الأذن الداخلية لسمكة الخشني *Liza abu* (Heckel)

1.الوصف المظهري Morphological Description

حسين عبد المنعم داود وايمان سامي احمد الجميلي

قسم علوم الحياة، كلية التربية (ابن الهيثم)، جامعة بغداد

خلاصة

تم التعرف على الوصف المظهري للآذان الداخلية في سمكة الخشني *Liza abu* (Heckel) . واظهرت نتائج الدراسة الحالية ان سمكة الخشني تمتلك زوج من الاذن الداخلية مطمورة داخل زوج من العلب السمعية في الجمجمة وعلى جانبي الدماغ الخلفي. تتألف الاذن الداخلية في السمكة موضوع الدراسة من تركيبين الاول عظمي يدعى بالتيه العظمي والثاني غشائي يدعى بالتيه الغشائي والذي يقع داخل الاول. وتتألف الاذن الداخلية (التيه العظمي والغشائي) في السمكة من ثلاث اقنية نصف دائرية اثنان منها تكون بوضع عمودي وتتمثلان بالقناة النصف دائرية الامامية والقناة النصف دائرية الخلفية اما الثالثة فتكون افقية وتدعى بالقناة النصف دائرية الافقية. وتوجد ثلاث حجيرات او تجاويف عظمية في التيه العظمي وثلاث تراكيب كيسية تدعى بالاعضاء الحصوية التي تتموضع في التيه الغشائي وتسمى بالقريبة والكييس والقنينة، كما توجد في هذه الاعضاء الحصوية تراكيب صلدة مكونة من افرازات كلسية تدعى بالحصوات السمعية وتأخذ مسميات مختلفة، فالتي تقع في القريبة تدعى بالابه والموجودة في الكييس تدعى بالسهيم اما التي توجد في القنينة فتدعى بالنجيم.

كلمات مفتاحية : الاذن الداخلية، الاسماك، الحصوات السمعية.

Inner Ear of *Liza abu* (Heckel)

1. Morphological Description

Hussain A.M. Dauod and Iman S.A. AL-Jumaily

Department of Biology, College of Education (Ibn AL-Haitham), Adhamia, Baghdad-Iraq

Abstract

The morphological description of inner ear in *Liza abu* was investigated. The present study revealed that *Liza abu* has a pair of embedded inner ears, each one situated in otic capsule of the skull, on both sides of hindbrain. The inner ear contains two structures, the first one called Osseous Labyrinth (OL), while the second called Membranous Labyrinth (ML). The last one found inside (OL). Both OL and ML consist of three Semicircular canals (SCC). These were two vertical Anterior and Posterior Semicircular canals (ASCC) (PSCC) and one Horizontal semicircular canal (HSCC). There are three chambers in the (OL) and three Saccular structures called otoliths organs found in (ML), the first one called Utriculus (U), the second called Sacculus (S) and the third called Lagena (L). There are solid structure found in the otolith organs results from calcifying secretions called otoliths, it has different names which is found in (U) named Lapillus, in (S) named Sagitta, and in (L) named Astericus.

Keywords: Inner ear, Fishes, Otoliths.

مقدمة

تناولت دراسات كثيرة التشريح الداخلي للاذن في انواع مختلفة من الفقريات ومنها الاسماك (1، 2). كما تناولت دراسات اخرى الوصف المظهري والتركيبي لاجزاء الاذن الداخلية للاسماك (3، 4، 5). اكدت الدراسة التي اجراها Bleckmann *et al.* (6) العلاقة الوثيقة ما بين تفرعات الخط الجانبي في الرأس Head Lateral Line والاذن الداخلية Inner ear فضلاً عن مثانة العوم Swimbladder لسمك القط الذي يعيش في القاع من الجنس *Ancistus sp.* .

ان الدراسات مستمرة في هذا المجال ولانواع مختلفة من الاسماك غير ان المراجع لم تشر الى وجود دراسة عن الاذن الداخلية للاسماك في العراق عدا الدراسة التي تناولت الوصف المظهري والتركيب النسجي للاذن الداخلية في سمكة الجري الاسيوي *Silurns triostegus* (7A, 7B) والتي تعد الاولى بالنسبة للاسماك العراقية املاً في ان تضيف الدراسة الحالية ما هو جديد واضافي للمعرفة في هذا الجانب.

المواد وطرائق العمل

تطلبت الدراسة المظهرية للاذن الداخلية لسمكة الخشني *Liza abu* استخدام اسماك بالغة بحجوم واعمار مختلفة تم الحصول عليها من الاسواق المحلية لمدينة بغداد وبغية الحصول على التيه الغشائي للسمكة موضوع الدراسة ودراستها مظهرياً تم اجراء عدة محاولات تبين من خلالها ان الطريقة المثلى لذلك هو تشريح رأس السمكة جزئياً (بعد ازالة سقف القحف والدماغ) وتثبيته ومن ثم اكمال عملية التشريح وكما مبين من قبل (7A) باستثناء عملية فصل التيه الغشائي عن العظمي اذ اجريت سلسلة من المحاولات التي اوضحت ان الطريقة المناسبة تتم باستخراج القناة النصف دائرية الامامية والافقية بدءاً من انبوراتها Ampullae الواقعة في الجهة الامامية من القريبة اما القناة نصف دائرية الخلفية فيتم استخراجها من نقطة ارتباطها بالساق الاصلي عند قمته وصولاً بانبورتها المرتبطة بالجهة الخلفية من القريبة.

كما تم استخراج الكيس والقنينة وذلك بازالة العظام المغطية للكيس والقنينة فقط ثم ازيلت عظام الجانب الداخلي للكيس.

النتائج والمناقشة

اظهرت نتائج الدراسة الحالية ان لسمكة الخشني زوج من الآذان الداخلية مطمورة داخل زوج من العلب السمعية في الجمجمة وعلى جانبي الدماغ الخلفي وهذا ما اكدته العديد من الدراسات الاخرى (8، 9) . كما اظهرت النتائج الحالية ان الاذن الداخلية في سمكة الخشني تتألف من تركيبين الاول عظمي يدعى بالتيه العظمي Osseous Labyrinth والثاني غشائي يدعى بالتيه الغشائي Membranous Labyrinth يقع الثاني داخل الاول وتمر اشرطة رقيقة من نسيج ضام Connective Tissue محتوية على اوعية دموية عبر فسحة اللمف المحيطي Perilymph لتعليق التيه الغشائي داخل التيه العظمي وهذه الحقيقة اشار اليها العديد من الباحثين الذين تناولوا في دراستهم اسماك وفقريات اخرى (1، 10، 11).

اشارت الدراسات ان التيه العظمي يتخذ شكلاً مشابهاً للتيه الغشائي (11) نتائج الدراسة الحالية اكدت هذا المضمون الا ان بعض اجزاء التيه العظمي تكون غير كاملة اذ تكون مكشوفة على تجويف القحف وتجويف العلبة السمعية (شكل 1) وهذا ما اكده كل من الجميلي وداود (7A) في سمكة الجري الاسيوي *Silurus triostegus* . كما يتوافق مع ذكره Harder (12) بان العلبة السمعية لا تكون معزولة كلياً عن تجويف القحف في حين لم تتضمن المراجع التي تم مراجعتها أي تفاصيل دقيقة عن الوصف المظهري للتيه العظمي في الاسماك.

تقسم الاذن الداخلية (التيه العظمي والغشائي) في الفقريات وبضمنها الاسماك الى قسمين قسم ظهري علوي Pars Dorso-Superior الذي يتضمن ثلاثة اقنية نصف دائرية Three semicircular canals و القريبة Utriculus وقسم بطني Pars Ventro-inferior يتضمن الكيس Sacculus والقنينة Lagena (7A, 13, 3) وهذا يماثل ما موجود في سمكة الخشني (شكل 1، 2).

يتألف التيه العظمي في عموم الفقريات لا سيما في الاسماك من ثلاث حجيرات عظمية تستقر عليها اجزاء التيه الغشائي المتضمنة الاعضاء الحصوية وتأخذ نفس التسميات هي القريبة والكيس والقنينة وتفتح في حجيرة القريبة ثلاثة قنيات نصف دائرية عظمية تدعى تبعاً لمواقعها بالقناة النصف دائرية العمودية الامامية والقناة النصف دائرية العمودية الخلفية اما الثالثة فتدعى بالقناة النصف دائرية الجانبية او الافقية Lateral or Horizontal (2، 14) نتائج الدراسة الحالية اكدت هذه الحقيقة الا ان القناة العمودية الامامية تكون قريبة من تجويف القحف كما ان القناة النصف دائرية الثالثة مائلة بزاوية ميل 10 درجات عن المحور الطولي للجسم فتظهر بشكل افقي لذا سميت بالقناة النصف دائرية الافقية Horizontal Semicircular canal (شكل 1) وهذا لا يتوقف مع نتائج سمكة الجري الاسيوي اذ ان القناة النصف دائرية الثالثة تكون بعيدة عن تجويف القحف اما القناة النصف دائرية الثالثة فانها تميل بزاوية 60 درجة تقريباً عن المحور الطولي للجسم لذا سميت بالقناة النصف دائرية الجانبية (7A) ولربما يعود السبب في ذلك الى ضيق تجويف القحف في سمكة الجري الاسيوي بينما يكون على العكس في سمكة الخشني.

اوردت البحوث وجود اتساع عند النهاية الامامية لكل قناة نصف دائرية تدعى بالانبورة Ampulla (4، 11) الا ان الدراسة الحالية بينت ان انبورة التيه العظمي تمثل اتساعاً مقعر الشكل يمثل الارضية فقط لتستقر عليها انبورة القناة النصف دائرية للتيه الغشائي (الشكل 1). كما بينت الدراسة الحالية انعدام الصفيحة العظمية الغشائية المغطية لانبورة القناة العمودية الامامية والتي ظهرت في سمكة الجري الاسيوي (7A) ولربما يعود السبب الى كون القناة النصف دائرية الامامية في سمكة الخشني تكون قريبة من تجويف القحف.

اظهرت نتائج الدراسة الحالية وجود قناة تربط القريبة بالكيس تدعى بالقناة القريبية–الكيسية Utrico–Saccular Duct التي تكون مكشوفة من جهتها الداخلية على تجويف القحف.

بينت الدراسة الحالية ان التيه الغشائي لسمكة الخشني يتألف ايضاً من التراكيب الانفة الذكر في التيه العظمي الا ان التيه الغشائي يؤلف بمجموعة تركيب غشائي متكامل ومغلق وتدعى التراكيب الكيسية المتمثلة بالقريبة والكيس والقنينة بالاعضاء الحصوية Otolith Organs (شكل 3، 4) وهذا ما اكدته العديد من الدراسات (7A, 15, 13) .

اوضحت النتائج الحالية للسمكة موضوع الدراسة ان الكيس يكون بيضوياً ومضغوطاً من الجانبين مدبب من الامام مستدير من الخلف وتنشأ القنينة المضغوطة من الجانبين بشكل جيب Pocket Like من الجدار الجانبي الخارجي للكيس ممتدة الى نهايته الخلفية (شكل 3، 4) وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليه Retzius (16) في التيه الغشائي لسمكة ماكريل الاطلسي *Scomber scomber* لا سيما الكيس والقنينة ، لكنها مخالفة للنتائج التي تم التوصل اليها في سمكة الجري الاسيوي اذ يكون الكيس متطاول يشبه حبة الصنوبر وتنشأ القنينة الكروية الشكل من جهته الظهرية الجانبية الخارجية (7A) ونتائج الدراسة الحالية لا تتفق ايضاً مع ذكره كل من Romer (17) و Harder (12) اذ اشار الاول الى نشوء القنينة بشكل جيب منخفض Pocket–like Depression يقع في ارضية الكيس وقرب نهايته الخلفية بينما اورد الثاني ان نشوئها من الجدار الظهري الخلفي للكيس.

بينت الدراسة الحالية ان القناة الكيسية تكون قصيرة وغير متميزة (شكل 3، 4) وهذا لا يتوافق مع ما موجود في سمكة الجري الاسيوي اذ تكون طويلة ومتميزة نسبياً (7A) ولربما يعود السبب في ذلك لموقع الكيس حيث يقع في سمكة الخشني اسفل القريبة مباشرة في حين يكون في سمكة الجري الاسيوي اسفل القريبة لكنه مزاحاً الى الخلف وهذه النتيجة تتفق مع ما ذكره كل من Hardeer (12) و Weichert and Presch (2) الذين اشاروا الى ان درجة تخصر هذه القناة تختلف باختلاف الفقريات.

نتائج الدراسة الحالية لسمكة الخشني لم توضح وجود قناة مستعرضة Transverse canal التي تربط التيه الغشائي الايمن بالايسر وهذا ما لا يتفق مع نتائج سمكة الجري الاسيوي (7A) وباقي الدراسات كدراسة Lagler (3)

و Bleckmann *et al.,* (6) و Jensen (18) والسبب يعود الى كون سمكة الخشني لا تعود الى مجموعة اسماك ڤيبر Otophysans (super order : ostariphysi) التي تنتمي اليها سمكة الجري الاسيوي اذ تمتلك هذه المجموعة جهاز ڤيبر Weberian System وهو عبارة عن عظيمات تتصل بالفقرات الاربع الاولى حيث تربط مثانة العوم Swim bladder بالاذن الداخلية وعلى الارجح ترتبط القناة المستعرضة بجهاز ڤيبر من جهه وبالكيس من جهه اخرى (5، 15). اما فيما يخص الاقنية النصف دائرية فانها تشابه ما موجود في التيه العظمي الا انها في التيه الغشائي ترتبط النهاية الخلفية للقناة النصف دائرية الامامية مع الخلفية لتكون الساق الاصلي Crus Commune الذي يكون مضغوطاً من الجانبين وهذا بدوره يرتبط عند نهايته السفلية بمنتصف السطح العلوي للقريبة (شكل 4، 5) وهذه الحقيقة اكدتها باقي الدراسات (12، 5) اما النهاية الخلفية للقناة النصف دائرية الافقية فانها ترتبط بالجزء الخلفي للقريبة (شكل 4، 5) وهذا يتوافق مع ما ذكره Bloom & Fawcett(19) ويتخالف مع ما تم التوصل اليه في سمكة الجري الاسيوي اذ ترتبط القناة النصف دائرية الجانبية بقاعدة الساق الاصلي ومن جهته الجانبية الخارجية (7A) ، فضلاً عن ذلك فأن الجهه الداخلية للساق الاصلي يكون مكشوفاً على تجويف القحف محاطاً بغشاء الصفاق Peritoneum اما جهته الخارجية فيكون مكشوفاً على تجويف العلبة السمعية الذي تسنده كتلة من نسيج ضام دهني يملأ تجويف العلبة السمعية والذي يعمل على اسناد الساق الاصلي وحمايته وربما يقوم باغلاق جزئه العاري وهذا يتفق مع نتائج الدراسة اعلاه.

اشارت الدراسات ان الاعضاء الحصوية الثلاث تحوي على تراكيب كلسية صلدة تدعى بالحصوات. السمعيةOtoliths وتسمى بمسميات خاصة اذ تدعى تلك التي تقع في القريبة باللابه Lapillus والتي تقع في الكييس بالسهيم Sagittaا ما التي تقع في القنينة فتدعى بالنجيم Astericus (3, 12) وهذه الحقيقة اكدتها نتائج الدراسة الحالية (شكل 6، 7، 8). كما بينت الدراسات اختلاف اشكال واحجام تلك الحصوات في اسماك طرفية التعظم واوردت ان تلك الحصوات خاصة بالنوع مما يجعلها ذات اهمية كبيرة في تصنيف الاسماك (3، 12، 20 ، 21) وهذا ما اكدته ايضاً الدراسة الحالية.

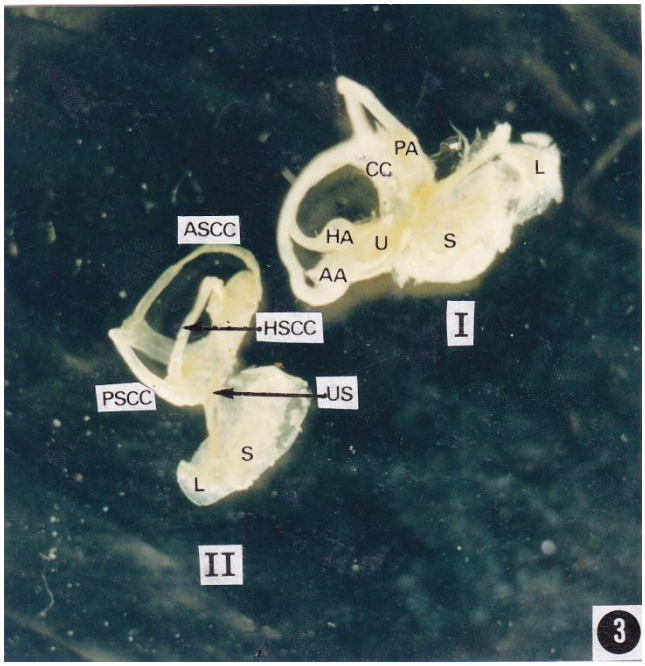
اشارت الدراسة الحالية لسمكة الخشني كون السهيم فيها يكون اكبر الحصوات السمعية وهذا يتوافق مع ما اورده Romer (17) الذي اشار الى ان السهيم يكون على العموم كبير ويحتل تجويف الكييس وان اشكاله تختلف باختلاف الاجناس وانواع الاسماك في حين اشار كل من (22) Norman و Harder (12) الى كون السهيم في غالبية الاسماك يكون هو الاكبر بينما تكون اللابه صغيرة ودقيقة وليس لها اهمية وهذا ما اكدته نتائج الدراسة الحالية لسمكة الخشني لكنها لا تتوافق مع نتائج سمكة الجري الاسيوي اذ ان اللابه تكون اكبر الحصوات بينما السهيم هو الاصغر (7A).

من خلال ما تقدم وبمقارنة نتائج الدراسة الحالية لسمكة الخشني مع دراسة الجميلي وداود (7A) لسمكة الجري الاسيوي تبين وجود اختلافات مظهرية واضحة وكبيرة والسبب يعود الى كون سمكة الجري الاسيوي تعود الى مجموعة اسماك ڤيبر Otophysans التي تمتاز بقدرتها الكبيرة على السمع اذ تتحسس للموجات الصوتية ضمن مدى تردد واسع (5) في حين لا تنتمي سمكة الخشني الى هذه المجموعة.

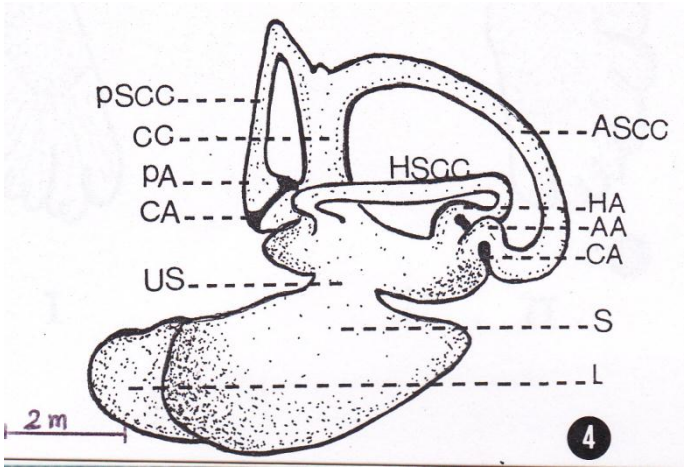
شكل(1): منظر داخلي جانبي لتجويف قحف سمكة الخشني يوضح بعض اجزاء التيه العظمي.

شكل(2): منظر داخلي جانبي لتجويف قحف سمكة الخشني يبين القسم الظهري العلوي والبطني السفلي للتيه الغشائي.

AA–Anterior Ampulla, HA–Horizontal Ampulla, HSCC–Horizontal Semicircular Canal, L–Lagena, PA–Posterior Ampulla, S–Sacculus, U–Utriculus, US–Utrico Saccular Duct

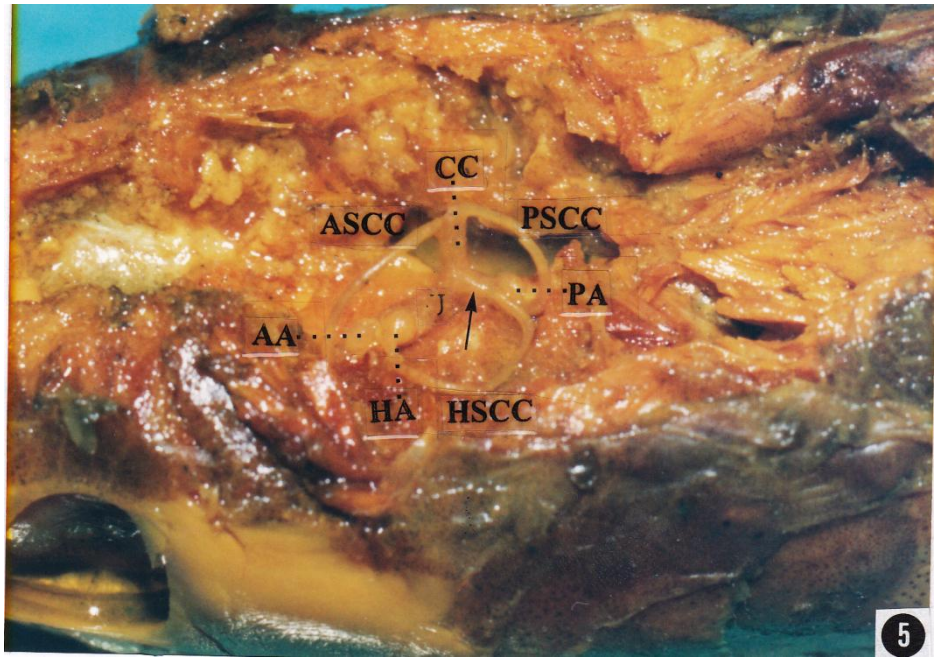


شكل(3): منظر جانبي داخلي I وخارجي II للتيه الغشائي الايمن في سمكة الخشني يوضح الاجزاء الرئيسية فيه.



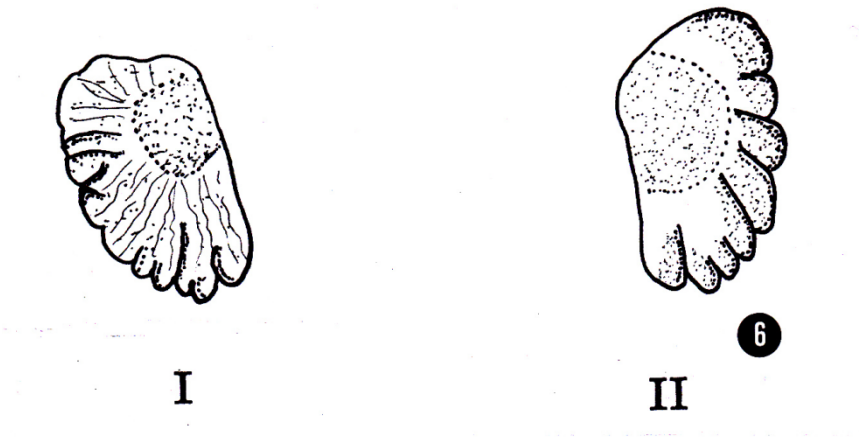
شكل(4): رسم تخطيطي للتيه الغشائي في سمكة الخشني يوضح الاجزاء الرئيسية المكونة له ويبين درجة ميل القناة النصف الدائرية الافقية وارتباطها بالقريبة(8X).

AA–Anterior Ampulla, **ASCC**–Anterior Semicircular Canal, **CA**–Crista Ampullaris, **CC**–Crus Commune, **HA**–Horizontal Ampulla, **HSCC**–Horizontal Semicircular Canal, **L**–Lagena, **PA**–Posterior Ampulla, **PSCC**–Posterior Semicircular Canal, **S**–Sacculus, **U**–Utriculus, **US**–Utrico Saccular Duct.



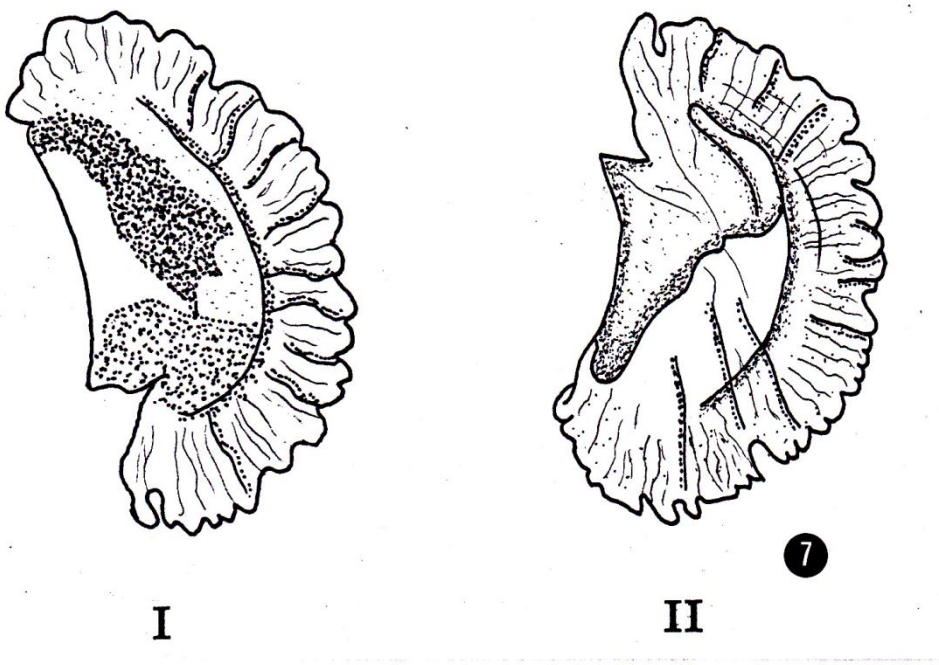
شكل(5): منظر سطحي لتجويف قحف سمكة الخشني يوضح درجة ميل القناة النصف دائرية الافقية وارتباط نهايتها الخلفية بالجزء الخلفي للقريبة (←).

AA–Anterior Ampulla, ASCC–Anterior Semicircular Canal, CC–Crus Commune, HA–Horizontal Ampulla, HSCC–Horizontal Semicircular Canal, PA–Posterior Ampulla, PSCC–Posterior Semicircular Canal, U–Utriculus.



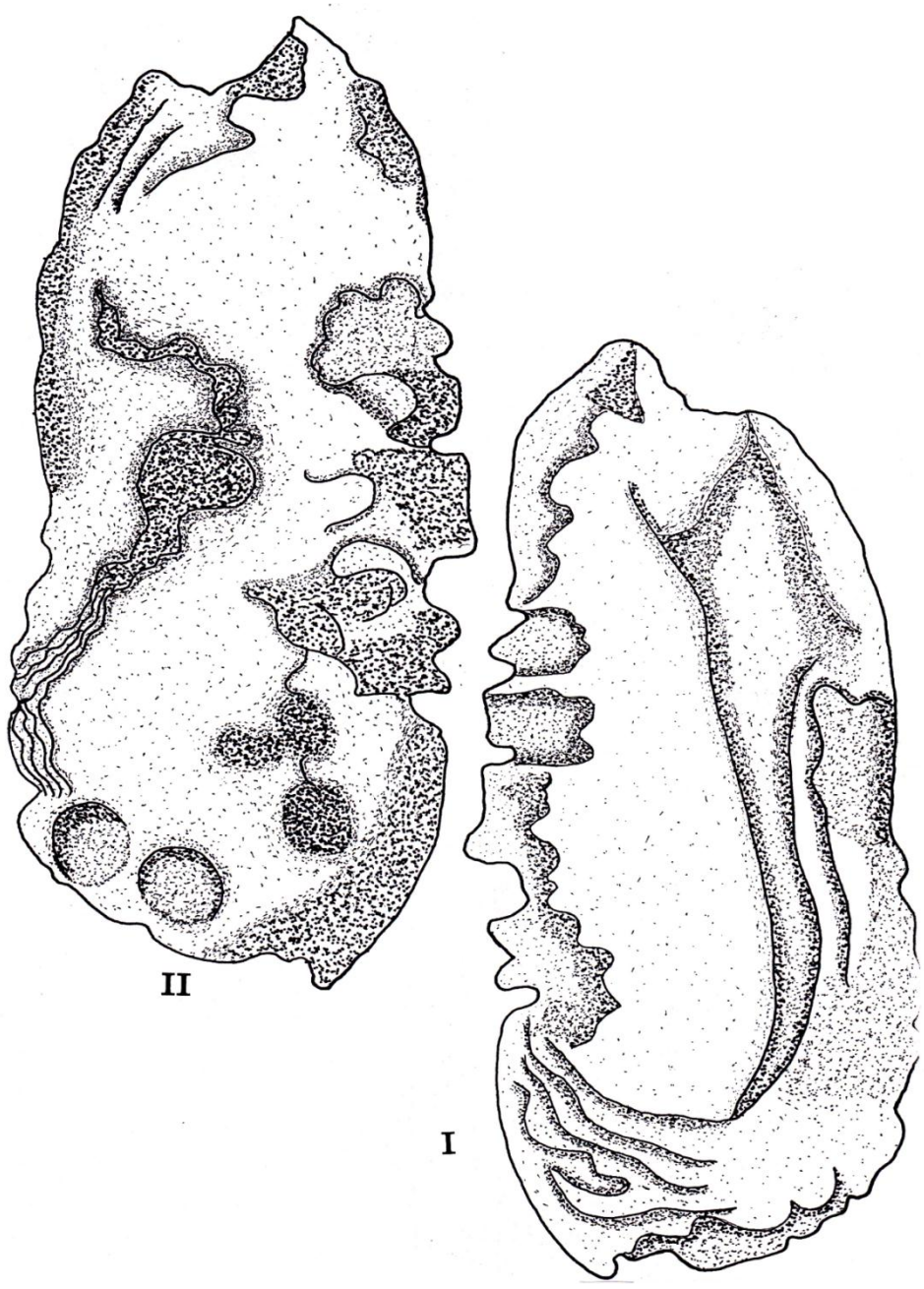
شكل(6): رسم تخطيطي للحصوة القريبة (اللابه Lapillus) في سمكة الخشني (16X).

I. الوجه الداخلي Inner face . II. الوجه الخارجي Outer face.



شكل(7): رسم تخطيطي لحصوة القنينة (النجيم Astericus) في سمكة الخشني (16X).

I. الوجه الداخلي Inner face . II. الوجه الخارجي Outer face.



شكل(8): رسم تخطيطي لحصوة الكيس (السهيم Sagitta) في سمكة الخشني (16X).

I. الوجه الداخلي Inner face . II. الوجه الخارجي Outer face.

المراجع

1. Walker, W. F. (1975). "Vertebrate dissection" 5th ed. W. B. Saunders Co., Philadelphia: 397 PP.
2. Weichert, Ch. K. and Presch, W. (1975). "Elements of Chordate Anatomy" 4th ed. McGraw–Hill Co., New York: VIII + 526 pp.

3. Lagler, K. F., Bardach, J.E. and Miller, R.R. (1962)."Ichthyology" John Wiley and Sons, Inc., New York, USA: 545 pp.
4. Torrey, T. W. and Feduccia, A. (1979)."Morphogenesis of the vertebrates" 4th ed. John Wiley and Sons, New York: XIII + 570 pp.
5. Popper, A.N. and Platt, C. (1993). "Inner ear and lateral line" In Physiology of fish (ed. By Evans, D. H.), CRC Press, Boca Raton, FL., pp. 99-136.
6. Bleckmann, H., Niemann, U. and Fritzsch, B. (1991). "Peripheral and central aspects of the acoustic and lateral line system of a bottom dwelling catfish, *Ancistrus sp.*" J. Comp. Neurol., 314: 452-466.

7a. الجميلي. ايمان سامي احمد وداود، حسين عبد المنعم، (2001). "دراسة الاذن الداخلية لسمكة الجري الاسيوي *Silurus triostegus* 1. الوصف المظهري "Morphological description" . مجلة علوم المستنصرية، مجلد 12، العدد (7): 805-816.

7b. الجميلي. ايمان سامي احمد وداود، حسين عبد المنعم، (2001). "دراسة الاذن الداخلية لسمكة الجري الاسيوي *Silurus triostegus* 2. التركيب النسجي للتيه الغشائي "Histological Structure of Memberanous Labyrinth . مجلة علوم المستنصرية، مجلد 12، العدد (7): 817-832.

8. Webster, D. and Webster, M. (1974)."Comparative vertebrate morphology" Academic Press, Inc., New York, USA: XIV + 517 pp.
9. Bevelander, G. and Ramaley, J. A. (1974)."Essential of histology" 7th ed., The C.V. Mosby Co., USA:VIII + 348 pp.
10. Bond, C.E. (1979)."Biology of fishes" W.B. Saunders Co., Philadelphia:VII+514.
11. Leeson, C.R.; Leeson, T.S. and Poparo, A.A. (1985). "Text book of histology" 5th ed. W. B. Saunders Co., Philadelphia:VIII + 597 pp.
12. Harder, W. (1975). "Anotomy of fishes" (Part I and II). E. Schweizerbartsche Verlagsbu Chandlung (Nageleu obermiller), Stuttgart, West Germany: 612 pp.
13. Popper, A.N. and Fay, R. R. (1993)."Sound detection and processing by fish:critical review and major research question" Brain Behav. Evol., 41: 14-38.
14. Popper, A.N., Platt, C. and Edds, P.L. (1992). "Evolution of the vertebrate inner ear: an overview of ideas" In Comparative Evolutionary Biology of Hearing (ed. by Webster D. B., Fay, R. R. and Popper, A. N.), Springer, New York:pp. 49-57.
15. Schellart, N. A. and Wubbles, R. J. (1998). "The Auditory and Mechanosensory Lateral Line System" In the Physiology of Fishes, 2nd ed. (ed. by Evans, D, H.), CRC Press, Boca Raton, New York:pp. 283-312.
16. Retzius, G. (2000). "Das Geharorgan der Wirbelthierer:Morphologisch-histologishe studien" IDas Gehororgan der Fische Und Amphibien. Samson and Watlin, Stockholm. (1881) [Cited

by Lanford, P. J.; Platt, C. and Popper, A.N. "Structure and function in saccule of goldfish (*Carassius auratus*): A model of diversity in the non-amniote ear" Hear. Res., 143: 1013].

17. Romer, A. S. (1961). "The vertebrate body" 2nd ed., W. B. Saunders Co., Philadelphia: 644 PP.
18. Jensen, J. Chr. (1994). "Structure and innervation of the inner ear sensory organs in an otophysine fish, the upside-down catfish (*Synodontis nigriventris* David)" Acta. Zool. (Stockholm), 75(2): 143-160.
19. Bloom, W. and Fawcett, D. V. (1975). "A textbook of histology" 10th ed., W. B. Saunders Co., Philadelphia : XV + 1033 pp.
20. Berra, T.M|. and Aday, D.D. (2004). "Otolith description and age-and-growth of *Kurtus gulliveri* from northern Austalia". J. Fish Biol., 65:354-362.
21. Popper, A.N.; Ramcharitar, J. and Campana, S.E. (2005). "Why otoliths? Insights from inner ear physiology and fisheries biology" Marine and Freshwater Res., 56: 497-504.
22. Norman, J. R. (1958). "A history of Fishes" 5th ed., Ernest Benn Limited New York: pp. 190-195.