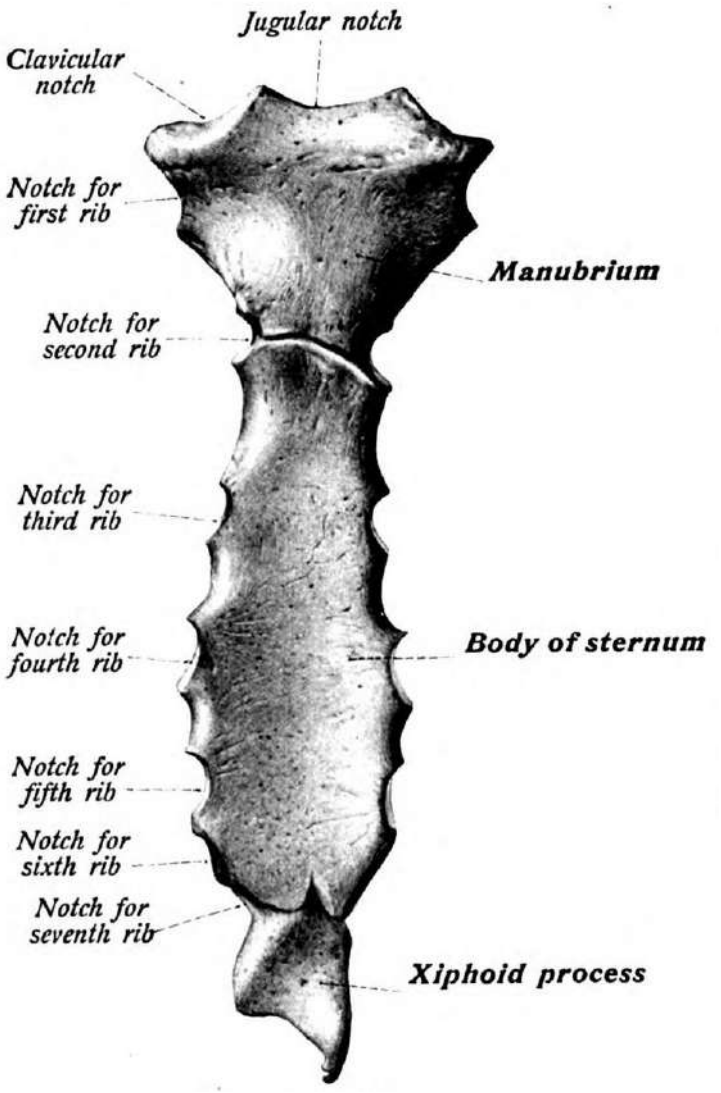
عظم القص Sternum

يوجد عظم القص في الفقريات التي تمشي فقط . وينشأ عظم القص بشكل أفضل في رباعية الأقدام ذات الأطراف الأمامية القوية والتي تحتاج الى أطار عظمي هيكلي صلب لارتباط عضلاتها .

ينشأ عظم القص في البرمائيات واللبائن في النسيج الرابط للجنين بصورة مستقلة عن الأضلاع ، وفي الزواحف والطيور ينشأ عظم القص كقضيبين غضروفيين متوازيين يتحد كل واحد منها مع الاضلاع التي على جانبيه .



This PDF document was edited with **Icecream PDF Editor**.
Upgrade to PRO to remove watermark.

البرمائيات :

يتألف عظم القص في سمندل الطين Necturus وبعض الذنبيات الأخرى من قضبان غضروفية صغيرة تمتد جانبيا من الخط الوسطي الى فواصل النسيج الرابط بين العضلات . يتداخل عظم القص في القافزات مع عظام حزام الكتف ، اما القص الكتفي Omosternum وهو الجزء الامامي فمفصول عن القص السيفي Xiphisternum الذي يمثل ارتباط الجزء الخلفي بالغضروف فوق الغرابي Epicoracoid.

الزواحف :

يتألف القص في السحالي والتماسيح من صفيحة غضروفية محاطة من الامام بالعظمين الغرابيين لحزام الكتف . ويبرز من القص نحو الامام عظم وسطي منفرد هو بين ترقوة Interclavicle كما لو كان جزءا متمما له . تتصل الغضاريف الضلعية بجسم القص وتفتقد الحيات والسلاحف عظم القص .

الطيور :

للطيور الطائرة قص كبير شبيه بالدرع ، له جؤجؤ Keel او زورق Carina طولي وسطي بطني عميق . ويمتد نتوءان سيفيان Xiphoid processes خلفا على كل جانب ويبرز خطم عظمي Rostrum أماما بين السطوح لتمفصل العظمين قبل الغرابيين .وفي الطيور مسطحة القص ليس لعظم القص المسطح والمربع والمعيني الشكل جؤجؤ .

اللبائن :

يتألف القص من سلسلة من العظام والغضاريف فالمقبض Manubrium الواقع في أقصى الأمام يكون عادة اكبر من البقية . اما الجزء السيفي من القص وهو الأخير فيكون غضروفيا بصورة جزئية او كلية ، وليس هناك أضلاع متصلة به . يختلف عدد القطع القصية Sternebrae الأخرى في اللبائن المختلفة . ففي القط والكلب والخروف وغيرها تكون القطع القصية عظاما منفصلة حتى في البالغين وفي الانسان يتمفصل المقبض مع جسم القص المؤلف من التحام ثلاثة قطع قصية . وللقص في بعض حيوانات الخلد والخفافيش جؤجؤ عظمي وسطي بطني .

الجمجمة : Skull

هي الهيكل الواقي للرأس ، وتوجد في ابسط أشكالها في الفقريات الواطئة وتكتسب تعقيدا متزايدا مع الارتقاء التطوري . تتألف الجمجمة ابتداء من الأسماك الكانويدية من ثلاث مكونات منفصلة :-

1. القحف الغضروفي : Chondrocranium وهو أكثر العناصر قدما .
2. القحف الأدمي Deramatocranium وينشأ من الصفائح العظمية الأدمية في جلد الرأس.

This PDF document was edited with **Icecream PDF Editor**.
Upgrade to PRO to remove watermark.

3. القحف الحشوي Splanchnocranium الذي ينشأ من هيكل الأقواس الخيشومية .

تنشأ في المراحل المبكرة من نمو الدماغ الحويصلات الأولية للأنف ، الشمية Olfactory، والعينين ، البصرية Optic والأذنين السمعية Otic

في الاسماك العظمية وغيرها من اصناف الفقريات يستبدل القحف الغضروفي الشبيه بالحوض بالعظم . فيشكل غضروف المنطقة القفوية العظام الاتية :-

1. عظم فوق قفوي Supraoccipital ويقع فوق الثقب الكبير .
2. عظم خارج قفوي (قفوي وحشي) Exooccipital على كل من جانبي هذا الثقب .
3. القفوي القاعدي Basioccipital عند قاع الثقب .

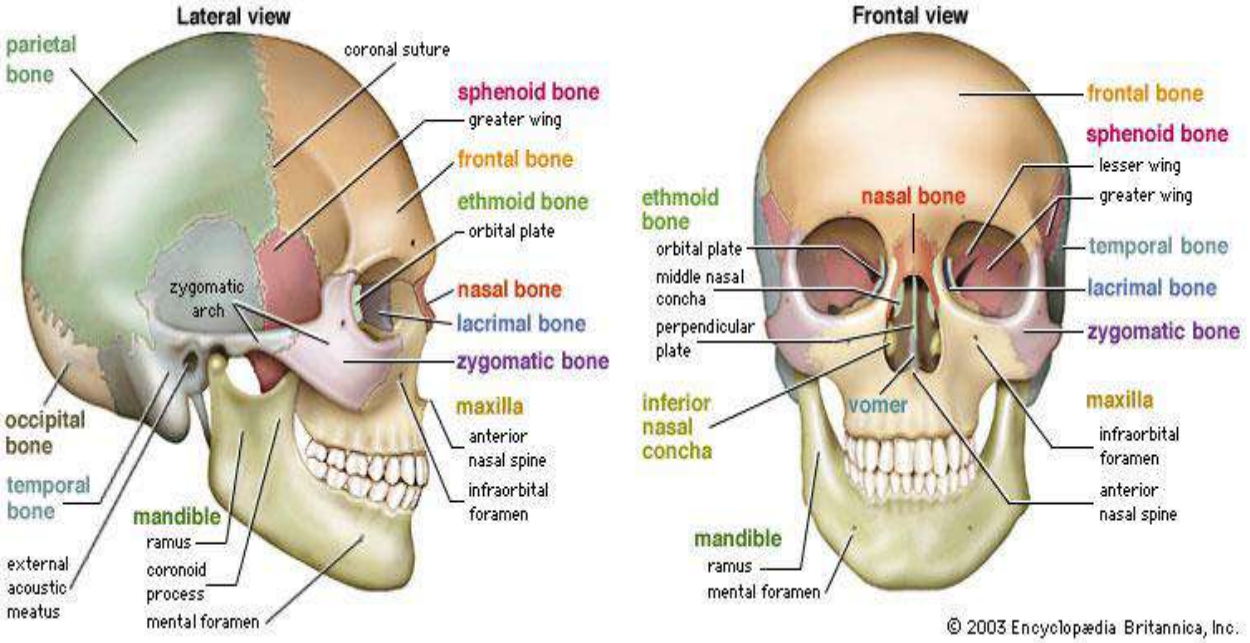
عندما تصبح العظام الأدمية مرتبطة بالقحف الغضروفي لتكوّن جوانب وسقف الجمجمة يبقى القحف الغضروفي كقاعدة للجمجمة . وتظهر العظام الأدمية أولا كحراشف عظمية في رؤوس الاسماك ، ثم تلتحم وتصبح غير متميزة عن عظام القحف الغضروفي تدريجيا . يتألف سقف الجمجمة امام العظم فوق القفوي من العظام الاتية :-

- الجداريان Parietals
- الجبهيان Frontal
- الأنفيان Nasals

وتغلق الثغرة التي على جانبي الجمجمة خلفا بالصدغيين Temporals الكبيرين ، وأماما بالفكيين Maxillaries. تؤلف العظام الفكية الفك الأعلى Maxilla ومعظم الحنك العظمي . ان الجزء الامامي من القحف الحشوي مغطى كليا بالعظام الأدمية تقريبا . توجد في الأسماك سلسة من الأقواس

This PDF document was edited with Icecream PDF Editor.
Upgrade to PRO to remove watermark.

الخيشومية الغضروفية لتسند الخياشيم وتشكل صفا من الأعمدة حول البلعوم . وتنشأ هذه الأقواس الخيشومية من طبقة الأديم المتوسط الحشوي .



التشريح المقارن للجمجمة :

- **دائرية الفم**

تكون جمجمة الاسماك الرخوة بدائية جدا وتتألف من عناصر اساسية فقط . وتكون جمجمة الجلكيات افضل تكوينا ولها سقف يغطي الدماغ . ولا يماثل الهيكل الحشوي الشاذ لدائرية الفم الهيكل الحشوي للفقريات الاخرى فهو عبارة عن شبكة غضروفية مستمرة تقع تحت الجلد مباشرة .

- **الاسماك :**

للاسماك الغضروفية قحف غضروفي متماسك ذو سقف مكتمل ويبرز من بين المحفظتين الشميتين خطم كبير شبيه بالمنقار .

يفتح الثقب الكبير في الجزء الخلفي الصلد من الجمجمة وهو محاط باللقمتين القفويتين الجانبيتين. يتألف الهيكل الحشوي البدائي من سبعة اقواس الاول او القوس الفكي يكوّن الفكين ، والقوس الثاني لامي فكي علوي كبير واخر سفلي هو الغضروف القرني اللامي Ceratohyal ، ولا يلتحم القحف الغضروفي مع القحف الحشوي في الاسماك الغضروفية .

This PDF document was edited with **Icecream PDF Editor**.
Upgrade to PRO to remove watermark.

في جمجمة الاسماك الغضروفية العظمية وكلية التعظم كثير من العظام الأدمية المشتقة من حراشف ادمية خارج القحف الغضروفي ويصبح القحف الغضروفي ابسط .

وفي جمجمة الاسماك العظمية عدد من العظام يفوق عددها في أي صنف اخر من الفقريات . وينشأ من القحف الغضروفي عظام قفوية حول الثقب الكبير . كما تنشأ منها كذلك العظام الوتدية Sphenoid ، العظام الأذنية ، واماما العظام المصفوية Ethmoid وتستبدل العظام الحنكية المربعة بعظام فكية وعظام قبل فكية وكلها تحمل أسنانا .

- **البرمائيات :**

تكون الجمجمة بكاملها مسطحة ظهريا بطنيا وهي قصيرة وعريضة ، وفي الفك العلوي تحل العظام قبل الفكية والفكية محل العظم الجناحي المربعي الى حد كبير وتحمل اسنانا . تكوّن العظام الميكعية Vomers والحنكية palatine والجناحية Pterygoids الحنك الحقيقي او الأولي primary وجميع هذه العظام ادمية وقد تحمل اسنانا .

يشتق العظم المربعي الموجود عند زاوية الفك من العظم الجناحي المربعي والعظم المفصلي هو العظم الغضروفي الوحيد في الفك الاسفل ويحل محل غضروف ميكل . اما بقية غضروف ميكل فيختفي ويتكون عوضا عنه العديد من العظام الادمية ومنها العظم السني الذي يحمل الاسنان.

- **الزواحف :**

للجماجم كثير من العظام الغضروفية والادمية ويتعظم القحف الغضروفي كليا عدا مناطق المصفوية والامتدادت الجانبية للعظم الوتدي . توجد اربعة عظام قفوية تحيط بالثقب الكبير ولقمة قفوية واحدة تتكون غالبا من القاعدي القفوي . كما يفصل حاجز عظمي بين المحجرين Interorbital Septum في جميع جماجم الزواحف عدا الحيات .

العظم خارج الجناحي Ectopterygoid هو عظم ادمي يقع بين الجناحي والفكي مهمته تقوية الفك الاعلى . وتوضح جمجمة التمساح العظام الموجودة في جمجمة السلاحف . تمتد العظام الجبهية الخلفية ، الجدارية والحرشفية Aquamosals في جمجمة السلاحف جانبيا ، بينما تختفي في القسم الامامي العظام الانفية والدمعية Lacrimals.

تكون عظام الحنك في التمساح طويلة جدا وتندفع فتحات المناخر الداخلية بعيدا نحو الخلف في منطقة الحنك ، اما الحنك العظمي فيتكون من العظام الفكية والعظام الحنكية، والعظمين الجناحيين الكبيرين . ويختلف سقف الفم في الزواحف خاصة التماسيح عنه في البرمائيات ، ويتالف الحنك الاولي او الحقيقي كما هو الحال في البرمائيات من العظام الميكعية الحنكية والجناحية ، وتنمو

This PDF document was edited with **Icecream PDF Editor**.
Upgrade to PRO to remove watermark.

العظام قبل الفكية والفكية في الزواحف نحو الوسط وتكوّن رفا تحت الحنك البدائي تفصله عن سقف الفم ، وهذا الرف الجديد هو الحنك الكاذب False palate الذي يمتد مع العظام الحنكية الجناحية وخارج الجناحية الى الوراء داخل الجمجمة . والحنك الكاذب هو قاع الممرين الأنفيين .

وفي الحبليات يرتبط نصفا الفك الاعلى ببعضهما بنسيج رابط مطاطي وذلك في نهايتهما البعيدة . ويتمفصل كل نصف بالجمجمة بعظم مربعي قابل للحركة . يتالف الفك من اربعة عظام قابلة للحركة ، العظم المربعي ، الجناحي ، خارج الجناحي والفكي .

يتألف الفك الاسفل في الزواحف من عظام أدمية تكتنف غضروف ميكل ، واكبر العظام الادمية هو العظم السني الذي يحمل الاسنان . والعظم المفصلي هو العظم الغضروفي الوحيد الذي يحل محل غضروف ميكل وهو يتمفصل مع العظم المربعي . في السحالي والتماسيح يلتحم فرعا الفك الاسفل بتدريز Suture بينما في السلاحف يكون الالتحام كليا . ليس للسلاحف اسنان وعظام الفك كلها ملتحمة بصلابة ، اما في الحيات فيكون الفكان مفككين .

الطيور :

الجمجمة القبية الشكل اكبر واكثر تكورا من جمجمة الزواحف . صفتها المميزة تبدو في الحجم الكبير غير المتناسب للمحجرين .

تلتحم العظام مع بعضها بإحكام بحيث تختفي تداريزها . يتألف القسم الأمامي من الجمجمة من العظام قبل الفكية والأنفية المستطيلة المغطاة بالمنقار المتقرن . يستمر الفك الاعلى خلفا كقوس وجني Zygomatic arch الذي يتألف من نتوء خلفي من الفكي والوجني Jugal النحيف والمربعي الوجني Quadratojugal ويتمفصل الأخير مع المربعي الكبير القابل للحركة .

تستطيع العصافير الدورية والببغاوات والصقور وغيرها من تحريك فكها مع بقاء القحف ثابتا . العظام القفوية الأربعة ملتحمة في قاع الجمجمة الخلفي بحيث لا يمكن ان تنفصل عن بعضها . كما توجد لقمة قفوية واحدة . يبرز القاعدي الوتدي وهو عظم ادمي الى الامام ليكون خطما .

يتكون الحنك من العظمين الجناحي والحنكي وهو غير صلب . ويتمفصل الجناحي بالمربعي اذ تنتقل الحركة عن طريق عظام الحنك الى الفك الاعلى الذي يتحرك هو ايضا . ويوجد الى جانب من القاعدي الوتدي الجناحي الوتدي والمحجري الوتدي وكلاهما مشتق من القحف الغضروفي ويؤلفان معظم المحجر .

يشابه الفك الاسفل نظيره في الزواحف فان المتبقي الرئيسي من غضروف ميكل هو العظم المفصلي . الجهاز اللامي في الطيور مشتق من الهيكل البلعومي .

This PDF document was edited with **Icecream PDF Editor**.
Upgrade to PRO to remove watermark.

اللبائن :

دماغ اللبائن اكبر من دماغ اي حيوان فقري ، وعليه تكون جماجمها اكبر حجما واكثر تقببا كي تستطيع احتوائها . تبلغ الجمجمة اقصى تحدب لها في الانسان . وهناك عدد قليل من العظام مما في جماجم الفقريات الاخرى . فقد فقدت بعض العظام الادمية كما التحمت بعض العظام الادمية والعظام الغضروفية المفردة ببعضها واهم صفة مميزة لجمجمة اللبائن تبدو في التغير في موضع المربعي والمفصلي بالنسبة الى الاذن الوسطى اذ يؤلفان السندان Incus والمطرقة Malleus . يتم تمفصل الفكوك بواسطة العظم السني والنتوء الوجني الصدغي .

كما يمتد الصدغي ليغطي عظيمات الاذن ويكون القلة الطبلية Tympanic، ويؤلف عدد قليل من العظام الادمية سقف الجمجمة . ويؤلف العظمان الأنفيان والجبهيان فوق المحجرين معا الجزء العلوي من القرص الوجهي .

في الحيوانات ذات القرون الحقيقية تكون الالباب العظمية عبارة عن امتدادات من الجبهتين ، كما ان القرون العظمية هي ايضا بروزات عظمية من الجبهتين ، ويؤلف الجداريان كل الجزء الخلفي من قبو الجمجمة تقريبا مع مشاركة من العظم بين الجداري وتتكون جوانب القحف من العظم الصدغي المعقد ، وتدخل العظام الدمعية في الجزء البطني الامامي من جدار المحجر ، كما يتألف الفك الاعلى من العظام قبل الفكية والفكية وكلها تحمل اسنانا .

يتكون القوس الوجني الممتد من الامام الى الخلف من النتوء الوجني للفك الاعلى Zygomatic process of the maxilla والعظم الوجني malar والنتوء الوجني للعظم الصدغي الذي يموج جانبيا وخلفيا ليؤلف الحافة الداخلية للمحجرين والحفر الصدغية. وهناك مهماز Spur يمثل النتوء الجبهي Frontal process للعظم الوجني والنتوء خلف المحجري Postorbital process للجبهتين يفصل المحجر كليا او جزئيا عن الحفرة الصدغية ويكون هذا الانفصال كليا في اغلب حيوانات الرتبة المقدمة ويؤلف النتوء الوجني للعظم الصدغي الحفرة الفكية لتمفصل الفك الاسفل .

ان الحنك العظمي في اللبائن هو رف يتكون من التحام النتوؤات الحنكية Palatine processes للعظام قبل الفكيين والفكيين والحنكيين خلفيا . ورف العظم هو قاع الممر الانفي ، وعليه يعتبر الحنك الكاذب . وقد اختزل الحنك الاولي الى عظم وسطي غير مزدوج هو العظم الميكعي المتصل بقاعدة وسط المصفوي او الحاجز الانفي. وتشكل العظام الحنكية القسم الخلفي من الحنك الكاذب والجدران الجانبية للبلعوم الانفي .

اما العظام القفوية الاربعة فتلتحم كليا اذ يؤلف كل واحد منها لقمة قفوية وادمية . ويشير الحرف العظمي الحاد الذي يدعى بالعرف اللامي Lambdoidal او العرف القفوي الى انفصال العظم القفوي

This PDF document was edited with **Icecream PDF Editor**.
Upgrade to PRO to remove watermark.

عن الجداريين ويستخدم هذا الحرف لربط عضلات الكتف والرقبة . ويؤلف القاعدي الوتدي وقبل الوتدي معا قاع الجمجمة امام القاعدي القفوي . وهناك تركيب شبيه بالسرج التركي Sella turcica على الجانب الظهري من الوتدي القاعدي . ويؤلف الجزء الخلفي من المحجر كما تؤلف النتوءات الجانبية للمحجري الوتدي وقبل الوتدي ايضا قسما من المحجرين .

ويعتقد ان العظم الجناحي الوتدي قد اشتق من العظم الجناحي المربعي وليس من القحف الغضروفي . وفي جمجمة الانسان يلتحم العظمان الوتديان ببعضهما ليؤلفا عظما واحدا وينشأ من العلبتين الشميتين للقحف الغضروفي للعظم وسط المصفوي او الحاجز الانفي والصفيحة المنخلية Cribriform وهي صفيحة عظمية تتجه نحو الفص الشمي للدماغ وهي مثقبة لمرور الياف العصب الشمي . يكون للصفيحة المنخلية في منقار البط Ornithrhynchus فعليا فتحتان فقط ، ولا توجد مثل هذه الثقوب في الحيتان وتتصل المفاتيل الانفية الملتوية coiled – turbinals بجانبي العظم المصفوي ، والمفاتيل العظمية الاخرى هي المفاتيل الفكية Maxillo- turbinals والمفاتيل الانفية وهي زوائد من العظام الفكية والانفية على التوالي وجميعها عظام ادمية . تؤلف المفاتيل العظمية الثلاثة الشبيهة بالاسفنج شبكة معقدة يمر منها الهواء في طريقه الى البلعوم الانفي .

العظم الصدغي Temporalis معقد بشكل مدهش اذ يؤلف القسم الخلفي من القوس الوجني او الحفرة الفكية والجزء الحرشفي من الجدار الجانبي الخلفي للقحف .

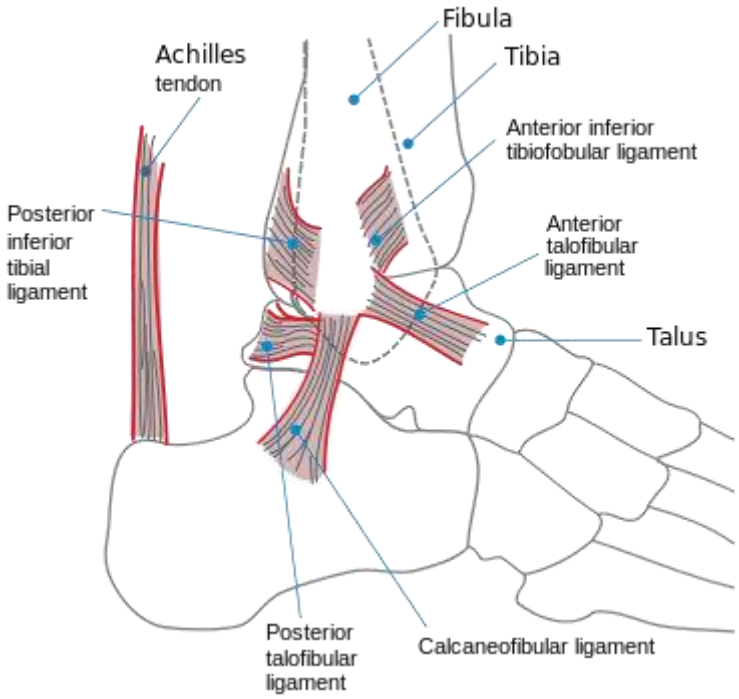
الهيكل الداخلي The endoskeleton

يكون العظم حياً في الحيوان الحي ، ويمر بعملية بناء مستمرة ليحفظ نفسه بتناسق مع الجهود والضغوط المتغيرة التي تسلط عليه . والشكل النهائي للعظم هو نتيجة قوى داخلية intrinsic ومؤثرات خارجية

This PDF document was edited with **Icecream PDF Editor**.
Upgrade to PRO to remove watermark.

extrinsic ، كسحب عضلة او ضغط يسلط من عظام أخرى او عضلات او أوتار . ينمو العظم بشكل غير صحيح ويتشوه سطحه المميز حين تزول القوى الخارجية .

تؤدي العظام وظائف عديدة ، فهي التي تكون المساند الصلبة للجسم ،كما وتقي الأحشاء .وفي كثير من الفقرات تضم الأعضاء المكونه للدم ، فضلا عن كونها مستوردة للكالسيوم . يتكون الهيكل الداخلي للفقرات من عظم وغضروف وأربطة ،وهذه كلها أنسجة رابطة لها نمط تركيبي مشترك .



يتكون الهيكل العظمي من عظام أدمية وتعرف كذلك باسم العظام الغشائية membranous or investing bones ، ومن عظام غضروفية cartilaginous bones ، وهذان النوعان من العظام متشابهان تركيبيا . تتكون العظام الادمية من اللحمة المتوسطة التي تبدو انها نشأت تطويريا كتحويرات في الصفائح العظمية لادمة الجلد ثم انفصلت عن الجلد وارتبطت بالهيكل الداخلي وهي موجودة في الجمجمة، الفكوك وحزام الكتف . وأثناء النمو يستبق تكوين العظام الغضروفية نموذج غضروفي ثم يزال الغضروف تدريجيا بنفس السرعة التي يتكون فيها بديله العظمي . ولا تتكون هذه العظام بتحول الغضروف الى عظم وانما بإزاحة الغضروف من قبل العظم . وقد تتكون العظام السمسمية sesamoid bones وهي عقد تنشا ضمن الاوتار التي تحتك على سطوح عظمية محدبة وفي أي مكان . اكبر هذه العظام هي الرضفة (في مفصل الركبة) patella.

This PDF document was edited with Icecream PDF Editor.
Upgrade to PRO to remove watermark.

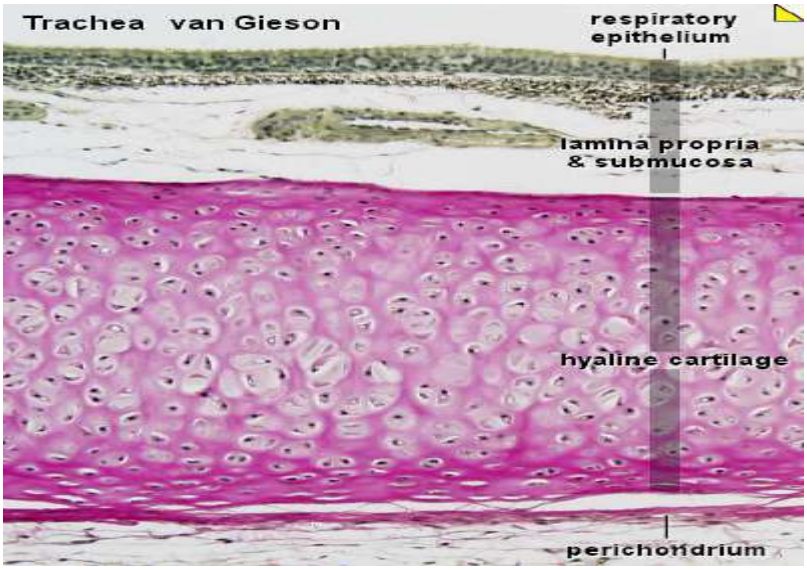
تختلف الخواص الفيزيائية و الكيميائية والتركيبية لكل من الغضروف والعظم عن بعضها ،ان التاكيد على

الغضاريف CARTILAGE

هو نسيج براق وشفاف ويتكون من مادة بينية وخلايا غضروفية، يوجد حيث يتطلب الهيكل مرونة إضافة الى القوة ، ويكون على ثلاثة انواع :

1. **الغضروف الزجاجي hyaline cartilage**

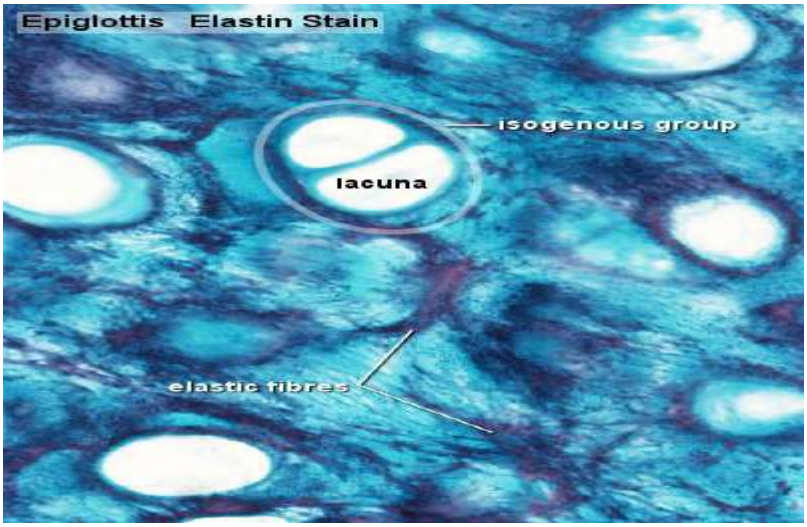
وهو غضروف رائق مزرق ويوجد في الأجزاء البطنية من الاضلاع حيث تتصل بالقص . كما يوجد على السطوح التمفصلية للمفاصل . وفي حلقات القصبة الهوائية والشعيبتين الهوائيتين .



2. **الغضروف المطاط elastic cartilage**

وهو غضروف ذي لون اصفر فاتح ويوجد في صيوان الأذن ، وفي قناة الأذن الخارجية وفي لسان المزمار .

This PDF document was edited with **Icecream PDF Editor**.
Upgrade to PRO to remove watermark.



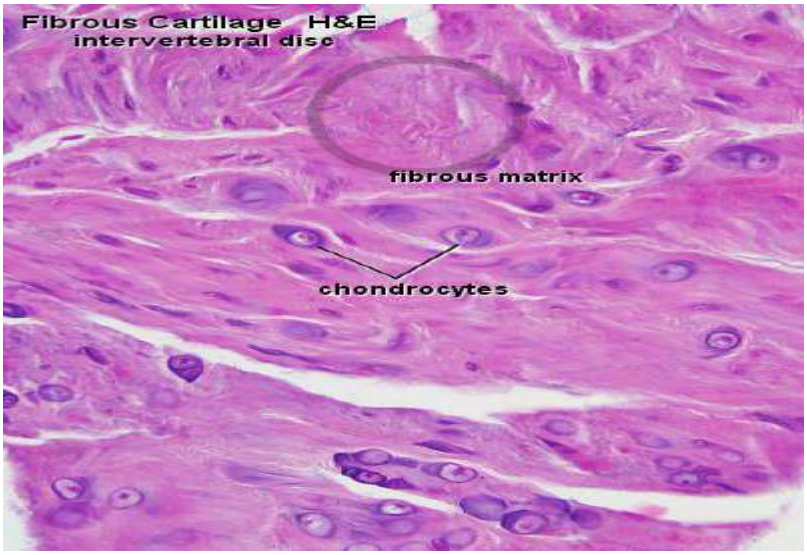
(الغضروف المطاط في لسان المزمار)

3. الغضروف الليفي fibrous cartilage

يوجد في اماكن عديدة وخاصة في الأقراص بين الفقرية .

تتالف انواع الغضاريف الثلاثة من شبكة دقيقة جدا من لييفات كولاجينية متناهية في الدقة ومرتبة بانتظام مطمورة في مادة بينية صلبة مكونة من املاح حامض الكبرتيك تدعى كبريتات الكوندرويتين chondroitin sulfates وتقطع المادة البينية للغضروف المطاطي ألياف مطاطة كثيرة . اضافة الى خصل من لييفات دقيقة غير مرئية . ويحوي الغضروف الليفي اليافا كولاجينية مرئية . كما تحاط الخلايا الغضروفية chondrocyte بالمادة البينية ويجب ان يتم الاتصال بين هذه الخلايا والاوعية الدموية الموجودة خارج الغضروف عن طريق نضوح المادة خلال المادة البينية ، كما يحاط الغضروف بغشاء يدعى سمحاق الغضروف perichondrium ، وهو طبقة من نسيج رابط ليفي يولد الغضروف ويدعمه . كما ويمكن للخلايا الغضروفية ان تنقسم ضمن مقصوراتها وبعد الانقسام تفرز كل خلية بينية او تساعدها في بناء المزيد من المادة البينية الغضروفية فتصبح كل خلية معزولة مرة اخرى .

This PDF document was edited with **Icecream PDF Editor**.
Upgrade to PRO to remove watermark.



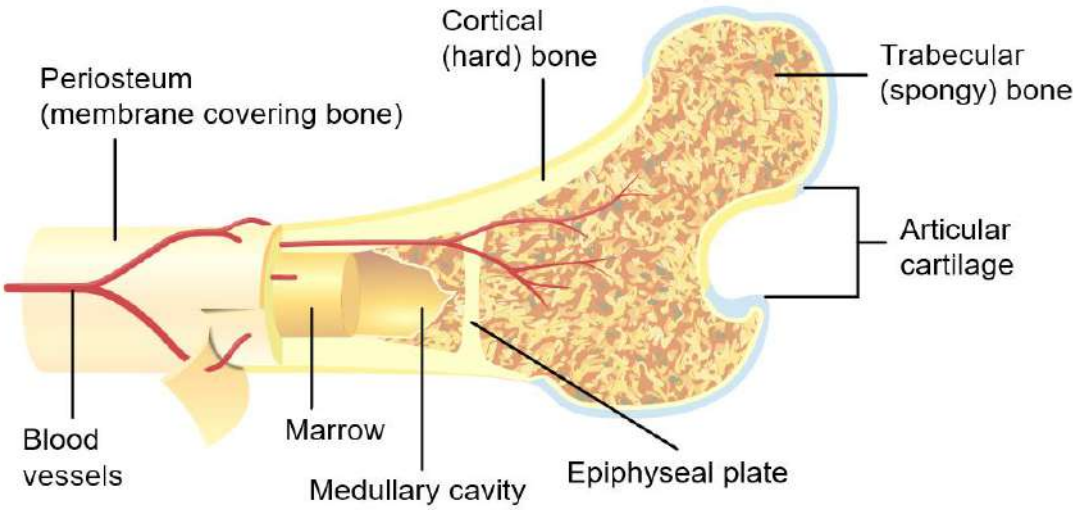
THE BONE العظم

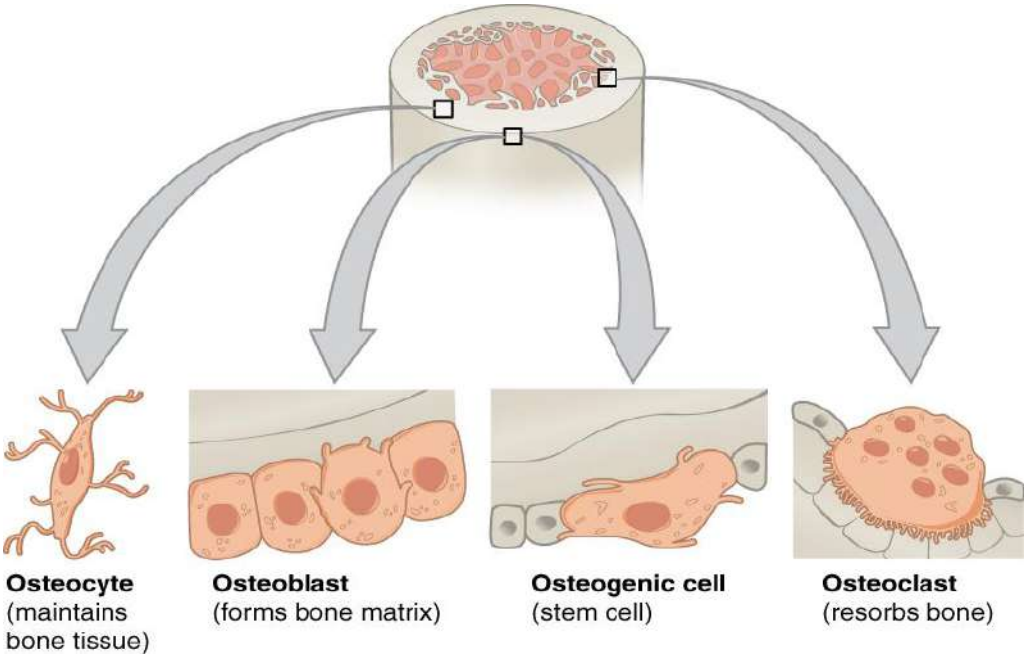
هو نسيج صلب معتم قليل المرونة ، كما ان لأغلب العظام تجويفا نخاعيا bone marrow cavity محاطا بجدار يتألف من عظم صلد او متماسك dense. وغالبا ما يملأ تجويف النخاع عند طرفي العظم بعظم اسفنجي Spongy. يتألف العظم من شبكة من الياف كولاجينية مشبعة بفوسفات الكالسيوم ،اذ يعطي النسيج الليفي قوة ومرونة للعظام . كما تجعلها الاملاح اللاعضوية صلبة .

يتالف العظم نظرا لكونه نسيجا حيا من خلايا ومواد بينية مرتبة . تعد قناة هافرس haversian canal وهي قناة مفتوحة في وسط الخلايا العظمية المتحدة اذ تحمل الاوعية الدموية والاعصاب وتمر تقريبا بصورة موازية للمحور الطولي للعظم . وتغطى السطوح الخارجية للعظام بصفيحة ليفية محكمة الالتصاق تدعى سمحاق العظم periosteum . اما السمحاق الداخلي endosteum فهو غشاء ليفي ازرق يبطن السطوح الداخلية .

يتالف العظم الطويل من عمد العظم diaphysis او المحور ، ونهايتين او كردوسين epiphysis . وتتألف العظام المسطحة من طبقتين او صفيحتين من العظم الصلد بينهما عظم اسفنجي . يكون سطح العظام الجافة املس نسبيا ومثقبا بقنوات تغذية ،وهي عبارة عن فتحات صغيرة عديدة تمر خلالها الاوعية الدموية والاعصاب .

This PDF document was edited with **Icecream PDF Editor**.
Upgrade to PRO to remove watermark.





يمكن تقسيم الهيكل العظمي الى :-

1. الجزء المحوري axial

ويتالف من الجمجمة skull ا لعمود الفقري vertebral column ، والاضلاع ribs وعظم القص sternum والهيكل الخيشومي branchial skeleton او هيكل اقواس الخياشيم .

2. الجزء الطرفي appendicular

This PDF document was edited with **Icecream PDF Editor**.
Upgrade to PRO to remove watermark.

ويتألف من عظام الإطراف وحزامي الكتف pectoral والحوض pelvic اللذين يشكلان قاعدة ومرتكز للإطراف .

يمثل الحبل الظهريdorsal cord أقدم عنصر للهيكل الداخلي في الفقريات هو قضيب مرن له لب جيلاتيني متماسك وغمده ليفي قوي ، ويوجد في جميع الحبليات . يشاهد الحبل الظهري لاول مرة في يرقات الغلاليات ولا يظهر في البالغ منها . ويؤلف الحبل الظهري العنصر الهيكلي الوحيد في الرميح ويرقة الجلكي او الاموسيت ammocoeces. للجلكي البالغ والحفش وكثير من الاسماك الغضروفية العظمية حبل ظهري كبير يعطي الإسناد المحوري الرئيسي للجسم وفي اغلب أجنة الفقريات يزاح الحبل الظهري تدريجيا بواسطة العناصر الفقرية للهيكل المحوري .

الهيكل المحوري The axial skeleton

اثناء النمو المبكر وقبل ان تستقر الطبقات الجرثومية في مواقعها النهائية يكون الحبل الظهري المفترض جزءا من الاديم المتوسط المفترض ، واثناء عملية وضع الطبقات الجرثومية في وضعها المحدد ، يحتل الحبل الظهري موضعا في الخط الوسطي الظهري تحت الانبوب العصبي ، ثم تنشأ الفقرات حول الحبل الظهري فتخفي معالمه في بعض الحالات .

وينشأ الهيكل من الأديم المتوسط ، اذ ينساب باتجاه اماكن معينة في الجسم ويصبح مركّزا في الفسح المكونة للهيكل التي تنشأ منها العناصر الهيكلية .

ويتكدس الاديم المتوسط الظهري او جنب المحوري على جانب الانبوب العصبي والحبل الظهري بشكل بدينات Somites وتنفصل هذه البدينات عن بعضها باوعية دموية بين قطعيه Inter segmental blood vessels والتي نستعين بها كعلامات فارقة للتشخيص ، واذا بدأنا بأقصى الامام وتقدمنا بالاتجاه الرأسي الذنبي نجد القطعة الصلبة او الخلايا في الجزء البطني الوسطي لكل بدينة تنتقل حول الحبل الظهري تاركة القطعة الادمية العضلية على حالها في الجزء الجانبي الظهري . يعين موقع كل فقرة متوقع تكوينها بواسطة صفائح غضروفية تدعى القويسات او مكّونات الاقواس . اربعة في كل جانب ، الزوج الامامي الظهري هو القاعديات الظهرية Basidorsala والزوج البطني الامامي هو القاعديات البطنية Basiventrals اما الزوج الظهري الخلفي فيدعى بين الظهري Interdorsals والزوج البطني يدعى بين البطني Interventrals.

This PDF document was edited with Icecream PDF Editor.
Upgrade to PRO to remove watermark.

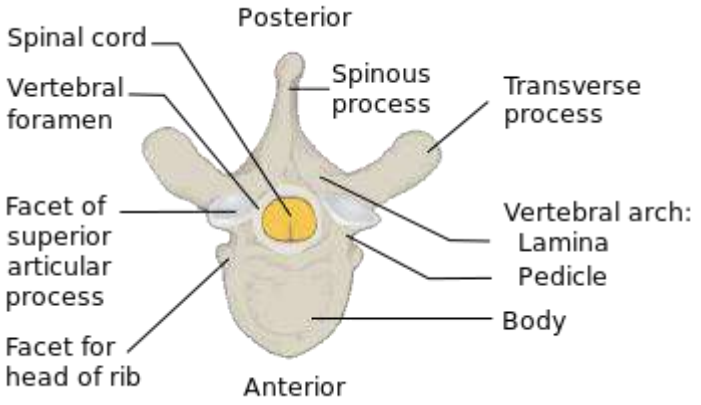
وتنمو القاعديات الظهرية فوق الانبوب العصبي ثم تلتحم لتكون القوس العصبي Neural arch. تلتحم القاعديات البطنية في المنطقة الذنبية تحت الحبل الظهري لتحيط بالاوعية الدموية الذنبية مكونة القوس الدموي hemal arch . تتكون الفقرات من نموذج غضروفي تظهر فيه مراكز متعددة من التعظم ، يظهر احد هذه المراكز في جسم الفقرة ومركز في كل واحد من جدران القوس العصبي وآخر في كل ضلع ويمثل كل مركز من مراكز التعظم او اكثر من العناصر الجنينية .

الفقرة Vertebra

التركيب النموذجي في علم الحياة هو الذي يجسد كل الخصائص الموجودة في التراكيب ذات العلاقة ، وهكذا فالفقرة النموذجية لا وجود لها ويمثل الشكلين (أ ، ب) فقرتين نموذجيتين من سمكة .

للفقرة الذنبية قوس عصبي وشوكة عصبية فوق الجسم الفقرة ، كما ان لها قوسا دمويا وشوكة دموية تحته ، ويبرز النتوءان المستعرضان العظميان الجانبيان من جسم الفقرة .

للفقرة الجذعية قوس عصبي واضح يشمل سقفه الصفيحة lamina وتشمل أعمدته الجانبية السويقات pedicles او الجذور Root فالنتوءات المستعرضة الكبيرة هي امتدادات من القوس العصبي .



تتمفصل الاضلاع مع النتوءات الضلعية Costal processes او تلتحم معها وتتداخل الفقرات مع بعضها من الجهة الامامية بنتوئين عظميين هما :-

1. النتوءان النيران الاماميان Prezygapophyses
2. النتوءان النيران الخلفيان Prezygapophyses

This PDF document was edited with Icecream PDF Editor.
Upgrade to PRO to remove watermark.

ويتمفصل النيريان الخلفيان مع النيرين الاماميين للفقرة التي تليها ، وهكذا يتجه السطحان التمفصليان لفقرة ما الى اعلى بينما يتجه السطحان الآخران نحو الاسفل ، وعندما تقترن الفقرات تشكل الثلمات الموجودة على اسطح قناة جانبية تمر منها الاعصاب الشوكية . قد تكون الاجسام للفقرات مقعرة من كلا الجانبين او مقعرة الوجهين كما في الاسماك وبعض الزواحف ، اما اجسام الفقرات المسطحة النهايتين كما في الانسان فهي غير مقعرة او مسطحة الجانبين ، وفي الطيور يشبه جسم الفقرة السرج فتكون الفقرة متباينة التقعر .

تمايز الفقرات وتشريحها المقارن :

- **دائرية الفم**

يكون الهيكل بسيط جدا ، ففي الاسماك الرخوة تمثل الصفائح الغضروفية الموجودة امام وخلف كل مجموعة من الاوعية الدموية القطعية كل العناصر الفقرية الموجودة فالامامية منها تقابل القاعديات الظهرية ، بينما تقابل الخلفية منها بين الظهريات وليست هناك اجسام فقرات .

اما في الجلكي فتتقوس القاعديات الظهرية فوق الحبل الشوكي ، ويشكل الحبل الظهري الكبير جدا الدعامة المحورية الرئيسة في جميع دائريات الفم .

- **الاسماك**

ان العمود الفقري في سمكة الخفش دليل قوي على ان فقرات الاسماك نشأت من القويسات ، الحبل الظهري الكبير وتتالف الفقرات البدائية من القويسات منفصلة ، وليس هناك جسم فقرة ، تتقوس القاعديات الظهرية وبين الظهريات فوق الحبل الشوكي مكونة قوسا عصبيا .

كما تؤلف القاعديات البطنية وبين البطنيات صفا من دروع عند قاعدة الحبل الظهري ، تمتد اضلاع قصيرة جانبيا من القاعديات البطنية . للاسماك نوعان من الفقرات ، جذعية Trunk وذنبية Tail وليس لاي نوع من النوعين في الكوسج قوس عصبي كامل.

للفقرات الذنبية قوس دموي تحت جسم الفقرة يحيط بالشريان والوريد الذنبيين وتكون اجسام فقرات اغلب الاسماك مقعرة الوجهين وتحوي التقعرات بقايا جيلاتينية من الحبل الظهري .

This PDF document was edited with **Icecream PDF Editor**.
Upgrade to PRO to remove watermark.

ليس لفقرات الاسماك العظمية اقواس مقحمة ، والقوس العصبي يكون اكثر تكاملا ، اما النتوءات الشوكية والاقواس الدموية فتكون اطول . ليس للفقرات الجذعية قوس دموي اذ يستعاض عنه بالنتوءات القاعدية basapophyses وهي قرم قاعدية (زوائد عظمية) تنشأ من جسم الفقرة تتمفصل بها الاضلاع .

- **البرمائيات**

بعد الجمجمة تظهر الفقرة الاولى وهي خالية من الاضلاع وتعد الفقرة العنقية الوحيدة ، بينما تمتلك جميع الفقريات الاخرى بما فيها فقرات الذنب أضلاعا . لفقرات الجذع قوس عصبي ضحل يحمل شوكة عصبية متجهة نحو الخلف ، وتحمل كل فقرة نتوئين جانبيين واضحين هما الظهري والبطني . الاضلاع ثنائية الراس bicipital احدهما ظهري والاخر بطني ، تحمل الفقرة العجزية الوحيدة نتوئين جانبيين ظهريين واخرين جانبيين بطنيين اكبر من تلك التي في الفقرات الاخرى .

للعمود الفقري في القافزات عدد من الفقرات اقل من عددها في الذنبيات ، ففي الضفدع سبع فقرات جذعية تلي الفقرة العنقية الوحيدة ، وتلتحم الاضلاع القصيرة بالفقرات الجذعية ، ويسند ضلعا الفقرة العجزية الوحيدة القويان حزام الحوض، كما يلي الفقرة العجزية العصعص Urostyle وهو عظم مفرد طويل ربما يمثل فقرات ذنبية ملتحمة ، ولا يوجد قوس دموي ، أما جسم الفقرة فيكون مقعرمن الامام او الخلف .

- **الزواحف :**

للزواحف والطيور واللبائن عدة فقرات عنقية ، وقد تحورت اولى الفقرتين لاسناد الجمجمة . يتألف الاطلس Atlas وهي الفقرة الاولى الشبيهة بالحلقة من قوس عصبي في الجهة الظهرية ومن جسم فقرة سفلي صغير في القاعدة. تمتلك الفقرة الثانية التي تدعى المحور axis نتوءا شبيها بالسن يدعى النتوء السفلي odontoid processعلى السطح الامامي لجسم الفقرة . ان جميع فقرات الزواحف مقعرة الامام . تحمل الفقرات العنقية في التماسيح اضلاعا ذات راسين متجهة نحو الخلف تدعى النتوءات الجانبية pleurapophyses، ويدعى الفراغ الناشئ على كل من جانبي الفقرات بين الرؤوس الملتحمة للاضلاع وجسم الفقرة القناة الفقرية الشريانية vertebarterial canal . تتميز الفقرات الجذعية للتماسيح أي الصدرية thoracicوالقطنية lumbarوتحمل الفقرات الصدرية نتوئين مستعرضين كبيرين كما تحمل

This PDF document was edited with **Icecream PDF Editor**.
Upgrade to PRO to remove watermark.

اضلاعا . تكون الاجزاء الظهرية او الفقرية من الاضلاع عظمية ، بينما تكون الاجزاء المتوسطة والبطنية وهي القصية sterna او الضلعية غضروفية .

في الحيات snakes تتشابه جميع الفقرات وتحمل أضلاعا . وللمنطقة الجذعية في السلاحف اضلاعا صدرية فقط ، وتلتحم هذه بالفقرتين العجزيتين بواسطة صفائح من القشرة العظمية او الدرع (الدرقة) carapace. تتسع الاضلاع ثم تلتحم مع الصفائح الأدمية للدرع . باختصار ان الزواحف تظهر :

1. منطقة عنقية جيدة التكوين تخصصت فيها اول فقرتين (الاطلس والمحور)لتسمحا للجمجمة بالدوران والاسناد .
2. يتميز الجذع على الاقل في التماسيح الى منطقتين صدرية وقطنية .
3. توجد فقرتان عجزيتان.
4. أجسام الفقرات مقعرة الامام.

الطيور :Birds

يتشابه العمود الفقري في الطيور بصورة واضحة للعيان بين افراد الصنف ، ويختلف عدد الفقرات العنقية من ثماني فقرات في بعض الطيور الطنانة الى اربعة وعشرين في بعض الإوز العراقي . للدجاجة الأليفة ست عشرة فقرة وللحمام ثلاث عشرة فقرة عنقية . تتحور الفقرتان العنقيتان الأوليتان الى الاطلس والمحور . ينمو من السطح البطني لجسم الفقرات العنقية والصدرية نتوء سفلي بطني . للفقرات الصدرية اضلاع ، وفي الطيور الفتية تكون الفقرات الصدرية قابلة للحركة نوعا ما ، بينما تلتحم الاشواك العصبية والنتوءات السفلية المتجاورة مع بعضها البعض في الطيور البالغة مكونة حافات عظيمة تمتد طوليا عبر النتوءات المستعرضة .ان الفقرتين الصدريتين الاخيرتين والفقرات القطنية والعجزية والفقرات القليلة الاولى من الذنب تلتحم جميعا لتكون العجز المتحد synsacrumالذي يلتحم بعظام حزام الحوض . ويوجد خلف العجز المتحد قليل من الفقرات الذنبية حرة الحركة . يتمثل الشاخص الذيلي pygostyle، وهو عظم مسطح يفترض ان يكون قد نشا من التحام فقرات ذنبية ، عظم الذنب النهائي . وهكذا فان العمود الفقري للطير قابل للحركة عند نهايتيه فقط .وتلتحم الفقرات الصدرية والقطنية والعجزية ببعضها . وتكوّن مع حزام الحوض قاعدة صلبة جدا لاتصال العضلات . ان جسم الطير متماسك وعضلي ومكيف بصورة واضحة للحركة السريعة في الهواء ،الماء ،او على اليابسة.

This PDF document was edited with **Icecream PDF Editor**.
Upgrade to PRO to remove watermark.

اللبائن :

إن التمايز الموضعي للعمود الفقري تام ،وعدد فقرات المنطقة العنقية سبعة دائما سواء كان العنق طويلا كما في الزرافة او قصيرا كما في الحوت عدا الكسلان وبقرة البحر .

تتمايز الفقرتان الاوليتان الى اطلس ومحور. للفقرات الصدرية اشواك عصبية طويلة ونتوءات مستعرضة واسعة ، وأضلاع قابلة للحركة . يبلغ عدد الفقرات الصدرية الاعتيادي اثنتا عشرة او ثلاثة عشر ،غير ان للحوت ذي الخطم الشبيه بالقنينة تسع فقرات فقط . وللكسلان ذي الأصبعين اربع وعشرون . تكون الاضلاع ثنائية الراس.

تمتلك الاضلاع الخلفية راس واحد فقط هو الرؤيس ويتمفصل هذا عادة مع النتوء الجانبي البطني عند ارتباط جسمي فقرة ، وتتمفصل الدرينة مع النتوء الجانبي الظهري للنتوء المستعرض، ويتألف الجزء البطني لكل ضلع من غضروف قد يتمفصل اولا مع عظم القص وتسمى الاضلاع التي تتمفصل مع عظم القص مباشرة بالأضلاع الحقيقية True ribs بينما تلك التي تتصل بعظم القص بصورة غير مباشرة بواسطة نتوءات غضروفية طويلة هي الاضلاع الكاذبة False ribs .اما الاضلاع السائبة Floating ribs فهي الاضلاع الخلفية التي لا ترتبط مع عظم القص اطلاقا . وتكون الاضلاع السبعة الاولى في الانسان اضلاعا حقيقية والضلعان الاخيران سائبان .

للفقرات القطنية التي عددها خمس فقرات او اكثر نتوء كبير يبرز على جانبي القوس العصبي ويدعى النتوء المستعرض وهو ايضا نتوء ضلعي . يكون جسم الفقرة عريض جدا ومسطح من الجهتين الظهرية والبطنية .

تلتحم الفقرات العجزية Sacrumالمتباينة العدد ببعضها ولها اضلاع قوية جدا لغرض الاتصال بالحرقفة .ويعتمد عدد الفقرات الذنبية على طول الذنب فللإنسان خمس فقرات تقريبا ، وتصبح الفقرات الذنبية اكثر بدائية باتجاه نهاية الذنب اذ يكون لها قوس دموي . وتكون اجسام فقرات اللبائن عادة مسطحة او غير مقعرة ، واجسام الفقرات العنقية في الظلفيات مقعرة الخلف .

تفصل الفقرات عن بعضها اقراص بين فقرية من الغضاريف الليفية تشتق من جسم الفقرة السفلي ، ويحوي مركز الاقراص بين الفقرية نواة لبية Nucleus Pulposus وهي بقايا مادة جلاتينية مخاطية من الحبل الظهري لها القدرة الكبيرة على الارتباط بالماء وبذا تعمل كماصة فعالة للصدمة.

This PDF document was edited with **Icecream PDF Editor**.
Upgrade to PRO to remove watermark.

الأطراف..

الاسماك :

يتالف هيكل الزعانف الزوجية من ثلاثة غضاريف او عظام قاعدية :

- الاول هو الزعينفة الاولية Propterygium

This PDF document was edited with **Icecream PDF Editor**.
Upgrade to PRO to remove watermark.

- الوسطى هو الزعينفة المتوسطة Mesopterygium
- الخلفي هو الزعينفة البعدية Metapterygium

وتنمو غضاريف او عظام شعاعية معقلة كثيرة من القواعد بعيداً عن القطعة القاعدية . تتحمل الاشعة الادمية الزعنفية كثيرا من الدعم الهيكلي .

تشابه الزعنفتان الحوضيتان الزعنفتين الكتفيتين بيد انهما اصغر . وهما كبيرتان في صفيحة الخياشم وتتحوران في الذكور لتكونا الماسكتين Claspers . تكون الزعانف الحوضية في بعض الاسماك العظمية صغيرة او معدومة او قد تحركت الى الامام كثيرا بحيث اصبحت خلف الزعانف الكتفية تماما .

يعتبر ذيل السمكة العضو الحركي الرئيسي فيها ، وهناك نوعان رئيسان من الذنب تبعا لشكله هما :

1. الزعانف غير المتناظرة او المتباينة الفصوص heterocercal ، كالكوسج ، الحفش والسمكة المجذاف .
2. الزعانف المتناظرة او متماثلة الفصوص hemocercal ، اذ يكون فصّا الزعنفة الذنبية متناظرين ويمثل الذنب النموذجي لمعظم الاسماك الحديثة .

البرمائيات :

رغم ان اطراف الذنبيات ضعيفة الاّ ان عظامها جيدة التكوين . يتمفصل العضد Humerus وهو اول عظام الاطراف الامامية في نهايته البعيدة مع العظمين المتوازيين الكعبرة والزند . توجد عظام الرسغ بعيدا عن العظمين الاخيرين وهي مختزلة العدد نظرا لأندماج بعضها بالبعض الاخر . تحمل الذنبيات اربعة اصابع عادة رغم ان للبعض منها ثلاثة اصابع او اصبعين ، وعندما يكون لها اربعة اصابع يكون الاصبع الاول مفقودا .

في الطرف الخلفي يتمفصل عظم الفخذ Femur مع عظمي القصبة والشظية Tibio-fibula وفي الجهة البعيدة من العناصر الرسغية توجد خمسة اصابع ، وقد تكون هناك احيانا اربعة اصابع فقط .

في القافزات تكون هناك الاطراف اقوى واكثر تخصصا . ليس هناك شيء غير اعتيادي في العضد والفخذ ولكن الكعبرة والزند التحما في عظم واحد كما التحمت القصبة بالشظية . للطرف الامامي اربعة اصابع وللخلفي خمسة . ويتألف الصف القريب لرسغ الطرف الخلفي من عظمين مستطيلين هما :

1. العظم القنزعي Astragalus في الداخل
2. العظم العقبي Calcaneus في الخارج

This PDF document was edited with Icecream PDF Editor.
Upgrade to PRO to remove watermark.

اما الصف البعيد فيتألف من خمسة عظام صغيرة يقع واحد منها عند قاعدة كل عظم من عظام مشط القدم الطويلة .

الاصابع طويلة جدا ويوجد عادة عنصر عظمي اضافي هو قبل الابهام Prehallux في الجانب القصبي الوسطي لرسغ القدم .

الزواحف :

لا تظهر اللواحق الكتفية والحوضية أي تحور غريب ، الا ان القدم الذاتي فقط هو الذي يتطلب ذكره بصورة مختصرة .يكون رسغ اليد بدائيا ويتالف من عدة عظام . في (السفينودون) تلتحم العظام المركزية في الصف الوسطي من الرسغ ببعضها . ويوجد عظم رسغي قدمي اضافي هو الحمصي Pisiform في الجانب الشظوي البطني من الرسغ . في السلحفاة والتمساح تكون العظام المركزية لرسغ اليد والقدم ملتحمة ببعضها وبالصف القريب . اما في الطرف الامامي فيلتحم العظم المتوسط مع الكعبري احيانا .

الطيور :

تحورت الاطراف الامامية او الاجنحة للطيران . كما تستطيع الاطراف الخلفية ان تنجز عددا كبيرا من الوظائف. للاجنحة عدد مختزل من عظام الرسغ والاصابع واكتسبت العظام قنوات هوائية لأختزال وزنها . ويمكن تمييز العضد في الطيور الطائرة دوما بخفة وزنه ورأسه المحدب الكبير ، وكبر حدبته الصغرى التي تمتد مع الحرف الدالي Deltoid ridge ، ويوجد على السطح الاسفل للحدبة الكبرى ثقب كبير هو الثقب الهوائي Pneumatic foramen .

الكعبرة انحف واقل انحناء من الزند ويحمل الزند عند حافته الخلفية الظهرية بصمات ريش الطيران الثانوي Secondary flight feathers . يمتد الزند عند طرفه القريب وراء الثلمة لكي يتمفصل مع العضد ويكوّن النتوء المرفقيOlecran process .

للطير البالغ عظمين رسغيين حرين فقط هما الكعبري والزندي . اما العناصر الرسغية المتبقية فتلتحم العظام بقاعدة عظام مشط اليد التي تؤلف معا الرسغي المشطي لليد Carpometacarpus.

الاصابع مختزلة جدا ، وتحمل الاصبع الثانية سلاميتين، للاخيرة منها مخلب صغير اما الاصبع الثالث فيحمل سلامية اولى عريضة ومسطحة واخرى طويلة وشبيهة بالمخلب . للأصبع الرابع سلامية قاعدية واحدة صغيرة جدا .

This PDF document was edited with **Icecream PDF Editor**.
Upgrade to PRO to remove watermark.

نشأت الاطراف الخلفية للطير على خطوط مختلفة عن الاجنحة . لعظم الفخذ رأس مكور تقريبا يدخل في الحق . تتصل الرضفة Patella وهي عظم سمسمي بالوتر الذي ينزلق فوق المفصل .

تلتحم القصبة عند طرفها البعيد بالصف القريب من عظام رسغ القدم لتؤلف القصبي الرسغي Tibiotarsus هناك عرف او عرفان عظميان كبيران يدعى كل منهما النتوء الساقي Cnemial-process يمتد اماماً من القصبي الرسغي ، ويبلغ هذا النتوء حجما كبيرا في الطيور السابحة. يكون عظم الشظية قصير ودقيق في الجهة الخارجية من القصبي الرسغي وباستثناء البطريق يكون للشظية نفس طول القصبي الرسغي . وفي الجزء النهائي من القصبي الرسغي كعبي (مطيرقتان Malleoli) .

الرسغي المشطي للقدم Tarsometatarsus هو احد العظام المميزة جدا في هيكل الطائر ، ويتالف من المشطي الاول والثاني والثالث والرابع والتي تلتحم نهاياتها القريبة بعظام الرسغ المركزية والبعيدة ، اما المشطي الخامس يكون مفقودا.

للايمو Emu ثلاث اصابع وللنعامة اصبعان فقط ، الطيور اصبعية المشية Digitigrade حيث يكون الرسغي المشطي للقدم دائما فوق الماء .

اللبائن :

تظهر الاطراف تباينا في تخصصها ، فالاطراف الامامية تظهر تحورا ضئيلا وقد بقيت اقرب الى النمط خماسي الاصابع البدائي .

يتمفصل العضد من طرفه البعيد بالثلمة الهلالية Semiluar notch للزند في اللبائن مرفق كبير او نتوء مرفقي ، في بعض اللبائن تتمفصل الكعبرة من طرفها القريب مع الزند بشكل ما بحيث ان اليد تدور من موضع مكبوب الى موضع مقلوب بدون حاجة الى تحريك الطرف كله ، وفي الحصان ولبائن اخرى قليلة تلتحم الكعبرة بالزند لليد من عظام الرسغ الحرة .

تكون عظام مشط اليد عادة طويلة وتشكل جسم اليد ، وفي الظلفيات تكون عظام مشط اليد طويلة وقوية وغالبا ما تلتحم مع العظم الهراوي cannon bone . للاصابع سلامياتان او ثلاثة ، تحمل البعيدة منها الظفر او المخلب او الحافر ، تحمل زعانف اللبائن المائية عددا من السلاميات .

في الساق تكون القصبة كبيرة الا ان الشظية صغيرة وتلتحم احيانا مع القصبة ، وفي القدم تتمفصل القصبة مع العظم الكعبي Talus او القنزعي Astragalus الذي يتمفصل بدوره مع العقبي Calcaneus وهو عظم مهمازي كبير .

This PDF document was edited with **Icecream PDF Editor**.
Upgrade to PRO to remove watermark.

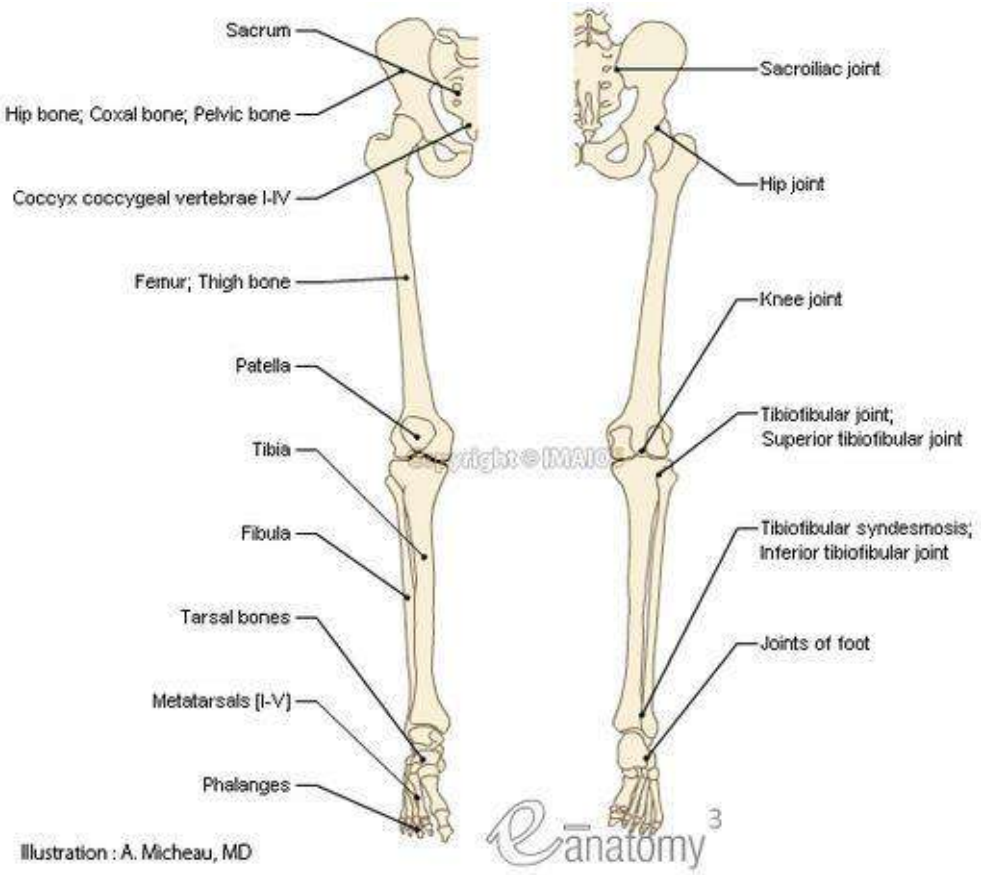
العظم الزورقي Navicular ويؤلف العظم الرسغي القدمي الثالث الذي يتمفصل مع الجانب الامامي الوسطي الكعبي .

اصابع القدم مشابهة لاصابع الاطراف الامامية اذ تتالف من سلاميتين او ثلاثة ابعدها تحمل مخلبا او ظفرا او حافرا.

تسمى الحيوانات التي تمشي على كل القدم بالحيوانات اخمصية المشية Plantigrade كالانسان والدب والحيوانات القارضة ، اما التي تمشي على الاصابع فتسمى اصبعية المشية كالقطط والكلاب ، والتي تمشي على الحافر كالخيول والخنازير والبقر فتسمى ظلفية المشية Unguligrade.

هناك عدد من التحورات الخاصة في الاطراف ، ففي الخفاش تكون الاطراف الامامية اصابع طويلة جدا يتخللها جلد رقيق قابل للانبساط . وفي الحصان واغلب اللبائن التي ترعى تكون عظام مشط اليد وعظام مشط القدم طويلة جدا وعددها مختزل وتلتحم ببعضها .للخنزير اربعة اصابع وللكركدن ثلاثة وللجمل اصبعان وللحصان اصبع واحد فقط هي الثالثة . لقد فقدت بعض اللبائن المائية بعض اطرافها كليا بالتقريب ، فقد تحورت الاطراف في الفقمات كثيرا لتصبح زعانف ، كما فقدت خنازير البحر الاطراف الحوضية ولم يبق فيها الا اثار الاحزمة وحتى الاجزاء الاثرية من حزام الحوض فقد اختفت في الحيتان .

This PDF document was edited with **Icecream PDF Editor**.
Upgrade to PRO to remove watermark.



This PDF document was edited with **Icecream PDF Editor**.
Upgrade to PRO to remove watermark.