دراسة التركيب الجمجمي لسمكة الطاووس (*Crenilabrus pavo*)

عبدالقادر خليفة يوسف *

الخلاصة :

قد درست المكونات الجمجمية لسمكة الطاووس، وكذلك الأوجه الشكلية لعظام الجمجمة ، وتبين هذه الدراسة الوحدات الوظيفية الجمجمية لكل من: القرنيوم العصبي، والجهاز المعلقى، والجهاز الفكي ، و الجهاز الخيشومي، وقد لوحظ أن القرنيوم العصبى يحمل كلا العظمين الجداري و فوق السمعي، كما لوحظ أن العظم الجانبي الوتدي يوجد بدلا من الجبهي الأمامي، و العظم فوق الصدغي يتبع للقرنيوم العصبي، و العظام الأنفية تقع فوق المنطقة الوتدية ، و مغطاة بالنتوء التصاعدي للفكي الأمامي، و الجهاز المتعلق يحمل نموا جيدا لعظمي الجناحي و الحنكي ، والخيشومي الأمامي مشرشر و له نتوء "السمبلي" ، و سلسلة الغطاء الخيشومي يحتوى على: الخيشومي ، وتحت خيشومي ، و البين الخيشومي ، كذلك الأسنان تحمل على كل من الفكي الأمامي و السني.

المقدمة :

الفهم المناسب للاحتواء المباشر و غير المباشر للتراكيب الجسمية هو ضروري عند تقييم خصائص الأسماك العظمية ، و المكونات القرنومية خاصة ، و معظم الخصائص الشكلية هي مرتبطة بالمتطلبات الوظيفية و منشأها. وقليل من الدراسات عملت في هذا المجال ، ذلك إن استثنينا عمل العالم Gregory (1933) و ما قام به في الوصف الجمجمي لأسماك Labrids.

تعظم سمكة Catfish أول ما درست من العالم Bliss (1871) ، حيث لاحظ الاندماج التدرجي للفقرات الأمامية في سمكة Doras niger. و التعظم الكامل لسمكة Amiurus كان قد درس لأول مرة من قبل العالم McMurrich (1884). Regan (1911a) درس تعظم أسماك Siluroidei من حيث المساهمة في مجال التصنيف ، كذلك Kindred (1919) كان أول من ثبت التناظر الشكلي للعظام القرنومية ، و العالمان Bhimachar (1933) و Gregory (1933) قاما بدراسة مقارنة جماجم العظميات (teleosts. Dominique و Walter (1998) فلاحظا أن التعظم المتذبذب في جمجمة سمكة

*قسم علم الحيوان, كلية العلوم, جامعة بنغازي/ ص ب:9480, ليبيا *Abdulgader khalifa4@gmail.com

Clarias gariepinus يبدو أنه يتعلق بالمتطلبات الوظيفية التي تنشأ أثناء النمو اليرقي. Faustino و Power (2001) .

وقد أوضحا أن العظام الأدمية في هيكل القرنيوم الحشوي لسمكة Sparus aurata (sea bream) تتعظم قبل العظام الإزاحية (المستبدلة من الغضروف) .

Regan (1911b) وصف العظام السمعية الخارجية لأسماك Gobioids بأنها مفصولة باللقم القذالية. Gosline (1955) و Miller (1973) لاحظا في الجهاز المعلق لسمكة Gobioid أن هناك دعامة خلفية تتكون من المربعي و الخيشومي الأمامي، وذلك بعد دراستهما للنمو ضمن العظميات Hans-peter و Gloria (1991) لاحظا أن فقدان المربعي – الودجي ووجود نتوء خلفي بطني للمربعي هو تشابك شكلي للعظميات. Matsubara و Iwai (1959) لم يفلحا في ايجاد عظم " السمبلكتك " في سمكة Kraemeria sex radiate.

Gregory (1933) وصف أسماك Labridae = Wrasses بأن لها فما طرفيا أفقيا ذا فكوك بارزة ؛ و ذلك لتمدد الأمامي و المنخفض للبوز. Nawar (1954) أعطى نبذة كاملة بدلائل على تعظم سمكة Clarias lazera. Joseph (1960) درس تعظم سمكة Wallago attu و دون أن القرنيوم العصبي هو مسطح قاعدي و غياب الحفر الصدغية. Smith (1960) كتب أن القرنيوم العصبي بدأ في الكائنات الحبلية المبكرة كتركيب فردي ، وظيفته الرئيسية كانت الوقاية و الدعم للمخ و المحافظ الحسية ، والتركيب الثاني طبقا ل- Smith (1960) هو القرنيوم الأدمي و المغلف للقرنيوم العصبي . والتركيب الثالث هو القرنيوم الحشوي المكون لهيكله ، و العامل كقواعد جنينية للفكوك و العناصر المعلقة لها ، عند دراسة النمو المبكر لسمكة Salmo letnica ، العالم Ristovska و آخرون (2006) لاحظوا أن معظم التراكيب الغضروفية للقرنيوم العصبي و الحشوي موجودة في لحظة تفقيس هذه الأنواع.

Colbert (1961) وجد في جنس أسماك Climatius أن الفك العلوي أو المربع- الحنكي كان خاليا من الأسنان ، إلا أن الفك السفلى مزود بأسنان. Gosline (1955) ذكر أن اللوح غائب في أسماك Gobiodon و Awaous و كلا من اللوح و الغرابي مفقودان في أسماك Kraemeria , Kellogella , Ptereleotris , Microdesmus.

طبقا للعالم Marshall (1965) صندوق مخ (القرنيوم العصبى) الأسماك المشعة العظمية مسنود بدعامة عظمية ، و هي العظم الإسفيني ، الممتد من السمعي الى المناطق الأنفية ، مكونا سقف الحنكي. Vandewalle و آخرون (1992) لاحظوا أنه في أثناء نمو الهيكل الرأسي

لسمكة Barbus barbus أول عظم يبدأ بالظهور هو الإسفيني أما العظام الأخرى كالزاوي، المربعي و بين الخيشومي ، فهي تنمو لاحقا. Koji و Norihiro (2008) أوضحا من خلال النمو الوراثي للعظميات أن عظمي الزاوي - المفصلي لسمكة Oreochromis niloticus تتكون من الزاوي الأدمي و المفصلي المستبدل (إزاحي). في تركيب الهيكل الداخلي لسمكة Cheirolepis ، العالم Sam و آخرون (2015) وصفاً أوجهاً جديدةً للعظم الإسفيني ، الميكعي و الحراشف.

من ملاحظات العالم Hildebrand (1974) أن الرئويات فقط التي بها المربعي - الحنكي ملتحم بصندوق المخ ، و كذلك لاحظ أن في الأسماك العظمية القديمة المعروفة ، الأقواس الخيشومية ربما تتكون من نسيج عظمي (في الأسماك المشعة) أو غضروفي (في الرئويات) و لا تختلف كثيرا عن المدرعات الفكية (Placoderm) والأسماك الغضروفية. Gloria (1990) شاهد أن في نمو الجهاز المعلق لأسماك Siluroids هناك علاقة بين المربع- الحنكي و المربعي – الجناحي ، حيث يكونان لاحقا صفيحة من اللامي - الفكي و المربعي - الحنكي. Birdsong (1975) لاحظ أن العظام الجدارية على ما يبدو أنها غائبة في أسماك Gobioids كلها ، وفي البحث نفسه اشار العالم أن في أسماك Microgobius أسنان الفكي الأمامي لها ثلاثة نتوءات ، و السنى يهيمن على الأربع عظام المكونة للنصف الواحد من الفك السفلي .

طبقا للعالم Orr (1976) في الجهاز الهيكلي للأسماك الكاملة التعظم ، العظام الأدمية متعددة و تشكل درعاً حول الجمجمة ، و أجزاء من القرنيوم الغضروفي (Chondrocranium) استبدلت بعظم في مناطق اللقم القذالي، الوتدي ، السمعي و المصفوي. Miller (1977) لخص أن في الأسماك العظمية ، الحزام الصدري يشمل كلا من العظام المستبدلة و الأدمية. Benjamin (1986) وصف الممص الفمي لسمكة Gyrinocheilus aymonieri و استنتج أن من الناحية الشكلية الفك السفلي هو أقصر من العلوي ، و ليس هناك أسنان على الفكين.

فالهدف من الدراسة هو توضيح المكونات الهيكلية الدقيقة لجمجمة سمكة الطاووس ، و المساهمة في حركة الفكين ، المؤدية الى نوعية التغذية.

مواد و طرق العمل:

عينات سمكة الطاووس اختيرت لدراسة المكونات القرنومية ، و ذلك لتواجدها على امتداد جميع المواسم ، و أن لها فكوكاً بارزة ملفتة.

أسماك الطاووس= Crenilabrus pavo (Cuv. & Val.) (شكل 11) جمعت من بحر جليانة ، و هي منطقة صغيرة من مدينة بنغازى. العينات جمعت بمساعدة الصيادين المستخدمين لشباك الصيد.

خمسة و عشرون عينة من الحجم الكبير ذاته (متوسط طولها ما بين 15-16 سم) حفظت في محلول التحنيط (المذكور لاحقا) انتظارا للخطوات المعملية. الدراسة الهيكلية أجريت باستخدام تقنية Hollister (1932) المتضمنة لصبغة Alizarin-red-sulfonate و المادة المنظفة ، و المعروفة بالجلسرين- بوتاسيوم هيدروكسايد.

وقد حفظت الأسماك في محلول الفورملدهايد (ذي تركيز 100 مل فورمالين + 750 مل ماء مقطر). العينات نقلت الى محلول 3% بوتاسيوم هيدروكسايد (KOH) لمدة ساعتين ، ثم الى المياه المقطرة ، بعد ذلك فصلت عضلات الرأس بحذر ؛ للحصول على عظام الجمجمة سليمة ، ثم نظفت جيدا ، و خزنت جماجم العينات المعالجة بمحلول KOH في محلول "الألزارين" إلى أن صبغت العظام.

و الجماجم مررت في نسب مختلفة من الماء المقطر و محلول الجلسرين لمدة من 5 إلى 7 أيام. وفي آخر المطاف العينات حفظت لفحصها فى 100% جلسرين. وبعد ذلك فككت الجماجم بتسخينها في محلول 5% بوتاسيوم هيدروكسايد.

التشريح والملاحظات و التوضيحات اجريت باستخدام مجهر التشريح M-5 المزود بآلة تصوير " اللوسيدا ". تخطيطات مختلف أوجه (الظهري ، البطني ، الجانبي) الجماجم (شكل 10) رسمت و المكونات القرنومية المفككة هي كذلك رسمت بالطريقة نفسها باستخدام تصوير " اللوسيدا ". العظام المتفككة في النهاية حفظت في أوعية صغيرة تحتوى على قطع النفثالين. مصطلحات التسمية العربية العلمية هي التي استخدمت للعظام القرنومية.

النتائج:

تركز الوصف على معظم تراكيب الجمجمة، فالجمجمة قسمت إلى القرنيوم العصبي المتضمن لصندوق المخ و المحافظ الحسية المحتوية على المخ و أعضاء الحس. القرنيوم العصبي (مساحة النقط الرفيعة لشكل 1) المتكون من العظام الغشائية يحمل زورقاً وسطياً من الناحية الظهرية الخلفية ، و له حفرة متسعة في النصف الخلفي لسطحه الظهري ، سقف صندوق المخ يتركب من أزواج لعظام: الأنفية، الجبهية ، الجدارية ،و لقمة قذالية على التوالي من الأمام إلى الخلف (شكل 4 B).

***الأنفي :**

عظم مزدوج يقع أعلى المصفوي ، و معلق بالعظام الحجاجية العلوية. كل أنفي يحوز على قناة حسية جانبية للحجاج العلوي (شكل: 2، 3، 4).

***الجبهي :**

عظم مزدوج يكون التحاماً مشتركاً على امتداد الخط الاوسط للجمجمة ، مساحته تضيق بين الحجاجين ، و تتسع خلفيا لتكون معظم النصف الأمامي لسقف القرنيوم ، و كل حافة جانبية له تحمل قناة حسية للحجاج السفلي ، و على سطحه البطني القريب من الجزء الخلفي للحجاج يكون التحاماً مع الإسفيني الجناحي (شكل: 4،3،2).

***الجداري :**

الجداري يكون التحاماً بعظام: السمعي - الجناحي جانبيا، السمعي - العلوي خلفيا و بالقذالي-العلوي ظهريا. الجدارى يتداخل من الناحية الأمامية الوسطى بالجبهي (شكل: 4، 8).

***القذالي العلوي:**

العظم يشغل المساحة الوسطى الخلفية لسقف القرنيوم ، و حافته الأمامية تتداخل مع الجبهي . العظم يتمفصل مع الحافة الظهرية للقذاليين الخارجيين ، و امتداد خطه الاوسط يرسل ذروة بارزة (شكل: 2، 3، 4، 7).

***المنطقة القرنومية القاعدية:**

الناحية البطنية-الوسطية لقاعدة القرنيوم تتمايز إلى تركيب زورقي شمل الميكعي و المناظر الإسفيني ، و العظم الأخير مع القذالي القاعدي ينموان بطنيا نتوءات بلعومية. خلف الحجاج ، السمعي - الإسفيني و السمعي - الجناحي يساهمان في ايجاد حفرة ضحلة على الأوجه البطنية لتحتضن رأس الفكي الأمامي ، و هي التمفصل بين الفكي اللامي و القرنيوم. أمام الحجاج ، جانب المصفوي يحتضن تمفصل تقعري للحنكي و الجهاز المعلق. الزاوية الأمامية البطنية للسمعي الاسفيني تمتد على هيأة نتوء اسطواني في اتجاه الخيشومي الخلفي، قاع صندوق المخ يتكون من الميكعي ، مصفوي الاوسط ، المصافوي الجانبية ، الإسفيني المناظر و القذالي القاعدي (شكل: 4 A) .

***الميكعي :**

عظم مفلطح خال من الأسنان ، له شوكة خلفية تلتحم بالتمدد الأمامي للإسفيني المناظر، والعظم مغطى بالكامل بزوج من النتوءات الصاعدة للفكي الأمامي (شكل: 1، 2،3، 4، 7).

***المصفوي الوسطي :**

يتداخل خلفيا بالجبهي و أماميا بالميكعي ، سطوحه الأخرى تتمفصل مع المصافوي الجانبية (شكل: 4 ، 7).

***المصفوي الجانبي :**

هو المكون لغالبية الجدر الأمامية للحجاج ، و زاويته البطنية تتمفصل مع الدمعي (شكل: 4،7).

***الاسفينى المناظر:**

هو المكون لمعظم القاع الاوسط للجمجمة، وأماميا هو الفاصل بين الحجاجين ، و يتداخل مع البروز الخلفي للميكعي ، العظم السمعي الأمامي جانبيا ، و القذالي القاعدي خلفيا، هذا العظم يتسع عند الحافة الخلفية للحجاجين مكونا جناحين جانبيين ، كل جناح يكون تمفصلا مع الإسفيني الجناحي المقابل (شكل: 1، 2، 4، 8).

***القذالي القاعدي:**

هو المكون لقاع القرنيوم الخلفي ، و نتوءاته الخلفية تكون سطحاً دائرياً يتمفصل مع مركز أول فقرة ، و يتمفصل أماميا بالسمعي الأمامي و يتجاور مع القذالي الخارجي ، الذى تلتقى زوائده على امتداد الخط الوسطي لقاع الثقب الكبير ، والعظم الأخير يتداخل مع القذالي القاعدي المحاذي للإسفيني المناظر ، و يمنعه من المشاركة في تكوين الثقب الكبير (شكل: 4، 7، 8).

***القذالي الخارجي:**

يكون معظم الجدار الخلفي للقرنيوم ، و كذلك سقف الثقب الكبير و قاعه ، كما أنه يتداخل مع القذالي العلوي ، العظام السمعية ، و يكون الحدود الخلفية للحفرة الصدغية السفلية ، مكونا كذلك اللقمة القذالية المتمفصلة مع أول مركز فقرى، جانبي صندوق المخ غير كاملة ، و ذلك للوضع السطحي لعظام المصفوية و السمعية في كل جانب، و حيز حجاج مقلة العين يقع جانبيا ، و العظام الغشائية المساهمة فى تكوين حدوده هي الدمعي ، الحجاج السفلى و الخلفي (شكل: 3، 4، 7).

***الاسفيني الجناحي :**

يقع تحت الجبهي بالقرب من النهايات الخلفية للحجاجين ، و لها تمفصل بالجبهي السمعي الوتدي السمعي الأمامي ، و مرتبط بالوتدي المناظر (شكل: A4، 7).

***الدمعي :**

هو مثلث الشكل ، يقع أمام الحجاج و قليلا أعلى من الحنكي ، أماميا يكون الجدار الجانبي للمحفظة الشمية ، و خلفيا يكون الحدود الأمامية للحجاج ، فرع الحجاج السفلي للقناة الحسية يخترق قاعدة الدمعي (شكل: 2، 3).

***الحجاج:**

عظام رفيعة كالدمعي ، الحجاج السفلي ، الحجاج الخلفي و الحجاج العلوي تشارك في تكوين اطار الحجاج (شكل: 2، 3).

***المحافظ السمعية تتكون من:**

أ) السمعي الأمامي : المساهم في قاع صندوق المخ ، الملتحم مع السمعي الاسفيني ، والسمعي الجناحي ، والحفرة الصدغية السفلية و الاسفيني المناظر، و يخترق السمعي الأمامي بحفرة وجهية كبيرة تفتح في صندوق المخ (شكل: 4).

ب) السمعي البيني : (شكل: 8) المشابه لجناحين و الواقع على جانبي السمعي الأمامي متداخلا مع الجبهي ، هذا العظم له نتوء بطنى موجها الى الأخدود الظهري للإسفيني المناظر.

ج) السمعي الإسفيني : (شكل: 4، 7) و المكون للحواف الخلفية للحجاجين ،و العظم يحمل حفرة تساعد على تمفصل الرأس الأمامي للفكي اللامي ، و له ثقوب صغيرة لاستقبال تمدد جناح السمعي الإسفيني.

د) السمعي الجناحي : (شكل: 4ن 8) و المكون للأوجه الجانبية الخلفية للقرنيوم ، و المتمفصل مع العظام السمعية الأخرى و القذالي الخارجي خلفيا، كما أنه يتداخل قليلا مع الجبهي و الحفرة الصدغية السفلى بطنيا.

هـ) السمعي العلوي : (شكل: B4، 8) و المكون للزاوية الخلفية للمحفظة السمعية ، و المتمفصلة مع أنواع العظام القذالية و يتداخل أماميا بالجداري، و العظم يخترق بفرع من القناة الحسية ، و يحمل نتوء خلفى صغير يتمفصل بالذراع الظهري للصدغي الخلفي (شكل: 2، 3).

***الجهاز المعلق يشمل:**

أ) الحنكي الذي له شكل-T, نتوءاته تتمفصل بوجود حركة انزلاقية مع العظام الفكية و له أتصال بالعظام الجناحية (شكل: 2، 3، 5، 6، 8، 9).

ب) المربعي (شكل: 2، 5، 8) شكل مثلثي ، رأسه الأمامي يتمفصل مع الفكي ، و ظهريا يتمفصل مع العظام الجناحية، و ذراعه الخلفي الطويل ينطبق على التمدد الأمامي للخيشومي الأمامي.

ج) الجناحي الخلفي و المتمدد خلفيا ليتمفصل بالفكي اللامي و وجه الأمامي يقابل الجناحي الخارجي.

د) السيفي شكله على هيأة سيف ، ناحيته الأمامية ترتبط بالجزء الخلفي للمربعي.

هـ) الفكي اللامي الذى له ثلاث دعامات اسطوانية ، تتمفصل بالعظام السمعية ، و منها ما يتمفصل بالعظم الخيشومي ، و العظم سطحه الأمامي يستقبل الجناحي الخلفي و وجه الأوسط له ثقب كبير لتمرير العصب الوجهي .

و) الخيشومي الأمامي له شكل-L محتويا على تشرشر و أخدود على امتداد حافته الظهرية الخلفية.

***الجهاز الخيشومي** (الخطوط المتقاطعة الرأسية، شكل: 1)

يتكون من ثلاثة أزواج للعظام المتعلقة بالنتوء الخيشومي للفكي الأمامي، وهذا التمفصل يؤدي الى حركة فردية للجهاز الخيشومي حول الزاوية الخلفية للمفصلي الزاوي ، بمساعدة الرابط الفكي بين خيشومي.

*** الغطاء الخيشومي:**

مثلثي الشكل ، يقع خلف الخيشومي الأمامي ، و يتمفصل بالنتوء المفصلي الخلفي للفكي اللامي، و العظام الخيشومية تتحد ظهريا بالفكيات اللامية ، و بطنيا بالخيشوميات السفلية و البينية (شكل: 2، 3، 5، 9).

*** الخيشومي السفلي:**

هلالي الشكل ، يتداخل مع الخيشومي ظهريا و الخيشومي البيني بطنيا (شكل: 2، 5، 9).

*** الخيشومي البيني:**

له شكل-J بوجود حواف محدبة بطنيا ، و مقعرة ظهريا و يقع بطنيا للخيشومي و الأذرع المربعية ، و يتصل بالروابط أماميا مع المفصلي الزاوي و خلفيا باللامي العلوي (شكل: 2، 5، 9).

* **الجهاز الفكي** (الخطوط الرأسية الداكنة، شكل: 1)

هـو الوحـدة الثانيـة لمكونـات القرانيـوم ، و هـو يـرتبط بـالقرنيوم العصـبي بوجـود اتصـال المربعـي بالقوس اللامي ، والفكي العلوي منه (شكل: 5) يتكون من الفكي و الفكي الأمامي الحامل للأسنان.

*** الفكي الأمامي:**

له شوكة خلفية و ذراع جانبي ، يساعدان في تمفصل تزحلقي ، يربط بين النتوء التصاعدي للفكي الأمامي و القرنيوم العصبي (شكل: 2، 3، 5، 6).

*** الفكي:**

هو على هيأة –W، نتوءاته تتمفصل مع الفكي الأمامي و الحنكي ، و يتصل بهما بوجود أنسجة رابطة (شكل: 2، 3، 5، 6).

***الفك السفلي:**

يتكـــون رئيســـيا مـــن عظمـــين أدميـــين مـــزدوجين همـــا الســـني و المفصـــلي الـــزاوي ، فالسني (شكل: 2، 3، 5، 6، 8) لـه 12 سناً فكية على كل جانب ، و لـه تجويف خلفي يستقبل الأذرع الأمامية للمفصلي الزاوي (شكل: 5).

*** المفصلي الزاوي:**

له تقعر بشكل سرج ، يتمفصل خلفيا بنتوء مفصلي للمربعي و يلتحم أماميا بالسني (شكل: 2، 5، 8).

*** السمبلكتك:**

عظـيم مـدبب ، مثلـث الشـكل ، محصـور بـين ثلاثـة عظـام ، و هـي: الفكـي اللامـي ، الجنـاحي الخلفـي ، و المربعي (شكل: 2، 5).

المناقشة:

دراسة المكونات القرنومية لرتبة Teleosts من العظميات اكتسبت العديد من الدراسات الشكلية المهمة، و تعظـــم رأس ســـمكة الطـــاووس يقـــدم عـــدداً مـــن التحـــورات المثيـــرة فـــي مكونـــات جمجمتهـــا، و ذلك أن الغضـاريف و العظـام الأدميـة متعددة ، و هـي المكونـة لأجـزاء القرنيـوم العصـبى و القرنيـوم الخيشـومي ،

اول التراكيب و العناصر الغضروفية المتعظمة في نمو سمكة Sparus aurata يبدو أن لها علاقة بالمتطلبات الوظيفية (Faustino و Power, 2001).

عادة في الأسماك الكاملة التعظم الحديثة (Teleosts) زاوية الفم محددة بالفكوك العلوية و السفلية، إلا أن في سمكة الطاووس الفكوك و الفكوك الأمامية تقف بعيدا قليلا عن زاوية الفم ، وذلك أن الفم يتكون من أنسجة أدمية مرنة ، مما يؤدي الى زيادة تجويف الفم. Joseph (1960) وجد النظام الشكلي نفسه في سمكة Wallago attu.

سمكة الطاووس مجهزة بصف واحد من الأسنان على عظمي الفكي الأمامي و السني فقط، والحالة نفسها لاحظها العالمان Koji Fujimura و Norihiro Okada (2008) في سمكة Nile tilapia. Joseph (1960) وصف سمكة W.attu أن لها العديد من صفوف الأسنان المتجهة الى الخلف على مختلف عظام الفم. في سمكة Microgobius signatus أسنان الفكي الأمامي و السني تقع في صفين غير واضحة (Birdsong, 1975).

وشوهدت اثار للحفر الصدغية في سمكة الطاووس ، و هي متماشية مع ما وجده العالم Mc Murrich (1884), Bridge و Haddon (1893) , Bhimachar (1933) و Birdsong (1975). Joseph (1960) خلص الى غياب الحفر الصدغية في سمكة W.attu.

Eaton (1948) وصف في سمكة Ictalurus lacustris punctatus وجود روابط واصلة بين جانب الجناحي و العظم الحجاجي الثالث، و لم نلاحظ هذا التواصل للروابط في سمكة الطاووس، و الحالة نفسها وجدت من قبل العالم Joseph (1960) و فى سمكة M.signatus من العالم Birdsong (1975).

Mc Murrich (1884) و Kindred (1919) فى سمكة Amiurus catus استنتجا أنه ليس هناك تمفصل بين الميكعي الأمامي و الجانب الوتدي، و لكن في سمكة الطاووس هناك تمفصل وثيق بين العظمين المذكورين آنفا، التمفصل نفسه يوجد في سمكة Clarias lazera (Nawar, 1954).

في عظميات Teleosts القاعدي الإسفيني عامة يوجد فوق المناظر الإسفيني، أثناء النمو العظمي لسمكتي Sciaenops ocellatus و Cynoscion nebulosus أوضح العالمين Kole و Kevin (2015) أن القاعدي الإسفيني لا يظهر الا في المراحل المتأخرة من النمو. Dominique و Walter (1998) في سمكة African catfish بينا أن تعظم المناظر الاسفينى ربما يتعلق بتغطية المخ أثناء نقل الفريسة، في سمكة الطاووس العظم بين سمعي له نتوء وسطي بطني رفيع يتجه الى الأخدود الظهري للمناظر الإسفيني،

حسب نتائج العالمين Sagemehl (1884) و Berg (1904) العظم بين سمعي مفقود في سمكة Ostariophysi. Bhimachar (1933) أشار الى وجود العظم المذكور أنفا في أسماك Siluroids حيث تندمج الناحية البطنية لهذا العظم مع المناظر الإسفيني، و في سمكة M.signatus (Birdsong, 1975) القاعدي الإسفيني غائب.

وفي سمكتي R.buchanani للعالم (Bhimachar, 1933) و سمكة W.attu للعالم (Joseph, 1960) لاحظا أن القذالي العلوي لا تشارك في تشكيل الثقب الكبير، وفي سمكة الطاووس عظم القذالي العلوي يكون تمفصلاً مع التمفصل الظهري للقذالي الخارجي. Birdsong (1975) لاحظ أن في سمكة M.signatus القذالي العلوى يكون ذروة علوية ، الا أن عظام فوق السمعية تكون تمفصلاً تحت القذالي العلوي ، و هي تشغل الحيز الذي عادة مغطاة بالعظام الجدارية، العظام الجدارية واضحة أنها غائبة في كل أسماك Gobioids (Regan 1911b, Gregory 1933, Gosline 1955) و غائبة أيضا في سمكة W.attu (Joseph 1960, Goodrich 1930). في سمكة W.attu (Joseph, 1960) القذالي العلوى يتمفصل فقط مع الشوكة العصبية للمركب الفقري.

في سمكة الطاووس العظام القذالية الخارجية تلتقي على أمتداد الخط الاوسط لقاع الثقب الكبير، و ذلك أنها تستثني القذالي القاعدي من أن يشارك فى تكوين الثقب الكبير، و الحالة نفسها توجد في سمكة M.signatus (Birdsong, 1975). فى سمكة W.attu (Joseph, 1960) القذالي القاعدي ملتحم بقوة مع أول فقرة ، و لا يشارك في تكوين الثقب الكبير، و القذالي القاعدي في سمكة C.lazera (Nawar, 1954) و في سمكة R.buchanani (Bhimachar, 1933) في كليهما يتمفصل مع مركز الفقرة المركب، و في سمكة Gadus, الثقب الكبير مرتبط سفليا بالقذالي القاعدي، من أعلى بالقذالي العلوى ، و في كل جانب بالقذالي الخارجي المزدوج (De beer, 1966).

هناك اختزال حجمي و عددي لعظام الجناحية في سمكة Siluroidei و هي الحالة الموجودة في سمكة الطاووس و كذلك سمكة H.temmincki (Liem, 1967), بينما في سمكة Silundia gangetica العظام الثلاثة الجناحية موجودة (Bhimachar, 1933). في أسماك R.buchanani, Plotosus canius, Pangasius و Macrones aor (Bhimachar, 1933) عظام الجناحية الخارجية مختزلة، و درجة التخصص بين أشكال العظام المذكورة ربما تفهم بمدى علاقة العظام الجناحية الخارجية مع الميكعي الأمامي ، و العظام المربعة، وفي سمكة Silundia gangetica الجناحي الخارجي له تمفصل وثيق بالميكعي الأمامي ، و هو مسنن ، و تسننه مشابه لما هو موجود في الميكعي الأمامي، و في سمكة الطاووس

و كـذلك فـي سـمكة W.attu (Joseph, 1960) الجنـاحي الخـارجي مختـزل ، و يتصـل بـالروابط فقـط مع الميكعي الأمامي، و في سمكة M.signatus (Birdsong, 1975) الجناحي الخارجي يرتبط خلفيا بالمربعي ، و يتـداخل أماميـا بـالنتوء النـازل للحنكـي ، و فـي سـمكة C.lazera (Nawar, 1954) الجنـاحي الخـارجي ليس له أي علاقة بالميكعي الأمامي ، الا أن له تداخل بيناً وثيقاً بالمربعي.

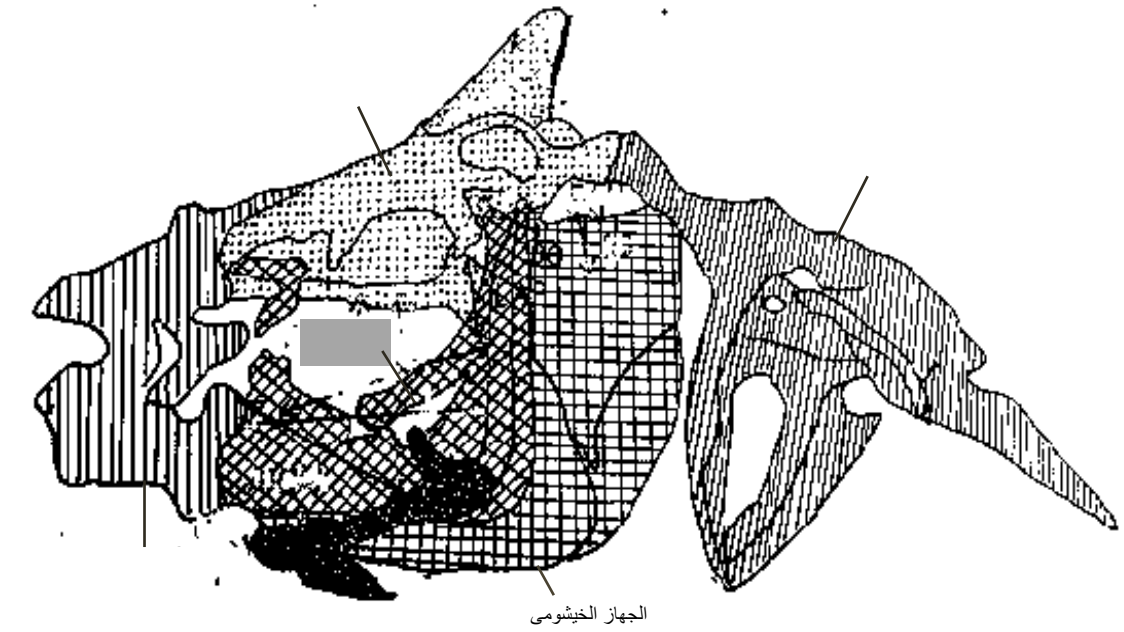
و في سمكة الطاووس العظام الزاوية غائبة ، و أماكنها عند تكوين الفك السفلي يبدو أنها استغلت من قبل المنطقة الخلفية للعظم المفصلي ، و الحالة نفسها شوهدت في سمكة Astatotilapia elegants (Aerts, 1985) و المسـمى فيهـا بـالعظم المفصـلي- الـزاوي، وفـي سـمكة M.signatus (Birdsong, 1975) العظـم الـزاوي متصـل اتصـالاً وثيقـاً بالوجـه الاوسـط للمفصـل، و فـي أسـماك W.attu (Joseph, 1960) و H.temmincki (Liem, 1967) العظم المفصلي سمي بالعظم الزاوي.

العظـام المزدوجـة الأنفيـة لسـمكة الطـاووس هـي أنبوبيـة الشـكل ، و تقـع علـى جـانبي المصـفوي، و كـل أنفـي هـو معلـق بالخيشـومى العلـوى، و الحالـة نفسـها موجـودة فـي سـمكة W.attu (Joseph, 1960) و في سمكة Gadus (De Beer, 1966). في سمكة H.temmincki (Liem, 1967) الروابط تربط العظام الأنفيـة العريضـة بـالرأس الظهـري للفكـي، و فـي سـمكة M.signatus (Birdsong, 1975) العظـام الأنفيـة صغيرة الحجم ، و معلقة بأنسجة رابطة على المنطقة المصفوية للجمجمة.

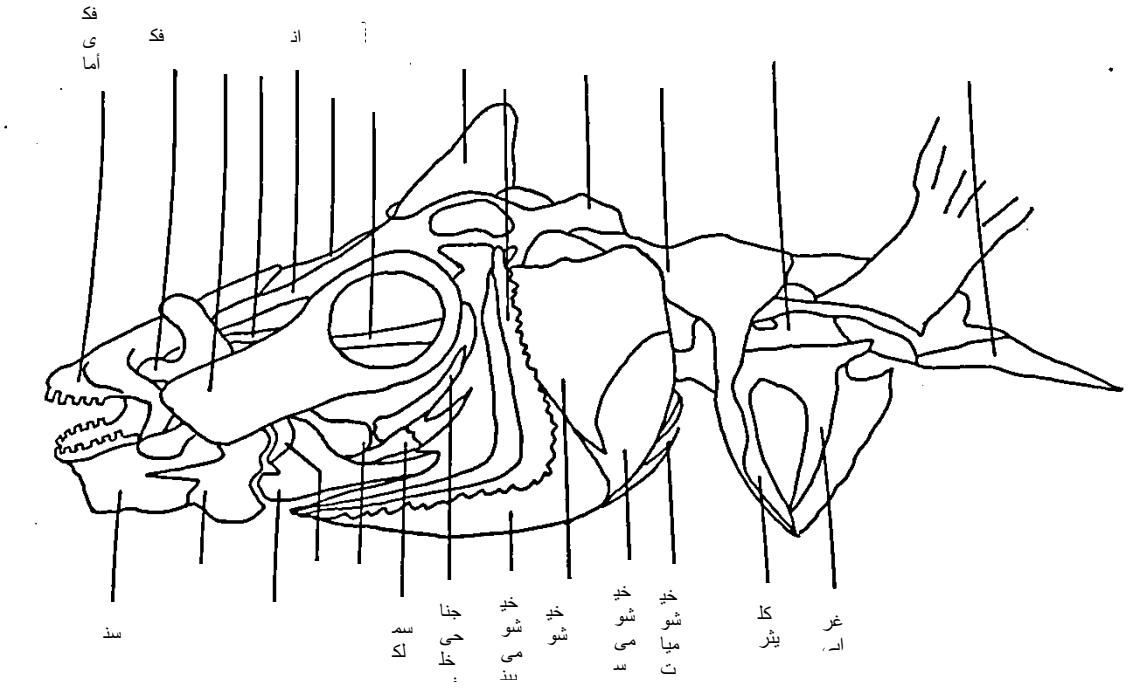
مكونـات الأغطيـة الخيشـومية كلهـا فـي سـمكة الطـاووس موجـودة ، و تكـون ارتباطـاً قويـاً ببعضـها ، أضـف الـى ذلـك أن الخيشـومي الأمـامي لـه مظهـر تشرشـري ، والموجـودات نفسـها شـوهدت فـي سـمكة H.temmincki (Liem, 1967). لا تشرشـر و لا ارتبـاط بينـي موجـود بـين عظـام الغطـاء الخيشـومي في أسماك Gadus (De Beer, 1966), M.signatus (Birdsong, 1975) و Gyrinocheilus amonieri (Benjamin, 1986). Joseph (1960) لاحظ غياب الخيشومي السفلي في سمكة W.attu.

في سمكة الطاووس هناك نمو جيد للعظم الرابط بين الصدر و الجمجمة ، كذلك العالم De Beer (1966) رأى الحالـة نفسـها فـي سـمكة Gadus بينمـا العـالمين Liem (1967) فـي سـمكة H.temmincki و Birdsong (1975) في سمكة M.signatus لم يوصفا هذا الربط الصدري- الجمجمي.

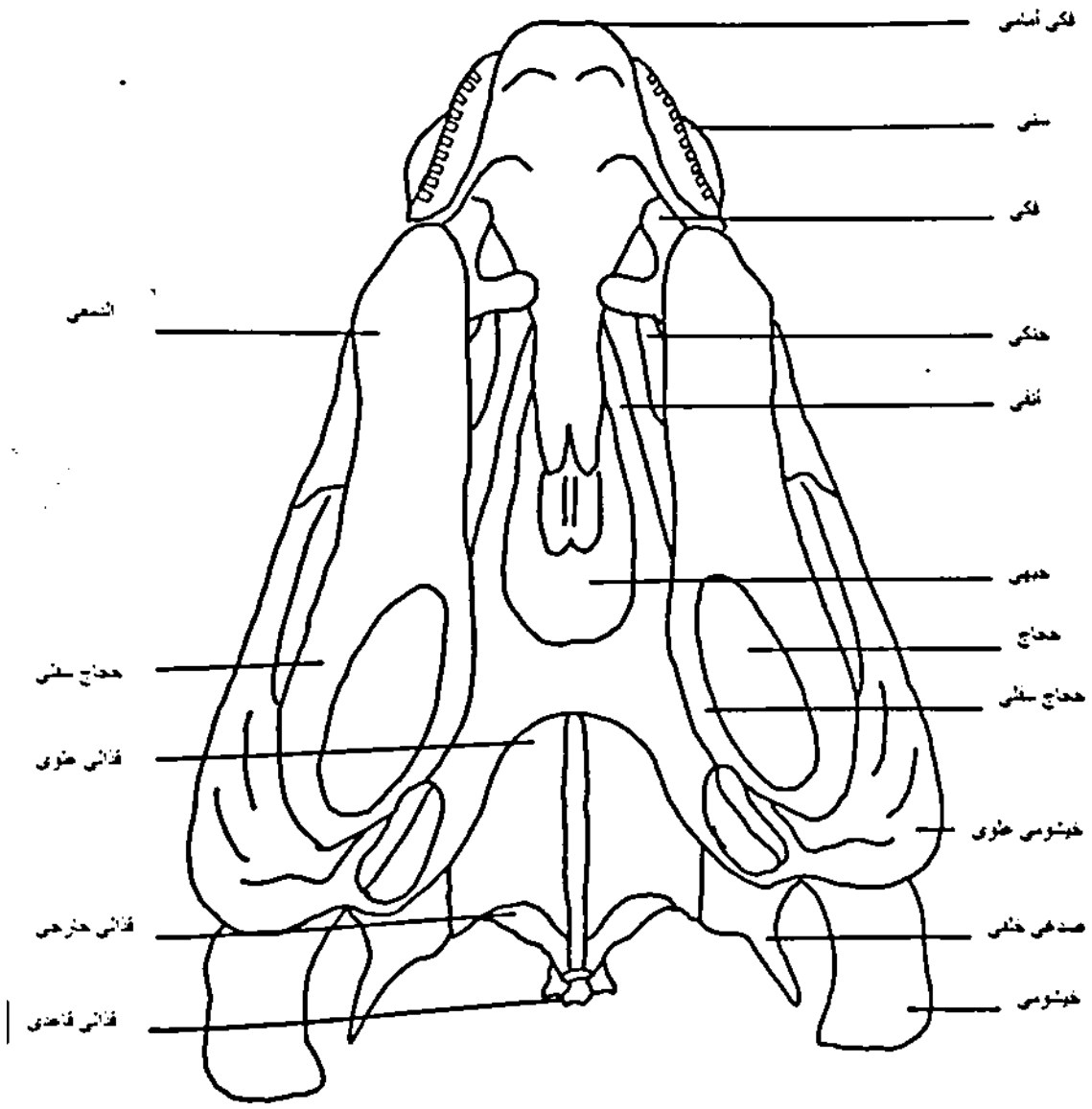
عظـــيم "الســـمبلكتك" لـــوحظ أنـــه غيـــر موجـــود فـــي كـــل مـــن W.attu (Joseph, 1960) و C.lazera (Nawar, 1954) و لكـن هنـا فـي سـمكة الطـاووس لـوحظ وجـوده المثلثـي فـي القـوس اللامـي ، و الحالة نفسها الأخيرة وصف وجودها في M.signatus (Birdsong, 1975) و في سمكتي A.testudineus و T.fasciatus (Rahmani و Khan (1978).



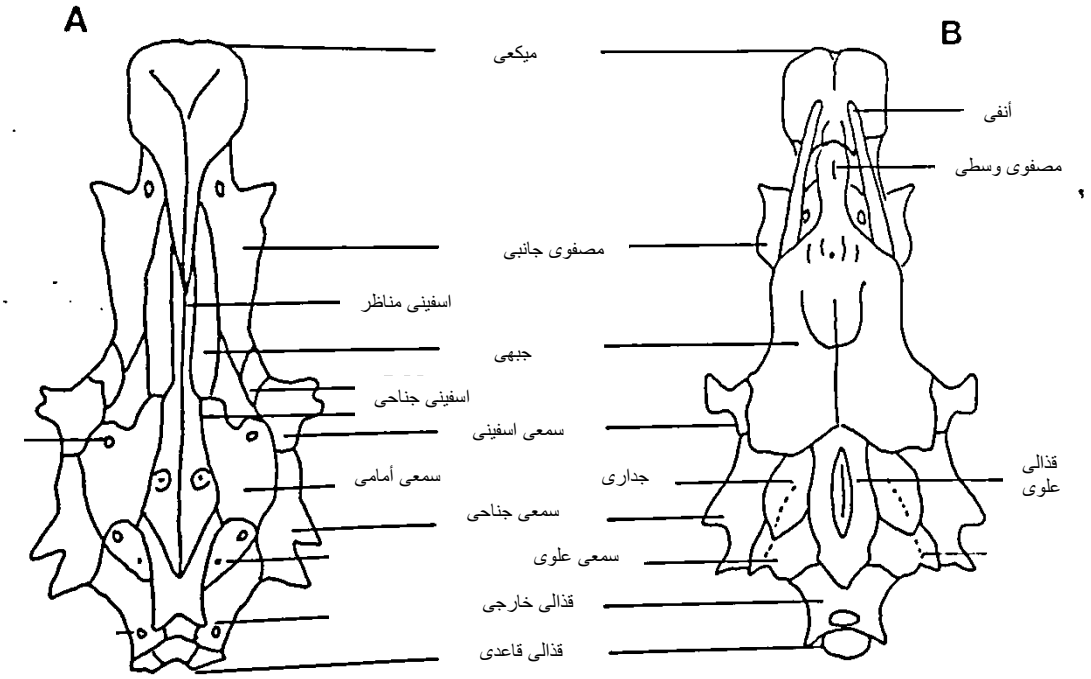
شكل 1: معظم المكونات الوظيفية لسمكة الطاووس



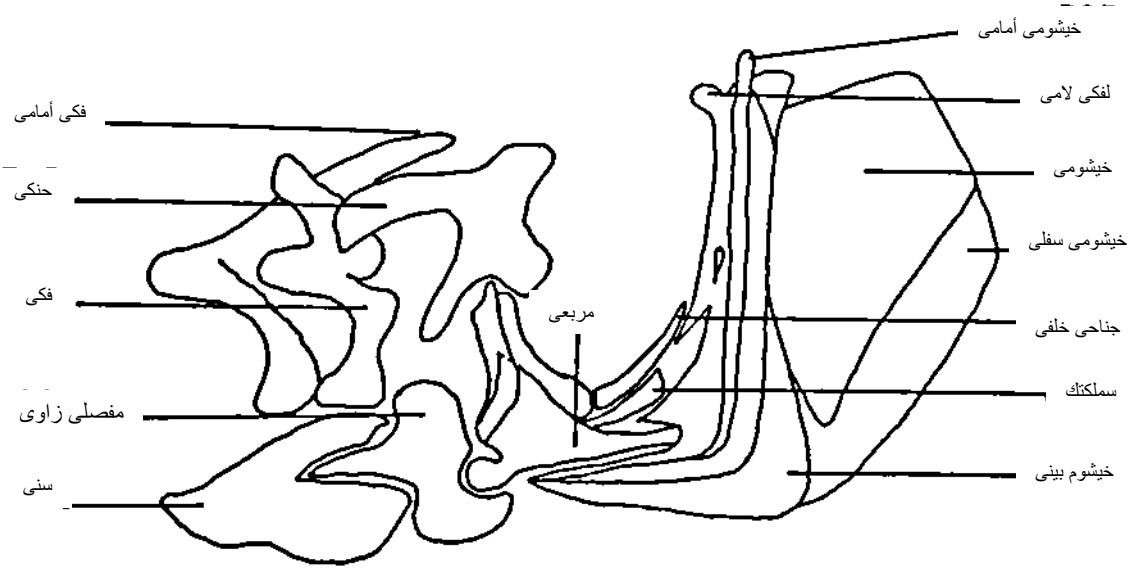
شكل2: الوجه الجانبيى لجمجمة سمكة الطاووس



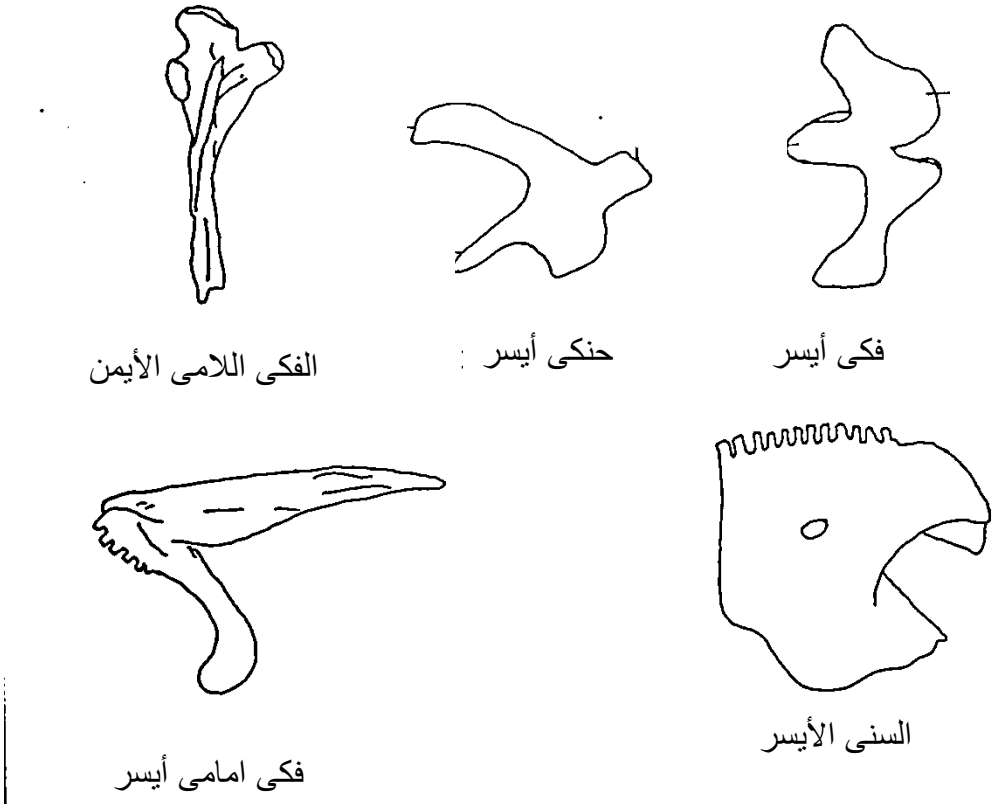
شكل3: الوجه الظهرى لسمكة الطاووس



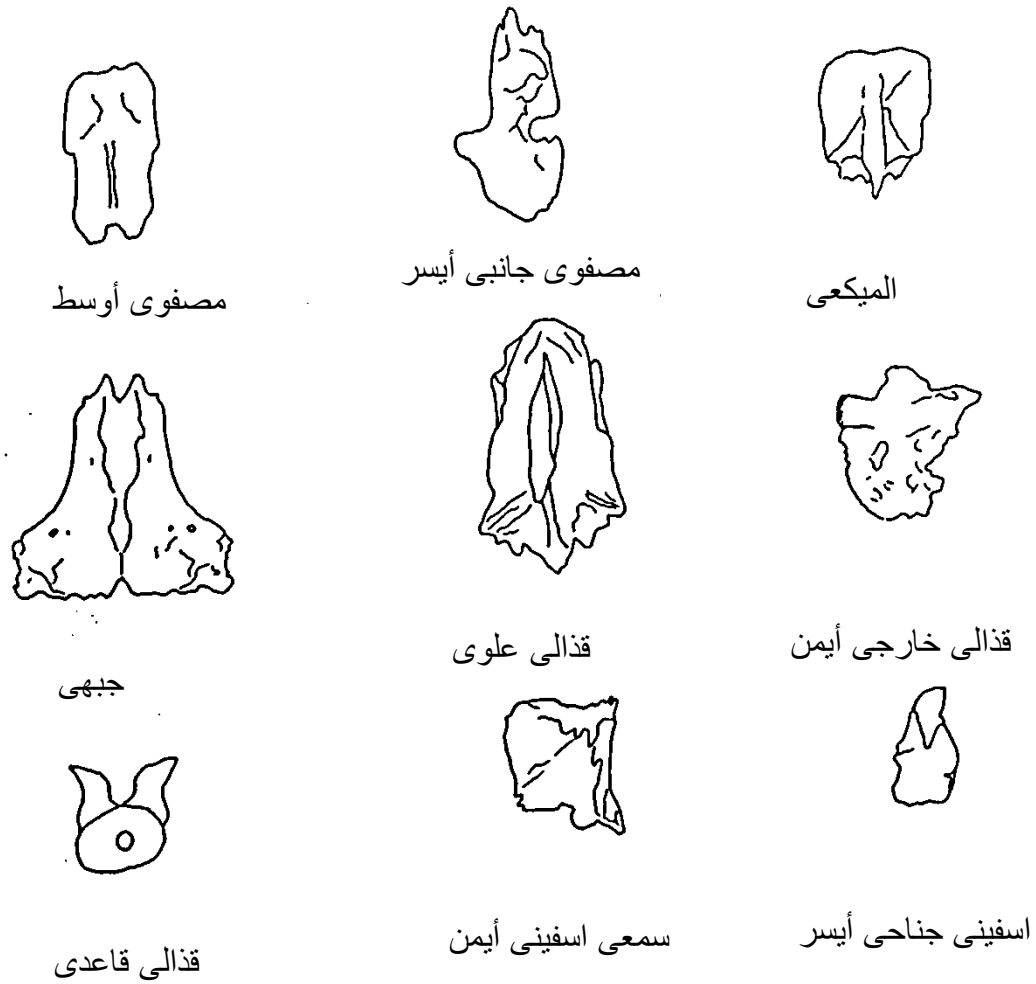
شكل4: القرنيوم العصبى لسمكة الطاووس. A) منظر بطنى,B) منظر ظهرى



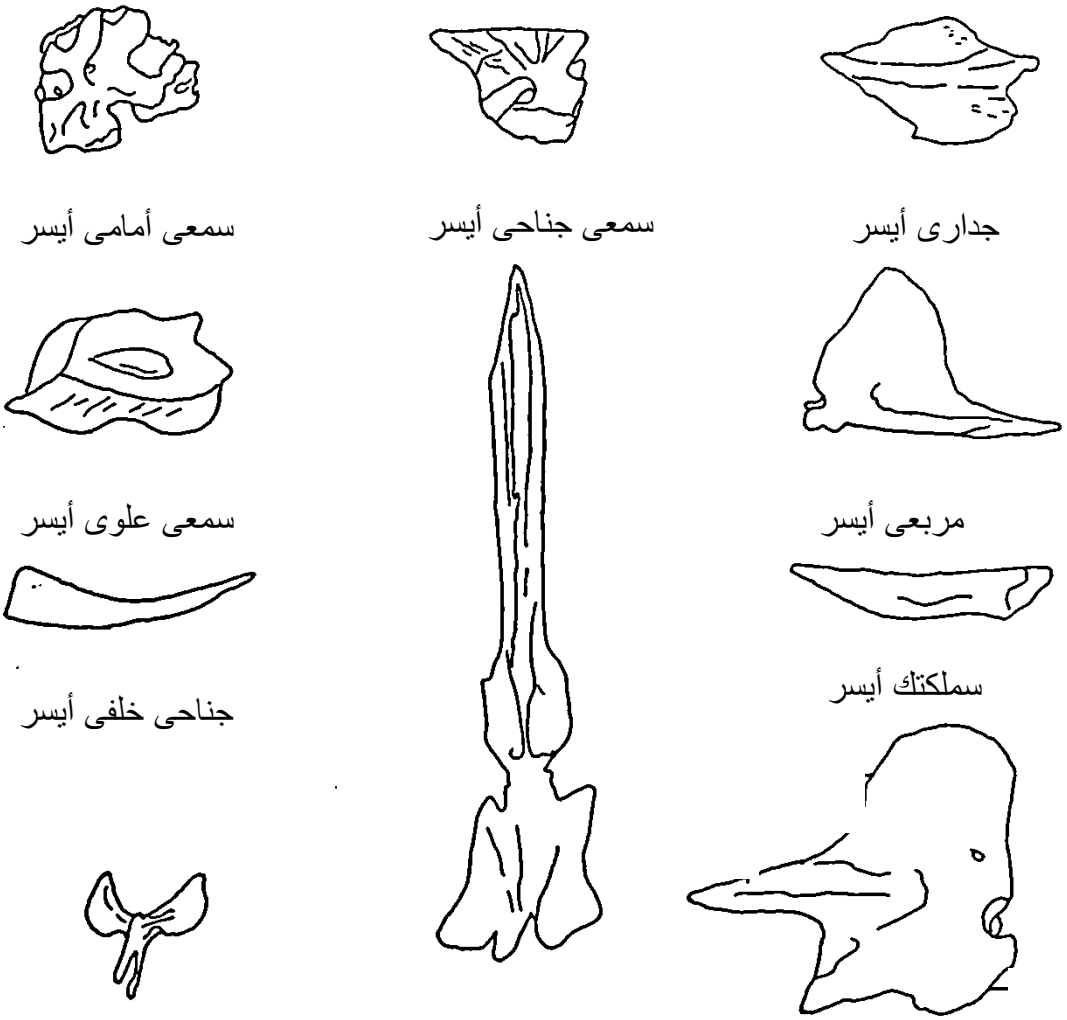
شكل5: تمفصل عظام: الفكية, الخيشومية و المعلق (منظر جانبى أيسر)



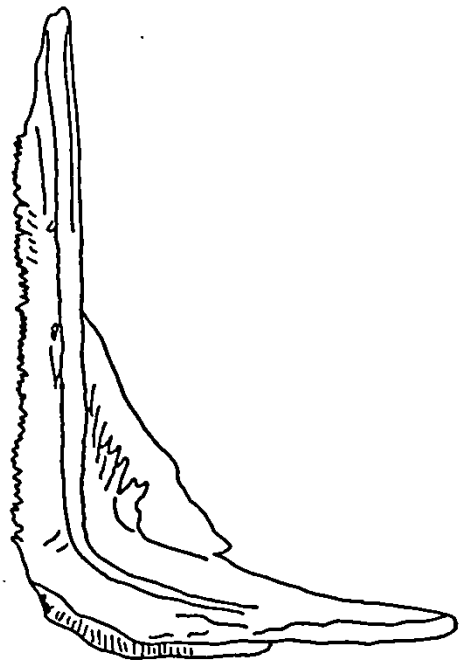
شكل6: العظام الحشوية-الفكية المفككة لسمكة الطاووس



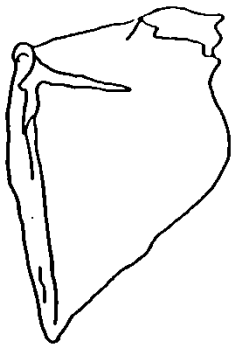
شكل7: عظام القرنيوم العصبى المفككة لسمكة الطاووس



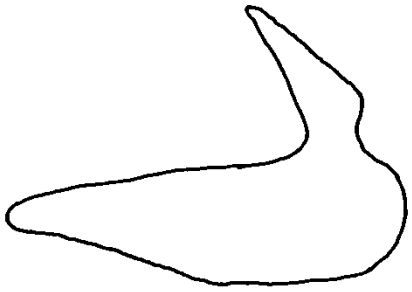
شكل8: العظام المفككة المشتركة بين العصبى و الحشوى لسمكة الطاووس



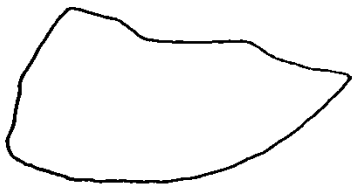
خيشومى أمامى أيمن



خيشومى أيمن

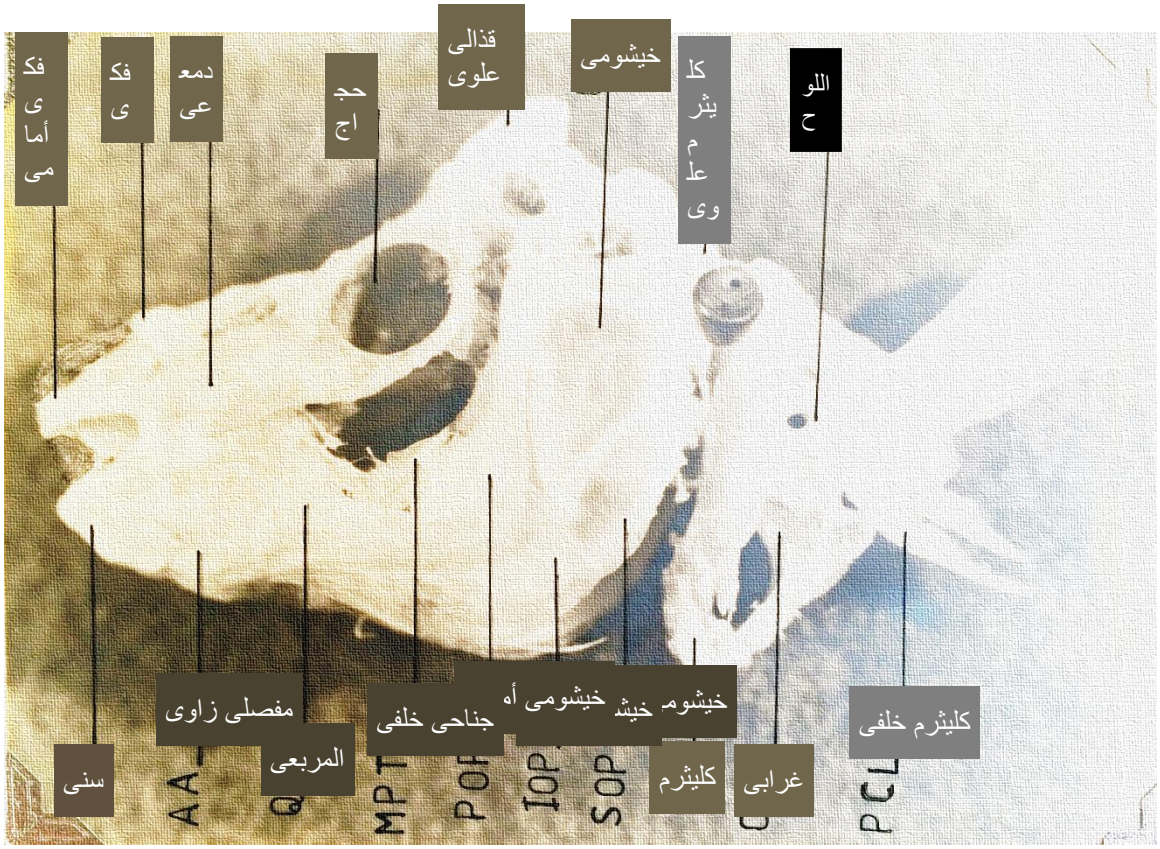


خيشومى بينى أيمن



خيشومى سفلى أيمن

شكل9: العظام الخيشومية و الخيشومية الأمامية لسمكة الطاووس



شكل10: الجمجمة و الحزام الصدرى لسمكة الطاووس (منظر جانبى)



شكل11: سمكة الطاووس (Crenilabrus pavo) (Cuv. & Val.).

References:

Aerts, P. (1985) The intramandibular linkage in Astatotilapia elegans appearance and function of the mickelian cartilage. J. Zool., Lond. (A) 205, 391-410.

Benjamin, M. (1986) The oral sucker of Gyrinocheilus aymonieri (Teleostei: Gypriniformes). J. Zool., Lond., Ser. B. 1, 211-254.

Berg, L. S. (1904) Classification of fishes both recent and fossil. Works of the Zoological Institute Socialist Soviet republics, 5. Book 2: Moscow and Leningrad.

Bhimachar, B. S. (1933) On the morphology of the skull of certain Indian catfishes. Half-yrly. J. Mysore Univ. 7, (2), 1-35.

Birdsong, R. S. (1975) Osteology of Microgobius signatus poey. Bull. Florida st. Mus., Biol. Sci., 19 (3), 136-185.

Bliss, R. (1871) On the osteology of the anterior vertebrae in Doras niger, with a comparison of the structure of the dorsal fin in Doras and Balistis. Proc. Boston soc. Nat. Hist., 14, 3-12.

Bridge, T. W. and Haddon, A. C. (1893) Contributions to the anatomy of fishes 2. The air bladder and weberian ossicles in the Siluroid fishes. Phil. Trans., 184-, 65-335.

Colbert, E. H. (1961) Evolution of Vertebrates. Amer. Mus. Nat. Hist., Columbia Univ., New york.

De Beer, G. R. (1966) An introduction to the Comparative Anatomy, Embryology and Evolution of Chordate Animals. British Mus. (Nat. Hist.), Biol. Ser., Lond.

Dominique A. and Walter V. (1998) Ontogeny of the osteocranium in the African catfish, Clarias gariepinus Burchell (1822) (Siluriformes: Clariidae):): Ossification sequence as a response to functional demands. Journal of Morphology. Volume 235, Issue 3, 183–237.

Eaton, T. H. (1948) Form and function in the head of the channel catfish, Ictalurus lacustris-punctatus. J. Morph., 83, 181-194.

Faustino M. and Power D. M. (2001) Osteologic development of the viscerocranial skeleton in sea bream: alternative ossification strategies in teleost fish. Journal of Fish Biology. Volume 58, Issue 2, 537–572.

Gloria Arratia. (1990) Development and diversity of the suspensoriun of the trichomycterids and comparison with loricarioids (Teleostei: Siluriformes). Journal of Morphology. Volume 205, Issue 2, 193–218.

Gloria A. and Hans-Peter S (1991) Palatoquadrate and its ossification and homology within osteichthyans. Journal of Mophology. Volume 208, Issue 1, 1–81.

Goodrich, E. S. (1930) Studies on the structure and Development of Vertebrates, Lond. 1-837.

Gosline, W. A. (1955) The osteology and relationships of certain gobioid fishes, with particular reference to the genera Kraemeria and Microdesmus. Pacific sci., 9 (2), 158-170.

Gregory W.K. (1933) Fish skulls: Study of the evolution of the natural mechanisms. Trans. Amer. Phil. Soc., New Ser., 23, article 11, 75-481.

Hildebrand, M. (1974) Analysis of Vertebrates structure. California Univ., U.S.A.

Hollister, G. (1932) Clearing and dying fish for bone study. Zoologica, 12.

Joseph, N. I. (1960) Osteology of Wallago attu bloch and Schneider. Part 1. Osteology of the head. Proc. Nat. Inst. Sci. India, 26 (B), 205-233.

Kindred, J. E. (1919) The skull of Amiurus. IU. Boil. Monogr., 5, (1), 1-121.

Koji Fujimura and Norihiro Okada (2008) Bone development in the jaw of Nile tilapia Oreochromis niloticus (Pisces: Cichlidae). Development, Growth & Differentiation. Volume 50, Issue 5, 339–355.

Kole M. and Kevin W. (2015). Developmental osteology of Sciaenops ocellatus and Cynoscion nebulosus (Teleostei: Sciaenidae), economically important sciaenids from the western Atlantic. Acta Zoologica. Article first published online : 17 APR 2015, DOI: 10.1111/azo.12122.

Liem, K. F. (1967) Functional Morphology of the head of the Anabantoid Teleost Fish, Helostoma temmincki. J. Morph. 121 (2), 135-157.

Marshall, N. B. (1965) The life of fishes, The Weidenfeld and Nicolson Nat. Hist., Lond.

Matsubara, K. and Iwai, I. (1959) Description of a new sandfish, Kraemeria sex-radiata, from Japan, with special reference to its osteology. J. Washington Acad. Sci., 49 (1), 27-32.

McMurrich, J. P. (1884) The osteology of Amurius catus (L) Gill. Proc. Canad. Inst., 270-446.

Miller, P. (1977) Ichthyology (second edition). John Wiley and Sons, New York.

Miller, P. J. (1973) The osteology and adaptive features of Rhyacichthys aspro (Teleostei) and the classification of Gobioid fishes. J. Zool., Lond. 171, 397-434.

Nawar, G. (1954) On the anatomy of Clarias lazera. I. Osteology. J. Morph., 94, 551-586.

Orr, R. T. (1976) Vertebrate Biology (fourth edition). W. B. Saunders Company. Philadelphia.

Rahmani, A. R. and Khan, S. M. (1978) Hypobranchial skeleton of two Anabantoid Fishes. J. Zool. Res., 2 (1), 63-70. (India)

Regan, C T. (1911a) The classification of the Teleostean fishes of the order Ostariophysi. Ann. Mag. Nat. Hist., 8, 553-577.

Regan, C. T. (1911b) The osteology and classification of the Gobioid fishes. Ann. and Mag. Nat. Hist., Ser. 8, 8(48), 729-733.

Ristovska M., Karaman B., Verraes W. and Adriaens D. (2006) Early development of the chondrocranium in salmo letnica (Teleostei: Salmonidae).Journal of fish Biology. Volume 68, Issue 2, 458–480.

Sagemehl,M. (1884) Beitrage zur vergleichenden. Anatomie der Fishe. I. Das cranium von Amia calava L. Morch. Jb., 9, 177-228.

Sam Giles, Michael I. Coates, Russell J. Garwood, Martin D. Brazeau, Robert Atwood, Zerina Johanson and Matt Friedman (2015) Endoskeletal structure in Cheirolepis (Osteichthyes, Actinopterygii), An early ray-finned fish. Palaeontology. Volume 58, Issue 5, 849–870.

Smith, H. M. (1960) Evolution of Chordate structure. Holt, Rinehart and Winston, Inc. New York.

Vandewalle P., Focant B., Huriaux F. and Chardon M. (1992) Early development of the cephalic skeleton of Barbus barbus (Teleostei, Cyprinidae). Journal of Fish Biology. Volume 41, Issue 1, : 43–62.