدعى iliac process .

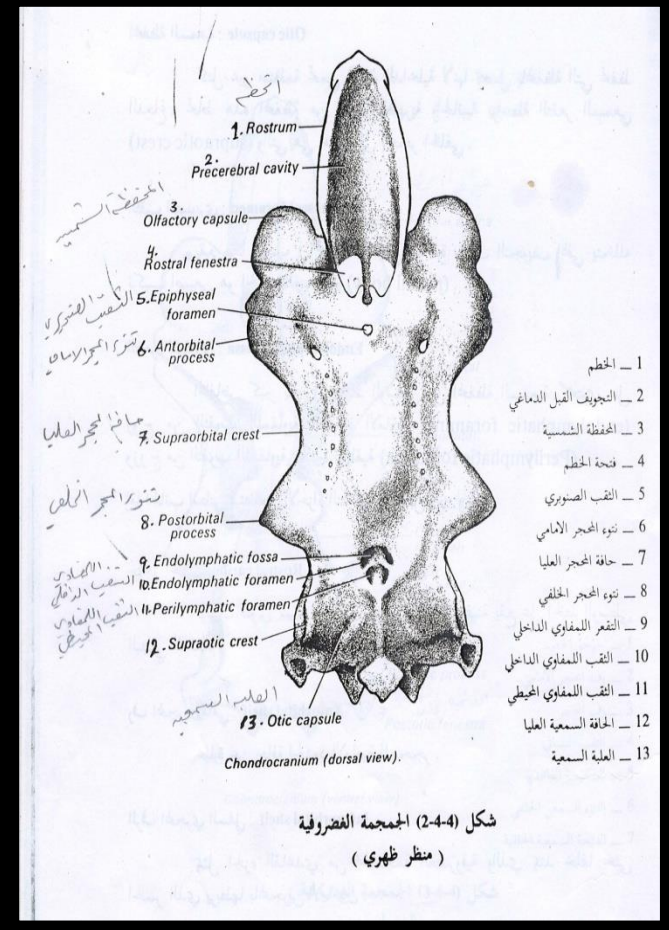
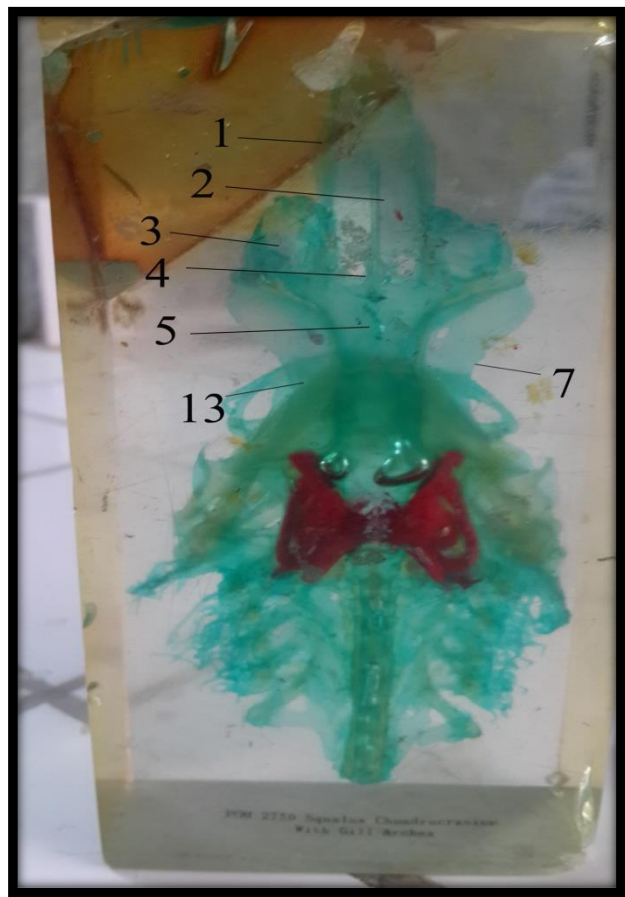
تحتوي الزعنفة الحوضية على قاعدتين غضروفيتين، الأولى طويلة بشكل قوس تدعى (Metapterygium) تتمفصل مع القطعة المستعرضة في السطح الحلقي acetabular surface والثانية صغيرة امامية تدعى propterygium ، الغضاريف القطرية الداخلية في الذكر تتحول الى زوج من الماسكات الغضروفية clasper cartilage لمسك الانثى عند الجماع.



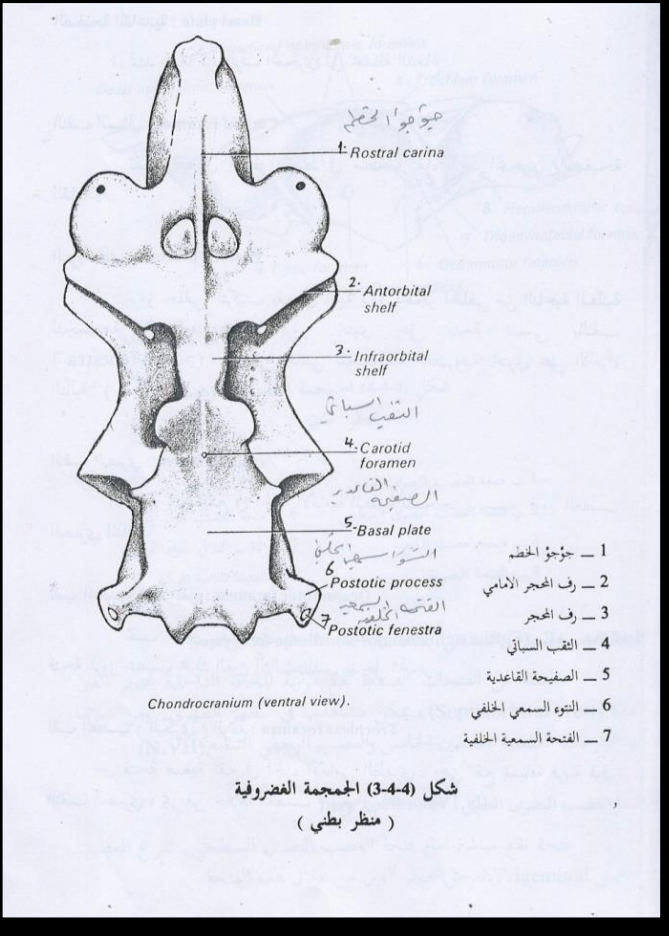
Profile of entire skeleton.

شكل (1-4-4) الهيكل الداخلي (الغضروفي) لكلب البحر الشوكي

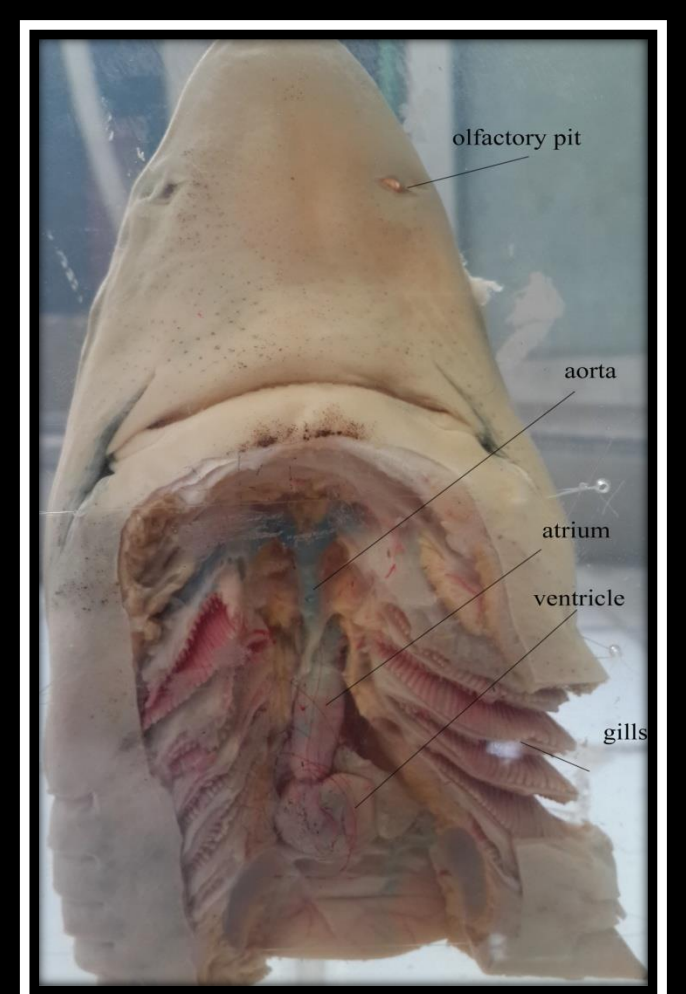
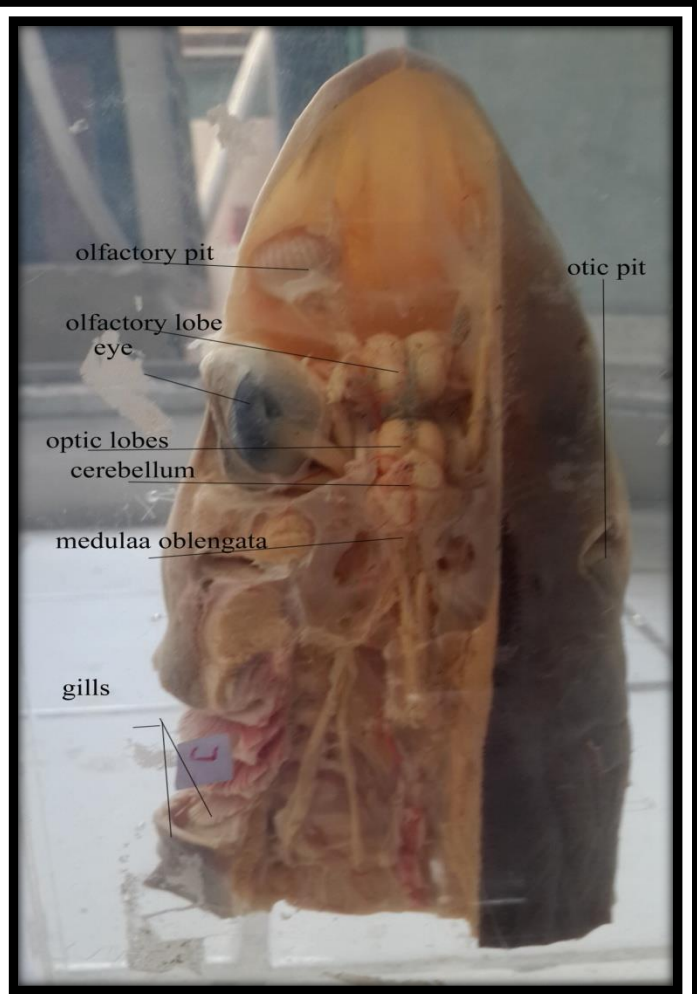
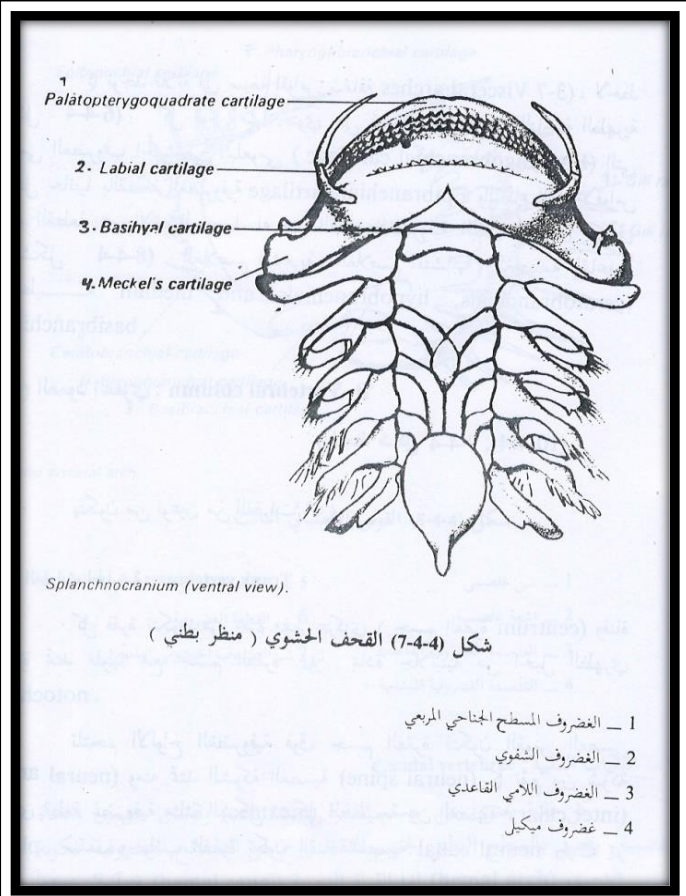
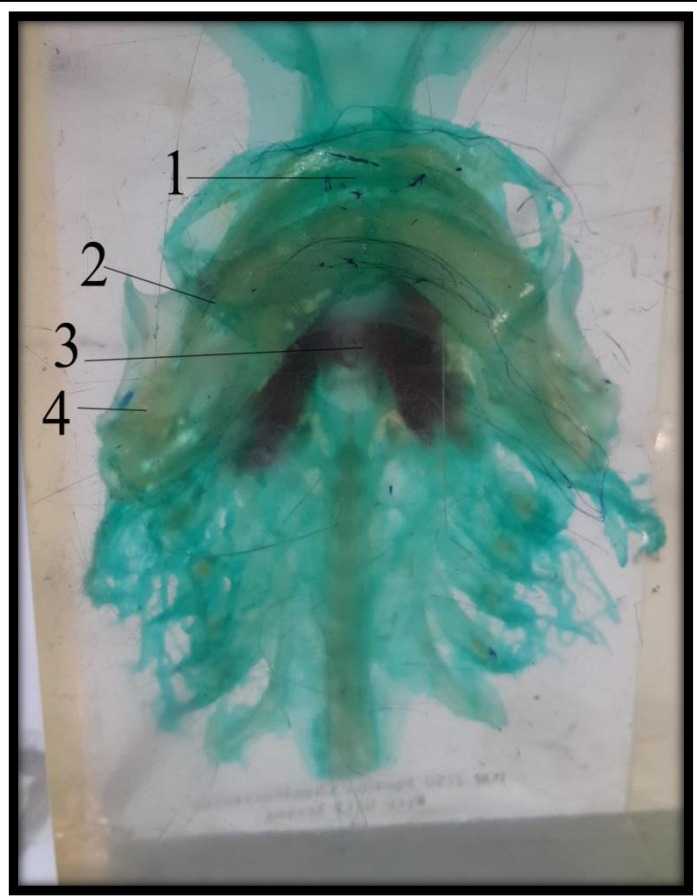
- | | |
|--------------------|------------------------------|
| 1 — الجمجمة | 7 — الزعنفة الظهرية الامامية |
| 2 — القحف الغضروفي | 8 — الزعنفة الظهرية الخلفية |
| 3 — القحف الحشوي | 9 — الزعنفة الذيلية |
| 4 — الهيكل المحوري | 10 — الحزام الكتفي والزعنفة |
| 5 — العمود الفقري | 11 — الحزام الحوضي والزعنفة |
| 6 — الهيكل الطرفي | |

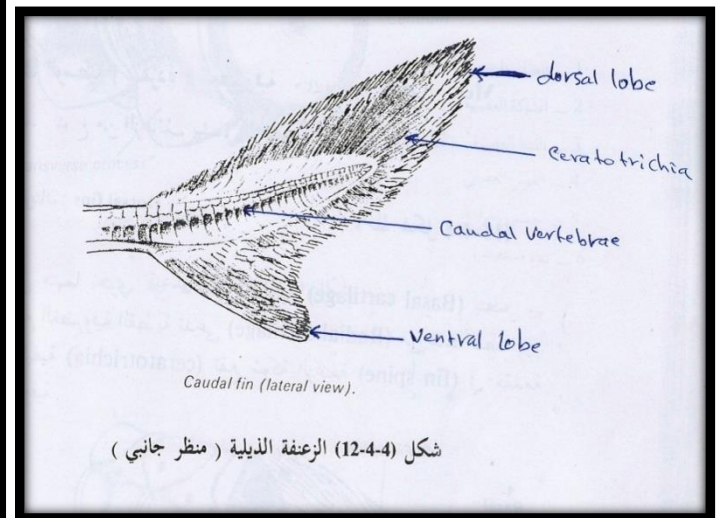
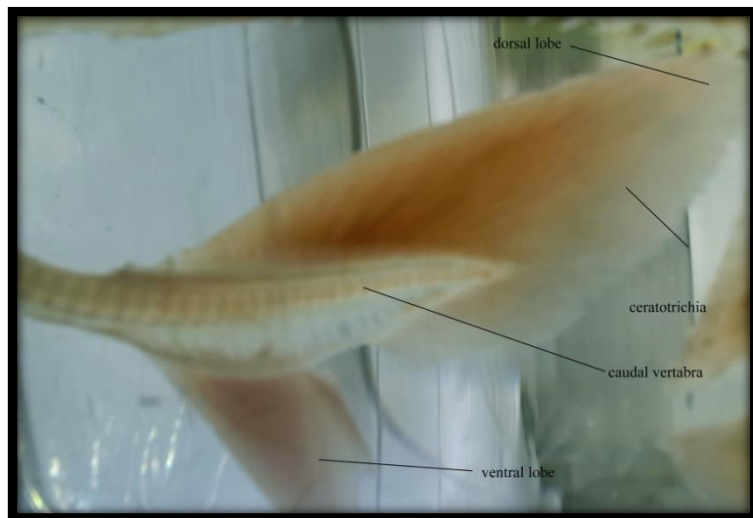


شكل (2-4-4) الجمجمة الفضروفية (منظر ظهري)

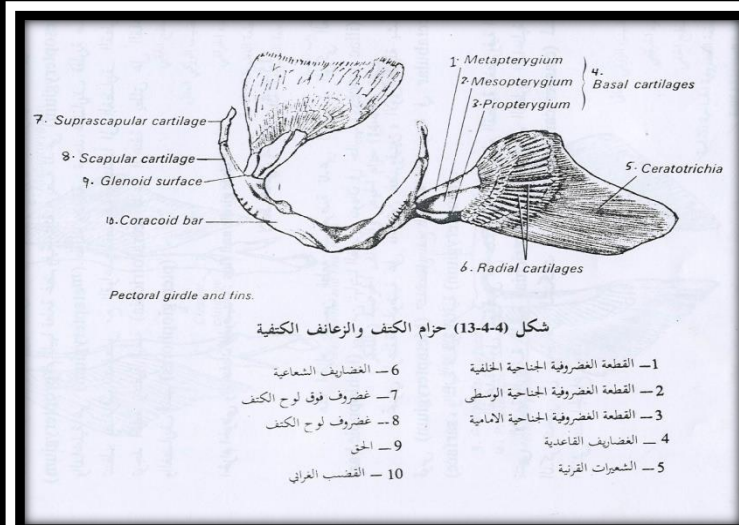
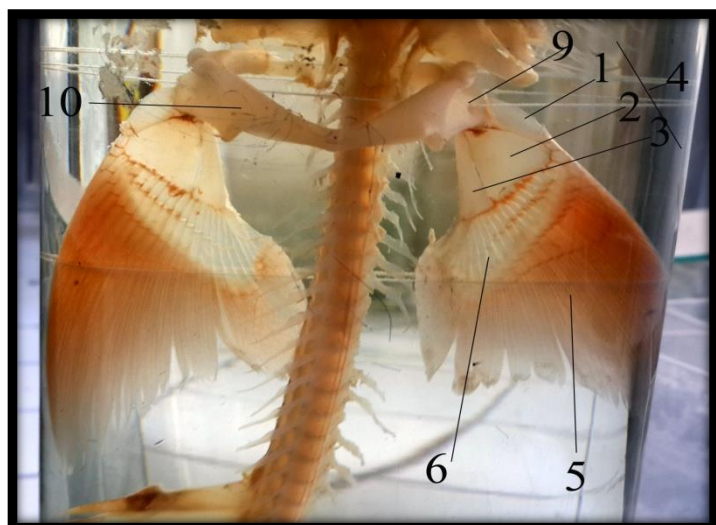


شكل (3-4-4) الجمجمة الفضروفية (منظر بطني)



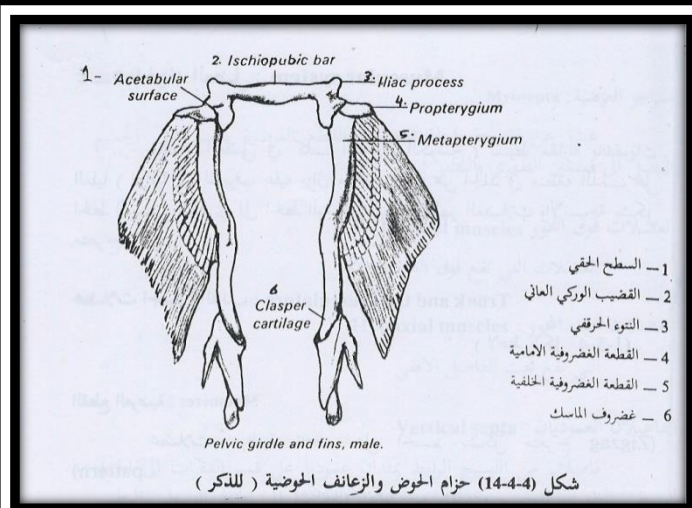


شكل (12-4-4) الزعنفة الذيلية (منظر جانبي)



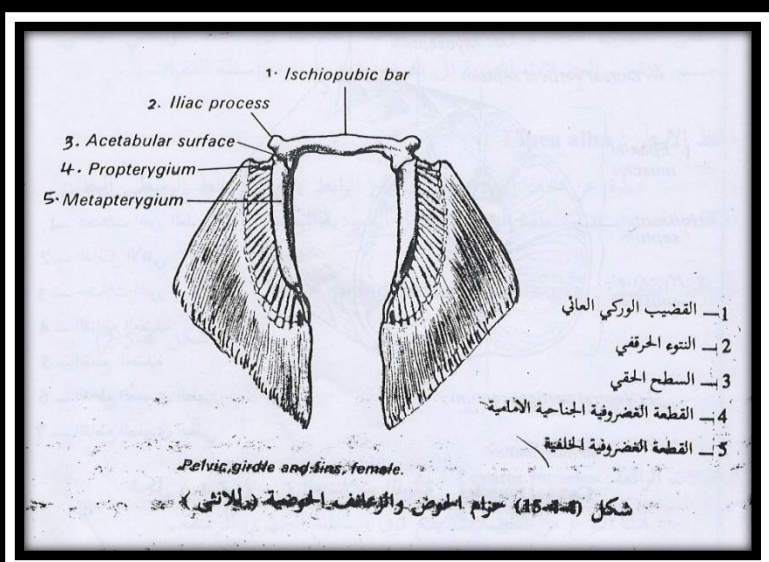
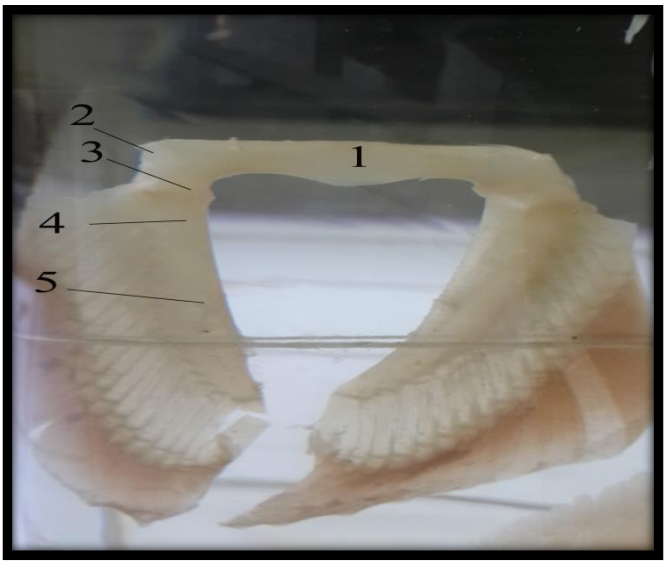
شكل (13-4-4) حزام الكتف والزعانف الكتفية

- | | |
|--|-------------------------|
| 1 - القطعة العضروفية الجناحية الخلفية | 6 - العضارب الشعاعية |
| 2 - القطعة العضروفية الجناحية الوسطى | 7 - غضروف فوق لوح الكتف |
| 3 - القطعة العضروفية الجناحية الأمامية | 8 - غضروف لوح الكتف |
| 4 - العضارب القاعدية | 9 - الحق |
| 5 - الشعيرات القرنية | 10 - القوسب الغرائي |



شكل (14-4-4) حزام الحوض والزعانف الحوضية (للذكر)

- | |
|-------------------------------|
| 1 - السطح الحتمي |
| 2 - القوسب الوركي العائلي |
| 3 - النتوء الحرقفي |
| 4 - القطعة العضروفية الأمامية |
| 5 - القطعة العضروفية الخلفية |
| 6 - غضروف الماسك |



أسم المقرر : التشريح المقارن

رقم المقرر :B424

مختبر4

الجهاز الهيكلي في الفقريات Skeletal system in vertebrates

الجهاز الهيكلي في الأسماك العظمية Osteichthyes

يشكل الدعامة للجسم ويقسم الجهاز الهيكلي إلى قسمين هما :

1- الهيكل الخارجي External skeleton

2- الهيكل الداخلي Internal skeleton

يتركب الهيكل الخارجي من الأسنان الموجودة في الفم والحراشف أو القشور العظمية التي تغطي الجسم والأشعة العظمية الموجودة عند أطراف الزعانف المفردة والمزدوجة ، شكل (5-8-1).

أما الهيكل الداخلي والذي يحتوي معظم التراكيب التي تحمي الجسم وهذه التراكيب هي :

1- الجمجمة : Skull(شكل 5-8-2).

تتشترك جمجمة الأسماك العظمية مع الجمجمة النموذجية بصفات عديدة، والجمجمة النموذجية هي جمجمة مفترضة تحوي كل الصفات الجامعة وتطرح الجمجمة النموذجية لأغراض المقارنة إذ تتكون الجمجمة النموذجية من ست مجاميع عظمية وهي:

المجموعة 1: مجموعة الخط الوسطي الظهرى والتي تتكون من العظام المنخرية بعدها العظام الجبهوية ثم العظام الجدارية ثم العظام خلف الجدارية .

المجموعة 2: وتسمى بحول المحجرية : أهم العظام هو العظم الدمعي بعدها عظم خلف المحجري ثم العظم الخلف الجبهوي.

المجموعة 3: المجموعة العظام الصدغية Temporal series لا توجد في الاسماك العظمية وتكون اكثر وضوحا في التماسيح وتتضمن وجود النقرات الصدغية والعظم الحرشفي .

المجموعة 4: مجموعة الفك العلوي، إذ يتميز الفك العلوي في الجمجمة النموذجية وفي جميع المجاميع الأخرى ابتداءً من الأسماك العظمية إلى اللبائن بالتحام الفك العلوي بشكل تام مع الجمجمة العصبية ويتكون من العظم القبل الفكي premaxillary والفكي maxillary ، والعظم الوجني والعظم الوجني المربعي والعظم المربعي.

المجموعة 5- مجموعة الفك السفلي التي تتكون من أربعة مجاميع عظمية أولها العظم السني والثاني العظم الزاوي والثالث العظم الطحالي والرابع العظم المفصلي .

المجموعة 6: مجموعة سقف الفم هذه المجموعة تتواجد بشكل واضح في المكجاميع التي تعيش معيشة برية وهي تفصل الغطاء الداخلي إلى مسلكين ، مسلك تنفسي ومسلك هضمي وتتكون من عدة أجزاء :

1- العظم الميكية 2- العظم الحنكي 3- العظم الجار وتدي 4- العظم الجناحي 5- العظم الجناحي الخارجي.

أما الجمجمة في الأسماك فتحتوي على العديد من العظام المرتبة على جدارها، وللجمجمة أصل غضروفي إذ تتكون عند بدء ظهورها من الغضروف ثم تتحول تدريجياً إلى جمجمة عظمية ، ويتم ذلك عن طريقين أولهما تحور بعض أجزاء الجمجمة الغضروفية إلى أجزاء عظمية ويطلق على هذه العظام بالعظام المعوضة أو الغضروفية (replacing or cartilage bones). كما يدخل في تركيب الجمجمة العظمية عظام ليس لها أصل غضروفي بل تنشأ مستقلة تماماً عن الجمجمة الغضروفية وتدعى بالعظام الكاسي هاو الغشائية (covering or membrane bones) وتندمج العظام المعوضة مع الغشائية مكونة الجمجمة العظمية ، تحتوي الجمجمة بالإضافة إلى العلبة العظمية التي تحيط بالمخ وأعضاء الحس على سبعة أقواس حشوية (Visceral arches)، وأول هذه الأقواس هو القوس الفكي (mandibular arch) وهو ينشأ في الجنين كقوس غضروفي مكون من قطعتين على كل جانب ، العليا منها هي الحنكية المربعة (quadrate process) والسفلي هي غضروف ميكل (meekels cartilage) بينما تتضخم الحنكية المربعة في الأسماك العظمية وتحمل الأسنان مكونة الفك الأعلى (upper jaw)، لكن المربعة في بعض الأسماك العظمية تتضاعل أثناء النمو وتنحرف إلى الداخل مستقرة في سقف الحلق . ويتكون خارجها في هذه الإثناء عظامان كأسيان هما العظم الفكي maxilla وقبل الفكي premaxilla يندمجان معا حاملين الأسنان مكونين الفك الأعلى .

2- العمود الفقري Vertebral column

ينقسم إلى منطقتين هما الجذع والذيل وتتركب كل منهما من عدة فقرات ثنائية التقعر ومن الجدير بالذكر هنا وجود قناة تملأ جسم كل فقرة (centrum) تدعى بالقناة العصبية (neural canal) يحيطها قوسان

يدعى كل واحد بالقوس العصبي neural arch وكل قوس يحتوي على زوج من النتوءات لتمفصل مع الأقواس العصبية المجاورة وتحمل بعض الفقرات الذيلية قوساً دمويماً (haemal arch) بينما تحمل فقرات الجذع ضلوعاً (ribs) واضحة رفيعة ولكنها طويلة شكل (5-8-4).

3- الحزام الصدري pectoral girdle

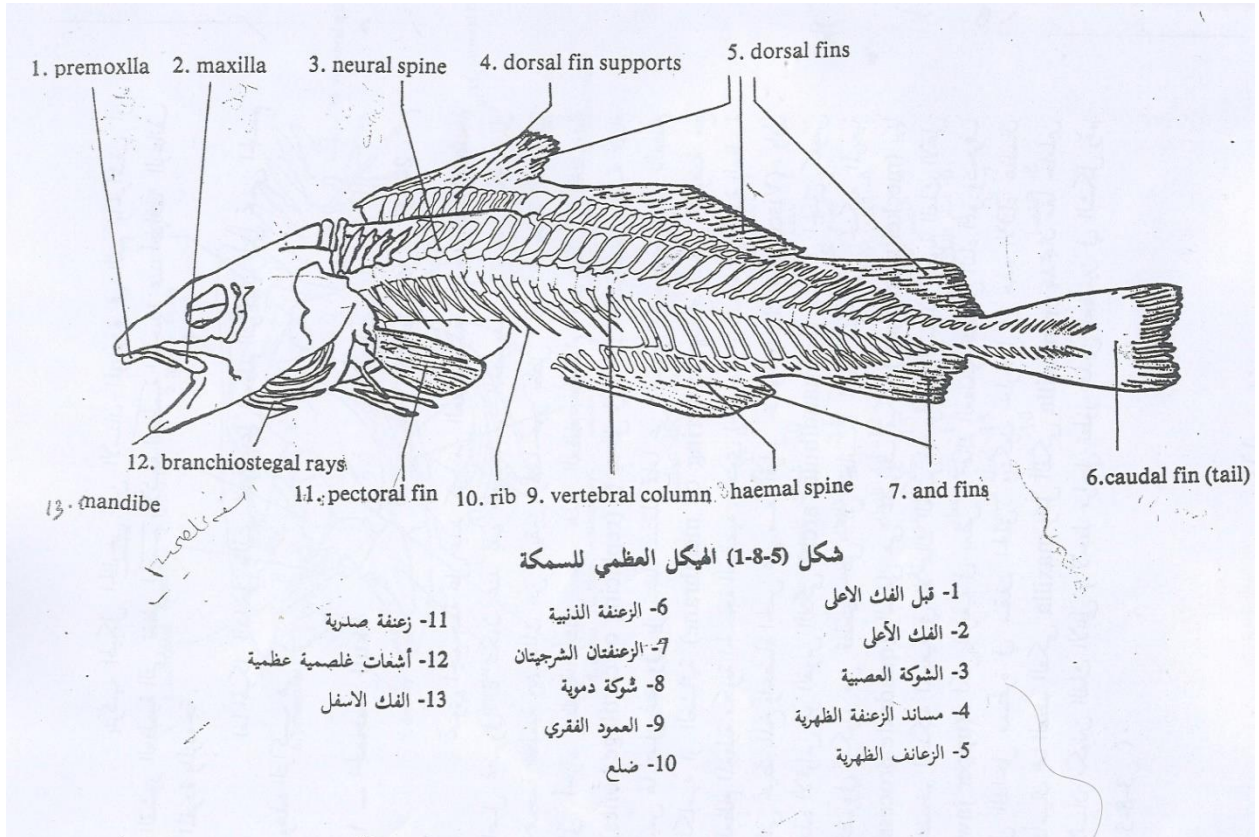
الحزام الصدري في معظم الأسماك العظمية يكون ضئيل الحجم ويتركب من لوحين غضروفيين صغيرين متباعدين كثيراً حيث تفصلهما مسافة كبيرة عند الخط البطني المتوسط للجسم ويتكون داخل كل لوح غضروفي عظامان بديلان وهما العظم اللوحي (Scapula) في الجزء الأعلى منه والعظم الغرابي (coracoid) في الجزء الأسفل منه.

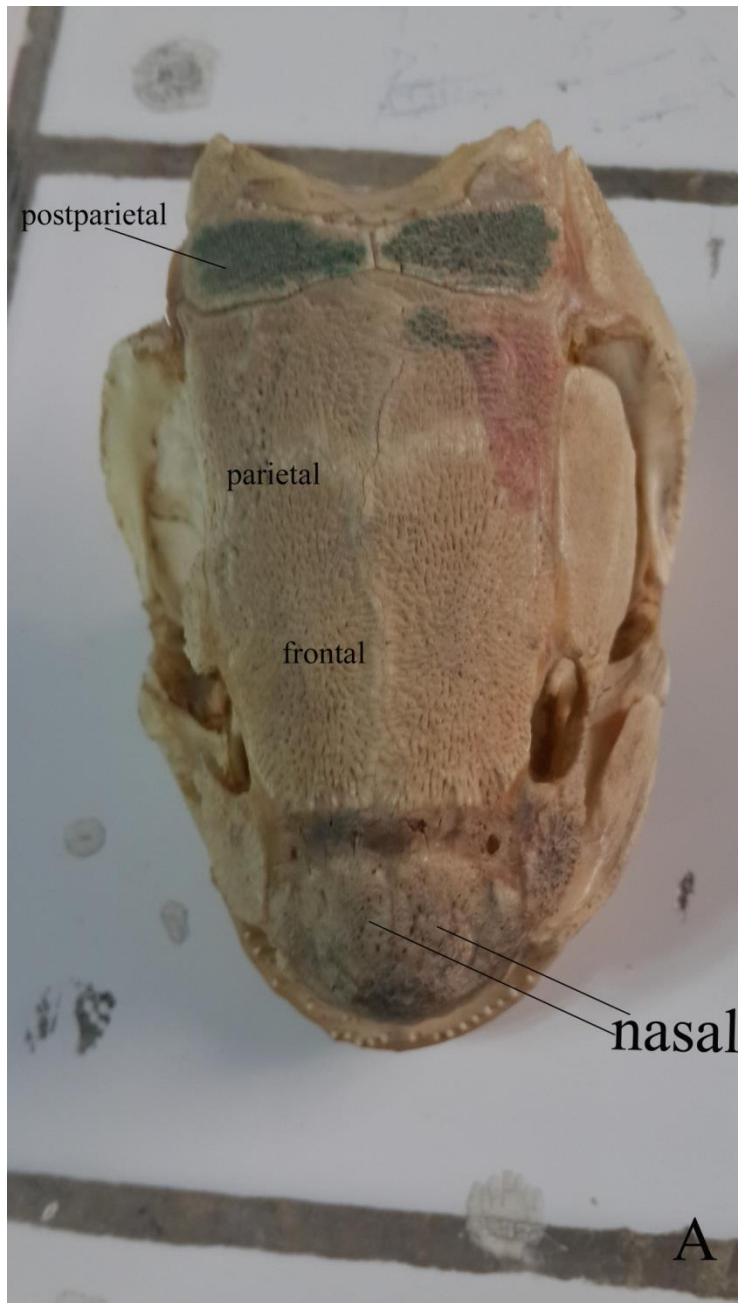
4- الحزام الحوضي: Pelvic girdle

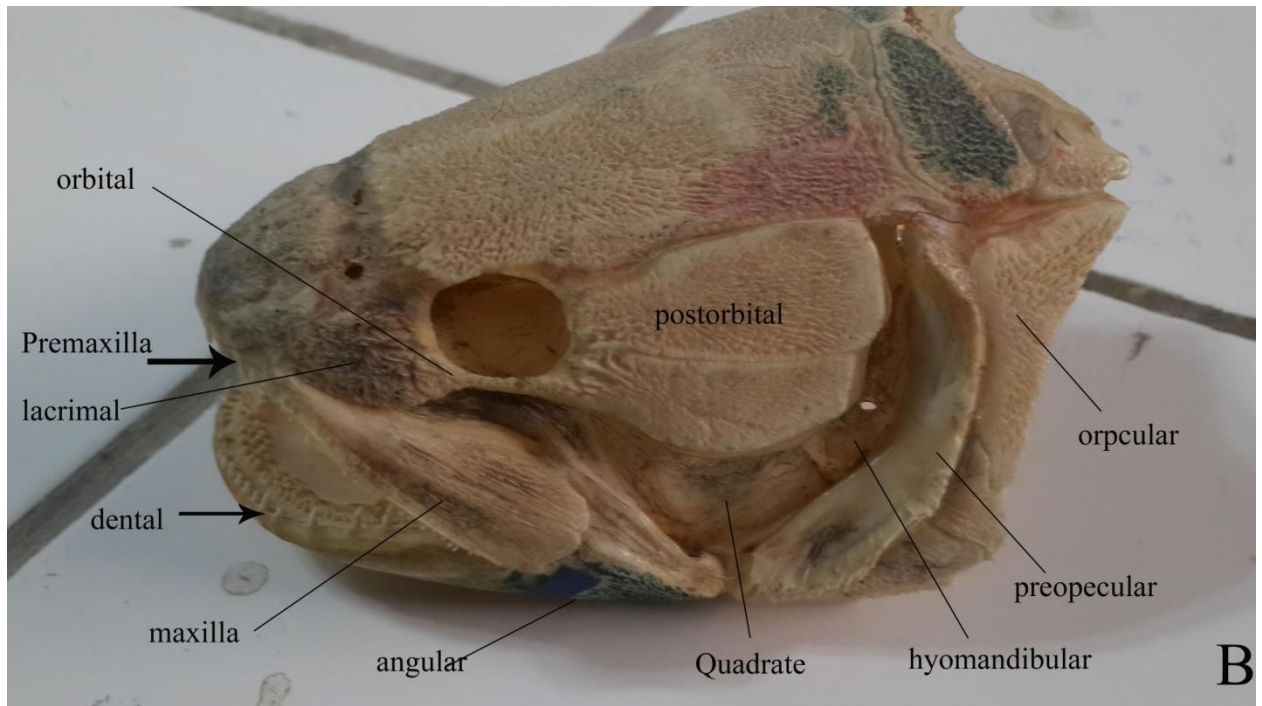
الحزام الحوضي الأولي غير موجود ويحل محله عظم كبير مثلث الشكل يعرف بالعظم القاعدي ، وربما كان منشأ هذا العظم من التحام القطع الداخلية للأشعة الزعنفية

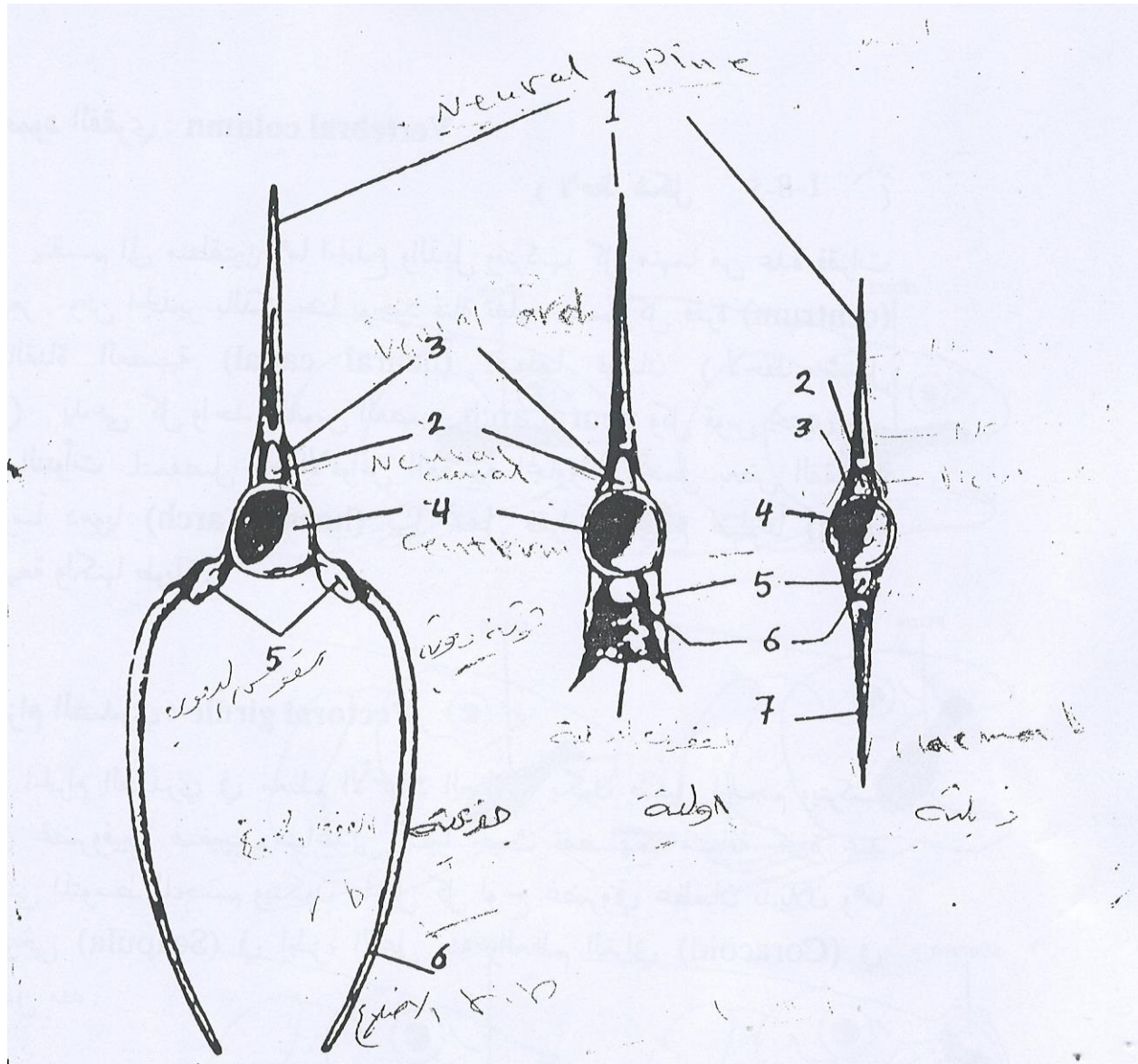
5- الزعانف Fins

تستند الزعانف المفردة على العمود الفقري بواسطة أشواك عديدة ، أما الزعانف المزدوجة فهي تستند على الحزام الكتفي والحوضي.









شكل (4-8-5) أنواع الفقرات في الهيكل العظمي للأسماك

1- الشوكة العصبية Neural spine

2- القناة العصبية Neural canal

3- القوس العصبي Neural arch

4- جسم الفقرة centrum

5- القوس الدموي Haemal arch

6- القناة الدموية Haemal canal

7- الشوكة الدموية Haemal spine

أسم المقرر : التشريح المقارن

رقم المقرر : B424

مختبر 5

الجهاز الهيكلي في الفقريات Skeletal system in vertebrates

الجهاز الهيكلي في البرمائيات (الضفدع).

يقسم الجهاز الهيكلي في الضفدع إلى هيكل محوري axial skeleton وهيكل طرفي appendicular

skeleton ، الجزء المحوري يتكون من الجمجمة والعمود الفقري، أما الهيكل الطرفي فيشمل الحزام

ألتفني والأطراف الأمامية والحزام الحوضي والأطراف الخلفية، تمتاز الجمجمة بالصفات التالية :

- عريضة ومضغوطة من الأعلى والأسفل.
- تمتلك محاجر كبيرة نسبياً.
- اختزال في بعض العظام
- وجود لقميتين فقويتين يتمفصلان مع الفقرة العنقية الأولى.

من الناحية الظهري يوجد العظم المنخري Nasal bone يليه العظم الجبهوي الجداري -Frontal

paraital bone ، يتكون الفك العلوي من العظم قبل فكي premaxilla ثم العظم الفكي maxilla

ويليه العظم الوجني المربعي Quadratojugal ويليه العظم المربعي quadrate ، لا يوجد عظم وجني

أما الفك السفلي فيتكون من العظم السني Dentery ويوجد العظم الحرشفي Squamosal يشبه

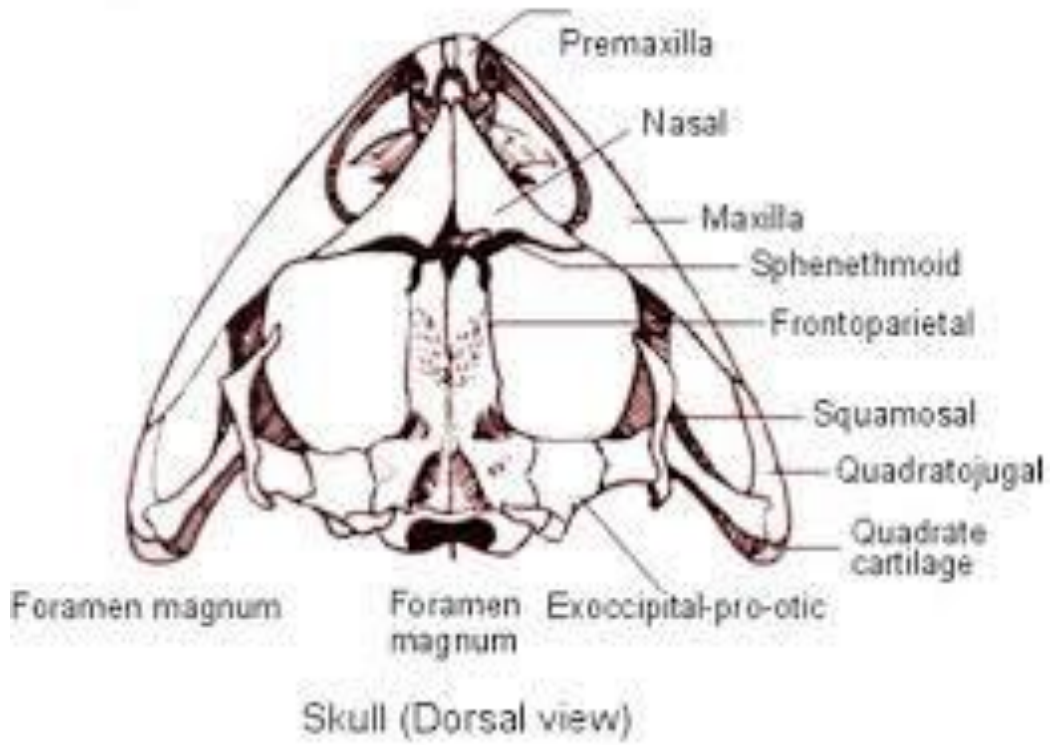
المطرقة ونلاحظ وجود الثقب المركزي إضافة إلى المحفظة السمعية شكل 1 ، بينما من الناحية البطنية

نلاحظ ثلاثة مناطق رئيسية :-

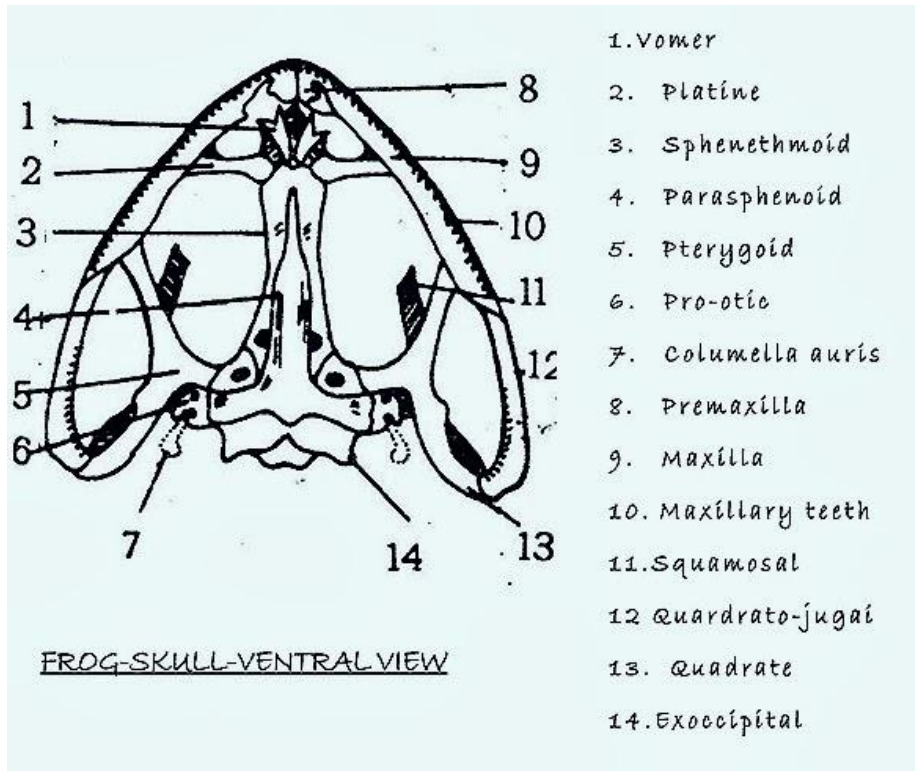
1- المنطقة الميكعية Vomer : سقف الفم يكون ضيق جداً ويمثل الحافة الأمامية للمحجر.

2- الجار الوتدي Para sphenoid : يشبه حرف T مقلوب .

3- العظم الجناحي Pterygoid : فهو يشبه حرف Y المقلوب يقوم بتوسيع فتحة الفم.



شكل (1).



شكل (2).

العمود الفقري في البرمائيات (شكل 3).

يكون العمود الفقري عظمي ويتميز بتخصص جسم الفقرة حيث يكون أمامي التقعر procelous ، تحوي

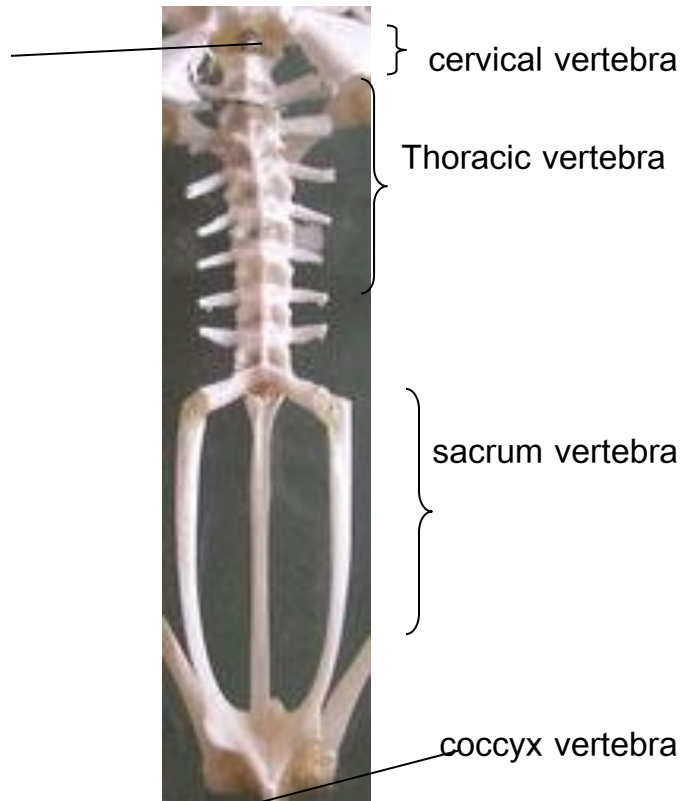
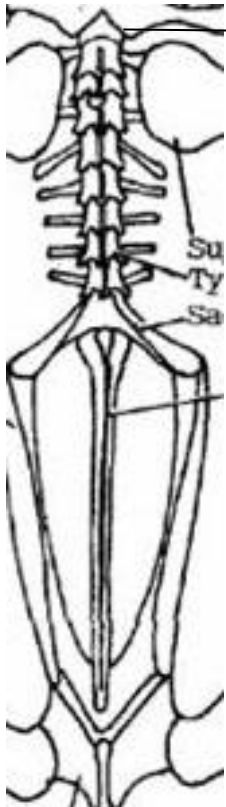
الضفادع تسع فقرات فقط اذ رغم قلة عددها الا انها تمتاز بتخصصها اذ توجد اربع مناطق هي:

1- المنطقة العنقية : وهي حاوية على فقرة واحدة تسمى الأطلس atlas تكون عديمة النتوءات الجانبية وتتمفصل مع الجمجمة .

2- المنطقة الصدرية : وهي حاوية على 7 فقرات تخرج من كل فقرة زوج من النتوءات الجانبية تسمى خطأ بالإضلاع الجانبية .

3- المنطقة العجزية : وهي حاوية على فقرة واحدة ذات نتوءات جانبية قوية ومتجه إلى الخلف تقوم بإسناد الحزام الحوضي.

4- المنطقة العصعصية: وهي تتكون من مجموعة من الفقرات الذنبية المندمجة مع بعضها البعض.



أسم المقرر: التشريح المقارن

رقم المقرر: B424

مختبر 6

الجهاز الهيكلي في الفقريات Skeletal system in vertebrates

الجهاز الهيكلي في الزواحف Skeletal system in Reptilian

يقسم صنف الزواحف إلى أربعة مجاميع اعتماداً على وجود النقر الصدغية في الجمجمة، إذ تتميز رتبة خطمية الرأس والتماسيح بوجود نقرتين صدغيتين بينما تتميز رتبة السلاحف بغياب النقر الصدغية ووجود نقرة واحدة في رتبة الحرشفيات التي تضم الافاعي والسحالي.

❖ الجمجمة في الزواحف:

تتميز جمجمة الزواحف باكتمال تعظمها ويكون سقف الفم نامي بشكل جيد مقارنة بالبرمائيات. إذ تتكون من العظام الميكية والحنكية ثم العظام الجار الوتدية واخيرا العظم الجناحي ويليه العظم الجناحي الخارجي وتتميز الأسنان في التماسيح بكونها متماثلة Homodont وهي صفة مميزة لجميع الفقريات باستثناء اللبائن، وتمتلك هذه المجموعة القدرة على استبدال تلك الأسنان وتكون اسماك التماسيح من النوع الغمدي وتحوي جمجمة الزواحف على لقمة قفوية واحدة متكونة من اتحاد أربع عظام قفوية ويكون الفك العلوي مماثل تماماً للجمجمة النموذجية .

يتكون الخط الوسطي الظهري من العظم المنخري بعده العظم الجبهوي ثم العظم الجداري أي لا يوجد العظم الخلف الجداري بينما تظم المنطقة الصدغية إضافة إلى النقر الصدغية على العظم الحشفي .

تتميز جمجمة الزواحف بغياب الأسنان ووجود صفائح عظمية مع استطالة العظام القفوية لتكوين تركيب يدعى بالعظم فوق القفوي Pra-occipital .

Skeletal system in Aves الجهاز الهيكلية في الطيور

Skull in Aves الجمجمة في الطيور

تتميز الطيور بكون القحف مدور الشكل والمحاجر كبيرة وحاوية على حاجز بين المحجرين كذلك يستطيل العظم قبل الفكى *pre-maxillary* والعظم السنى *Dentary* ليكون المنقار المتقن وتكون الجمجمة عديمة الأسنان (ضمن تكيفات الطيران) وتكون العظام خفيفة الوزن لوجود التجايف الهوائية بداخلها وانعدام التداريز بين العظام في الجمجمة واندماج عظام المحافظ السمعية لتكون الاذن الداخلية ويكون كل من الفكى والعظم *ا* لوجنى والوجنى المربعى عظم نحيف والذي يتمفصل مع العظم المربعى الذي يأخذ شكل حرف *Y* مقلوب وظيفته زيادة حجم فتحة الفم بينما يكون سقف الفم بسيط مقارنة مع الزواحف وتحتوي الطيور على لقمة قفوية واحدة .

Skeletal system in mammali الجهاز الهيكلية في اللبائن

Skull in mammalian الجمجمة في اللبائن

تكون الجمجمة في اللبائن كبيرة بكم حجم الدماغ وتكون ذات اسنان متباينة *Heterodont* ولا تمتلك القدرة على استبدال الاسنان فعلى سبيل المثال يحتوي الانسان اليافع على 32 سن وفق معادلة التسنين *dental formula*

$$\text{Dental formula} = \frac{2Inc}{2Inc} =$$

Incesor القواطع = Inc

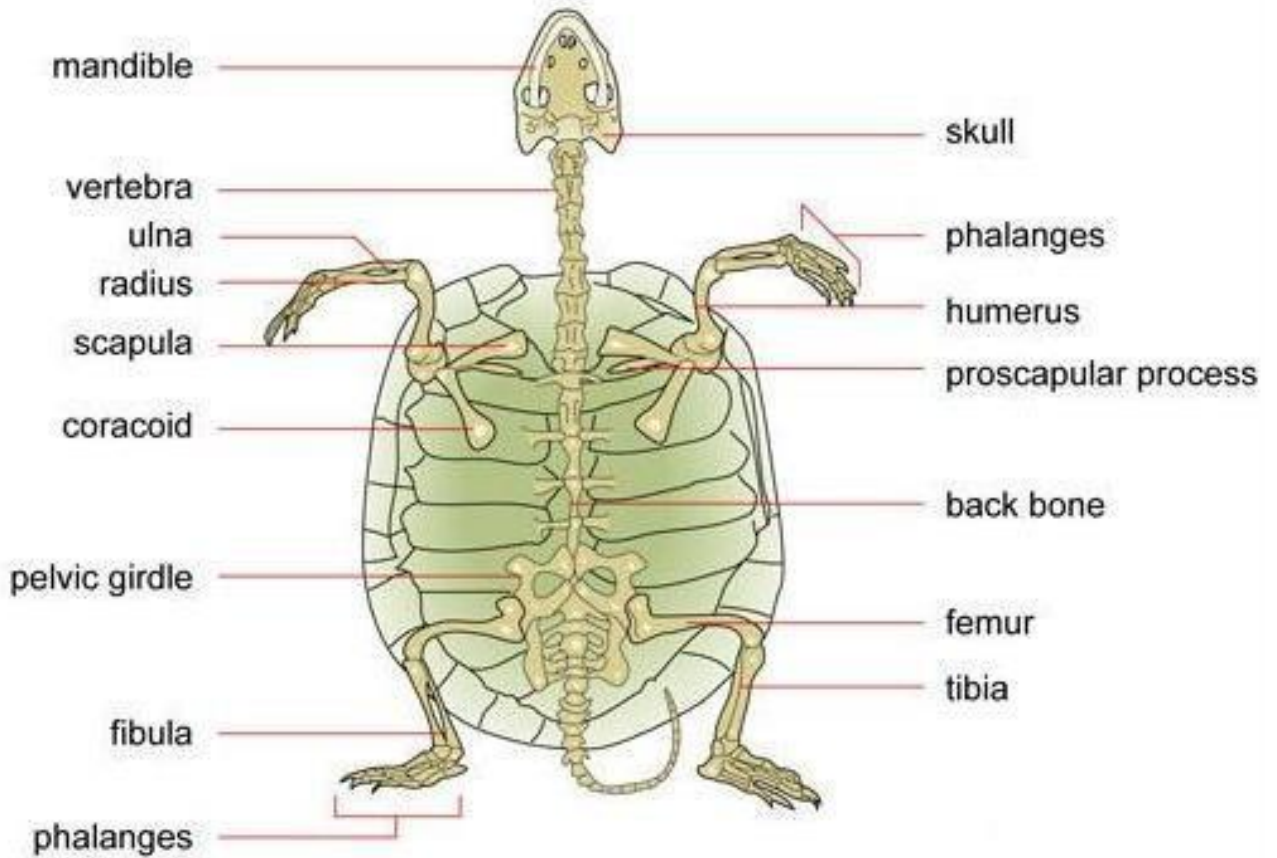
canin انياب = c

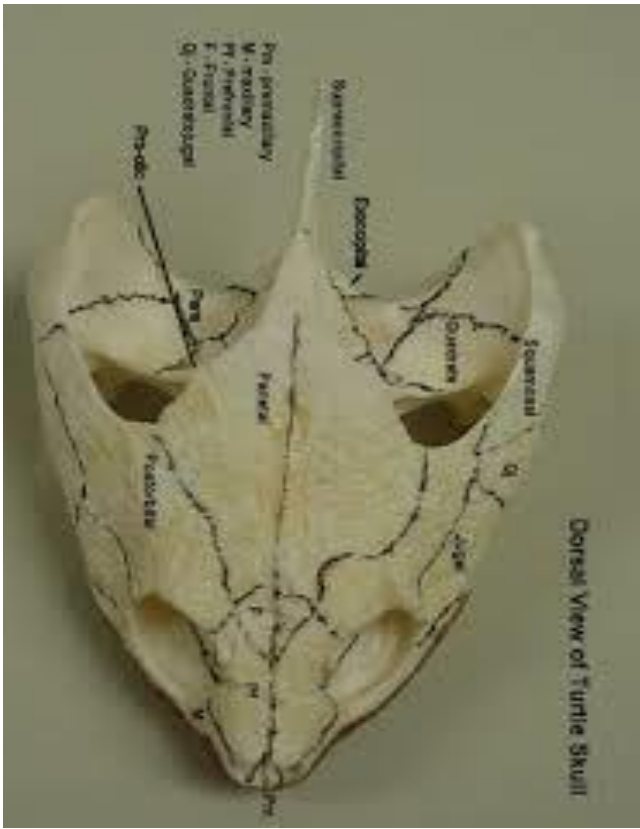
pre- molar = Pm ضواحك

molar =m طواحن

اما بالنسبة للاطفال في مرحلة الاسنان اللبنية فيوجد 10 اسنان في كل فك وفق معادلة التسنين الاتية

تحوي اللبائن على لقميتين قفويتين ويكون الفك العلوي عديم العظم قبل الفك في الانسان وذلك لاندماجه بالعظام الفكية ، سقف الفم نامي بشكل جيد بينما يحوي الخط الوسطي الظهري على العظم المنخري والعظم الجبهوي والجداري والقفوي بينما الفك السفلي فيحوي على العظم السني والعظم الزاوي اضافة الى وجود لقمة فكية ، يوجد ايضا العظم الوجني الذي يتكون من العظم الوجني والنتوء الحرشفي ، على جانبي الجمجمة نشاهد العظم الوتدي ثم العظم الصدغي ثم النتوء الوحشي mastoid ، يتصل الفك السفلي والعظم اللامي Hyoid وهو مساحة الالتصاق مع عضلات اللسان . lateral distal mandibular

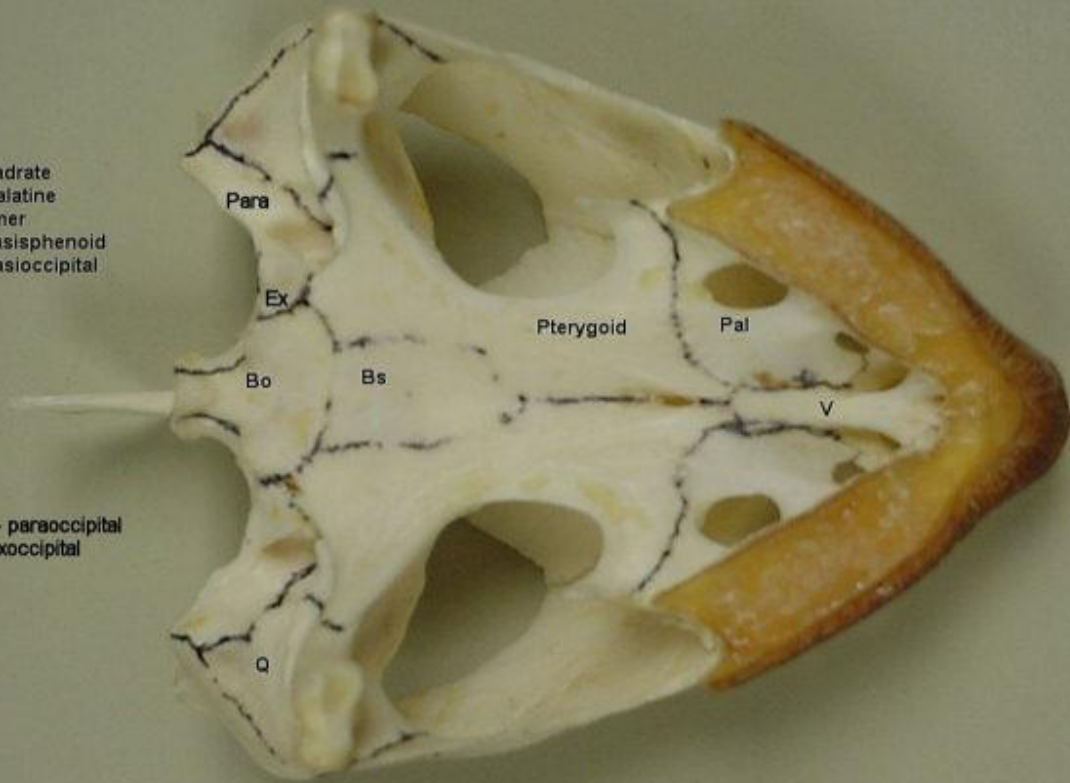


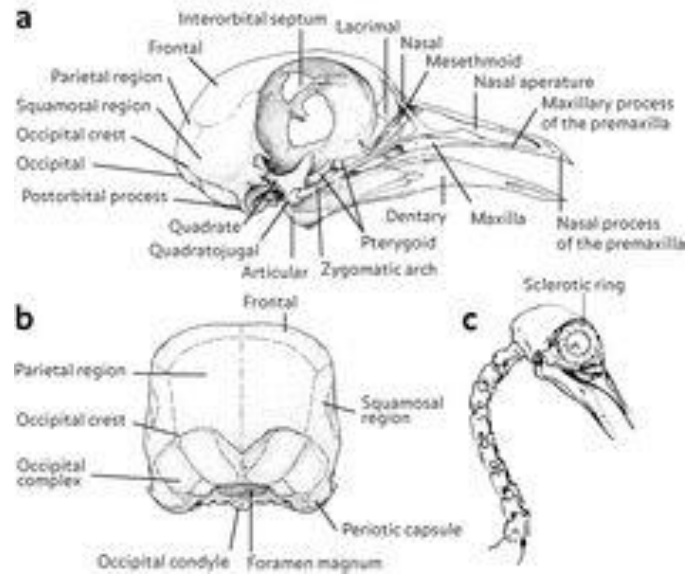


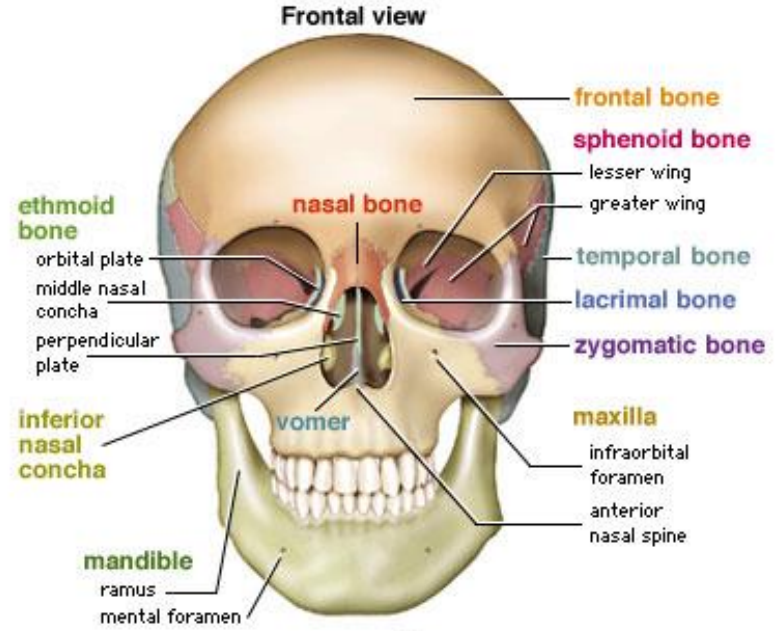
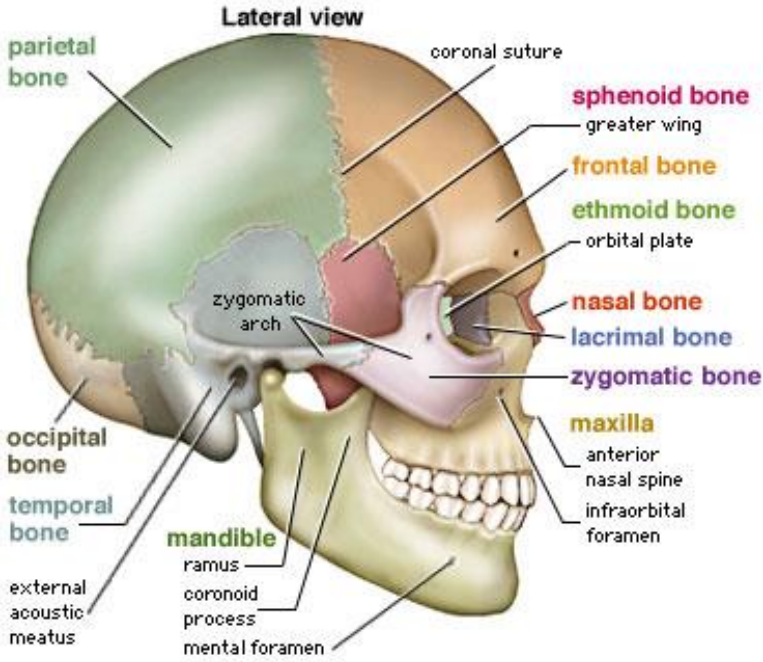
Ventral View of Turtle Skull

Q - quadrate
Pal - palatine
V - vomer
Bs - basisphenoid
Bo - basioccipital

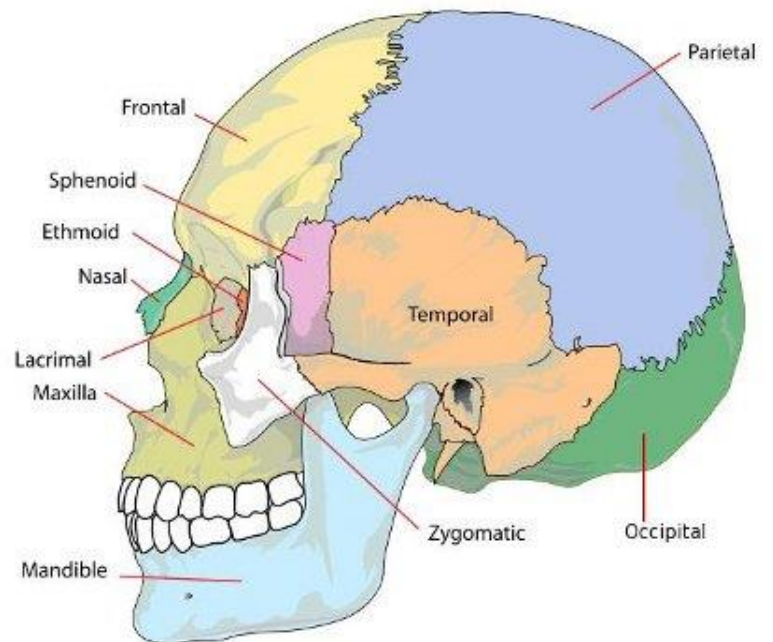
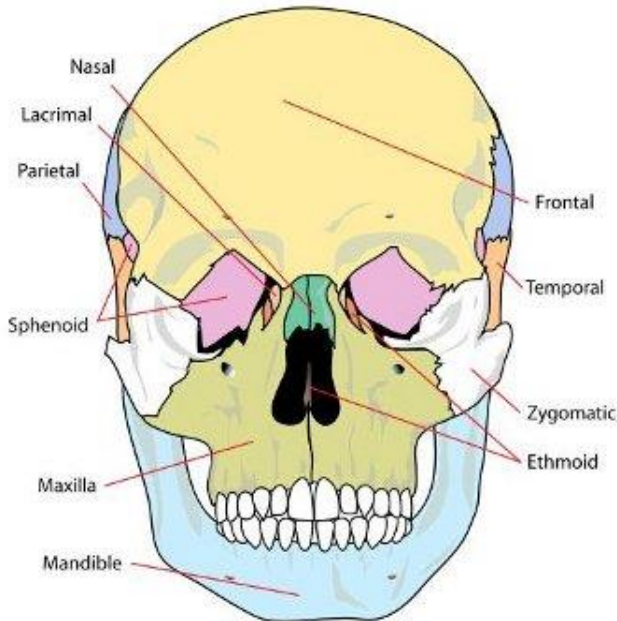
Para - paraoccipital
Ex - exoccipital







© 2003 Encyclopædia Britannica, Inc.



سم المقرر: التشريح المقارن

رقم المقرر: B424

مختبر 7

الجهاز الهيكلي في الفقريات Skeletal system in vertebrates

الجهاز الهيكلي في الزواحف Skeletal system in Reptilian

العمود الفقري في الزواحف Vertebral column of Reptilian

يمتاز العمود الفقري في هذه المجموعة بتباين كبيراً في عدد الفقرات المكونة للعمود الفقري، إذ تمتاز المنطقة العنقية بوجود عدة أنواع من الفقرات، الفقرة الأولى تدعى الأطلس Atlas والفقرة الثانية تدعى المحور axial ، فمثلاً في الأفاعي والتي تعود إلى الحرشفيات Squamata يتميز عمودها الفقري باحتوائه على أكبر عدد من الفقرات إذ يصل عددها إلى حوالي 500 فقرة والتي لا تتباين فيما بينها وتمتاز كل فقرة بوجود زوج من الأضلاع الجانبية، أما في السلاحف فتكون المنطقة العنقية حاوية على ثمان فقرات عنقية أما المنطقة الثانية فهي المنطقة الصدرية أو الظهرية والتي تتألف من عشر فقرات ويخرج من كل فقرة زوج من الأضلاع الجانبية تندمج بالكامل مع تركيب يسمى الدرع Carapace ، تم السلاحف بوجود تركيب يسم الصدفة shell وهي عبارة عن صفائح عظمية تحيط بجسم الحيوان فصدفة تتكون من جزء ظهري محدب يسمى الدرع وجزء بطني مستوي يسمى الصدر plastron يتصل الجزئين مع بعضهما بواسطة جسور عظمية ، يتكون الدرع من ثلاثة أنواع من الصفائح العظمية في الخط الوسطي الظهري ثم الصفائح العصبية وسميت بذلك لاندماجها بالشوكة العصبية وعلى الجانبين توجد صفائح جانبية تتميز باندماجها مع الأضلاع الجانبية ثم الصفائح المحيطة للفقرات العنقية والذنبية التي تكون سائبة لتمكن الحيوان من الاختفاء أثناء وجود خطر ما. الفقرات العجزية يكون عددها فقرتين عجزيتين تندمجان مع الدرع وتسندان الحزام الحوضي بينما تتكون المنطقة الذنبية من سلسلة من الفقرات حوالي 25- 30 فقرة، يتميز جسم الفقرة بصغره ووجود قناة دموية إضافة إلى القناة العصبية.

بينما التماسيح يكون العمود الفقري من عدة مناطق وهي:

1- المنطقة العنقية: تحوي على ثمان فقرات الأولى تدعى الأطلس atlas والثانية المحور تتميز هذه الفقرات بوجود زوج من الإضلاع تسمى الإضلاع العنقية تتجه إلى الأمام وتكون صغيرة.

2- المنطقة الصدرية او الظهرية: وتتكون من نوعين من الفقرات وهي

A- الفقرات الصدرية: وعددها 11 فقرة ويخرج من كل فقرة زوج من الإضلاع.

B- الفقرات القطنية: عددها 6 فقرات وتكون قوية ، تتميز التماسيح بوجود تركيب خاص بها يناظر الصدر في السلاحف يدعى بالأضلاع البطنية.

3- الفقرات العجزية: عددها فقرتين تقومان بإسناد الحزام الحوضي.

4- الفقرات الذنبية: عددها 30 فقرة تتميز كل فقرة بوجود قناة دموية وقناة عصبية.

❖ العمود الفقري في الطيور Vertebral column of Aves

جسم الفقرة في الطيور من النوع متباينة التفرع Heterocelous وتتميز بتخصصها ويظهر تباين كبير بين الأنواع المختلفة.

1- المنطقة العنقية: يختلف عدد الفقرات العنقية في الطيور تبعاً إلى الأنواع المختلفة منها إذ تتراوح أعدادها من 8- 24 فقرة وأطول الرقبات هي رقبة الإوز العراقي بينما في الحمامة المنزلية تحوي على 14 فقرة عنقية، الأولى هي الأطلس والثانية المحور.

2- المنطقة الظهرية:

وتضم كلاً من

A- المنطقة الصدرية: عدد فقراتها 5 فقرات ويخرج من كل فقرة زوج من الإضلاع ، إذ يتكون الضلع من جزئين جزء فقري متصل بالعمود الفقري وجزء قصي يتصل بعظم القص ، تكون الفقرات الصدرية الأربعة الأولى حرة أما الخامسة فتندمج مع الفقرات اللاحقة

B- المنطقة القطنية: عدد فقراتها 6 فقرات

3- الفقرات العجزية: عددها فقرتان ثم تليها الفقرات خلف العجزية وعددها 5 فقرات تندمج كل هذه الفقرات مع الفقرة الصدرية الأخيرة والتي تندمج مع الحزام الحوضي لتكوين العجز المركب وهو من ضمن تكيفات الطيران يلي الفقرات خلف العجزية المنطقة الثانية التي تتكون من 6 فقرات حرة يليها الشاخص الذنبي الذي يتكون من 4-6 فقرات.

❖ العمود الفقري في اللبائن Vertebral column of Mammalian

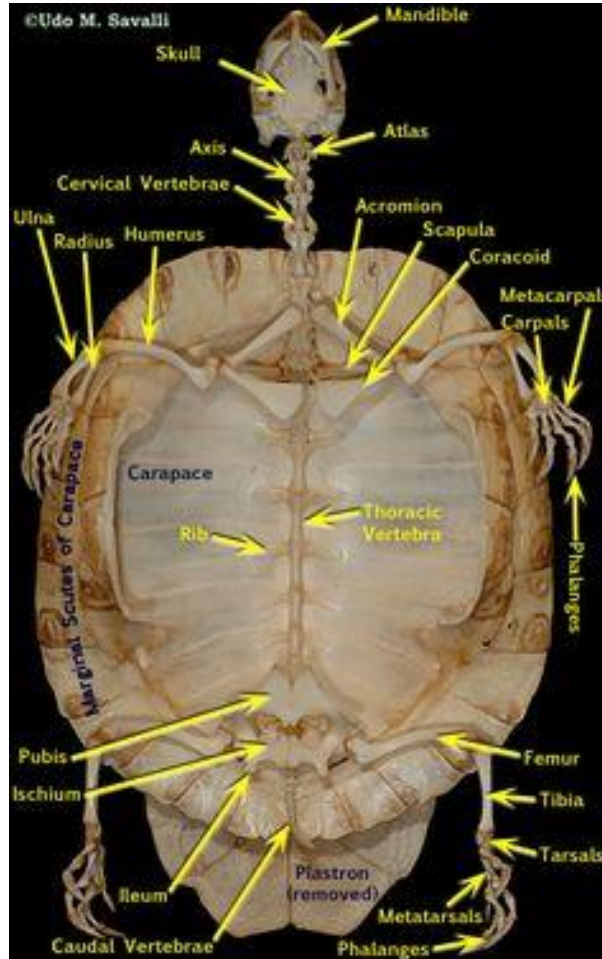
في الإنسان يكون جسم الفقرة عديم التقعر (مسطحة) يكون شكل العمود الفقري يشبه حرف S ويوجد بين فقرة وأخرى قرص غضروفي لتقليل الاحتكاك ويقسم إلى عدة مناطق: -

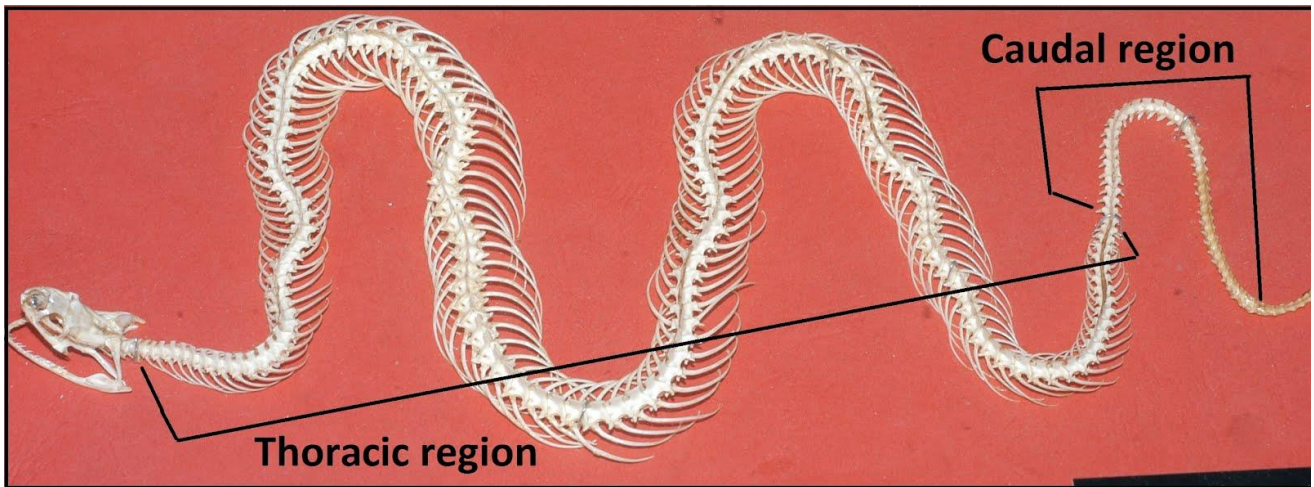
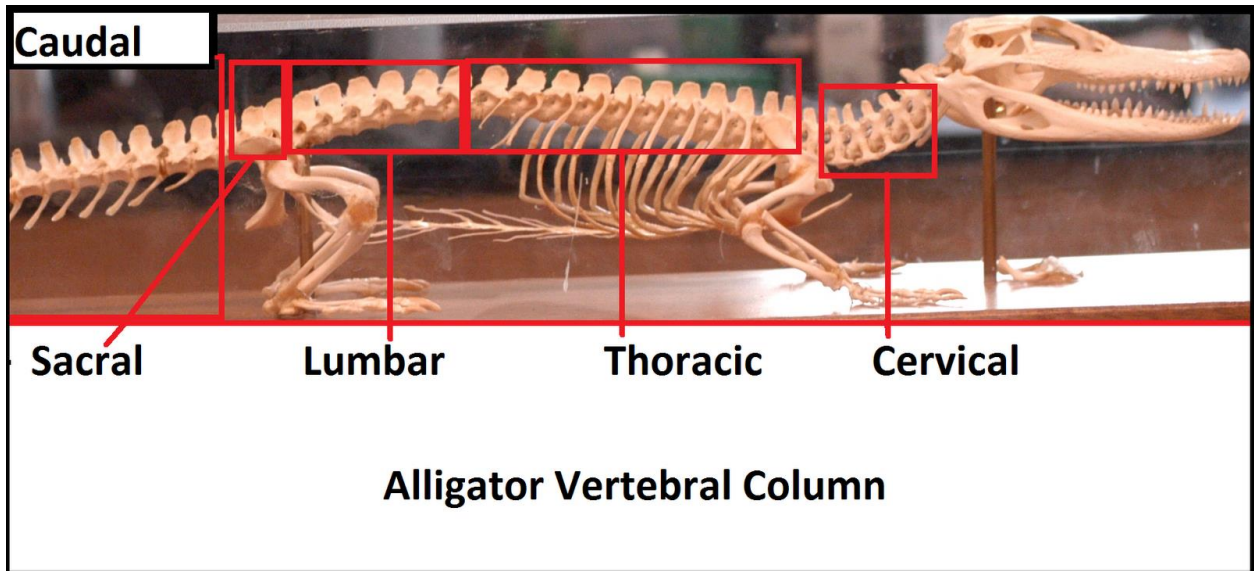
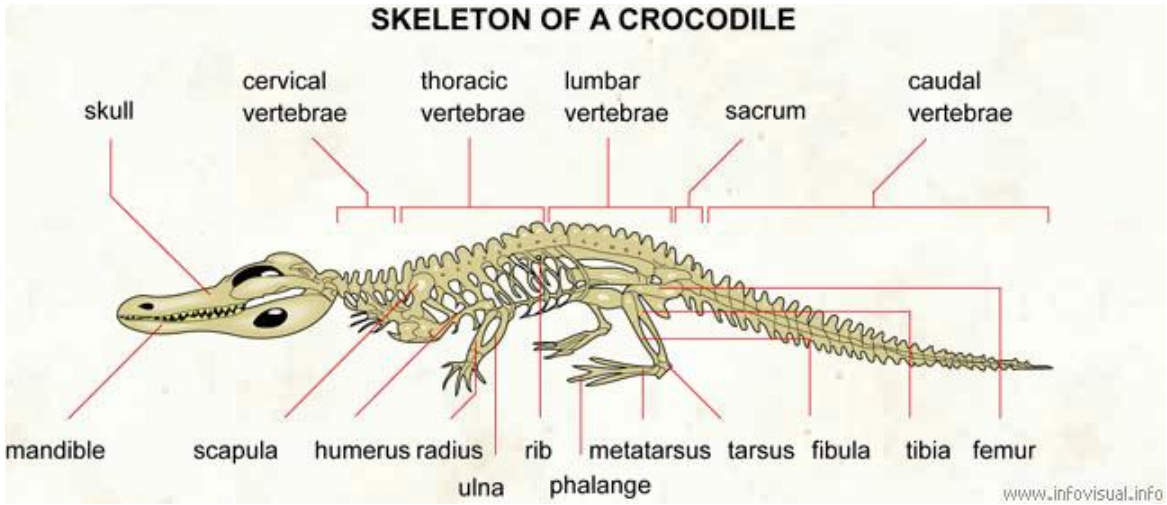
1- المنطقة العنقية: تتميز اللبائن بشكل عام بوجود 7 فقرات عنقية أي أن الزرافة تمتلك 7 فقرات عنقية وكذلك الفأر يمتلك نفس العدد.

2- المنطقة الصدرية: عدد فقراتها 12 فقرة ويخرج من كل فقرة زوج من الأضلاع يتم فصل هذا الضلع مع النتوء الجانبي وتكون الأضلاع السبعة الأولى متصلة بعظم القص بشكل مباشر وتسمى بالإضلاع الحقيقية أما الضلع 8، 9، 10 فتسمى بالأضلاع الكاذبة وسميت بذلك لكون اتصالها بعظم القص يكون من خلال الضلع السابع، أما الضلع 11، 12 فتسمى بالأضلاع الطافية أو السائبة لعدم اتصالها بعظم القص، يكون الجزء القصي من الأضلاع غضروفي.

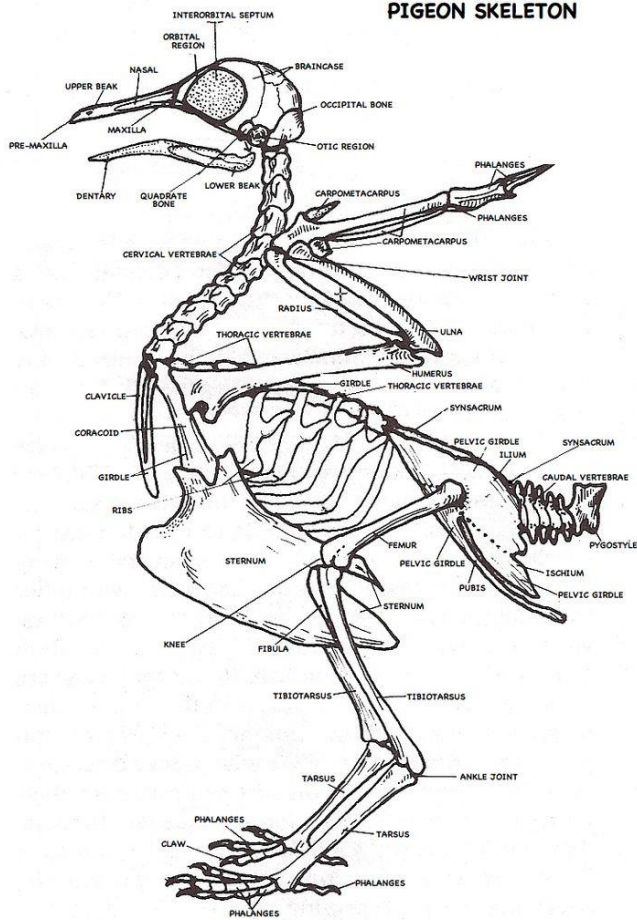
3- المنطقة القطنية: تتكون من 5 فقرات كل منها يخرج زوج من النتوء الجانبي

4- المنطقة العجزية: هي عبارة عن 5 فقرات مندمجة مع بعضها وتعد كفقرة واحدة. يكون الشكل العام للفقرات المندمجة مثلث الشكل حاوي على أربعة أزواج من الثقوب وظيفتها إسناد الحزام الحوضي.

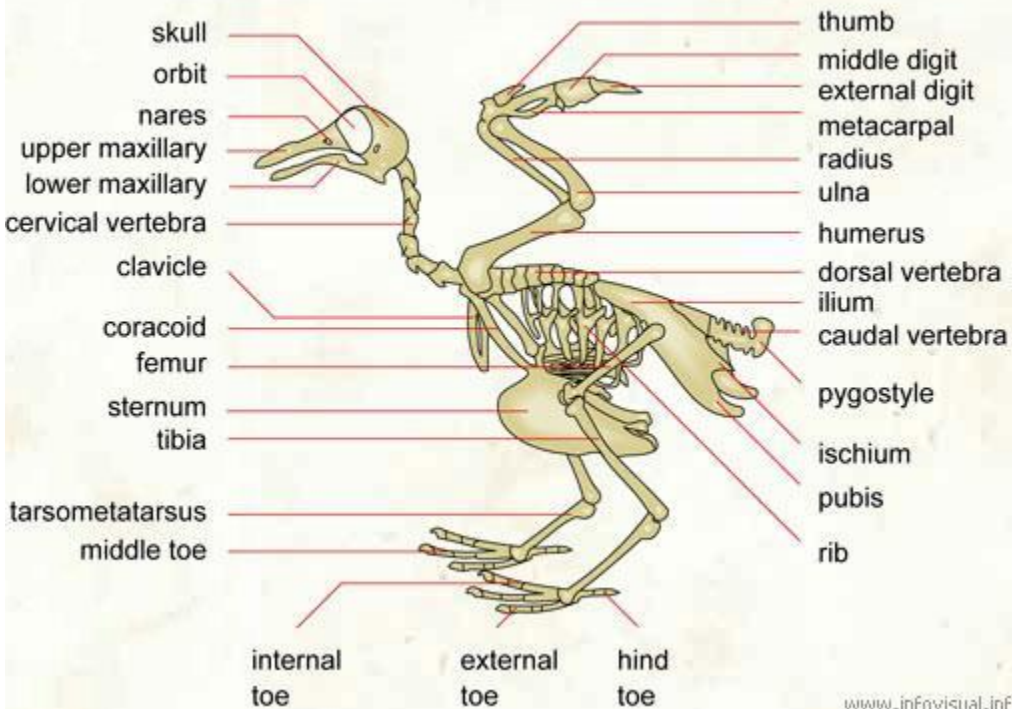




PIGEON SKELETON



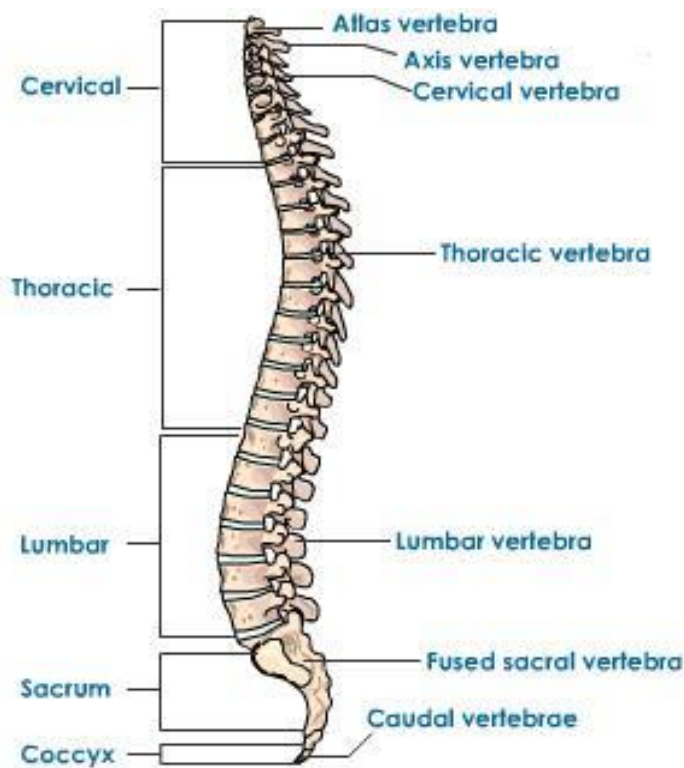
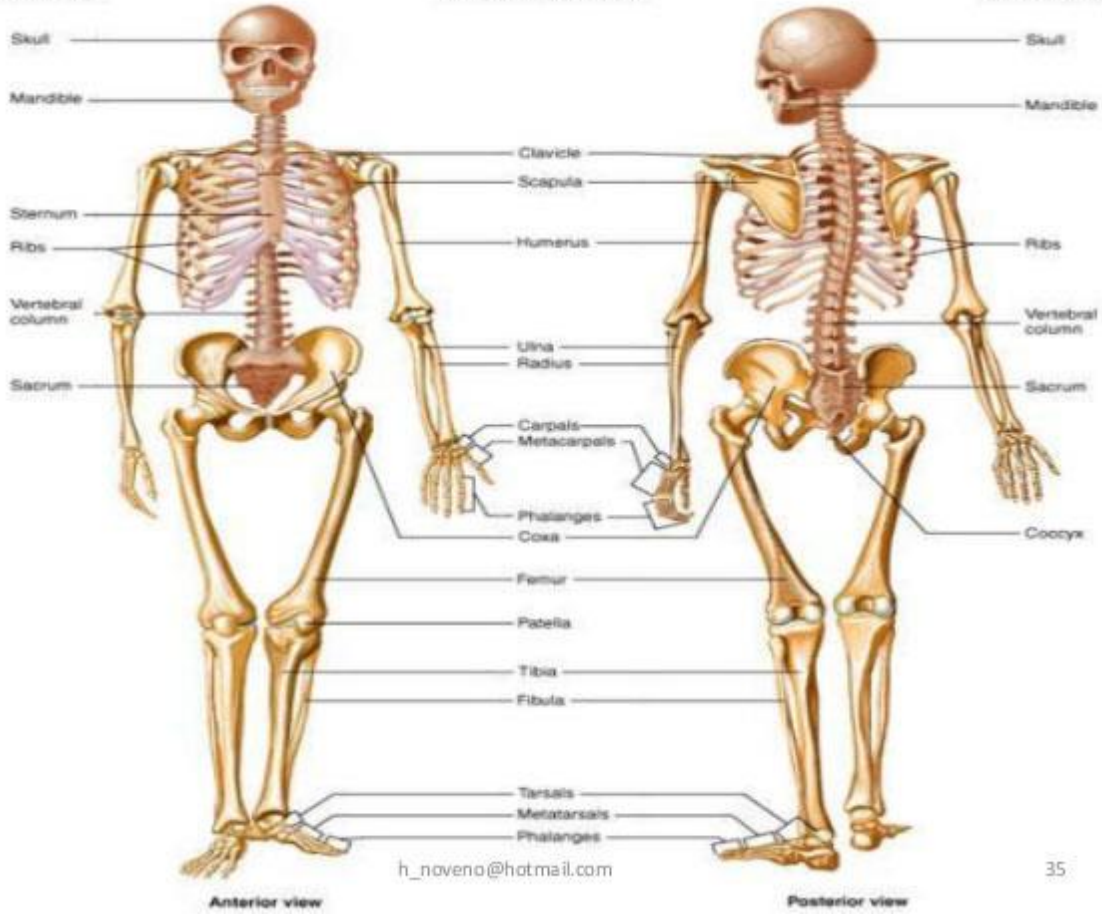
SKELETON OF A BIRD



Axial Skeleton

Appendicular Skeleton

Axial Skeleton



أسم المقرر: التشريح المقارن

رقم المقرر: B424

مختبر 8

الجهاز الهيكلي في الفقريات Skeletal system in vertebrates

الهيكل الطرفي في رباعية القدم Tetrapoda

أولاً: الحزم الكتفي والأطراف الأمامية Pectoral girdle & fore limbs

تمتاز رباعية الإقدام بوجود عظم القص Sternum وهو عبارة عن مجموعة من العظام توجد في الخط الوسطي البطني وظيفتها ربط نصفي الحزام الكتفي وعتاء قوة للهيكل لحمل جسم الحيوان الثقيل وهو من الصفات المميزة لأنواع التي تعيش في البيئة البرية. يتكون الحزام الكتفي المثالي من نصفين متماثلين وكل نصف يتكون من ثلاثة عظام رئيسية هي:

عظم اللوح Scapula، العظم الغرابي Coracoid وعظم الترقوة Clavicle وان التقاء نهايات تلك العظام الثلاث يكون تجويفاً يسمى التجويف الاروح Glenoid cavity الذي يستقر فيه رأس عظم العضد، من ناحية أخرى يتمفصل عظم العضد مع عظمتي الكعبري والزندي Radius & Ulna وعادة تكون عظمتي الكعبري والزندي متوازيان ومنفصلان عن بعض ألا في مجاميع معينة،

➤ رسغ اليد: Carpus يتكون في الحالة المثالية من ثلاث صفوف من العظام وهي:

الصف القريب والصف المركزي والصف البعيد.

إذ يتكون الصف القريب من أربعة عظام هي :

Radiale, 2- intermedium, 3- ulnare, 4- pisiform

➤ عظام مشط اليد metacarpus

وهي عبارة عن خمسة عظام متطاولة في الحالة المثالية ينتهي كل عظم بأصبع حاوي على السلاميات وتكون معادلة الأصابع أيضا متباينة بين الأصناف المختلفة إذ ينتهي الإصبع بمخالب في بعض الأنواع.

❖ البرمائيات Amphibian

بعد اكتمال انسلاخ اليرقة واختفاء الزعانف المزدوجة فيها ليحل محلها الإطراف الأمامية والخلفية واحزمتها وبذلك تهجر الضفدعة البيئة المائية لتعيش قريبا منها.

الحزام الكتفي:

يختلف الحزام الكتفي عن الحالة المثالية بوجود عظم فوق اللوح Supra scapula يتم فصل مع عظم اللوح ويكون أكبر منه وعريض ومفلطح ويكون موقعه ظهري.

- عظم الترقوة يكون نحيف بينما عظم الغرابي يعد أكبر وأقوى العظام أم اللوح فيكون مفلطح.
- يتكون عظم القص في البرمائيات من خمسة قطع مرتبة من الأعلى إلى الأسفل وهي

1 - episternum (فوق القصبي)

2 - omosternum (القص الكتفي)

3 - epicoroid (فوق الغرابي)

4 - mesosternum (القص الوسطي)

5 - xiphisternum (القص السيفي ذو تركيب غضروفي).

➤ الأطراف الأمامية: -

تتكون من عظم العضد وعظم الكعبري وزندي اللذان يكونان مندمجان مع بعضهما، أما الرسغ فيكون من ست قطع عظمية موجودة في صفيين هما القريب والبعيد.

➤ Metacarpus يتكون من أربعة عظام تنتهي كل عظمة بأصبع ومعادلة الأصابع هي:

2:2:3:8:4

❖ الزواحف Reptilia

مثالها السلاحف chelonian

يتميز الحزام الكتفي بغياب عظم القص لوجود خصوصية وهي الصدفة، إذ بتكون التجويف الاروح من اندماج أو التقاء رؤوس العظام الثلاثة وهي اللوح ولغرابي وقبل الغرابي. pre-carcoïd.

❖ الإطراف الأمامية:

❖ العضد يكون قوي ويتمفصل مع عظمتي الكعبرة والزندي ويكونان متوازيان منفصلان إذ يكون الكعبري أكبر من الزندي إما بالنسبة للترقوة فتكون مندمجة تماما مع الصدار .plastron.

❖ يتكون عظام الرسغ من ثلاثة صفوف من العظام يليها عظام المشط اليد يكون عددها خمسة عظام متطاولة تنتهي كل عظمة بأصبع ويكون الإصبع حاوي على مخلب مدبب متقرن.

الطيور Aves

تتحور الأطراف الأمامية في لطيور لتكوين الجناحين وهو ضمن تكيفات الطيران، ويتكون الحزام الكتفي من نصفين متماثلين كذلك وكل نصف يتكون منة ثلاثة عظام هي اللوح والغرابي والترقوة، ويتكون الجناح من نفس التراكيب للأطراف الأمامية في الحالة المثالية باستثناء وجود بعض الاختلافات فعظم العضد يكون قوي ويتمفصل مع عظم الكعبري والزندي اللذان يكونان متوازيان ومنفصلان.

أما عظم الرسغ فيحصل فيه اختلاف واضح في الطيور فالصف القريب يحوي على عظمتين أما عظام الصف البعيد فتندمج مع عظام مشط اليد لتكون عظمة تسمى carpo- metacarpus عظام مشط اليد ألمشطي، أما عظام الأصابع وعددها ثلاثة الأول والثالث حاويان على سلامة إما الثاني كبير ونحيف ويحوي سلاميتين.

❖ اللبائن Mammilla

مثالها الإنسان، حزام الكتف في الإنسان يتكون من نصفين متماثلين وكل نصف يتكون من ثلاثة اجزاء، أكبر العظام هو عظم اللوح يكون مفلطح مثلث الشكل عريض ويكون موقعة ظهري العظم الثاني هو الترقوة يقع في الناحية الأمامية والعظم الثالث هو النتوء الغرابي، اتصال العظام الثلاثة يكون التجويف الاروح .Glenoid cavity

الأطراف الأمامية

تتكون من عظم العضد يليها الكعبري والزندني الذي يكون باتجاه الإبهام ويكونان منفصلان عن بعضهما أما رسغ اليد فيتكون من ثمانية قطع عظمية متواجدة في صفيين أما عظام المشط فهي عبارة عن خمسة عظام متطاوله تنتهي كل عظمة بأصبع ومعادلة الأصابع هو وجود ثلاث سلاميات باستثناء الإبهام الحاوي على سلاميتان فقط.

ينما يتميز عظم القص في الإنسان إذ يتكون من ثلاثة أجزاء هي المقبض والقص الوسطي والقص السيفي.

❖ الحزام الحوضي والأطراف السفلى Pelvic girdle and hind lamb

يتكون حزام الحوض من نصفين متماثلين كما هو الحال في حزام الكتف وكل نصف يتكون من ثلاث عظام رئيسية هي العظم الحرقفي وهو أكبر وأقوى العظام ثم الوركوي ويكون موقعه في الناحية الظهرية للجسم ثم العاني والذي يكون موقع بطني من الجسم وأن التقاء رؤوس العظام الثلاثة يدعى إلى تكوين تجويف يسمى التجويف الحقي والذي يستقر فيه رأس عظم الفخذ.

مكونات الأطراف الخلفية المثالية:

تتكون الأطراف الخلفية من عدة عظام متصلة مع بعضها البعض ، اكبر هذه العظام وأقواها قاطبة هو عظم الفخذ femur ويتم فصل الفخذ من ناحية أخرى مع عظمتي القصبية tibia والشظية fibula اللتان تكونان منفصلتان عن بعضهما مع بعض الشواذ عن هذه القاعدة ، أما الجزء الثالث فهو عظام رسغ القدم tarsus الذي يتكون بدوره من ثلاثة صفوف ، الصف الأول يسمى الصف القريب ويتكون من ثلاثة عظام عظمتين

تناظران القصبة والشظية tibiale & fibulas والثالث تكون وسطية تسمى intermedium ما الصف الثاني يسمى الصف المركزي centrdia الذي يتكون من أربع قطع عظمية بينما الصف الثالث يسمى عظام رسغ القدم البعيدة distal tarsus ويكون عددها خمسة عظام كل واحد يناظر عظم من عظام مشط القدم metatarsals أما الجزء الأخير لمشط القدم يكون من خمسة عظام وهي متطاولة وكل عظمة تنتهي بأصبع تسمى الأصابع في الأطراف الخلفية بمصطلح toe(finger) ويكون عدد السلاميات مختلف بين المجاميع المختلفة .

❖ البرمائيات Amphibia

يكون الشكل العام لحزام الحوض شبيه بحرف V وسند حزام الحوض بواسطة الفقرة العجزية الوحيدة والقوية ويتكون من نصفين متماثلين كل نصف يتكون من ثلاثة عظام أكبر العظام هو العظم الحرقفي الذي يكون متصل بالفقرة العجزية أما العظم الوركي والعاني فيكونان قرصاً عظمياً يتمثل بالعظم الوركي من الناحية الظهرية أما العظم العاني يتمثل بالناحية البطنية واتصال العظام الثلاثة يكون التجويف الحقي.

الإطراف الخلفية:

الأطراف الخلفية أكبر بالحجم من الأطراف الأمامية وهي تتكون من عظم الفخذ وعظم القصبة والشظية والالذان يكونان ملتحمان أما عظام الرسغ فتتكون من صفيين، الصف القريب يتمثل أمام عظمتين هما الكعبي والقصبي إذ يناظر الكعبي عظم القصبة أما القصبة فتناظر الشظية، أما الصف البعيد فعبارة عن عظمتين فقط متناظرتان مع الكعبي والقصبي إذ لا وجود للعظام المركزية.

أما عظام مشط القدم فعددها خمسة وهي متطاولة وكل عظم تنتهي بأصبع وحسب المعادلة تكون 2:2:3: 4:3 عدد السلاميات في كل أصبع.

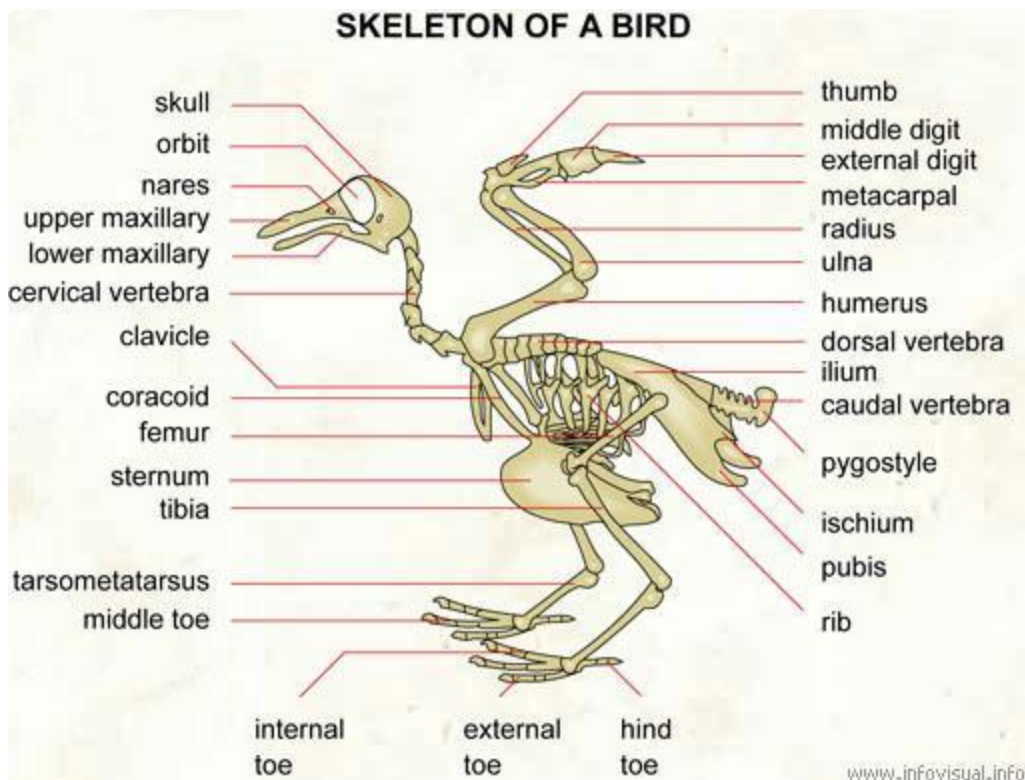
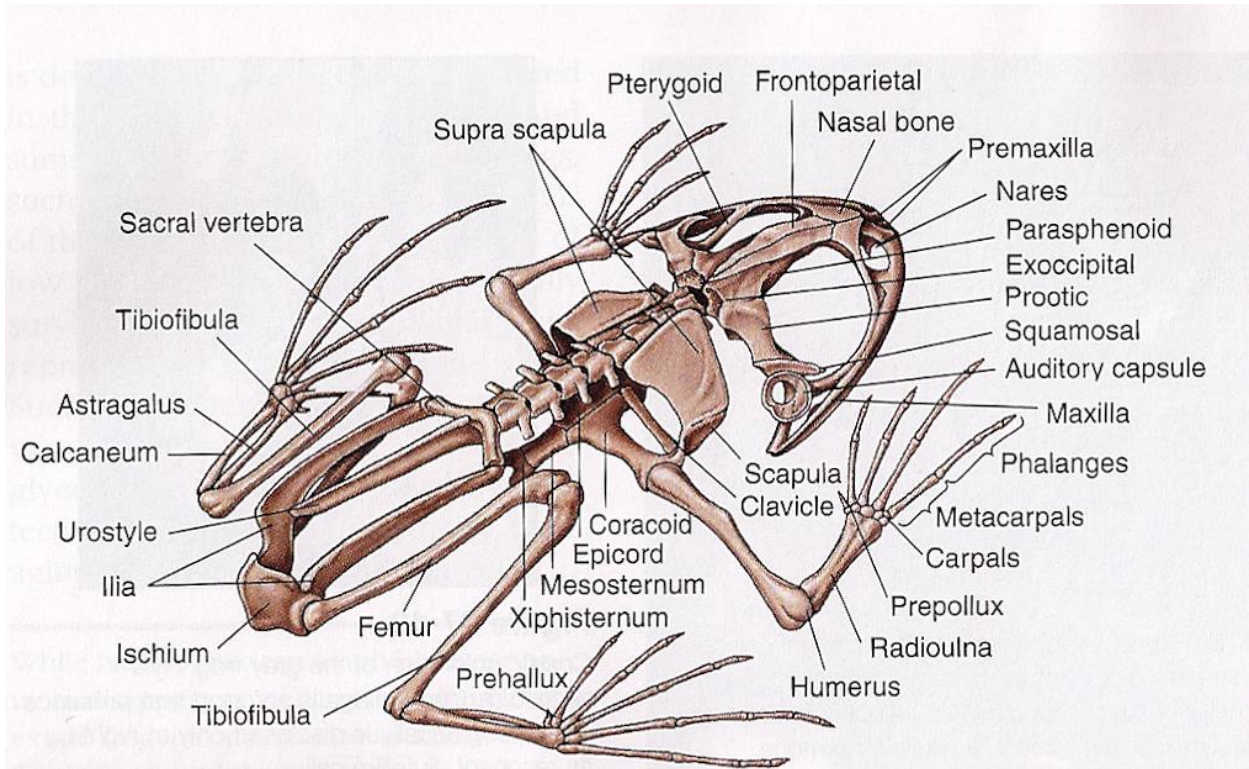
➤ الزواحف

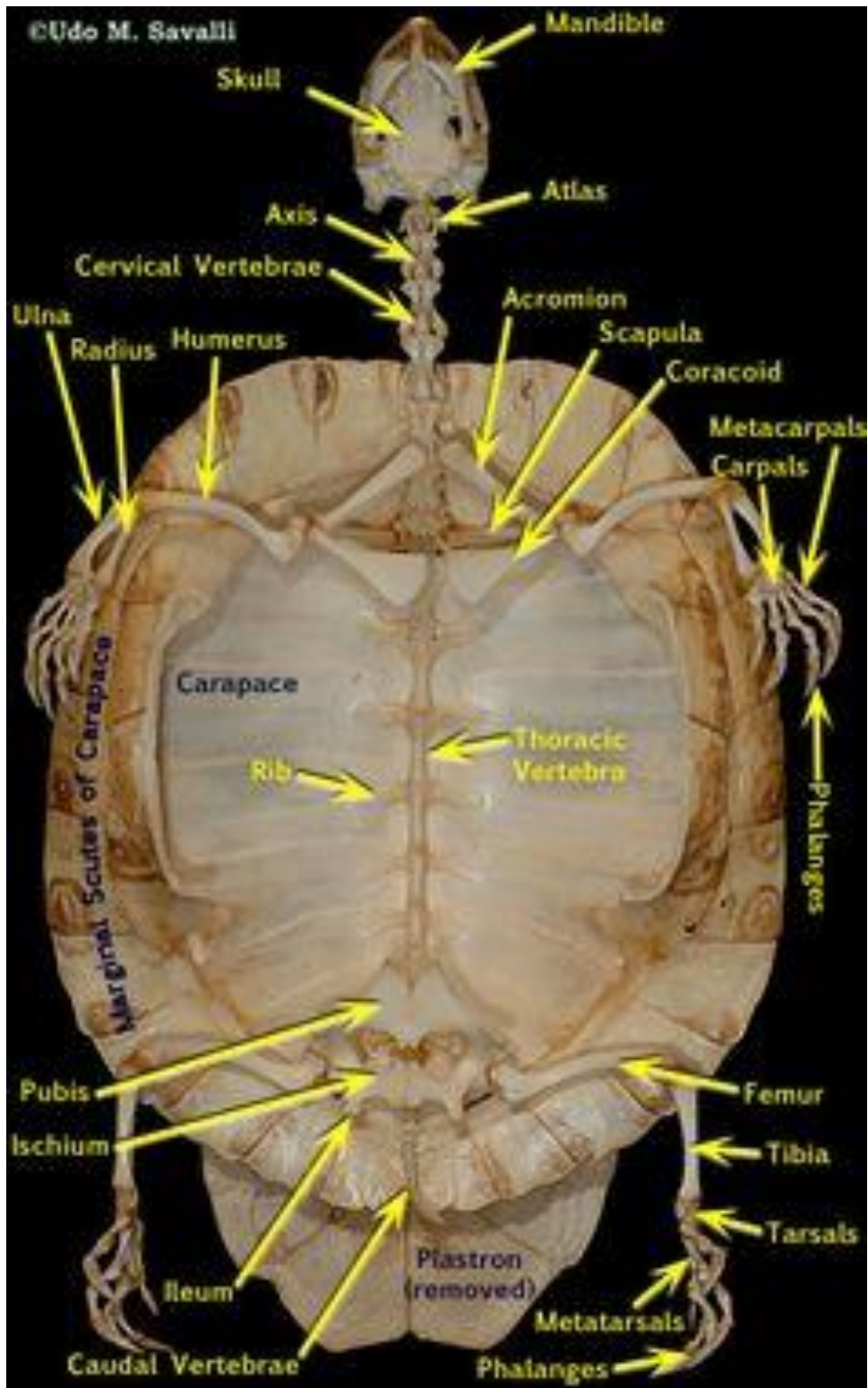
يكون الحزام الحوضي في السلاحف متكون من نصفين ، أقوى العظام هو العظم الحرقفي بينما يظهر العظم العاني بشكل متطاول ليكون العظم فوق العاني epipubis هو عبارة عن غضروف وليس عظم ويلتقي

العظم العاني مع نظيره في الجهة الأخرى ليكونا الارتفاق العاني pubis symphysis ، الإطراف الخلفية تتكون من الفخذ والقصبة والشظية ويكونان منفصلان ثم عظام الرسغ التي تتكون من صفيين وعظام المشط عددها خمسة وهي متطاولة وكل عظم ينتهي بأصبع حاوي على مخلب متقرن ويستند الحزام الحوضي بواسطة فقرتين عجزيتين أما في التماسيح فتكون الحالة متماثلة إلى حد ما باستثناء ظهور الأضلاع البطنية التي تتصل بالعظم العاني.

➤ الطيور

يظهر في الطيور تركيب يسمى العجز المركب وهو عبارة عن اندماج للفقرة الصدرية الأخيرة والفقرات القطنية والفقرات العجزية وخلف العجزية حيث تندمج جميعها مع الحزام الحوضي ويتكون العجز المركب وهو من صفات تكيفات الطيران ، الحزام الحوضي بدوره يتكون من نصفين متماثلين وكل نصف يتكون من ثلاثة عظام اذ يتميز العظم العاني بكونه مخفيا ولا يلتقي مع نظيره ولا يكون ارتفاق عاني ، الأطراف الخلفية تتكون من عظم الفخذ الذي يستقر رأسه أو يتمفصل في التجويف الحقي إما العظم الثاني عبارة عن عظم الشظية التي تكون صغيرة وموقعها علوي إما القصبة فتندمج مع الصف القريب للرسغ مكونة العظم القسبي الرسغي tibia- tarsus أما عظام مشط القدم فتندمج مع عظام الرسغ البعيدة لتكوين العظم المشطي الرسغي المشطي القدي tarso-meta- tarsus أما عدد الأصابع فهو أربعة ، ثلاثة متجه للإمام والرابع يتجه إلى الخلف وكل إصبع ينتهي بمخلب متقرن.

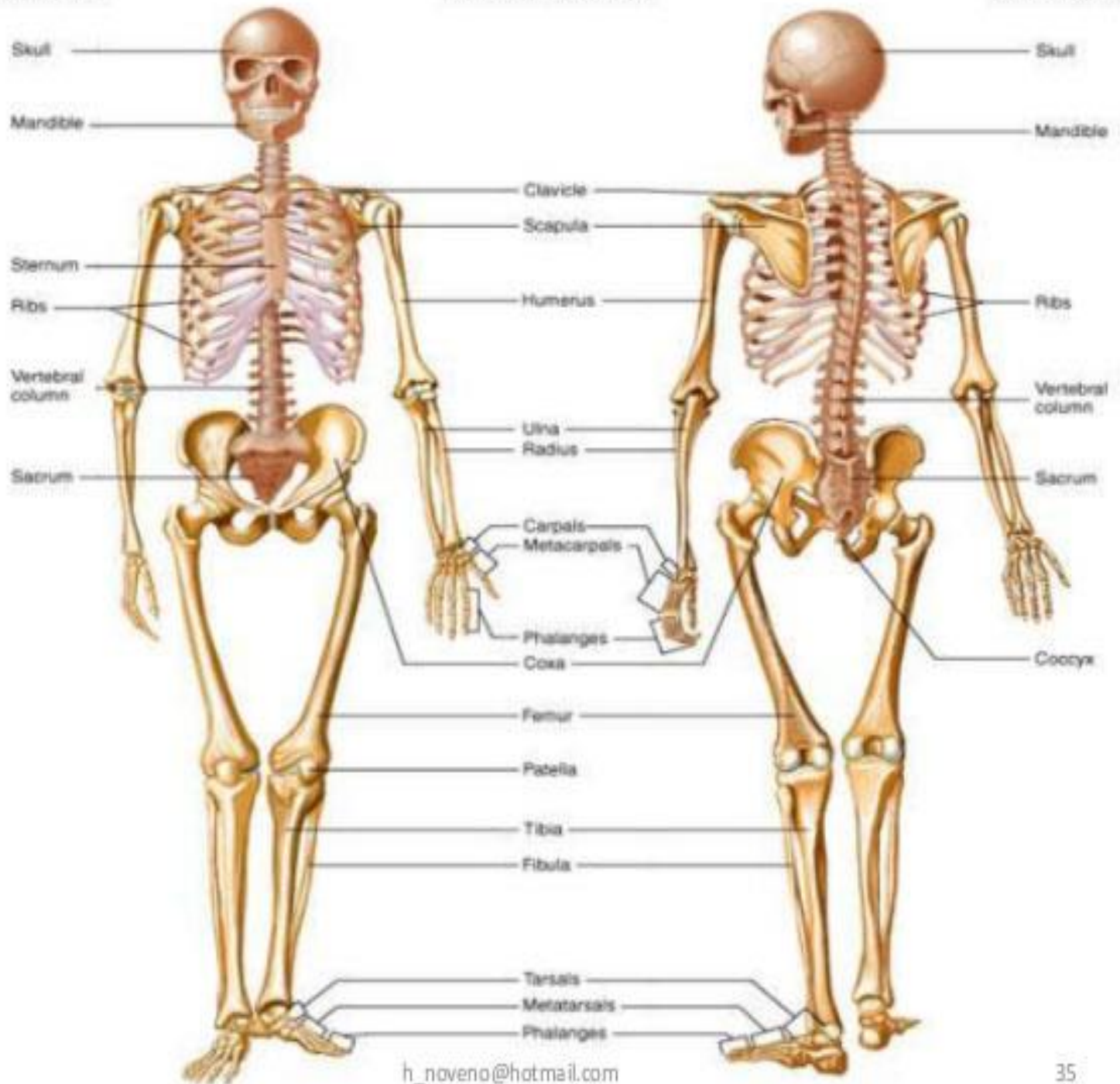




Axial Skeleton

Appendicular Skeleton

Axial Skeleton



Anterior view

Posterior view