تقدير المساحة التنفسية لغلا صم أسماك البني *Barbus* (Gunther , 1872) في نهر الديوانية *sharpeyi* .

سـلام نجم عبد الحسناوي** م.م.محمد وسام حيدر المحنّا*
** كلية التربية / جامعة القادسية .
* كلية التربية / جامعة كربلاء .

الخلاصة

تناول البحث دراسة المساحة التنفسية لغلاصم أحد أنواع الأسماك العظمية (Teleosts) التي تعود الى عائلة الشبوطيات (Cyprinidae) وهي سمكة البني *Barbus sharpeyi* , أستخدمت في الدراسة الحالية 86 عينة ذات مجاميع طول مختلفة من عينات الدراسة تراوحت أطوالها بين 80 - 220 ملم وذات أوزان مختلفة تراوحت بين 29.76- 550.25غم ، إذ جمعت عينات الأسماك من نهر الديوانية باستخدام الشباك الخيشومية (gill nets) .

أظهرت نتائج الدراسة أختلاف مجاميع الطول للأسماك المدروسة في قيم المساحة التنفسية للغلاصم إذ أمتلكت مجاميع الطول الصغيرة مساحة تنفسية نسبية بلغ معدلها 192.1 ملم²/غم مقارنة بمجاميع الطول الكبيرة التي أمتلكت مساحة تنفسية نسبية بلغت 38.64 ملم²/غم , و كان معدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية (L) له الأثر المباشر في زيادة قيم المساحة التنفسية المطلقة (ملم²) في حين لم يظهر العاملان الأخران وهماعدد الصفائح الثانوية (N) ومساحة الصفيحة الثانوية الواحدة (BL) أية تأثير على قيم المساحة التنفسية ، في حين كان للوزن تأثير مباشر عكسي على قيمة المساحة التنفسية النسبية (ملم²/غم) , ولذا عُدت أسماك الدراسة الحالية ضمن أسماك المدى المتوسط (Intermediate Fishes) أو متوسطة النشاط الحركي (Intermediate swimming) , وتُعد هذه الدراسة هي الأولى من نوعها على أسماك البني في المحافظة .

الكلمات المفتاحية : الأسماك العظمية ,الغلاصم , المساحة التنفسية للغلاصم , الصفائح الثانوية .

Summary

The present study deals with gills surface area of one species of Teleost, *Barbus sharpeyi* which belongs to family Cyprinidae.

In present study used different length and weight groups from *Barbus sharpeyi* .Its range (80 – 220 mm and 29.76 – 550.25 gm).They are collected from Al-Diwaniya river from region which the river pass nearly Al-Saniya district to the town center by using gill nets .

The study of gill area (mm² ⁄gm) shows that the fish length groups differ in gill area (mm² ⁄gm) .The lower length groups have large gill surface area (192.1mm² ⁄gm) whereas the higher length groups have lower gill surface area(38.64mm² ⁄gm) ,due to the increasing value of the total length of the gill filaments (L).

The fish of the present study is placed in the category of sluggish activity species that have relatively small gill area.

Key words: Teleosts , Gill, Gill area , Secondary lamellae.

المقدمة

تُعد غلاصم الأسماك منطقة التبادل الغازي بين الوسط الخارجي والداخلي ، وهي الموقع الفعال لتبادل الغازات والأيونات (1) ، لذلك فان كفاءة التبادل الغازي تعتمد بصورة رئيسية على فعالية المساحة التنفسية للغلاصم (2) , وسرعة جريان الماء والدم عبر الصفائح الغلصمية الثانوية (3) , وكما ترتبط المساحة التنفسية بوفرة الأوكسجين في البيئة المائية ونشاط السمكة , وبهذا أصبح قياس مساحة الغلاصم التنفسية في الأسماك من الدراسات المهمة في تحديد نشاط الأسماك (4) .

تزداد أهمية دراسة تقدير المساحة التنفسية للغلاصم بسبب علاقتها مع تبادل الغازات والأيونات (K^+,Na^+,Cl^-) تحت الظروف الأعتيادية والمؤثرات الخارجية (5) ، بالإضافة إلى علاقتها بنمو الصفائح الغلصمية الثانوية التي تُعد الوحدات الرئيسية للمساحة التنفسية للغلاصم (6) .

تتمثل المساحة التنفسية للغلاصم بمساحة الصفائح الثانوية (Secondary lamellae) التي تحملها الخيوط الغلصمية (gill filaments) والتي تدعى أيضا بالصفائح الأولية (Primary lamellaes) (7) .

إن الأسماك النشطة والسريعة الحركة تتميز بأمتلاكها مساحة تنفسية كبيرة بسبب أحتوائها أعداد كثيرة من الخيوط الغلصمية ذات معدلات أطوال كبيرة إضافة الى أحتوائها على أعداد كثيرة من الصفائح الغلصمية الثانوية لكل واحد ملمتر و مساحة الصفيحة

الثانوية الواحدة تكون ضيقة وصغيرة مثل سمكة (Tuna) , بينما الأسماك قليلة النشاط أوالأسماك الخاملة تمتلك مساحة تنفسية قليلة بسبب أحتوائها على معدلات قليلة من الخيوط الغلصمية من حيث العدد والطول وأعداد قليلة من الصفائح الثانوية لكل واحد ملمتر بينما مساحة الصفيحة الثانوية الواحدة تكون عريضة وكبيرة مثل سمكة (Toad) , وتوجد مجموعة ثالثة تكون أسماكها ذات مساحة تنفسية متوسطة ومعتدلة تتوافق مع نشاط وحركة الأسماك يطلق عليها أسمـــــاك معتدلة النشاط مثل سمكة (Shank)(8).

الدراسات المحلية التي تناولت مظهرية غلاصم الأسماك وقيم المساحة التنفسية لغلاصم الأسماك قليلة , خصوصاً التي لها علاقة بالتنفس والتنظيم الأزموزي والنشاط الحركي للأسماك مثل دراسة (3) لحساب المساحة السطحية لغلاصم أسماك أبو الحكم *Heteropneustes fossilis* دراسة (9) لحساب المساحة السطحية لغلاصم ثلاثة أنواع من العائلة الشبوطية (Cyprinidae) , ودراسة (10) لحساب المساحة السطحية لغلاصم أسماك الشانك البحرية (*Acanthopagrus latus*) , ودراسة (11) لحساب المساحة السطحية لغلاصم ثلاثة أنواع من رتبة الصابوغيات (Clupeiformes) , ودراسة (12) لحساب المساحة السطحية لغلاصم عدد من الأسماك الغضروفية والعظمية , ودراسة (13) لحساب المساحة السطحية لغلاصم سمكة الخشني *Liza abu* والحمري *Barbus luteus* .

فقد صممت الدراسة الحالية لتقدير المساحة التنفسية لغلاصم أسماك هذا النوع والتي تعد الأولى من نوعها محليا على هذا النوع من الأسماك العظمية .

المواد وطرائق العمل

1. جمع العينات Sampling:

جمعت 86 عينة من الأسماك مختلفة الأحجام ، خلال المدة مابين شهري تشرين الثاني 2010 وأذار 2011من نهر الديوانية في المنطقة الممتدة من ناحية السنية ولغاية مركز مدينة الديوانية شكل رقم (1) ، إذ جمعت العينات عشوائياً بأستخدام الشباك الخيشومية (gill nets) ثم نقلت إلى مختبرالدراسات العليا التابع الى قسم علوم الحياة / كلية التربية / جامعة القادسية في حاويات مليئة بالماء وعند الوصول الى المختبر تم غسل الأسماك وتقسيمها حسب مجاميع الطول وأخذت القياسات المتمثلة بقياس الطول الكلي لأدنى (1ملم) وقياس الوزن لأدنى (0.1غم) تمهيداً لحساب المساحة السطحية التنفسية للغلاصم .

2. حساب مساحة الغلاصم المطلقة (ملم²) والنسبية (ملم² /غم) :

لحساب مساحة الغلاصم المطلقة (ملم^2) أو النسبية (ملم^2/غم) , أُخذت 86 سمكة للنوع المدروس ذات أطوال وأوزان مختلفة , إذ تم إستخراج الغلاصم الأربعة من الجهة اليسرى للسمكة ثم فصلها وغسلها بماء الحنفية ووضعها في أطباق تشريح وأُخذت القياسات التي أشار إليها (5) , كما موضح في شكل رقم (2) :

1. طول كل قوس غلصمي الى أقرب ملمتر بأستخدام سلك مرن يأخذ شكل القوس ثم قياس طوله .
2. عد الخيوط الغلصمية لكل قوس غلصمي بأستخدام مجهر تشريحي (dissecting microscope).
3. حساب معدل أطوال الخيوط الغلصمية لكل قوس غلصمي , وذلك بقياس طول كل عاشر خيط غلصمي إذا كان عدد الخيوط الغلصمية أقل من 100 , وكل عشرين خيط غلصمي إذا كان عدد الخيوط الغلصمية أكثر من 100.
4. حساب معدل العدد الكلي للخيوط الغلصمية لكل قوس وللأقواس الأربع , ثم حساب معدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية لكل قوس وللأقواس الغلصمية الأربع أيضاً .
5. لغرض حساب عدد الصفائح الغلصمية الثانوية Secondary Lamellae (SL) , يتم قشط الخيوط الغلصمية للقوسين الثاني والثالث لكونهما أقل تعرضاً للمؤثرات الخارجية وتغمر في محلول فسيولوجي NaCl بتركيز 0.9 % , ثم تؤخذ عينة من المادة المقشوطة وتفحص تحت المجهر الضوئي المركب (light microscope) لغرض عد الصفائح الغلصمية الثانوية في واحد ملمتر من الخيط الغلصمي وذلك بأستعمال (Stage micrometer) وعدسة عينية مدرجة (Ocular micrometer) مع موازنة القراءة على قوة التكبير 10 x وإستخدام معامل المعايرة (Calibration factor) .
6. طبقاً الى (8) , تم حساب مساحة الصفيحة الثانوية الواحدة Bilateral Lamellae (BL) , من الخيط الغلصمي الذي تم فيه حساب الخطوة رقم (5) , إذ يتم قياس مجموع معدل أرتفاع (طول) لصفيحتين غلصميتين ثانويتين وقياس معدل عرض (قاعدة) صفيحتين ثانويتين , بالإضافة الى قياس المسافة بين الصفيحة الثانوية رقم (5) الى الصفيحة الثانوية رقم (10) أو (15) , ثم تُحسب مساحة الصفيحة الثانوية الواحدة (BL) , بحاصل ضرب الأرتفاع (الطول) مع العرض (القاعدة) ولعشرة صفائح ثانوية , ثم يُؤخذ المعدل لمساحة الصفيحة الغلصمية الثانوية (BL) .
7. يتم حساب المساحة السطحية للغلاصم بأستخدام معادلة (5) , وهي :

$$\mathbf{A = (L \times N \times BL) \times 2}$$

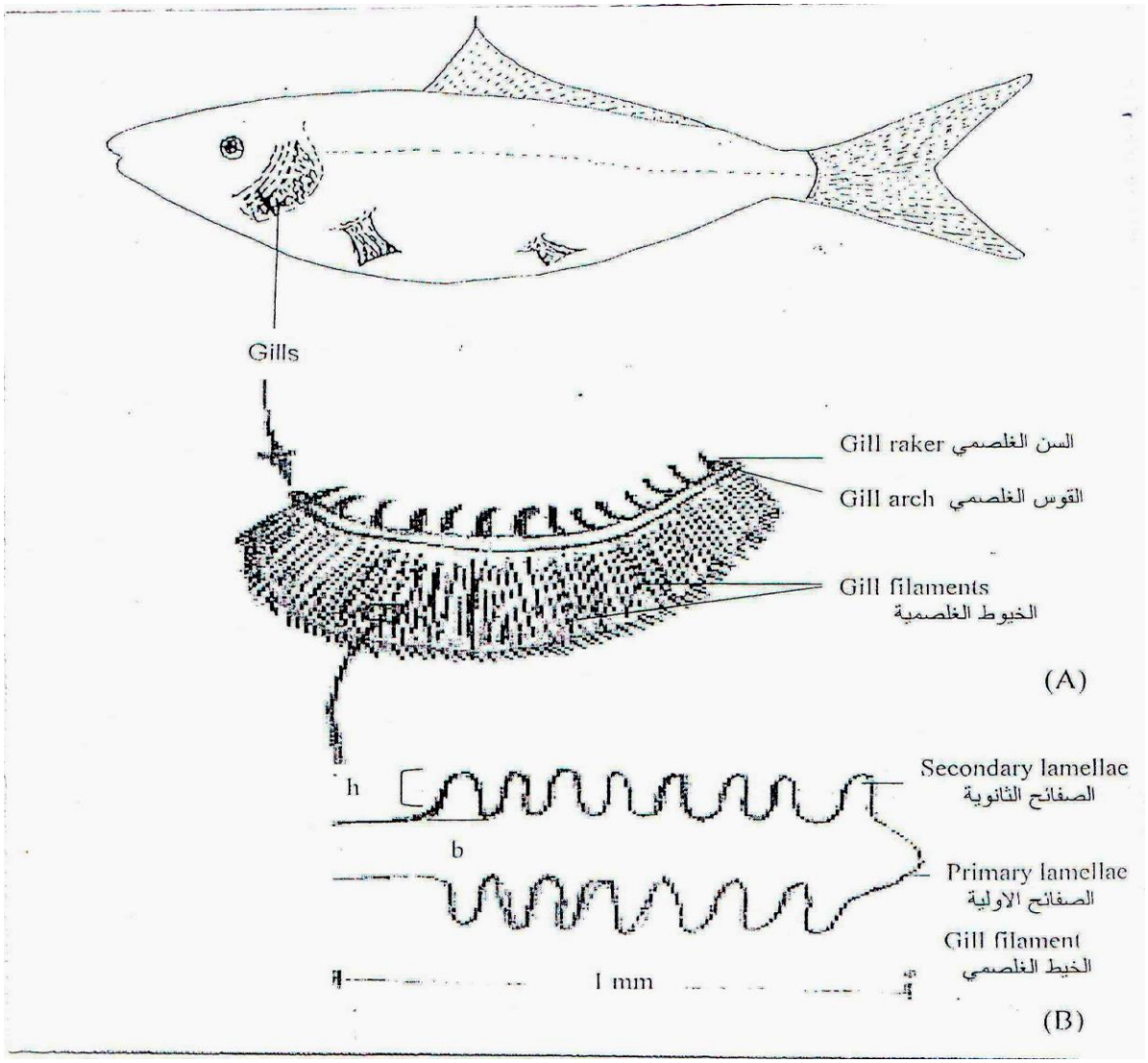
A : المساحة السطحية للغلاصم .

L : مجموع معدل عدد الخيوط الغلصمية × معدل أطوالها لكل الأقواس الأربع .

N : معدل عدد الصفائح الثانوية (SL) في واحد ملمتر .

BL : معدل مساحة الصفيحة الغلصمية الثانوية .

ويضرب الناتج الكلي × 2 , لكي يمثل الجهة الثانية من الغلاصم , ويمثل الناتج النهائي مساحة الغلاصم المطلقة (ملم^2) , ولحساب المساحة السطحية النسبية للغلاصم (ملم^2/ غم) تُـقسم مساحة الغلاصم المطلقة (ملم^2) على وزن السمكة (غم) .



شكل (2) : رسم تخطيطي يوضح كيفية حساب المساحة السطحية التنفسية للغلاصم عن (المحنّا , 2011) :
A: تركيب غلصمة السمكة .
B: كيفية حساب المساحة التنفسية للصفيحة الثانوية الواحدة (BL) .
h:أرتفاع (طول)الصفيحة الثانوية .
b: قاعدة (عرض)الصفيحة الثانوية.

3.التحليل الإحصائي:

دُرست العلاقات الرياضية بين المتغيرات المختلفة لحساب معامل الارتباط (Coefficient (Correlation (r) ومعادلات الانحدار (Regression Equations) بين قيم معدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية (L) ومساحة الغلاصم المطلقة والنسبية مع الطول الكلي للأسماك باستخدام البرنامج الإحصائي(SPSS 10) .

النتائج والمناقشة

بيّنت الدراسة المظهرية الحالية أختلاف الأقواس الغلصمية الأربعة من حيث أعداد وأطوال الخيوط الغلصمية إذ أمتلك القوس الغلصمي الأول أعداد وأطوال أكبر للخيوط الغلصمية مقارنة بالأقواس الغلصمية (4،3،2) على التوالي ، إضافة الى وجود أختلاف في أطوال الخيوط الغلصمية في القوس الغلصمي الواحد إذ كان أطول الخيوط الغلصمية يقع في منتصف القوس الغلصمي الأول ويقل تدريجيا في الطول كلما أتجهنا نحو طرفي القوس الغلصمي الواحد .

يوضح الجدول رقم (1) أعداد الأسماك ومعدلات أطوالها وأوزانها التي تراوحت بين (80 - 220 ملم) وبين (29.76-550.25غم) ، ويلاحظ إنها ذات مديات طولية متباينة وهذا يعود الى معدلات النمو التي تصل إليها هذه الأسماك نتيجة نشاطها الأيضي (التغذية) (14).

تلعب الغلاصم دوراً كبيراً في تنفس الأسماك أعتماداً على التراكيب التي توجد فيها ولاسيما الصفائح الغلصمية الثانوية التي تكون غنية بالأوعية الدموية والخلايا التنفسية , إذ تُعد الغلاصم المواقع الفعالة في عملية تبادل الغازات التنفسية بين الوسط الخارجي (الماء) والوسط الداخلي (الدم) عبر تلك الصفائح (15 و16 و17) .

تختلف الأسماك عموماً في قيمة المساحة الغلصمية التنفسية والتي من خلالها يمكن تحديد المستوى الحركي المناسب لحركة الأسماك في البيئة , لذلك فأن المساحة التنفسية مهما تكن معدلاتها ســـواء كانت ضمن مديات قليلة أو كثيرة تعتمد جميعـها على ثلاثة عوامـــل رئيسية تتمثل بمعـــدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية (L) وهذا المكوّن ناتج (من معدل عدد الخيوط الغلصمية في الأقواس الغلصمية الأربعة الكاملة مع معدل أطوال تلك الخيوط) , إضافة الى العاملين الأخرين وهما عدد الصفائح الغلصمية الثانوية في واحد ملمتر(N) ومساحة الصفيحة الغلصمية الثانوية الواحدة (BL) (2 و3 و8) .

عند تحليل النتائج أحصائيا لمكونات مساحة الغلاصم التنفسية التي تتضمن معدلات (L,N,BL) ، أظهرت إن عامل معدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية (L) التي تراوحت معدلاته بين 5813.37- 16955.25 ملم في مجاميع الطول السمكية المدروسة التي تراوحت معدلات أطوالها بين 80- 210 ملم كما موضحة في جدول رقم (2) كان السبب الرئيسي في التأثير على قيم مساحة الغلاصم التنفسية المطلقة (ملم²) التي تراوحت معدلاتها بين5714.19 - 21266.12 ملم² في نفس مجاميع الطول السمكية المدروسة كما موضحة في جدول رقم (3) ويعود السبب في ذلك الى زيادة طول الأسماك الذي أدى الى زيادة معدلات أعداد وأطوال الخيوط الغلصمية في الاقواس الغلصمية والذي عكس زيادة مساحة الغلاصم المطلقة (18 و19 و20) , وهذه الزيادة تعود بالأساس الى زيادة نمو الأسماك وأطوالها كلما تقدمت الأسماك بالعمرإذ أعطت النتائج عند تحليها إحصائيا وجود علاقة معنوية قوية بين معدل طول الأسماك ومعدلات الطول الكلي للخيوط الغلصمية ومساحة الغلاصم المطلقة وهذا ما أوضحته قيم معامل الارتباط (r) التي كانت قيمتها 0.992 - 0.932 على التوالي كما موضحة في الشكلين (3 و4) , وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إلية العديد من الباحثين عند دراستهم المساحة التنفسية في أسماك أخرى مثل دراسة (9) على ثلاثة أسماك من العائلة الشبوطية (Cyprinidae) , ودراسة (10) على أسماك الشانك البحري *Acanthopagrus latus* , ودراسة (21) على أسماك *Barbus neumayeri* , ودراسة (11)على ثلاثة أسماك من عائلة الصابوغيات (Clupeidiformes) , ودراسة (22) على أسماك *Pagrus major* , ودراسة (12) على بعض الأسمـــــاك العظمية والغضـــروفية , ودراســة (3) على أسماك أبو الحكم *Heteropneustes fossilis* , ودراسة (23) على أسماك *Lates niloticus* , ودراسة (24) على أسماك *Gymnocephalus cernuus* , ودراسة (13) على أسماك الخشني *Liza abu* والحمري *Barbus luteus* .

في حين لم يظهر العاملان الأخران وهما عدد الصفائح الغلصمية الثانوية (N) ومساحة الصفيحة الغلصمية الثانوية (BL) أية تأثير على قيم مساحة الغلاصم التنفسية سواءاً كانت المطلقة (ملم²) أو النسبية (ملم²/غم).

أظهرت نتائج الدراسة الحالية إن العلاقة بين معدل الطول الكلي للأسماك ومساحة الغلاصم النسبية (ملم²/غم) للأسماك المدروسة هي علاقة عكسية إذ كانت قيمة معامل الأرتباط (r) هي 0.955- كما مبينة بالشكل رقم (5) , والتي تعني إن مساحة الغلاصم النسبية (ملم²/غم) التي حُسبت على أساس كبر المساحة التنفسية لصغار الأسماك قياسا بحجمها ، بأن الأسماك الصغيرة تمتلك مساحة تنفسية كبيرة بلغت قيمتها 192.1ملم²/غم لكي تؤمن أحتياجاتها التنفسية المتزايدة مقارنة بالأسماك الأكبر حجما والتي كانت قيمتها 38.64ملم²/غم كما موضحة في الجدول رقم (3) , وهذا مرتبط بالنشاط الحركي وبالفعاليات الأيضية إذ إن معدلات النمو في الأسماك الصغيرة تكون أسرع مقارنة بالأسماك الكبيرة إضافة الى إن أحتياجاتها الغذائية تكون أكثر مما يتطلب أستهلاك أوكسجيني أكبر ونشاط أيضي فعال (25) , وهذه النتائج تتفق مع ما أشار إليه كل من الباحثين (3) و (4) و(9) و(10) و(11) و(12) و (13) و (20) و (24) و (26) و (27) و (28) , و (29) و (30) و (31) و (32) و (33) .

أشار (34) , إن النشاط الحركي للأسماك مرتبط بعدة عوامل منها مقدار الأوكسجين المستهلك الذي تحدده مساحة الغلاصم التنفسية للسمكة ، إضافة الى نسبة العضلات الحمر في نسيجها العضلي ، وإن مساحة الغلاصم تعكس مستوى النشاط الحركي للأسماك في البيئة المائية ، إذ أشار (8) , إن قيم معدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية في الأسماك تختلف حسب مستوى نشاط السمكة الحركي كما موضح في الجدول رقم (2) .

من خلال قيم (L) الموضحة في جدول (2) نجد إن قيم (L) في أسماك الدراسة الحالية تقع ضمن المجموعة الثانية التي أشار إليها (8) الموضحة في الجدول رقم (4) , لذا أعتبرت أسماك الدراسة الحالية ضمن الأسماك المتوسطة الحركة أو متوسطة النشاط الحركي والسبب يعود الى قلة أطوال الأقواس الغلصمية التي تمتلكها أسماك هذا النوع والذي يعكس قلة أعداد وأطوال الخيوط الغلصمية في مجاميع الأسماك المدروسة وعلى الرغم من المعدلات القليلة لقيم (L) في أسماك الدراسة الحالية إلا إنه كان له التأثير المباشر على قيم المساحة التنفسية المطلقة (ملم²) , في حين كان للوزن تأثير مباشر وعكسي على قيم المساحة التنفسية النسبية (ملم²/غم) للأسماك المدروسة .

الاستنتاجات

من خلال نتائج الدراسة الحالية لتقدير المساحة التنفسية لغلاصم أسماك البني ودراسة العوامل المؤثرة على مساحة الغلاصم التنفسية والتي تشمل (L,N,BL) ظهر إن العامل (L) كان له التأثير المباشر على قيم مساحة الغلاصم المطلقة (ملم²) وكان وزن الأسماك (غم) له التأثير المباشر والعكسي على قيم مساحة الغلاصم النسبية (ملم²/ غم) لذا عُدت أسمـــــــــــاك الدراسة الحالية ضمن مستوى الأسماك متوسطة الحركة (Intermediate Fishes) أو متوسطة النشاط الحركي (Intermediate) swimming .

جدول (1): يوضح أعداد ومعدلات أطوال وأوزان أسماك البني *B sharpeyi* التي جمعت خلال فترة الدراسة .

مجموعة الطول (ملم)	عدد الأسماك	معدل أوزان الأسماك (غم)
80-99	13	29.76 ± 6.10
100-119	8	47.66 ± 4.82
120-134	12	86.08 ± 4.33
140-159	15	160.90 ± 3.22
160-179	7	320.17 ± 2.7
180-199	16	460.5 ± 11.5
200-220	15	550.25 ± 7.2

± الخطأ القياسي

جدول (2): يوضح مجاميع أطوال الأسماك ومعدلات مكونات المساحة التنفسية لأسماك البني *B sharpeyi* .

مجموعة الطول (ملم)	المعدل الكلي لطول الخيوط الغلصمية(ملم)	عدد الصفائح الثانوية في (1ملم)	مساحة الصفيحة الثانوية (ملم)
80-99	5813.37 ± 2.66	57.82 ± 2.03	0.017 ± 0.0021
100-119	6922.25 ± 423.5	56.45 ± 2.50	0.020 ± 0.0063
120-134	7957.63 ± 455.68	52.60 ± 2.23	0.022 ± 0.0052

0.024 ± 0.0062	50.25 ± 1.88	9375.8 ± 460.51	140-159
0.026 ± 0.0025	49.83 ± 1.5	12079.55 ± 531.12	160-179
0.027 ± 0.0036	47.14 ± 0.79	14831.15 ± 722.45	180-199
0.029 ± 0.0059	43.25 ± 0.68	16955.25 ± 552.11	200-220

± الخطأ القياسي

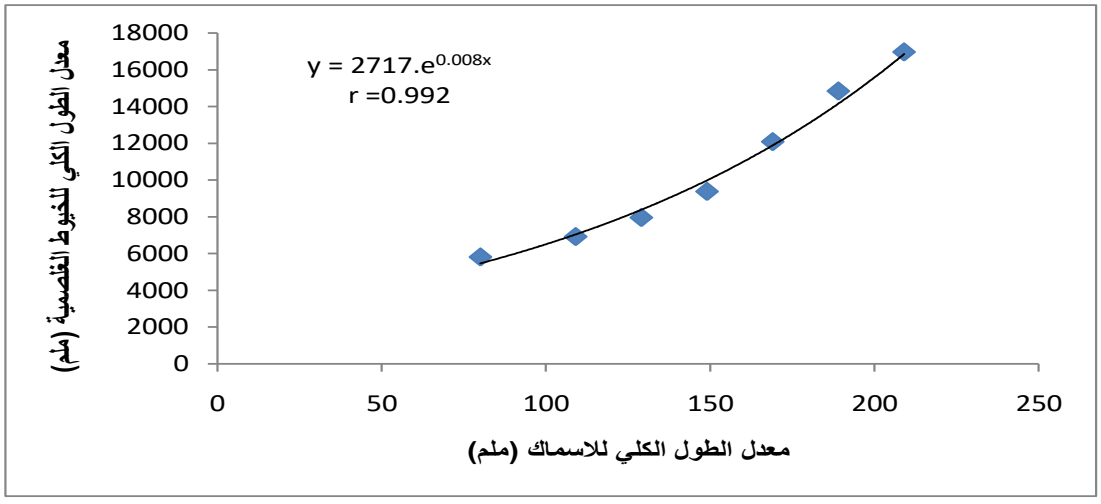
جدول (3) يوضح معدلات مساحة الغلاصم المطلقة (ملم²) والنسبية (ملم²/ غم) لأسماك البني *B sharpeyi* .

مجموعة الطول (ملم)	معدل مساحة الغلاصم المطلقة (ملم²)	معدل مساحة الغلاصم النسبية (ملم²/ غم)
80-99	5714.19 ± 733.28	192.1±55.67
100-119	7815.22 ± 1148.57	163.97 ± 31.46
120-134	9208.56 ± 904.57	106.97 ± 24.08
140-159	11307.63 ± 1986.02	70.27 ± 17.32
160-179	15650.02 ± 1756.71	48.88 ± 15.71
180-199	18876.79 ± 1865.69	40.99 ± 10.13
200-220	21266.12 ± 9532.31	38.64 ± 5.02

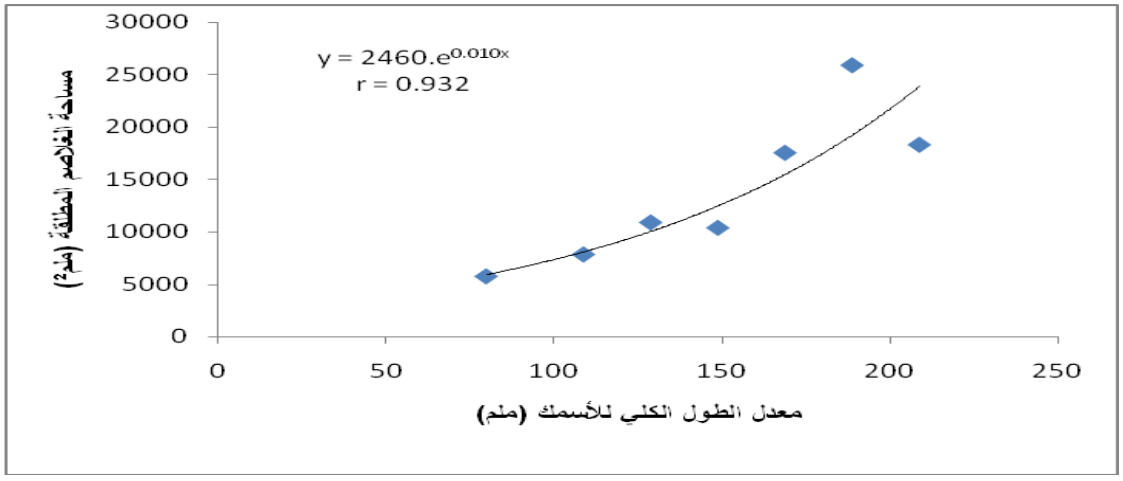
± الخطأ القياسي

جدول (4) يوضح معدلات الطول الكلي للخيوط الغلصمية (L) في أسماك مختلفة النشاط عن Roubal (1987) .

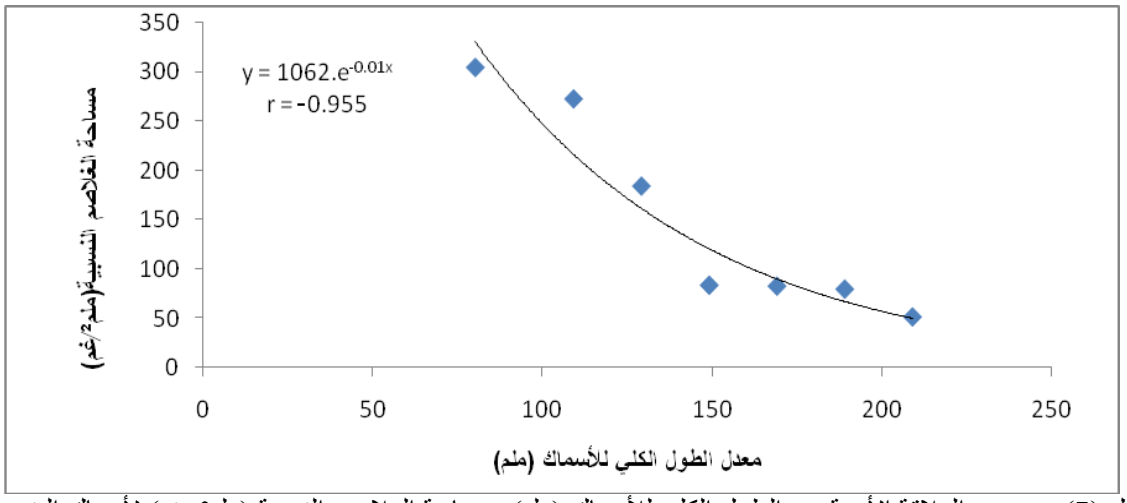
النوع السمكي المدروس	معدلات الطول الكلي للخيوط الغلصمية (L)	المستوى الحركي للأسماك
Opsanus tau (toad)	923 – 8610 mm	الخاملة أو قليلة النشاط Sluggish
Acanthopagrus australis (shank)	2414 – 15660 mm	متوسط النشاط Intermediate
Thunnus sp (tuna)	15209 – 82435 mm	سريعة الحركة أو نشطة Active



شكل (3) :
يوضح العلاقة الأسية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية (ملم) في اسماك البني *B sharpeyi* .



شكل (4): يوضح العلاقة الأسية بين الطول الكلي للأسماك (ملم) ومساحة الغلاصم المطلقة (ملم²) لأسماك البني *B sharpeyi* .



شكل (5) : يوضح العلاقة الأسية بين الطول الكلي للأسماك (ملم) ومساحة الغلاصم النسبية (ملم²/ غم) لأسماك البني *B. sharpeyi* .

المصادر

1.Pauly, D . (1994) . On the Six of Fish and the Genders of Scientist . Chapman and Hall , London : 250 pp .

2. Hughes , G . M . (1989) . On Different Methods Avialablefor Measuring the Area of Gill Secondary Lamellae of Fishes . J . Mar . Biol . Ass . U . K ., 70 : 13- 19 .

3.منصور , عقيل جميل . (2008) . تقدير المساحة التنفسية لغلاصم أسماك أبو الحكم *Heteropneustes fossilis* . مجلة أبحاث البصرة (العلميات) , العدد (34) , الجزء (1) : 28- 37 .

4. Pauly, D . (1981) . The Relationship between Gill Surface Area and Growth Performance in Fish : a Generalization of Von Bertalanffys Growth Formula . Meeresforsh ./Rep . Mar . Res ., 28 (4) : 251- 282 .

5.Hughes , G . M . (1984) . Measurement of Respiratory Area in Fishes : Practies and Problems . 1 . J . Mar . Biol . Ass . U . K ., 64 : 637- 655 .

6.Hughes , G . M . and Gray . I . E. (1972) . Dimensions and Ultrastructure Toadfish Gills . Biol . Bull ., 143 : 150- 161 .

7.الجمل , أمين عبد المعطي . (2006) . الزراعة السمكية . الجزء الأول , دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع : 337 صفحة .

8.Roubal , F . R . (1987) . Gill Surface Area and its Components in the Yellowfin Bream . *Acanthopagrus australis* (Gunther) . Aust . J . Zool ., 35 : 25- 34 .

9.Salman , N . A . Hashim , A . A ., and Rashid , K . H. (1991) . Biometry of Three Cyprinidae Species from Al-Hammar Marshes , South Iraq . Marina Mesopotamica ., 6 : 54- 66 .

10.Salman , N . A . Ahmed .S . M , and Khetan , S . A . (1995) . Gill Area of Shank , *Acanthopagrus latus* from Khor – Al Zubiar North – West Arabian Gulf . Basrah J . Agric . Sci ., 8 : 69- 73 .

11.منصور , عقيل جميل . (1998) . دراسة لعضلات وغلاصم ثلاثة أنواع من رتبة الصابوغيات Clupeiformes . رسالة ماجستير , كلية التربية , جامعة البصرة : 85 صفحة .

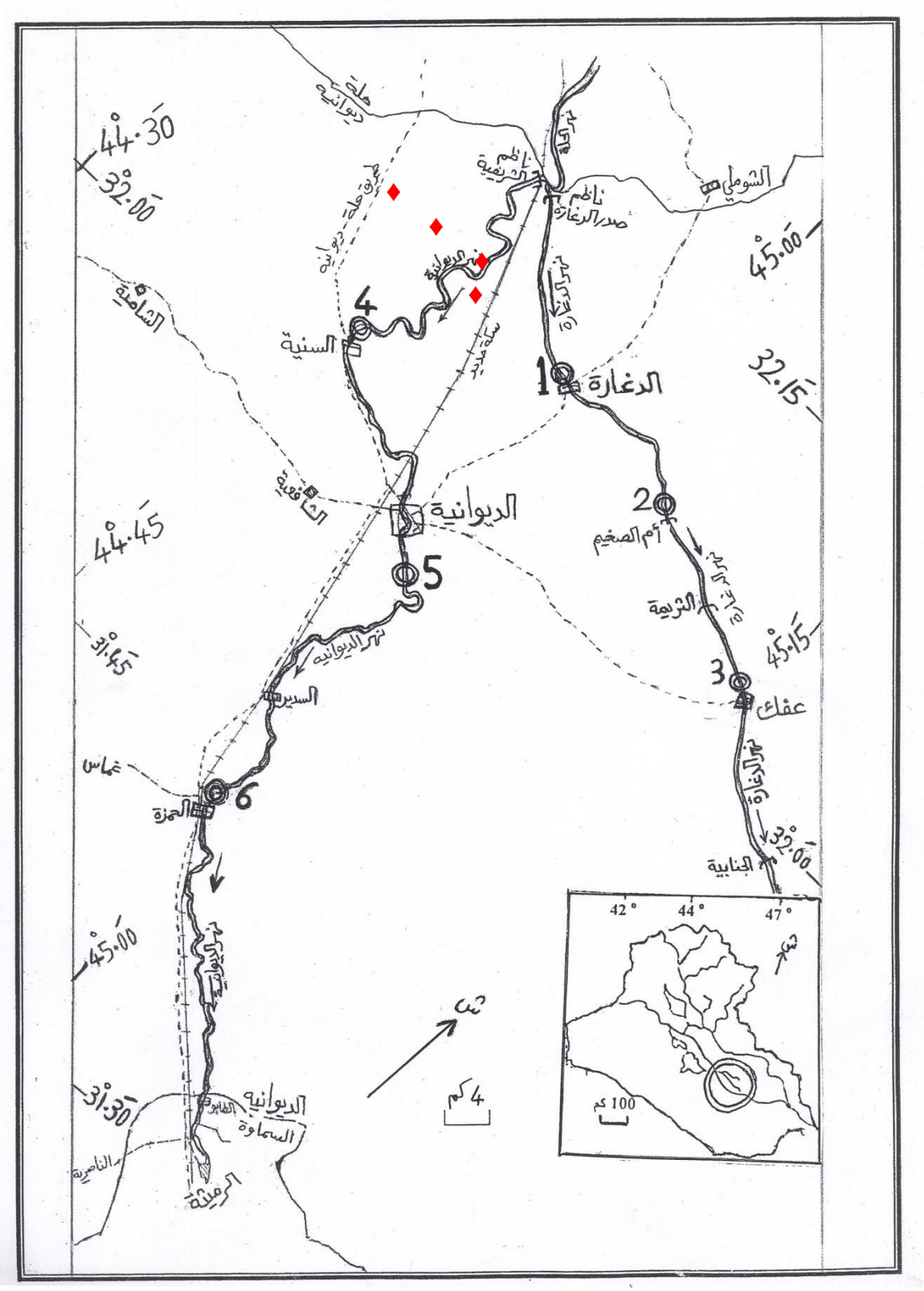
12.منصور , عقيل جميل . (2005) . دراسة مقارنة لبعض الجوانب المظهرية والنسيجية لبعض الأسماك المحلية في جنوب العراق . أطروحة دكتوراه , كلية التربية , جامعة البصرة : 145 صفحة .

13.المحنّا , محمد وسام حيدر حسن . (2011) . دراسة مقارنة لتقدير المساحة السطحية التنفسية لغلاصم سمكتي الخشني *Liza abu* والحمري *Barbus luteus* في محافظة كربلاء . رسالة ماجستير , كلية التربية , جامعة كربلاء : 59 صفحة .

14.Suzuki , Y . Kondo , A . and Bergstrom , J . (2008) . Morphological Requirements in Limulid and Decapod Gills : A Case Study in Deducing the Function of Lamellipedian Exopod Lamella . Acta Palaeontol . Pol ., 53 (2) : 275- 283 .

15.Geherk , P . C . (1987) . Cardio-Respiratory Morphometrics of Spangled Perch , *Heiopotherapon unicolr* (Gunther , 1859) , (Percoidel , Teraponidae) . J . Fish . Biol ., 31 : 617- 623 .

16.Swain , R . and Richardson , A . M . (1993) . An Examination of Gill Area Relationships in an Ecological Series of Talitrid Amphipods from Tasmania (Amphipoda , Talitridae) . J . Nat . Hist ., 2 : 285- 297 .
17.Pathan , P . B . Thete , S . E . Sonawane , D . L . and Killare , Y . K . (2010) . Histological Changes in the Gill of Freshwater Fish , *Rasbora daniconius* , Exposed to Paper Mill Effluent . Iranica Journal of Energy & Environment ., 1 (3) : 170- 175 .
18.Michal , J . Halama , L . and Zuwala , K . (1995) . Gill Respiratory Area in the Pelagic Sculpins of Lake Baikal , *Cottocomephorus inermis* and *C. grewingki* (Cottidae) . Acta Zoologica ., 76 (2) : 167- 170 .
19.Mazon , M . N. and Fernandes , M . A. (1998) . Functional Morphplogy of Gills and Respiratory Area of Two Active Rheophilic Fish Species , *Plagioscion squamosissimus* and *Prochilodus scrofa* . J . Fish . Biol ., 52 : 50- 61 .
20.Sollid , J . W . Weber , R . E . and Nilsson , G . E . (2005) . Temperature Alters the Respiratory Surface Area of Crucian Carp *Carassius carassius* and Goldfish *Carassius auratus* . J . Exp . Biol ., 208 : 1109- 1116 .
21.Chapman , L . J . and Lien , K . F . (1995) . Papyrus and the Respiratory Ecology of *Barbus neumayeri* . Environmental Biology of Fishes ., 44 : 183- 197 .
22.Oikawa , S . and Hirata , M . Kita , J . and Itazawa , Y . (1999) . Ontogeny of Respiratory Area of Marine Teleost , Porgy . *Pagrus major* . Ichthyo . Reserch ., 3 : 233- 244 .
23.Paterson , J . A . and Chapman , L . J . (2010) . Intraspecific Variation in Gill Morphology of Juvenile Nile perch , *Lates niloticus* , in Lake Nabugabo , Vganda . Environ Biol Fish ., 88 : 97- 104 .
24.Satora , L . and Romek , M . (2010) . Morphometry of the Gill Respiratory Area in Ruffe , *Gymnocephalus cernuus* (L.) . Arch . Pol . Fish ., 18 : 59- 63 .
25.Alexander , R . McN . (1974) . Functional design in Fishes . Hutchinson Unvi-Lab-London : 19- 46 .
26.Gray , I . E . (1954) . Comparative Study of the Gill Area Marine Fishes . Biol . Bull ., 168 : 219- 225 .
27.Hughes , G . M . and Morgan . M . (1973) . The Structure of Fish Gills in Relation to their Respiratory Function . Biol . Assos . U . K., 64 : 637-655 .
28.Dejager , S . Simt-onel , M . E. Videler , J . J ., Vangils , B . J ., and Uffink , E . M . (1977) . The Respiratory Area of the Gills of some Teleost Fishes in Relation to their Mode of Life . Bijdragen Tot Dedierk Unde ., 46 . (2) : 199- 205 .
29.Robotham , P . W . (1978) . The Dimensions of the Gills of Two Species of Loach , *Noemacheilus barbatulus* and *Cobaitis taenia* . J . Exp . Biol ., 78 : 181- 184 .
30.Ojha , J ., Rooj , N . C ., and Munshi , S . D . (1982) . Dimensions of the Gills of an Indian Hill-Stream Cyprinid Fish , *Garra lamata* . Japanese , J . Ichthyo ., Vol . 29 , No ., 3 : 272- 278 .
31.Ojha , J ., and Singh , R . (1987) . Effect of Body Size on the Dimensions of Respiratory Organs of aFreshwater Catfish , *Mystus vittatus* . Japanese , J . Ichthyo ., Vol . 34 , No ., 1 : 59- 65 .
32.Jakubowski , M ., Khanayev , I . V ., Halama , L . (2000) . Gill Respiratory Area in Baikallan Sculpins , *Batrachocottus* (Cottoide) . Acta Biologic Cracoviensia Series Zoologia ., 42 : 59- 65 .
33.Tzaneva , V . Gilmour , K . M . and Perry , S . F. (2011) . Respiratory Response to Hypoxia or Hypercapnia in Goldfish , *Carassius auratus* , Experiencing Gill Respiratory . Respiratory Physiology & Neurobiology ., 1 (31) : 112- 120 .
34.بوند , كارل أي . (1986) . حياتية الاسماك . الجزء الأول , كتاب مترجم من قبل هاشم عبد الرزاق احمد فرحان ضمد محيسن . (1986) . مطبعة جامعة البصرة : 403 صفحة .



شكل (1) خارطة توضح منطقة جمع العينات .
♦ مناطق جمع العينات .