



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة كربلاء/كلية التربية للعلوم الصرفة

قسم علوم الحياة

دراسة تشريحية مقارنة في المساحة التنفسية وأقطار الألياف  
العضلية الحمر والبيض بين نوعين من الأسماك العظمية في شط  
الهندية، كربلاء

رسالة مقدّمة

إلى مجلس كليّة التّربية للعلوم الصّرفة/جامعة كربلاء

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة-علم الحيوان

من قبل

فاطمة حسين الأسدي

بكالوريوس تربية /علوم الحياة(2004)

بإشراف

أ.م.د محمد وسام حيدر المحنّا

جامعة كربلاء – كليّة التّربية للعلوم الصرفة - قسم علوم الحياة

كانون الثاني/ 2021م

جمادى الأولى/ 1442 هـ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَفَوْقَ كُلِّ ذِي عِلْمٍ

عَلِيمٍ

صدق الله العلي العظيم

[يوسف: الآية 76]

## إقرار المشرف على الرسالة

أشهد بان إعداد هذه الرسالة قد جرى تحت إشرافي في قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة/ جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة / الحيوان .



التوقيع :

الاسم : د.محمد وسام حيدر المحنا

المرتبة العلمية : أستاذ مساعد

العنوان : كلية التربية للعلوم الصرفة - جامعة كربلاء

التاريخ : 2021 / 1 /

## توصية رئيس قسم علوم الحياة

إشارة إلى التوصية أعلاه من قبل الأستاذ المشرف ، أحييت هذه الرسالة إلى لجنة المناقشة لدراستها وبيان الرأي فيها .



التوقيع :

الاسم : د. نصير مرزة حمزة

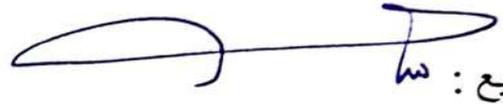
المرتبة العلمية : أستاذ مساعد

العنوان : كلية التربية للعلوم الصرفة - جامعة كربلاء

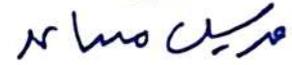
التاريخ : 2021 / 1 /

## إقرار المقوم اللغوي

أشهد أن هذه الرسالة الموسومة بـ (دراسة تشريحية مقارنة في المساحة التنفسية وأقطار الألياف العضلية الحمر والبيض بين نوعين من الأسماك العظمية في شط الهندية، كربلاء) تمت مراجعتها من الناحية اللغوية وصحح ما ورد فيها من أخطاء لغوية وتعبيرية وبذلك أصبحت الرسالة مؤهلة للمناقشة بقدر تعلق الأمر بسلامة الأسلوب وصحة التعبير .

التوقيع : 

الاسم : 

المرتبة العلمية : 

الكلية والجامعة : قسم اللغة العربية ، كلية التربية للعلوم الإنسانية- جامعة كربلاء

التاريخ ١١ / ٨ / 2021

## إقرار لجنة المناقشة

نحن أعضاء لجنة المناقشة الموقعين ادناه نشهد بأننا قد اطلعنا على الرسالة الموسومة (دراسة تشريحية مقارنة في المساحة التنفسية وأقطار الألياف العضلية الحمر والبيض بين نوعين من الأسماك العظمية في شط الهندية، كربلاء) المقدمة من قبل الطالبة (فاطمة حسين فليح) كجزء من متطلبات نيل درجة الماجستير / علم الحيوان / تشريح مقارن ، وبعد اجراء المناقشة العلنية وجد انه مستوفية لمتطلبات الشهادة وعليه نوصى بقبول الرسالة بتقدير (مستوفى).

عضو اللجنة

التوقيع :

الاسم : أ.د. عبد الصمد عليوي حسن

المرتبة العلمية : أستاذ

العنوان : جامعة الفرات الأوسط / كلية التقنيات

الصحية

التاريخ : 2021/ 1 /

عضوا و مشرفاً

التوقيع :

الاسم : أ.م.د. محمد وسام حيدر المنجا

المرتبة العلمية : أستاذ مساعد

العنوان : جامعة كربلاء / كلية التربية للعلوم الصرفة

التاريخ : 2021/ 1 /

رئيس لجنة المناقشة

التوقيع :

الاسم : أ.د. سالم عبد مطلق سلمان

المرتبة العلمية : أستاذ

العنوان : جامعة البصرة / مركز علوم البحار

التاريخ : 2021/ 1 /

عضو اللجنة

التوقيع :

الاسم : م.د. علاء حسين مهدي

المرتبة العلمية : مدرس

العنوان : جامعة كربلاء / كلية التربية للعلوم الصرفة

التاريخ : 2021/ 1 / 13

مصادقة عمادة كلية التربية للعلوم الصرفة

أصادق على ما جاء في قرار اللجنة أعلاه

التوقيع :

الاسم : أ.د. حميدة عيدان سلمان

المرتبة العلمية : أستاذ

العنوان : جامعة كربلاء – كلية التربية للعلوم الصرفة

التاريخ : 2021/ 1 /

## الإهداء

إلى السبل الواضحة... إلى الأعلام الالئمة... إلى العلوم الكاملة

محمّد وآله الطاهرين (ص)

إلى فيض الدعاء والعطاء... إلى نبع العنان الذي لا ينضب

والدتي الغالية

إلى الخيمة التي تربيت ظلماً.....

والدي العزيز

إلى سندي ونبراس حياتي ورفقاء دربي.....

أخواتي وأخوتي الأعزاء

## الشكر والتقدير

الحمدُ لله ربّ العالمين والصلاةُ والسلامُ على سيد الأنام وأشرف المرسلين الخاتم محمد صلى الله عليه وعلى آله الطيبين الطاهرين، لا يسعني وأنا أختم هذا الجهد المتواضع بعون الله أن أتوجه أولاً بالشكر لله تعالى الذي منحني التوفيق وأعانني في كل خطوة قمت بها فضلاً من عنده ومنه عليّ لأتمامها أنه نعم المولى ونعم النصير .

وبعد...

أتقدم بالشكر الجزيل والثناء الجميل إلى أستاذي الفاضل الأستاذ المساعد الدكتور محمد وسام حيدر المحنّا لما بذله من نصائح قيّمة و إشرافه ومتابعته وعلى تقديمه كل العون والتوجيهات العلمية وتذليل الصعاب ورسم الخطوات لإتمام متطلبات البحث سائلةً المولى العليّ القدير أن يجزيه عني خير الجزاء.

كما أتقدم بالشكر الجزيل إلى عمادة كلية التربية للعلوم الصرفة جامعة كربلاء وإلى قسم علوم الحياة وإلى رئاسة القسم والممثلة بالأستاذ المساعد الدكتور نصير مرزا حمزة، وكلّ منتسبي هذه الكلية من تدريسيين وموظفين، وموظفي شعبة الدراسات العليا .

و يسعدني أن أتقدم بالشكر الجزيل إلى الدكتور علاء حسين مهدي الصافي لما قدمه من عون وأرشاد في عملية التقطيع النسيجي والدكتورة أشواق عبيد الطائي لمساعدتها لي في عملية التشخيص والتصوير النسيجي خلال مسيرة البحث .

و يطيب لي أن أدينُ بالفضل والشكر والعرفان إلى عائلتي الكريمة، أمي و أبي و إخوتي وأخواتي الذين دعموني بدعواتهم الصادقة و خفّفوا عني الجهد والتعب جعل الله ما قاموا به في ميزان حسناتهم وأمدّ في عمرهم ،وأعانني على رد فضلهم.

وأقدم عميق شكري وتقديري واعتزازي إلى زملائي و زميلاتي وخصوصاً فضاء عبد السادة الغزالي وحوراء حيدرالسعدي اللتان كان لهما دور في مساعدتي جمع المصادر وكتابة الرسالة.

فاطمة

## الخلاصة

تضمنت الدراسة الحالية نوعين من الأسماك العظمية التي تعيش في المياه العذبة Teleost، هما سمكة الكطان (*Luciobarbus xanthopterus*) (Hekcel, 1834) والتي تعود إلى عائلة الشبوطيات Cyprinidae، وسمكة البلطي الزيلي *Coptodon zillii* (Gervais, 1848) والتي تعود إلى عائلة البلطيات Cichlidae من شط الهندية (نهر الفرات)، واستمرت الدراسة من بداية شهر أيلول 2019 إلى نهاية شهر كانون الأول 2019، استخدمت (50) سمكة لكلا النوعين المدروسين موزعة على خمس مجاميع بأطوال مختلفة تراوحت بين (100-300 ملم) وتراوحت معدلات أوزانها بين 26 - 620 غم، حيث تناولت الدراسة الحالية إجراء دراسة مقارنة لبعض الجوانب المرتبطة بالنشاط الحركي للأسماك والتي تشمل: 1- حساب المساحة السطحية التنفسية للغلاصم المطلقة والنسبية 2- وحساب أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض في منطقتين جسميتين مختلفتين ولكلا النوعين المدروسين. أظهرت النتائج الخاصة بقياسات المساحة السطحية التنفسية للغلاصم عند دراسة معامل الارتباط ( $r$ ) بين طول الأسماك ومكونات المساحة التنفسية المطلقة للغلاصم (ملم<sup>2</sup>) الثلاثة وهي: 1- معدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية ( $L$ )، 2- وعدد الصفائح الغلصمية الثانوية في واحد ملمتر ( $N$ )، 3- ومساحة الصفيحة الغلصمية الثانوية الواحدة (ملم<sup>2</sup>) ( $BL$ )، وجود علاقة ارتباط طردية بين طول الأسماك وقيم معدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية حيث بلغت قيم معامل الارتباط (0.95-0.98) في سمكتي الكطان والبلطي الزيلي على التوالي، بينما كانت علاقة الارتباط عكسية بين طول الأسماك وعدد الصفائح فقد بلغت قيم معامل الارتباط (0.99 - 0.95) في سمكتي الكطان والبلطي الزيلي على التوالي، في حين كانت علاقة الارتباط طردية بين طول الأسماك ومساحة الصفيحة الغلصمية الثانوية فقد بلغت قيم معامل الارتباط (0.97 - 0.98) في سمكتي الكطان والبلطي الزيلي على التوالي، وأظهرت الفروقات المسجلة لمكونات المساحة التنفسية المطلقة عند تحليلها إحصائياً وجود اختلافات معنوية ( $p < 0.05$ ) عند دراسة قيم مكونات المساحة التنفسية الثلاثة ولكلا النوعين المدروسين، كما وبينت نتائج الدراسة الحالية تأثير طول الأسماك على مساحة الغلاصم المطلقة (ملم<sup>2</sup>) والنسبية (ملم<sup>2</sup>/غم)، فقد لوحظ وجود علاقة ارتباط طردية قوية عند دراسة العلاقة بين طول الأسماك ومساحة الغلاصم المطلقة فقد بلغت قيم معامل الارتباط (0.90-0.97) في سمكتي الكطان والبلطي الزيلي على التوالي، أما عند دراسة علاقة الارتباط بين طول الأسماك ومساحة الغلاصم النسبية فقد كانت علاقة الارتباط عكسية بينهما فقد بلغت قيم معامل الارتباط (0.96-0.97) في سمكتي الكطان والبلطي الزيلي على التوالي، وأظهرت الفروقات المسجلة لمساحة الغلاصم المطلقة والنسبية عند تحليلها

إحصائياً عدم وجود اختلافات معنوية ( $p < 0.05$ ) للمساحة التنفسية المطلقة والنسبية ولكلا النوعين المدروسين .

عُدَّت أسماك الكطان والبلطي الزيلي ضمن الأسماك المتوسطة النشاط intermediate fishes وذلك بالاعتماد على معدلات الطول الكلي للخيوط الغلصمية وتأثيرها الواضح على قيم المساحة التنفسية للغلاصم حيث بلغت المعدلات الكلية لطول الخيوط الغلصمية (2252.71 - 5623.12 ملم) في سمكة الكطان والبلطي الزيلي على التوالي .

أظهرت الدراسة الحالية إن معدلات أقطار ألياف العضلات الحمر كانت دائماً أقل من معدلات أقطار الياف العضلات البيض في أسماك الدراسة الحالية إذ تراوحت المعدلات الكلية لأقطار ألياف العضلات الحمر (21.73 - 41.71 مايكرون) في كلا النوعين المدروسين، بينما تراوحت المعدلات الكلية لألياف العضلات البيض بين (43.56 - 71.35 ما يكرون) في سمكة الكطان والبلطي الزيلي على التوالي، إضافة إلى أن ألياف العضلات الحمر كانت ذات أحجام وأقطار صغيرة متماثلة الشكل تقريباً في كلا النوعين المدروسين، بينما كانت ألياف العضلات البيض ذات أحجام وأقطار كبيرة وأشكالها مختلفة غير منتظمة فسيفسائية.

أظهرت النتائج الخاصة بمقارنة قياسات أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض ومدى علاقة الارتباط بينهما وجود علاقة طردية بين طول الأسماك وأقطار الألياف العضلية بنوعيتها، فقد تراوحت قيم الارتباط للألياف العضلية الحمر (0.98 - 0.99) في سمكتي الكطان والبلطي الزيلي على التوالي، أما قيم الارتباط للألياف العضلية البيض (0.97 - 0.98) في سمكتي الكطان والبلطي الزيلي على التوالي، وقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي للفروقات المسجلة للمعدلات الكلية لأقطار الألياف العضلية الحمر في النوعين المدروسين عدم وجود أية فروقات معنوية ( $P < 0.05$ ) لكل المقارنات بين النوعين وذلك نتيجة لتقارب معدلات أقطار الألياف العضلية الحمر في الكطان والبلطي الزيلي على التوالي، وأيضاً أوضحت نتائج التحليل الإحصائي وجود اختلافات معنوية ( $P < 0.05$ ) بين الكطان والبلطي الزيلي عند تحليل الفروق المسجلة للمعدلات الكلية لأقطار الألياف العضلية البيض إحصائياً، بينت الدراسة الحالية اختلاف معدلات أقطار الألياف العضلية الحمر و البيض في مناطق الجسم المدروسة ( $R1, R2$ ) ولكلا النوعين المدروسين، فقد كانت معدلات أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض في المنطقة الأمامية ( $R1$ ) أكبر من معدلاتها في المنطقة الخلفية للجسم ( $R2$ ) في كلا النوعين المدروسين، فقد أوضحت نتائج التحليل الإحصائي للفروقات المسجلة بين قيم معدلات أقطار ألياف العضلات الحمر والبيض في مناطق الجسم ( $R1, R2$ ) المدروسة وجود اختلافات معنوية ( $P < 0.05$ ) للألياف العضلية الحمر بين المنطقة الأمامية ( $R1$ ) والمنطقة الخلفية ( $R2$ ) وفي كلا النوعين

المدروسين ،بينما لم تسجل أية اختلافات معنوية ( $P < 0.05$ ) للألياف العضلية البيض بين المنطقة الأمامية (R1) والمنطقة الخلفية (R2) وفي كلا النوعين المدرسين ، كما بينت نتائج الدراسة الحالية انخفاض معدلات أقطار الألياف العضلية بنوعيتها في المنطقة الخلفية للجسم (السويقة الذنبية)، وهذا الانخفاض ناتج عن إضافة ألياف عضلية جديدة ذات أقطار وأحجام صغيرة، مما يؤدي إلى زيادة مرونة وقابلية المنطقة الخلفية على التقلص والانبساط مما يعكس أهمية منطقة السويقة الذنبية بالاشتراك مع الزعفة الذنبية في حركة الأسماك .

## قائمة المحتويات

رقم الصفحة	العنوان	ت
الفصل الأول		
1	المقدمة	1
3	الهدف من الدراسة	1.1
الفصل الثاني		
4	استعراض المراجع	2
4	وصف أسماك الدراسة	1.2
7	الغلاصم	2.2
11	النسيج العضلي في الأسماك	3.2
الفصل الثالث		
14	المواد وطرائق العمل	3
14	المواد والأدوات والأجهزة المستعملة	1.3
15	المواد الكيميائية	1.1.3
15	الأدوات المستعملة	2.1.3
15	الأجهزة المستعملة	3.1.3
16	تصنيف الأسماك المدروسة	2.3
16	جمع العينات	3.3

## قائمة المحتويات

19	المساحة السطحية التنفسية للغلاصم	4.3
22	أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض	5.3
23	التصوير المجهرى	6.3
23	التحليل الإحصائي	7.3
25	تصميم التجربة	8.3
الفصل الرابع		
26	النتائج	4
26	المساحة السطحية التنفسية للغلاصم	1.4
36	أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض	2.4
الفصل الخامس		
48	المناقشة	5
48	المساحة السطحية التنفسية للغلاصم	1.5
54	أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض	2.5
57	الاستنتاجات	
58	التوصيات	
59	المصادر العربية	
64	المصادر الأجنبية	

## قائمة الجداول

رقم الصفحة	العنوان	رقم الجدول
14	المواد الكيميائية مع الشركات المصنعة لها	(1-3)
15	الأدوات المستعملة مع أسم الشركة المصنعة والمنشأ	(2-3)
15	الأجهزة المستعملة بحسب المنشأ والشركة المصنعة	(3-3)
27	يوضح معدل قيم مكونات الغلاصم ومساحة الغلاصم المطلقة (ملم <sup>2</sup> ) والنسبية <i>L.xanthopterus</i> في سمكة الكطان	(1-4)
28	يوضح معدل قيم مكونات الغلاصم ومساحة الغلاصم المطلقة (ملم <sup>2</sup> ) والنسبية (ملم <sup>2</sup> /غم) في سمكة البلطي الزلي <i>C.zilli</i>	(2-4)
30	يوضح الفروقات المسجلة بين قيم معدلات مكونات المساحة الغلصمية التنفسية في النوعين المدروسين	(3-4)
38	يوضح قيم معدلات مجاميع أطوال وأوزان وأقطار ألياف العضلات الحمر والبييض في مناطق الجسم (R1 و R2) لسمكة <i>L. xanthopterus</i>	(4-4)
39	يوضح قيم معدلات مجاميع أطوال وأوزان وأقطار ألياف العضلات الحمر والبييض في مناطق الجسم (R1 و R2) لسمكة <i>C. zillii</i> .	(5-4)
41	يوضح الفروقات المسجلة بين قيم معدلات أقطار ألياف العضلات الحمر والبييض في مناطق الجسم في النوعين المدروسين	(6-4)
41	يوضح الفروقات المسجلة بين قيم معدلات أقطار ألياف العضلات الحمر والبييض في النوعين المدروسين	(7-4)
50	يوضح معدلات الطول الكلي للخيوط الغلصمية (L) في أسماك مختلفة النشاط حسب تصنيف Roubal (1987)	(1-5)
52	يوضح معدلات المساحة التنفسية النسبية للغلاصم في أسماك الدراسة الحالية ودراسات محلية سابقة	(2-5)

## قائمة الصور

الصفحة	عنوان الصورة	رقم الصورة
5	صورة توضح المظهر الخارجي لسمكة الكطان <i>L. xanthopterus</i> (Heckel, 1843)	(1-1)
7	صورة توضح المظهر الخارجي لسمكة البلطي الزيلي <i>C. zillii</i> (Gervias, 1848)	(2-1)
44	صورة توضح المقاطع العرضية للألياف العضلية الحمر في المناطق الجسم (R1) و(R2) في سمكة الكطان <i>L. xanthopterus</i> قوة التكبير X100	(1-4)
45	صورة توضح المقاطع العرضية للألياف العضلية الحمر في مناطق الجسم المدروسة (R1) و(R2) سمكة البلطي الزيلي <i>C. zillii</i> قوة التكبير X100	(2-4)
46	صورة توضح المقاطع العرضية للألياف العضلية البيض في المناطق الجسم المدروسة (R1) و(R2) في سمكة الكطان <i>L. xanthopterus</i> قوة التكبير X100	(3-4)
47	صورة توضح المقاطع العرضية للألياف العضلية البيض في المناطق الجسم المدروسة (R1) و(R2) في سمكة البلطي الزيلي <i>C. zillii</i> قوة التكبير X100	(4-4)

قائمة الأشكال

رقم الصفحة	عنوان الشكل	ت
18	منطقة جمع عينات الأسماك في الدراسة الحالية	(1-3)
21	طريقة حساب المساحة السطحية التنفسية للغلاصم	(2-3)
24	مناطق الجسم المدروسة لقياس أقطار الألياف العضلية (R1,R2)	(3-3)
31	يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل الطول الكلي للخياوط الغلصمية في سمكة <i>Luciobarbus xanthopterus</i>	(1-4)
31	يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل الطول الكلي للخياوط الغلصمية في سمكة <i>Coptodon zillii</i>	(2-4)
32	يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل عدد الصفائح الغلصمية الثانوية في سمكة <i>L. xanthopterus</i>	(3-4)
32	يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل عدد الصفائح الغلصمية الثانوية في سمكة <i>C. zillii</i>	(4-4)
33	يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل مساحة الصفيحة الثانوية الواحدة في سمكة <i>L. xanthopterus</i>	(5-4)
33	يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل مساحة الصفيحة الثانوية الواحدة في سمكة <i>C. zillii</i>	(6-4)
34	يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل مساحة الغلاصم المطلقة (ملم <sup>2</sup> ) في سمكة <i>L. xanthopterus</i>	(7-4)
34	يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل مساحة الغلاصم المطلقة (ملم <sup>2</sup> ) في سمكة <i>C. zillii</i>	(8-4)
35	يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل مساحة الغلاصم النسبية (ملم <sup>2</sup> /غم) في سمكة <i>L. xanthopterus</i>	(9-4)
35	يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل مساحة الغلاصم النسبية (ملم <sup>2</sup> /غم) في سمكة <i>C. zillii</i>	(10-4)
42	يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لأقطار ألياف العضلات الحمر (مايكرون) في سمكة <i>L. xanthopterus</i>	(11-4)

قائمة الأشكال

42	يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لأقطار ألياف العضلات الحمر (مايكرون) في سمكة <i>C. zillii</i>	(12-4)
43	يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لأقطار ألياف العضلات البيض (مايكرون) في سمكة <i>L. xanthopterus</i>	(13-4)
43	يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لأقطار ألياف العضلات البيض (مايكرون) في سمكة <i>C. zillii</i>	(14-4)

قائمة  
المختصرات

<b>Abbreviations</b>	<b>Terms</b>
<b>A</b>	<b>gill respiratory surface area</b>
<b>BC</b>	<b>Body Cavity</b>
<b>BL</b>	<b>the mean bilateral surface area</b>
<b>CT</b>	<b>Connective Tissue</b>
<b>HS</b>	<b>Horizontal Septum</b>
<b>L</b>	<b>total length of all gill filaments</b>
<b>N</b>	<b>the mean frequency of secondary lamellae</b>
<b>R1</b>	<b>Region one</b>
<b>R2</b>	<b>Region two</b>
<b>RMF</b>	<b>Red Muscle Fibers</b>
<b>VC</b>	<b>Vertebral Column</b>
<b>VS</b>	<b>Vertical Septum</b>
<b>WMF</b>	<b>White Muscle Fibers</b>

الفصل الأول  
المقدمة

Introduction

## 1. المقدمة Introduction

إنّ الثروة السمكية في العالم هي من أهم المصادر الغذائية المهمة للإنسان إذ تعد مصدراً أساسياً للبروتين الحيواني، لذلك حظيت باهتمام العلماء والباحثين من أجل تطويرها والمحافظة على إنتاجيتها، فهي جزء من متطلبات توفير الغذاء بشكل متوازن مع الزيادة بأعداد السكان والنقص المستمر بالموارد الغذائية لا سيما البروتينية منها (إبراهيم ومضحي ، 2012؛ Luskova *et al.*, 2010)، وقد لجأت الدول المتقدمة إلى تطوير الإنتاج السمكي وزيادته والبحث عن مصادر جديدة؛ واعتبار الثروة السمكية مصدراً من مصادر الدخل القومي المهم للعديد من البلدان وخصوصاً البلدان النامية ؛ وذلك للعائدات المادية الناتجة عن صيدها والاستزراع المائي لها ، بينما لا تزال العديد من الدول النامية تعاني من مشكلة قلة الإنتاج ولعل أبرز ظواهر مشكلة نقص الغذاء هو نقص البروتين وارتفاع أسعاره (الخالدي، 2005؛ الطائي وزنكة، 2011).

يقع العراق ضمن الدول النامية التي تعاني من قلة إنتاج الأسماك رغم امتياز أراضيه بكثرة المسطحات المائية إذ تحتوي هذه المسطحات على (43) نوعاً من أسماك المياه العذبة، و(10) أنواع غريبة، و(53) نوعاً بحرياً فيكون مجموع الأنواع في المياه العراقية هو (106) نوعاً (Coad, 2010).

لقد ازداد استهلاك الأسماك ومنتجاتها خلال العقدين الأخيرين (FAO, 2016)، ويعود سبب ذلك إلى الجودة العالية والآثار الإيجابية على صحة الإنسان (Tilami *et al.*, 2018).

إنّ لحوم الأسماك تزود جسم الإنسان بمواد غذائية مهمة حيث يجهز 63% من العالم بالبروتين الحيواني ، وقد وُصِفَ بروتين السمك كبروتين ذي نوعية عالية مقارنة بالأنواع المشتقة من المصادر الحيوانية الأخرى، وإنّ نسبة (85-95%) من بروتين لحوم الأسماك سهلة الهضم (Islam & Joadder, 2005)، إذ يحتوي البروتين السمكي على جميع الأحماض الأمينية الأساسية التي لا يمكن تصنيعها داخل جسم الإنسان ؛ لذلك يتوجب الحصول عليها من الغذاء إذ تستعمل لبناء الأنسجة والإنزيمات والهرمونات المهمة في عمليات الأيض وإنتاج الطاقة، والوظائف المناعية، وتصنيع الكرياتين الذي يعد أساسياً لبناء العضلات (زاتيف وجماعته، 1986 ؛ موصلي، 2006 ؛ علي، 2006 ؛ Oluwaniyi *et al.*, 2010)؛ أما دهون الأسماك فهي تعد مصدر مجهز للطاقة ؛ بسبب ما تحتويه من فيتامينات ذائبة في الدهون والتي تساعد في حماية ووقاية الجسم من بعض الأمراض التي تصيب الإنسان، في حين العناصر المعدنية المتوفرة في لحوم الأسماك تكون مهمة جداً؛ لأنها

تدخل في بناء عظام الإنسان وعضلاته وهيموكلوبين الدم ، وتلعب دوراً كبيراً في حفظ التوازن الداخلي واحتراق الطاقة الغذائية (Mahdi et al.,2006) .

ذكر (Youn et al.,2014) إنَّ العديد من أسماك المياه العذبة ومنها أسماك البلطي والكارب تمتاز بامتلاكها مستويات عالية من الأحماض الدهنية (Omega-3) والتي لها تأثير إيجابي بخفض مستوى الكوليسترول في الدم مما يساعد على تقليل نسبة التجلط فيه، ولم يكتف الإنسان باستخدام الأسماك كمصدراً للغذاء فقط وإنما استخدمها أيضاً كدواءٍ للكثير من الأمراض فهي تحتوي على الفيتامينات والإملاح والمعادن، ولذلك تستخدم للوقاية من السل الرئوي وضعف وظائف الكبد (Craig & Helfrich,2002) .

تعد لحوم الأسماك غنية بالدهون غير المشبعة وبالتالي فإن تناولها يؤدي إلى خفض احتمالات الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية (Cotran et al.,1999). وإنَّ أهمية دهون الأسماك يعود إلى احتوائها على الأحماض الدهنية الفريدة التي تدخل في تركيبها ، فهي غنية بالأنواع غير المشبعة منها : حامض دوكوزاهيكسانويك DHA Docosaehaenoic، والذي يساعد على خفض مستوى الكوليسترول الضار LDL، ويحافظ على مستوى الكوليسترول النافع HDL بمستوى جيد، وبالتالي يحد من تصلب الشرايين (Saglik & Imre,2001) .

كما تعد لحوم الأسماك مصدراً مهماً للعديد من الفيتامينات منها : فيتامين D الذي يساعد بالمحافظة على صحة الأم الحامل، وزيادة نمو الجسم في المراحل المبكرة من الطفولة، وعند حدوث نقص في هذا الفيتامين يؤدي إلى الإصابة بمرض الكساح، والولادة المبكرة للنساء الحوامل، وأيضاً تساعد لحومها على منع الإصابة بمرض فقر الدم؛ لأحتوائها على فيتامين B، ومن أنواع الفيتامينات المتوفرة في لحوم الأسماك أيضاً فيتامين A الذي يساهم بمنع الإصابة بمرض عمى الأطفال Blindness childhood (Bennett et al.,2018) .

تستخدم بقايا الأسماك أو الأسماك الكاملة غير الصالحة للاستهلاك البشري كمسحوق سمكي يخلط بنسب معينة مع العليقة التي تقدم إلى الدواجن والحيوانات الأخرى ، وكما دخلت الأجزاء غير المرغوبة منها بصناعات متعددة منها صناعة الزيوت والجيلاتين (الطائي والحسيني،2012) .

إنَّ عملية زيادة الإنتاج والنهوض بالثروة السمكية تتطلب القيام بالكثير من الدراسات والبحوث المتعلقة بحياتية الأسماك ومنها الدراسات المقارنة للأسماك لتحديد أفضل الأنواع ملائمة للاستزراع السمكي عن طريق معرفة نشاطها الحركي ومدى ملائمة تلك الأنشطة لظروف التربية المتاحة (منصور،2005)؛ لذلك فقد تم التخطيط لإجراء هذه الدراسة التثريحية المقارنة لنوعين من الأسماك العظمية المحلية واللذان تعودان إلى عائلتين مختلفتين وذات بيئة

مائية عذبة متشابهة هما : سمكة الكطان *L. xanthopterus* التي تعود لعائلة الشبوطيات Cyprinide، وسمكة البلطي الزيلي *C. zillii* التي تنتمي إلى عائلة البلطيات Cichlidae، لمعرفة نشاطها الحركي عن طريق دراسة المساحة السطحية التنفسية، وقياس أقطار الألياف العضلية بنوعيهما الحمر والبيض .

#### 1.1 الهدف من الدراسة:

هدفت الدراسة الحالية الى معرفة مستوى النشاط الحركي لأسماك الدراسة الحالية وذلك

من خلال:

1. دراسة الخصائص المظهرية للغلاصم التي تتعلق بأعداد الخيوط الغلصمية، ومعدلات أطوالها، وأعداد الصفائح الغلصمية الثانوية لكل ملمتر واحد، ومساحة الصفيحة الغلصمية الثانوية الواحدة ؛ لمعرفة قيم معدلات المساحة السطحية التنفسية والمتمثلة بمساحة الغلاصم المطلقة (ملم<sup>2</sup>) والنسبية (ملم<sup>2</sup>/غم).

2 . دراسة بعض الخصائص النسجية للعضلات الهيكلية والمتمثلة بقياس أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض في منطقتين مختلفتين من الجسم.

3. إضافة معلومات اكاديمية جديدة والتي تكون أساساً علمياً للدراسات الحياتية والفسولوجية المستقبلية مثل ( مستوى التنفس، كفاءة التنفس، أيض التنفس ) وعلاقتها بالنشاط الحركي للسباحة والتغذية .

الفصل الثاني

استعراض المراجع

Literatures Review

## 2. استعراض المراجع Literature review

### 1.2. وصف أسماك الدراسة

تعد أسماك المياه العذبة التي تعود إلى صنف الأسماك العظمية Osteichthyes من أكثر مجاميع الفقريات تنوعاً في العالم ، فهي تحتوي على كائنات حية أكثر من اليابسة بحدود 10% وأكثر من المحيطات بحدود 150% (Desilva et al.,2007; Nel et al.,2009)، فقد بلغ عدد أنواع الأسماك المسجلة في مياهها بالعالم (33) ألف نوع (Allen, 2000; Gilbert & Williams , 2002; Vida & Kotai , 2006)، ويوجد (43) نوعاً من أسماك المياه العذبة المحلية Native و(10) أنواع غريبة Exotic و(53) نوعاً بحرياً في العراق (Coad,2010) .

تمتاز الأسماك التي تعود إلى هذا الصنف بأن هيكلها الداخلي عظمي على الرغم من أن بعض الأنواع تبقى محتفظة بغضاريف كبيرة تستبدلها لاحقاً بالعظام، وتمتاز هذه المجموعة أيضاً بوجود مثانة السباحة أو المثانة الهوائية Swim bladder التي تعمل كأعضاء للطفو وهذا يسمح لها بتنظيم عملية الغوص في الماء من خلال التحكم في كمية الهواء الموجود في مثانة السباحة بجهد عضلي قليل مقارنة مع الأسماك الغضروفية (Seth & Daniel,2005)، أما من الناحية المظهرية فهي تختلف شكلياً عن بعضها البعض فمنها الشكل الثعباني، الانسيابي، والمضغوط من الجانبين أو من الأسفل وإلى الأعلى وغيرها وتعد هذه الأسماك من ذوات الدم متغير درجة الحرارة (البلوي، 2005) .

تناولت الدراسة الحالية نوعين من أسماك المياه العظمية وهما : سمكة الكطان *Luciobarbus xanthopterus* (Heckel,1843) التي تعود لرتبة الشبوطيات Cypriniformes ، وسمكة البلطي الزلي *Coptodon zillii* (Gervais,1848) التي تعود لرتبة شوكية الزعانف Perciformes .

رتبة الشبوطيات Cypriniformes هي من أهم أنواع أسماك المياه العذبة والأكثر تنوعاً في العالم فهي تضم (4200) نوعاً مسجلة في قاعدة بيانات الأسماك (Coneway et al.,2010; Nelson et al.,2016;Tang et al.,2018) وتعتبر واحدة من أهم رتب الأسماك العظمية اقتصادياً ؛ لكونها ذات قيمة غذائية عالية بالنسبة للإنسان (الحميري، 2010) وتعود الغالبية العظمى منها إلى عائلة الشبوطيات Cyprinidae التي تحتل المركز الأول سواء بعدد الأنواع أو عدد الأفراد (Al-Daham,1982)، وتختلف في الأنواع والأشكال والألوان وتكون أجسامها مغطاة بقشور عظمية دائرية الشكل غير مغطاة بالصفائح والدرقات العظمية ، وتضم هذه الرتبة ثلاث رتببات أحداها في المياه الداخلية العراقية؛ ولا يوجد في مياه الخليج العربي أي نوع من أنواع هذه الرتبة (الدهام، 1977) .

تعد عائلة الشبوطيات Cyprinidae من العوائل المهمة اقتصادياً (Mohamed، 2014) والتي تضم 2420 نوعاً تصنف إلى 220 جنساً (Sharma et al., 2014)، وقد ذكر Al-Daham (1982) إن هذه العائلة تحتل المرتبة الأولى بالنسبة إلى تواجدها في المياه الداخلية العراقية، يمتاز البعض من أفرادها بوجود اللوامس حول الفم، أما البعض الآخر يكون فاقداً لها ، في حين أسنانها البلعومية تكون مرتبة بشكل صفوف على كل جانب من واحد إلى ثلاثة صفوف ، وتفتقر إلى الأسنان الفكية ، و أجسامها مختلفة الأشكال من مغزلي إلى مضغوط ويكون مغطى بحراشف عظمية عريضة سميكة، والشفاة تكون رقيقة غير ماصة ويمكن أن تكون منتفخة ، والزعانف الحوضية بطنية الموقع ( الدهام، 1977؛ Coad, 2010).

تنتشر سمكة الكطان *Luciobarbus xanthopterus* في المناطق الوسطى من نهري دجلة والفرات والبحيرات والأهوار ونهر شط العرب ويقبل وجودها في المناطق الشمالية (Khalaf, 1961)، وتعد هذه الأسماك من أهم الأنواع التجارية التي تنتشر في المياه الداخلية (الدهام، 1977؛ المختار وجماعته، 2009)، إلا أنها أصبحت نادرة الوجود في هور الحويزة (Hussain et al., 2006) وشكلت كميتها أقل نسبة ضمن الأسماك التي اصطيبت في منطقة أم النعاج هور الحويزة (FAO, 2010).

جسم سمكة الكطان لونه فضي وزعانفها صفراء اللون، الجسم مضغوط من الجانبين ويرتفع من قاعدة الزعنفة الظهرية كما هو واضح في الصورة (1-1)، الخطم بارز، الفم طرفي الموقع، لها زوجين من اللوامس الفمية، الزعنفة الظهرية شوكية أو مسننة (الدهام، 1977؛ Coad, 2010).



صورة (1-1) توضح المظهر الخارجي لسمكة الكطان

*Luciobarbus xanthopterus* (Heckel, 1843)

تعود سمكة البلطي *Coptodon zillii* إلى رتبة شوكيات الزعانف Perciformes والتي تشكل 14 % من أسماك المياه العذبة (Vicari et al., 2006)، تمتاز أنواع هذه الرتبة بالاختلافات الكبيرة فيما بينها مما يصعب تحديد صفات عامة مشتركة بين أنواعها، تكون أجسامها مغطاة بحراشف قرصية الشكل مسننة وتحتوي الزعانف على أشواك ، الزعنفة الصدرية تكون ذات موقع جانبي مرتفع، أما الزعنفة الحوضية فتقع تحت الزعنفة الصدرية مباشرة وعادة ما تكون لها شوكة واحدة، والزعنفة الذنبية تكون جيدة التكوين ، مئانة السباحة غير متصلة بالقناة الهضمية (الدهام، 1979) .

تمتاز عائلة البلطيات Cichlidae بامتلاكها فتحة منخرية واحدة على كل جانب ولها خط جانبي يتكون من جزئين ينتهي الجزء العلوي تحت الأشعة الناعمة للزعنفة الظهرية، ثم يبدأ الجزء السفلي من تحت مكان الجزء العلوي ويستمر إلى قاعدة الذنب ولها حراشف قرصية الشكل تختلف أنواع هذه العائلة بأشكال أجسامها وألوانها (Coad, 2008)، وهذه العائلة غنية بالأنواع التي لا تمتلك جهاز ويبر Ostariophysan في المياه العذبة (Nelson, 2006)، وتتضمن هذه العائلة (1524) نوعاً (Eli, 2004)، وأشار (Froese & Pauly (2011) أن عدد أنواع هذه العائلة بلغت 1625 نوعاً، وتنتشر هذه العائلة في المياه العذبة والمصبات في جنوب أفريقيا إلى شمال سوريا ودول الشرق الأوسط وأمريكا الوسطى والجنوبية إذ تم اكتشاف أنواع جديدة منها سنوياً وعلى الرغم من ذلك هناك الكثير من أنواع هذه العائلة لا زالت غير موصوفة (Olopade & Rufai, 2014) .

سمكة البلطي الزلي *Coptodon zillii* كانت ضمن جنس *Tilapia* وتصنف الآن تحت جنس *Coptodon* بحسب تصنيف (Eschmeyer (2014، وقد اكتشفت السمكة من قبل العالم Gervais عام 1848، ويعيش هذا النوع من الأسماك في المياه العذبة الضحلة وينتشر في المنطقة الاستوائية وشبه الاستوائية في أفريقيا بصورة عامة ومصر بصورة خاصة في نهر النيل (Offem et al., 2007)، وقد شاع انتشارها محلياً في أنهار المنطقة الجنوبية في الآونة الأخيرة (Coad, 2010)، وهي تحتل اليوم مستوى لا بأس به من بين الأسماك الاقتصادية ، فقد سجل عليوي (2007) هذا النوع في منطقة المسيب على نهر الفرات، وبين Mutlak & Faisal (2009) وجود نوعين من أسماك البلطي وهما *Oreochromis aureus* و *Tilapia zillii* في الجزء الجنوبي للمصب العام في محافظة البصرة، وسجل أبو الهني وجماعته (2015) نوعين من أسماك البلطي في نهر الفرات عند سدة الهندية هما: سمكة البلطي الأزرق *Oreochromis aureus* وسمكة البلطي النيل *O. niloticus*، وتتلون أجسام أسماك البلطي الزلي بلون بني غامق كما هو موضح في الصورة (1-2)، أما الجزء العمودي من الرأس فهو ذو

لون أحمر غامق، ويظهر عليها سبعة أشرطة عمودية سوداء اللون تقطعها اثنان من الخطوط الأفقية على الجذع تكون أكثر وضوحاً عندما تقوم السمكة بعملية الهجوم وتحتوي الزعانف على بقع سود معتمة حيث تحتوي الزعنفة الظهرية على (13 - 16) شوكة و(10 - 14) أشعة ناعمة ، أما الزعنفة الذيلية فتحتوي على ثلاثة أشواك و(8 - 10) أشعة ناعمة ( Genner et al.,2018; Nagl et al.,2001)، بينما أشار Mutlak & Al-Faisal(2009) إلى وجود 15 شوكة و11 شعاعاً ناعماً في مقدمة الزعنفة الظهرية وعدد الحراشف على الخط الجانبي من (30 - 33) حرسفة، أما عدد الأسنان الغلصمية فقد بلغت 13 سنناً على القوس الغلصمي الأول .



صورة(1-2) توضح المظهر الخارجي لسمكة البلطي الرّلي

*Coptodon zillii* (Gervais, 1848 )

## 2.2. الغلاصم Gills :

إنّ تحديد النشاط الحركي ونمو الأسماك يعتمد على المساحة السطحية التنفسية للغلاصم ؛ لأنها تعد منطقة التبادل الغازي بين جسم الأسماك ومحيطها المائي ، وأيضاً تعد موقعاً فعالاً لتبادل الأيونات والغازات التي يحتاجها الجسم لأداء وظائفه المختلفة ؛ لذلك فإن كفاءة التبادل الغازي تعتمد بصورة أساسية على فعالية المساحة السطحية التنفسية للغلاصم (Yasutake & Wales,1983; Salman&Eddy,1987;Pauly,1994) وسرعة جريان الماء والدم من خلال الصفائح الغلصمية الثانوية (Gehrke,1987; Campbell&Reece,2002) .

إنّ الغلاصم من الأعضاء الرئيسة في عملية التنظيم الازموزي؛ لأنها تكون حساسة للتغيرات في العوامل البيئية مثل : التغيرات في درجة الحرارة، والأس الهيدروجيني، والملوحة وأيضاً جميع أنواع الملوثات التي تؤثر على مستوى الأوكسجين في البيئة المائية والمساحة السطحية التنفسية والتي تؤثر بدورها مباشرة على الوظيفة التنفسية الطبيعية للغلاصم (جعفر،2010 ; Saadatfar & Shahsavani,2011 ; Burggren et al.,1992)، فضلاً عن

الدور الرئيس للغلاصم في التنفس والتنظيم الأزموزي وموازنة القواعد والحوامض، وأيضاً أخرج الفضلات النتروجينية (Sharma *et al.*,2001).

ذكر كل من البلوي (2005)؛ والجمل (2006)؛ و(2007) Kilarski؛ و(2018) Abumandour إن الأسماك العظمية لها مجموعتان من الغلاصم وتتكون كل منها من أربعة أقواس غلصمية تقع كل مجموعة داخل ردهة غلصمية إذ تتصل هذه الردهتين معاً بعضها البعض ، وتغطي هذه الردهة بغطاء غلصمي وتقع الغلاصم على جانبي البلعوم، وإن كل قوس غلصمي يتألف من أعداد كبيرة من الخيوط الغلصمية والأسنان الغلصمية وتسمى الخيوط الغلصمية بالصفائح الأولية، والتي تمر من خلالها الأوعية الدموية الواردة والصادرة وتترتب هذه الخيوط بشكل صف مزدوج على كل قوس من الأقواس الغلصمية، حيث تختلف في أعدادها وأطوالها على كل قوس غلصمي، ويمتد من السطحين الظهري والبطني للخيوط الغلصمي الأولي عدد من الصفائح الثانوية التي هي عبارة عن طيات أو ثنيات هلالية الشكل تتكون من نسيج طلائي نوظبة واحدة تتم عملية التبادل الغازي من خلالها ( Kendall & Morrison , 1979 ; Dale, 1979) ، حيث أوضح كل من محمود (2005)، والجمل (2006)، Eggold & Morta (1992) إن الصفائح الغلصمية تقوم بعمل الحويصلات الهوائية في رئة الإنسان فهي تنقل الأوكسجين إلى الدم وتأخذ ثاني أوكسيد الكربون وتنقله إلى الوسط الخارجي ، وينتشر على الحافة الداخلية الأمامية للقوس الغلصمي الأسنان الغلصمية التي هي عبارة عن تراكيب صغيرة تعمل على تصفية الماء عن طريق حجز الدقائق الغذائية والشوائب ومنع وصولها للغلاصم، واستخلاص الغذاء وترشيحه من الماء.

أشار (Wilson & Laurent 2002) إن النسيج الطلائي للخيوط الغلصمي يتكون من عدة أنواع من الخلايا والتي تتضمن :

1. الخلايا التنفسية Pavement cells : تعد أكثر أنواع الخلايا وفرة في النسيج الطلائي حيث تشكل 90 % من المساحة التنفسية للغلاصم (Evans *et al.*,2005) ، ويتباين شكلها بين الحشفية إلى المكعبة حيث تكون النواة في الخلايا الحشفية مضغوطة بينما في الخلايا المكعبة تكون النواة كروية الشكل ، وتمتلك هذه الخلايا شبكة أندوبلازمية خشنة وجهاز كولجي وجسيمات حالة ووظيفتها التبادل الغازي (Laurent,1984) .

2. خلايا الكلورايد Chloride cell : هي خلايا كبيرة الحجم مقارنة بالخلايا الطلائية كروية الشكل غنية بالمايتوكندريا وتتواجد بالطبقة الطلائية على طول الصفائح الغلصمية الثانوية ، وأوضح كل من (Evans 2008) و(2002) Jenjan و(2002) Marshall أن هذه الخلايا تقوم بعملية نقل الأيونات والتنظيم الأزموزي والأأيوني والذي يرتبط مع ملوحة الماء .

3. الخلايا الداعمة Pillar cells : وهي خلايا طلائية محورة لها أجسام أسطوانية تتواجد في دم الصفائح الغلصمية وتعد من الخلايا الفريدة المتواجدة في غلاصم الأسماك ترتبط مع بعضها البعض لتوفر الحماية والدعم للصفائح الثانوية ( الدوغجي، 2008 ؛ النصير وعبد الصمد، 2010) وتستطيع أيضا تغيير قطر القنوات الوعائية الدموية (Kudo et al., 2007).

4. الخلايا المخاطية Mucosa cell (Goblet cell) : خلايا كبيرة الحجم بيضوية الشكل تحتوي على العديد من الحويصلات الفارزة للمخاط تقوم هذه الخلايا بوظيفة دفاعية عن طريق إفراز مادة المخاط التي تغطي الخيوط الغلصمية لحمايتها من المواد الملوثة والكائنات المتطفلة (Salman et al., 1991; Andrews et al., 2010).

5. خلايا طلائية عصبية Neuro- epithelial cell : هي عبارة عن خلايا طلائية عصبية تنتشر على الخيط الغلصمي، فقد أشار (Sudin & Nilsson 2002) أن هذه الخلايا تعمل كمتحسسات لمستوى الأوكسجين وتشارك في عملية تنظيم تدفق الدم .

إنّ قياس المساحة السطحية التنفسية لغلاصم أسماك المياه العذبة أصبحت من المقاييس المهمة المرتبطة بالنمو والنشاط الحركي للأسماك (Hughes, 1984; Hughes, 1989; Mansour, 2008) لأنها تعتبر الموقع الأول للتبادل الغازي والأيوني مع محيط الأسماك (Palzenberger & Phola , 1992; Carmona et al., 2004) ، وذلك نتيجة لوجود أنواع مختلفة من الخلايا في الصفائح الثانوية مثل الخلايا التنفسية وخلايا الكلورايد وأنواع أخرى (Evans et al., 1999; Huang et al., 2011).

أشار قاسم (1995) إن غلاصم الأسماك تستطيع استخلاص ما يعادل (70 - 80) % من الأوكسجين المذاب في الماء بصورة أكبر من استخلاص الرئتين عند الطيور أو الثدييات بعدة مرات مما يعوض نقصان كمية الأوكسجين الموجود في الماء ما يقارب (20 - 60) مرة من تركيزه في الهواء .

أعتما داً على الخصائص المظهرية للخيوط الغلصمية وقيم المساحة التنفسية للغلاصم قسم (Roubal 1987) مستويات نشاط الأسماك وحركتها إلى ثلاث مجموعات حركية :

1. الأسماك النشطة Active fishes: مثل أسماك التونة (Tuna). *Thunnus sp.*

2. أسماك معتدلة النشاط Intermediate fishes: مثل أسماك العجوم *Opsanus tau* (Toad fish).

3. الأسماك الخاملة Sluggish fishes: مثل أسماك الشانك *Acanthopagrus australis* (Yellow fin bream).

وتبعاً إلى التقسيم أعلاه تمتاز الأسماك النشطة والسريعة الحركة بامتلاكها مساحة تنفسية كبيرة؛ وذلك لأنها تمتلك أعداد كثيرة من الخيوط الغلصمية والتي تتميز بمعدلات أطوال كبيرة وأحتوائها على أعداد كثيرة من الصفائح الغلصمية الثانوية لكل ملمتر واحد، أما مساحة الصفحة الثانوية الواحدة تكون صغيرة وضيقة ، بينما الأسماك معتدلة النشاط لها مساحة تنفسية متوسطة ومعتدلة تتناسب مع نشاط وحركة الأسماك ، في حين المجموعة الثالثة التي تمثل الأسماك الخاملة أو قليلة النشاط تمتلك مساحة تنفسية قليلة؛ بسبب امتلاكها أعداد قليلة من الخيوط الغلصمية ومعدلات أطوال هذه الخيوط تكون قليلة أيضاً، وبالنسبة للصفائح الثانوية فتكون أعدادها قليلة لكل ملمتر واحد ومساحتها تكون عريضة (Roubal,1987) .

هناك العديد من الدراسات المحلية التي تناولت الخصائص المظهرية لغلصم الأسماك وقيم المساحة السطحية التنفسية منها دراسة (Salman et.al. (1991 لحساب المساحة السطحية لغلصم ثلاثة أنواع من العائلة الشبوطية Cyprinidae ، ودراسة (Salman et.al. (1995 لحساب المساحة السطحية التنفسية لأسماك الشانك البحري *Acanthopagrus latus* ، ودراسة منصور (1998) لحساب المساحة السطحية لغلصم ثلاثة أنواع من رتبة الصابوغيات Clupeiformes وهي الصبور *Tenualosa ilisha* والجفوتة الخيطية *Nematalosa nasus* ، أما النوع الثالث فهو أبو عوينة *Ilisha elongata* الذي يعود إلى عائلة Pristigasteridae ، ودراسة منصور (2005) لحساب المساحة السطحية لغلصم عدد من الأسماك الغضروفية والعظمية ، ودراسة عبد الكريم (2007) لحساب المساحة التنفسية لغلصم ثلاثة أنواع من رتبة الصابوغيات ، ودراسة منصور (2008) لحساب المساحة السطحية لغلصم أسماك أبو الحكم *Heteropneustes fossilis* ، ودراسة المحنّ (2011) لحساب المساحة السطحية لغلصم أسماك الحمري *Barbus luteus* والخشني *Liza abu* ، ودراسة الحسنوي والمحنّ (2011) لحساب المساحة السطحية لغلصم أسماك البني *Barbus sharpeyi* ، ودراسة الحسنوي (2011) لحساب المساحة السطحية لغلصم ثلاثة أنواع من أسماك الكارب وهي الكارب الأعتيادي *Cyprinus carpio* والكارب العشبي *Ctenopharyngodon idella* والكارب الفضي *Hypophthalmichthys molitrix* ، ودراسة عودة (2012) لحساب المساحة السطحية لغلصم ثلاثة أنواع من العائلة الشبوطية ، ودراسة المحنّ وجماعته (2014) لحساب المساحة التنفسية لأسماك الشلك *Aspius vorax* ، ودراسة (Mansour (2018b) لحساب مساحة التنفس لغلصم أسماك *Megaalopsis cordyla* وأسماك *Coptodon zillii* .

### 3.2. النسيج العضلي في الأسماك :

إنّ النسيج العضلي في الأسماك يكوّن شريحة اللحم إذ تشكل الجزء الأكبر من كتلة الجسم مقارنة بجسم الفقريات الأخرى وتشكل (30 - 70 %) من كتلة الجسم الكلية في الأسماك وهذه النسبة تمثل عضلات السباحة، ويمتد هذا النسيج على جانبي الجسم من الرأس إلى الذيل يكون الجهاز العضلي الحركي مرتبط بالاحتياجات التي تفرضها كثافة الوسط المائي، وإن النسب العالية من العضلات تحتاج إلى توليد قوة حركية كافية للسباحة السريعة (عودة، 2012 Bone,1978;Al-Badri *et al.*, 1991 ; Wakeling; *et al.*, 2002 ; .

تتكون العضلات في الأسماك من سلسلة من الكتل العضلية تسمى القطع العضلية myotomes ، وتترتب ألياف هذه الكتل بصورة موازية نوعاً ما للمحور الطولي للأسماك ، وتفصل القطع العضلية بواسطة صفائح تتكون من نسيج ضام تسمى الحواجز العضلية (بونند،1986a) .

صُنفت الألياف العضلية في أغلب الأسماك اعتماداً على عدة أسس منها :الموقع، والمظهر أو اللون، وقطر الألياف، وتجهيزها بالدم فضلاً عن الخصائص الكيميائية النسيجية والحيوية(عودة، 2015، Kareem,1986; AL-Badri *et al.*,1993; Bone (19766) ، وقد تم اعتماد صفة اللون في التقسيم الأولي للألياف على الرغم من إن Bone (19766) ، قد أكد بأن اعتماد صفة اللون في التمييز هي حالة ليست مطلقة بل تفيد في حالات محددة إلا أن الكثير من الباحثين اعتمدوا صفة اللون في دراساتهم كدراسة (Johonston(1981)؛ Patterson *et al.*,(1975) AL-Badri (1985) ؛ والياسين (1990) .

هناك في أغلب الأسماك يوجد نوعان من الأنظمة العضلية المحددة بشكل تشريحي ، وهما الألياف العضلية الحمر التي تكون كصفحة نحيفة جانبية تحت الجلد، والألياف العضلية البيض التي تكوّن الكتلة الداخلية للعضلات وهذه العضلات تختلف في تجهيزها بالدم، والموقع، والوظيفة، والمظهر، وفعالية ATPase وغيرها من الخصائص (AL-Badri *et al.*, 1991 ; منصور، 2005 ; Rabah, 2005) .

أشار كل من الياسين (1990) و(1990) Kilarski و(2000) Jabarsyah *et al.* ; و(2000) Marttinez *et al.* ; و(2001) Sanger & Stoiber إلى وجود نوع ثالث من العضلات هي العضلات الوردية الوسطية والتي لا تظهر باغلب الأنواع السمكية .

العضلات الحمر البطيئة Slow-Red fiber : عادة ما تكون بشكل شريط أو صفحة ضيقة تمتد على طول الخط الجانبي تحت الجلد من الرأس حتى الزعنفة الذيلية إذ ترتبط بقوة مع الأدمة بواسطة الأنسجة الرابطة أليافها ذات أقطار صغيرة نسبياً تتراوح ما بين (10 - 80 مايكرو

متر)، وتمتاز بمحتواها العالي من الدهون والكلايكوجين glycogen التي تعتبر مصادر أولية للطاقة عند أكسدتها وأعداد كثيرة من المايتوكندريا وأيضاً بمحتوى عالي من البروتين العضلي Myoglobin وتجهيز دموي كثيف؛ (Sanger & stoiber,2001; Al-Badri et al .,1991; Rabah,2005).

الألياف البيض السريعة Fast White muscles : تشكل الكتلة الأكبر من النسيج العضلي في الأسماك أليافها ذات أقطار كبيرة مقارنة بالألياف العضلية الحمر حيث تتراوح (50 - 200 مايكرو متر) منصور(2005)، ومحتواها الدهني والكلايكوجيني glycogen قليل، أعداد المايتوكندريا قليلة (Rabah,2005)، والبروتين العضلي Myoglobin أقل من العضلات الحمر (الياسين،1990، عودة، 2012؛ المحنّا، 2015؛ Priester et al., 2010؛ Zhou et al,1995) الألياف الوردية الوسطية Intermediate –Pink fiber : حسب تسميتها تشكل طبقة صغيرة تقع بين العضلات الحمر والبيض ، وتمتاز بصفات وسطية بين النوعين من الألياف العضلية (AL-Badri et al., 1991; AL-Badri et al.,1993; Anttila, 2009; Carani, 2014).

أشار كل من الياسين (1990) والمحنّا ومنصور(2014)،(Hammill et al.(2004)، Anttila (2009) إلى وظيفة العضلات الحمر والبيض فقد اختلفت الألياف العضلية الحمر بالسباحة البطيئة والمستمرة، بينما وظيفة الألياف البيض هي السباحة السريعة، في حين الألياف العضلية الوردية فهي فعالة أثناء انتقال الأسماك من السباحة البطيئة إلى السريعة .

أوضحت دراسات الكيمياء الحياتية للعضلات أن للألياف العضلية الحمر مسارات أيضية هوائية ؛ لأنها تعتمد على الكلايكوجين والدهون المتوفره بكثرة في أليافها العضلية، والتجهيز الدموي العالي ، والأعداد الكبيرة للمايتوكندريا، بينما الألياف البيض فلها مسارات أيضية لاهوائية إذ تعتمد على أكسدة الكلايكوجين إلى حامض اللاكتيت لانتاج الطاقة التي تحتاجها أليافها (الياسين،1990؛ منصور ، 2005 ، Forgan , 2009 )، وتختلف نسب الألياف العضلية بأنواعها الثلاثة باختلاف الأنواع السمكية إضافة إلى تباينها على طول الجسم في السمكة الواحدة(المحنّا ، 2015 ؛ عودة، 2015 ؛ Karahmet et al ., 2014 ).

أشار كل من (1986) Kareem، و Boddeke et al.(1959) ، إن قابلية الأسماك على مزاوله السباحة المستمرة تعتمد على نسب الألياف العضلية الحمر في النسيج العضلي، ولهذا قسمت الأسماك إلى أربع مجاميع حركية اعتماداً على نسب العضلات وأثرها في طبيعة الحركة :

1.الأسماك الوائبة Sprinters fishes : هي الأسماك التي تسبح بسرعة كبيرة ولفترة

قصيرة مثل سمكة Pike وأسمك الفرخ Perch .

2. الأسماك الثعبانية Sneakers fishes : وهي الأسماك التي تكون سباحتها التوائية وبطيئة مثل سمكة Eel .

3. الأسماك الزاحفة Grawlers fishes : وهي الأسماك التي تكون سباحتها زاحفة مثل أسماك Rudd وسمكة Bream .

4. الأسماك الصامدة Stayers fishes : وهي الأسماك التي تكون سباحتها مستمرة ولفترات طويلة مثل سمكة الكارب Carp وسمكة السلمون Salmon.

تقتصر حركة أسماك المجاميع الثلاث الأولى على الأندفاعات المفاجئة؛ وذلك لأحتواء عضلاتها على نسبة قليلة من الألياف العضلية الحمر أقل من أسماك المجموعة الرابعة Stayers مثل السالمونيات ، فتمتاز باحتوائها على نسبة عالية من العضلات الحمر؛ لذلك لها القابلية على السباحة المستمرة والسباحة السريعة المفاجئة Burst swimming .

هناك العديد من الدراسات المحلية التي تناولت دراسة أقطار الألياف العضلية في الأسماك المحلية تمثلت بدراسة (1985) Al-Badri على أسماك *Chiloscyllium arabicum*، ودراسة محمد (1987) على بعض أسماك العائلة الشبوطية Cyprinidae، ودراسة الياسين (1990) على نوعين من أسماك البياح، ودراسة (1991) Al-Badri et al. على أسماك الكارب الأعتيادي والخشني ، ودراسة (1993) Al-Badri et al. على أسماك البياح والخشني، ودراسة منصور (1998) على ثلاثة أنواع من رتبة الصابوغيات Clupeiformes، ودراسة منصور (1998, 2005) على مجاميع مختلفة من الأسماك تعود إلى رتب وعوائل مختلفة، ودراسة منصور (2008) على أسماك النوبيي الوردي *Otolich ruber*، ودراسة الحسنوي (2011) على ثلاثة أنواع من أسماك الكارب، ودراسة عودة (2012) على ثلاثة أنواع من العائلة الشبوطية Cyprinidae، ودراسة طالب (2013) على أسماك الخشني والكارب الأعتيادي ، ودراسة المحنا (2015) على أسماك العائلة الشبوطية Cyprinidae، ودراسة المحنا (2017) على أسماك الشانك والبياح، ودراسة منصور (2018) على أسماك عائلة البلطيات Cichlidae.

الفصل الثالث  
المواد وطرائق العمل  
Materials & Methods

### 3. المواد وطرائق العمل

#### 1.3 المواد والأدوات والأجهزة المستعملة :

##### 1.1.3 المواد الكيميائية

جدول (1-3) يوضح المواد الكيميائية مع الشركات المصنعة لها

الشركة المصنعة	المنشأ	المواد الكيميائية	ت
BDH	England	Red Mercuric oxide أوكسيد الزئبقية الأحمر	1
J.T.Baker	Netherland	Absolute alcohol 99% إيثانول مطلق	2
Scharlau	Germany	Glacial Acetic acid حامض الخليك الثلجي	3
Scharlau	Spain	Xylene زايلين	4
Merck	Germany	شب البوتاسيوم 2 (SO4) KAL أو شب الأمونيا NH4AI(SO4)2.12H2O	5
Merck	Germany	Paraffin wax شمع البرافين	6
Merck	Germany	Formalin 40% فورمالين	7
		Distilled Water ماء مقطر	8
Thomas Baker	India	D.P.X محلول التحميل	9
BDH	England	Eosin stain ملون الأيوسين	10
BDH	England	Hematoxylin stain ملون الهيماتوكسلين	11
Thomas Baker	India	D.P.X محلول التحميل	12

### 2.1.3 الأدوات المستعملة

جدول (2-3) يوضح الأدوات المستعملة مع اسم الشركة المصنعة والمنشأ

ت	أسم الأدوات	المنشأ	الشركة المصنعة
1	أدوات بلاستيكية مختلفة الأحجام	Denmark	Nunclon
2	أدوات زجاجية مقاومة للحرارة Pyrex	France	Pyrex
3	أواني تلوين زجاجية Staining Jar	Pakistan	S.I.E
4	سلة أواني التصيبغ Basket Staining	Germany	Harshman
5	شريط قياس Metric tram	India	Mastery
6	عدة تشريح Dissecting Set	Pakistan	S.I.E

### 3.1.3 الأجهزة المستعملة

جدول (3-3) يوضح الأجهزة المستعملة حسب المنشأ والشركة المصنعة

ت	أسم الجهاز	المنشأ	الشركة المصنعة
1	المشراح اليدوي الدوار Rotary Microtome	Italin	Histo line
2	حمام مائي Water bath	Germany	Memmert
3	صفيحة ساخنة Hot Plate	India	Tjlassco
4	كاميرا رقمية Digital Camera	Germany	ZEISS
5	فرن كهربائي Electric oven	Germany	Xmta
6	مجهر تشريح Dissecting microscope	Germany	X.M.
7	مجهر ضوئي مركب Compound light microscope	Germany	ZEISS
8	مجهر ضوئي Light Microscope	Holland	Novex
9	ميزان حساس سعة 330غم	Germany	Sartorius
10	ميزان سعة 5كغم digital mass balances	Germany	E.Y.R.
11	ميزان حساس سعة 330غم	Germany	Sartorius

### 2.3- تصنيف الأسماك المدروسة :

تناولت هذه الدراسة نوعين من أنواع أسماك المياه العذبة المهمة اقتصادياً، حيث تم تصنيف أسماك الدراسة الحالية اعتماداً على الدهام (1977) و (2010) Coad و Eschmeyer (2014).

Kingdom :Animalia	المملكة الحيوانية
Phylum:Chordata	شعبة الحبليات
Sup Phylum : Vertebrata	تحت شعبة الفقريات
Super class:Pisces	فوق صنف الأسماك
Class :Osteichthyes	صنف الأسماك العظمية
Sub Class:Actinoptergii	تحت صنف الأسماك شعاعية الزعانف
Super Order:Teleostei	فوق رتبة طرفية التعظم الحديثة
1- Order: Cypriniformes	رتبة الشبوطيات
Family :Cyprinidae	عائلة الشبوطيات
Genus : <i>Luciobarbus xanthopterus</i> (Heckel,1834)	جنس الكطان
2- Order: perciformes	رتبة شوكية الزعانف
Family: Cichlidae	عائلة البلطيات
Genus : <i>Coptodon zillii</i> (Gervais,1848)	جنس البلطي الزلي

### 3.3- جمع العينات :

جُمعت (50) عينة لكل نوع من أسماك الدراسة الحالية من شط الهندية (نهر الفرات) كما موضح في شكل (1) ، ومن مواقع مختلفة ضمن مساحة الشط بنفس قضاء الهندية فقط للمدة من بداية شهر أيلول 2019 ولغاية نهاية شهر كانون الأول 2019، باستخدام الشباك الغلصمية Gill nets بأبعاد مختلفة تراوحت بين (3.5 – 6.5 سم)، وذلك لصيد الأحجام المختلفة من الأسماك ، ترتبط الشبكة الغلصمية بطوافات من الفلين لرفعها للأعلى أما الحبل السفلي فمزود بثقالات من الرصاص لكي تأخذ الشبكة وضعاً عمودياً بالماء وبذلك تبقى عيون فتحاتها مفتوحة داخل الماء ، تركت الشباك الغلصمية منصوبة بالماء لمدة ليلة كاملة لحين إفراغ الأسماك المصادة منها في اليوم التالي، وكما تم استعمال شباك الرمي باليد Cast nets والمسماة أيضاً بالشباك الساقطة أو السلية والتي هي عبارة عن شباك صغيرة دائرية الشكل تصنع محلياً من قبل الصيادين بقطر مترين وبطول ضلع لعين الشبكة(3 سم) .

## المواد وطرائق العمل ..... Materials and Methods

---

نُقلت العينات إلى مختبر الدراسات العليا في قسم علوم الحياة، كلية التربية للعلوم الصرفة/جامعة كربلاء بواسطة حاويات فليينية مليئة بالثلج للحفاظ على طزاجة الأسماك لحين الوصول إلى المختبر، إذ تم غسل الأسماك وتقسيمها بحسب مصادر التصنيف، أخذت القياسات المظهرية المتمثلة بقياس الطول الكلي لأقرب واحد ملم والوزن لأقرب (0.1) غم تمهيداً لأجراء الفحوصات المشار إليها ضمن الدراسة الحالية، كما موضح في الجدول (1-4).



4.3- المساحة السطحية التنفسية للغلاصم :

لحساب مساحة الغلاصم المطلقة (ملم<sup>2</sup>) أو النسبية (ملم<sup>2</sup>/غم)، أُخذت (50) سمكة لكلا النوعين ذات أطوال وأوزان مختلفة، إذ تم استخراج الغلاصم الأربعة من الجهة اليسرى للسمكة ثم فصلت وغسلت بماء الحنفية ووضعها في أطباق تشريح وأُخذت القياسات التي أشار إليها (Hughes 1984) ، كما موضح في شكل (2) :

1. قياس طول كل قوس غلصمي إلى أقرب ملمتر بأستعمال سلك مرن يأخذ شكل القوس ثم قياس طوله.

2. عد الخيوط الغلصمية لكل قوس غلصمي بأستعمال 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 الأربعة، ثم حساب معدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية لكل قوس وللأقواس الأربعة أيضاً.

5. لغرض حساب عدد الصفائح الغلصمية الثانوية (Secondary Lamellae (SL) ، تقشط الخيوط الغلصمية للقوسين الثاني والثالث لكونهما أقل تعرضاً للمؤثرات الخارجية وتغمر في محلول فسيولوجي NaCl بتركيز (0.9 % )، ثم تؤخذ عينة من المادة المقشوفة وتفحص تحت المجهر الضوئي المركب light microscope ؛ لغرض عد الصفائح الغلصمية الثانوية SL في واحد ملمتر من الخيط الغلصمي وذلك بأستعمال مسرح مدرج Stage micrometer وعدسة عينية مدرجة Ocular micrometer مع موازنة القراءة على قوة التكبير (10 x) واستخدام معامل المعايرة Calibration factor .

6. طبقاً إلى (Roubal 1987)، تم حساب مساحة الصفيحة الثانوية الواحدة Bilateral Lamellae (BL) من الخيط الغلصمي الذي تم فيه حساب الخطوة رقم (5)، إذ تم قياس مجموع معدل ارتفاع (طول) لصفيحتين غلصميتين ثانويتين وقياس معدل عرض (قاعدة) صفيحتين ثانويتين ، بالإضافة إلى قياس المسافة بين الصفيحة الثانوية رقم (5) إلى الصفيحة الثانوية رقم (10) أو (15)، ثم تُحسب مساحة الصفيحة الثانوية الواحدة (BL) ، بحاصل ضرب الارتفاع (الطول) مع العرض (القاعدة) ولعشرة صفائح ثانوية، ثم أُخذ المعدل لمساحة الصفيحة الغلصمية الثانوية (BL) .

7. تم حساب المساحة السطحية للغلاصم باستخدام معادلة (1984) Hughes ، وهي :

$$A = L \times 2 N \times BL$$

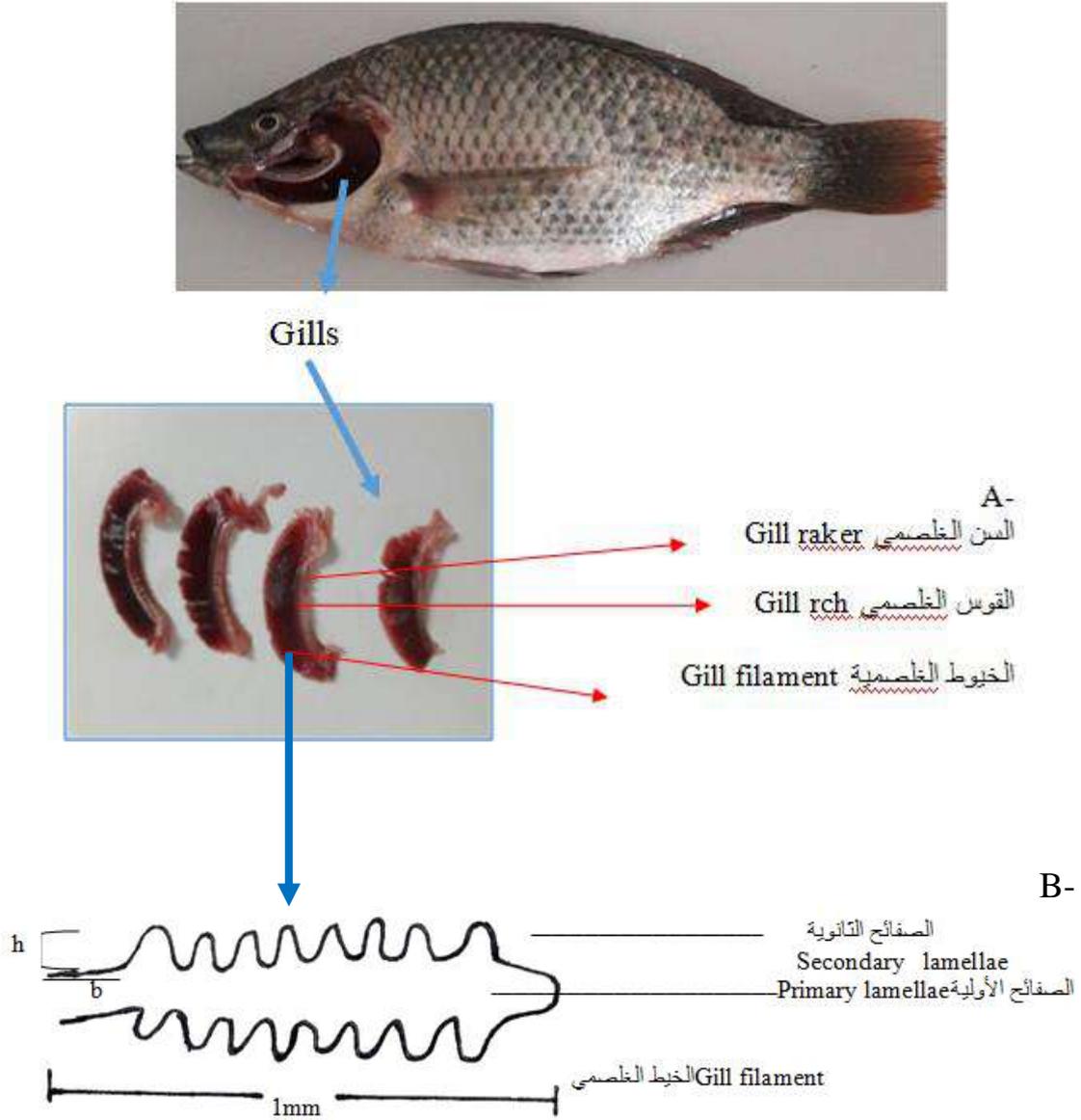
A : المساحة السطحية للغلاصم .

L : مجموع معدل عدد الخيوط الغلصمية  $\times$  معدل أطوالها لكل الأقواس الأربعة .

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

BL : معدل مساحة الصفيحة الغلصمية الثانوية .

ويضرب الناتج الكلي  $\times 2$  ، لكي يمثل الجهة الثانية من الغلاصم ، ويمثل الناتج النهائي مساحة الغلاصم المطلقة (ملم<sup>2</sup>) ، ولحساب المساحة السطحية النسبية للغلاصم (ملم<sup>2</sup>/غم) تُقسم مساحة الغلاصم المطلقة (ملم<sup>2</sup>) على وزن السمكة (غم) .



شكل (2-3) : توضح طريقة حساب المساحة السطحية التنفسية للغلاصم  
A. تركيب الغلاصم .

B. كيفية حساب المساحة التنفسية للصفحة الثانوية الواحدة ( BL )

b- قاعدة الصفحة الثانوية h- ارتفاع الصفحة الثانوية .

### 5.3- أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض :

لقياس أقطار الألياف العضلية بنوعيهما الحمر والبيض تم استخدام عينات الأسماك المدروسة، وأخذت المقاطع العرضية بسماك (0.5-1سم) والتي تحتوي على نوعي العضلات من جسم السمكة من منطقتين الأولى أمام الزعنفة الظهرية سميت (R1)، والمنطقة الثانية قرب منطقة السويقة الذنبية سميت (R2) كما موضح في الشكل (3)، وحسب طريقة Bancrofti and steven (1986) تم عمل المقاطع النسجية وكما يلي :

1. التثبيت Fixation : تم تثبيت العينات مباشرة بعد أخذها من الأسماك في محلول الفورمالين بتركيز 10% .

2. سحب الماء (الإنكاز) Dehydration : مررت العينات بسلسلة تصاعدية من محاليل الكحول الكحول الأيثيلي (50%، 70%، 90%) لمدة ساعتين لكل تركيز، وتركيز (100، 100%) لمدة ساعة واحدة لكل تركيز .

3. الترويق Clearing : وضعت العينات بمادة الزايلين النقي لترويقها لمدة (10) دقائق .

4. الارتشاح Infiltration : نقلت العينات إلى قناني حاوية على خليط شمع البرافين paraffin wax المنصهر والمرشح والزايلين بنسبة (1:1) لمدة نصف ساعة داخل فرن كهربائي درجة حرارته 60 م° ؛ وذلك لإبقاء الشمع منصهر ولضمان اتمام عملية التثريب الكامل للنماذج بالشمع ثم نقلت إلى قناني أخرى حاوية على شمع البرافين داخل الفرن أيضاً لمدة ساعة واحدة بعد ذلك نقلت العينات أيضاً إلى قناني حاوية على شمع البرافين لمدة ساعة واحدة .

5. الطمر Embeding : نقلت العينات إلى قوالب خاصة لصب الشمع وتركت في درجة حرارة المختبر لتتصلب .

6. التقطيع Sectioning : تم استعمال جهاز المشراح اليدوي الدوار Rotary Microtome لتقطيع العينات وبسماك يتراوح (5-6 مايكرومتر)، أذ قطعت العينات بشكل شرائح تم نقلها إلى حمام مائي بدرجة (37 م°)، ثم حملت أشرطة المقاطع على شرائح زجاجية Slides .

7. التلوين والتحميل Staining & Mounting : لونت جميع المقاطع النسجية باستعمال ملون الهيماتوكسولين - أيوسين Haematoxylin – Eosin Stain ، وضعت العينات في الزايلين لمدة 5 دقائق للتخلص من الشمع ، ثم مررت بسلسلة تراكيز تنازلية من الكحول الأيثيلي (100%، 100%، 90%، 80%، 70%) لمدة (5) دقائق لكل تركيز ، بعدها نقلت

الشرائح إلى الأواني الحاوي على الملونات ولونت بملون الهيماتوكسلين لمدة (3-5) دقائق ثم غسلت بالماء الجاري لمدة دقيقتين ؛ لازالة الصبغة الزائدة و لونت بملون الأيوسين لمدة (7) دقائق وغسلت بالماء المقطر لمدة دقيقتين، ثم نقلت بعدها إلى سلسلة تصاعديّة من الكحول الأثيلي (70%، 80%، 90%، 100%، 100%) ولمدة دقيقتين في كل تركيز ماعدا التركيز الأخير وضعت فيه لمدة 5 دقائق ، وروقت بالزايلين لمدة 10 دقائق بعدها أجريت عملية التحميل (D.P.X) Distrine Plasticizer Xylene لتثبيت غطاء الشريحة وتركت على صفيحة ساخنة لتجف لمدة 8 ساعات لتكون جاهزة للفحص .

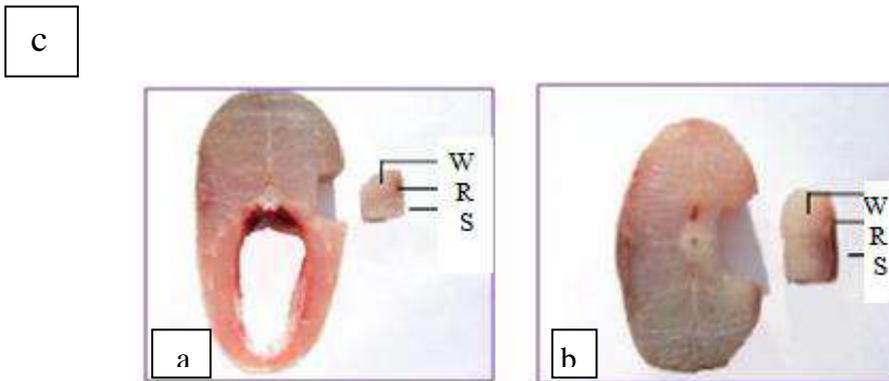
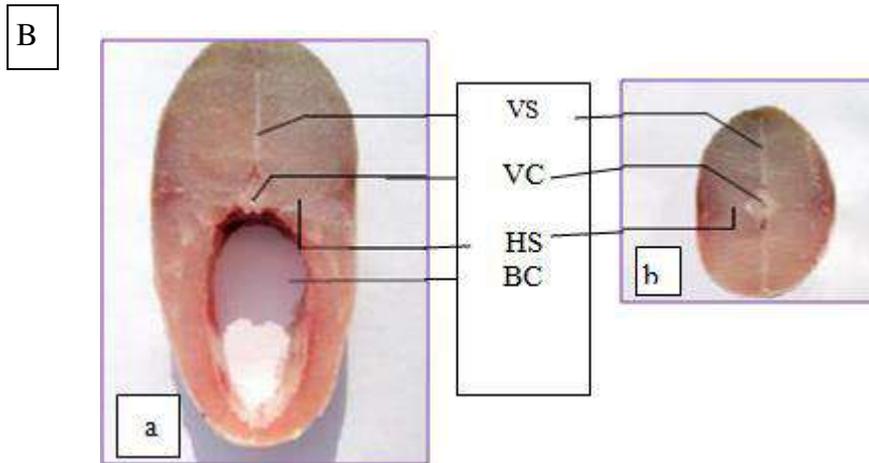
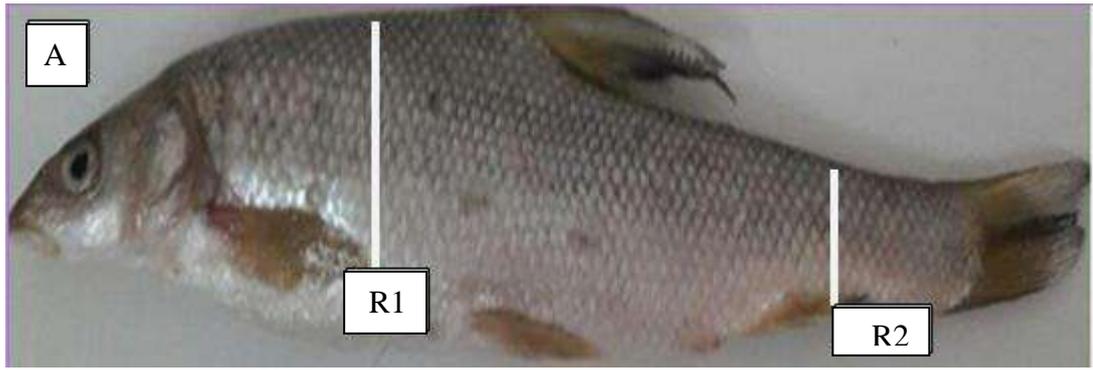
أخذت قياسات أقطار 50 ليفاً عضلياً لكل نوع ولكون بعضها لم يكن دائرياً فقد أخذ معدل الطول والعرض لكل ليف عضلي لكي يمثل القطر باستعمال العدسة المدرجة – Ocular micrometer بتكبير (X 10) حسب الطريقة التي استخدمها (Nistor et al. (2013).

### 6.3- التصوير المجهرى :

تم تصوير المقاطع باستعمال مجهر ضوئي نوع zeiss Primo star مزود بكاميرا رقمية Digital Camera نوع Carl Zeiss عالية الدقة .

### 7.3- التحليل الإحصائي :

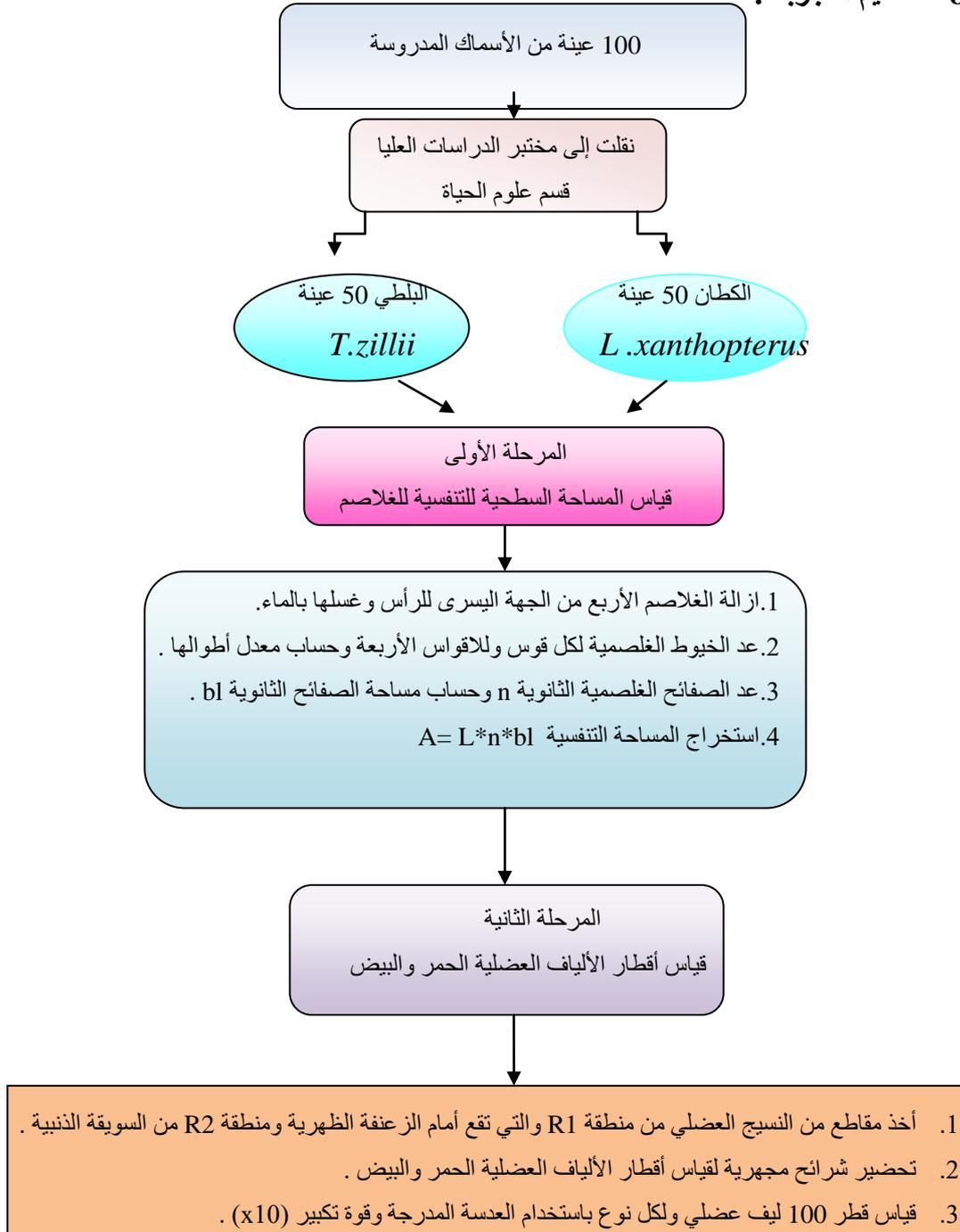
تم اختبار الفروق بين معدلات الطول الكلي للأسماك ومعدلات مكونات المساحة السطحية التنفسية للغلاصم سواء كانت المطلقة أو النسبية ومعدلات أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض في مناطق الجسم المدروسة (R1 و R2) للأنواع المدروسة، باستخدام اختبار T عند مستوى معنوية (0.05)، كما تُرست العلاقات في المتغيرات لحساب معامل الارتباط Correlation Coefficient (r)، و حُسبت معدلات الانحدار لكل علاقة بحسب البرنامج الإحصائي ( SPSS 16) Statistical Package for Social Sciences .



شكل (3-3) : يوضح :

- A. مناطق الجسم المدروسة لقياس أقطار الألياف العضلية (R1,R2).
- B. (a) يوضح المنطقة الأمامية من الجسم (R1) ، (b) يوضح المنطقة الخلفية للجسم (R2)، تجويف الجسم (BC)، الحاجز الأفقي (HS)، العمود الفقري (VC) جسم الفقرة (VS) .
- C. العينة المدروسة، العضلات البيض (W) ، العضلات الحمر (R) ، الجلد (S) .

8.3- تصميم التجربة :



الفصل الرابع

Results النتائج

## 4.النتائج

## 1.4- المساحة التنفسية للغلاصم :

أظهرت النتائج الخاصة بدراسة مكونات المساحة السطحية التنفسية للغلاصم (ملم<sup>2</sup>) والمتمثلة بمعدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية وعدد الصفائح الغلصمية الثانوية في ملمتر واحد، ومساحة الصفيحة الغلصمية الثانوية الواحدة، اختلافاً واضحاً في قيم معدلاتها في الأنواع المدروسة، فقد إمتلكت سمكة الكطان قيم مختلفة لمعدلات الطول الكلي للخيوط الغلصمية بلغت (1127.58ملم) في الأسماك الصغيرة و(3408.65 ملم) في الأسماك الكبيرة كما في الجدول (1-4)، بينما قيم معدلات الطول الكلي للخيوط الغلصمية لأسماك البلطي الزيلي كانت للأسماك الصغيرة معدلات بلغت (3897.52ملم) بينما كانت معدلاتها في الأسماك الكبيرة (7670.21ملم) كما في الجدول رقم (2-4)، لوحظ من النتائج أن سمكة الكطان كانت ذات معدلات قليلة للطول الكلي للخيوط الغلصمية، بينما سمكة البلطي الزيلي إمتلكت معدلات كبيرة للطول الكلي للخيوط الغلصمية، وهذا يدل على أن الأسماك الصغيرة إمتلكت معدلات قليلة لقيم معدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية مقارنة بالأسماك الكبيرة كما هو واضح في الجدولين (1-4 ، 2-4).

عند دراسة علاقة معامل الارتباط بين معدل الطول الكلي للأسماك ومعدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية في الكطان والبلطي الزيلي على التوالي وجد أنها علاقة طردية بين طول الأسماك ومعدلات الطول الكلي للخيوط الغلصمية مما يدل على زيادة معدلات الطول الكلي للخيوط الغلصمية كلما زادت الأسماك طولاً، إذ بلغت قيم معامل الارتباط حوالي (0.95+), (0.98+) في سمكتي الكطان والبلطي الزيلي على التوالي كما موضح في الشكلين (1-4، 2-4) وقد أثبتت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية مسجلة لمعدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية المحسوبة لمجاميع الطول المدروسة وجود اختلافات معنوية ( $P < 0.05$ ) في كلا النوعين كما موضح في الجدول (3-4).

أظهرت نتائج الدراسة الحالية معدلات مختلفة لعدد الصفائح الغلصمية الثانوية في مليمتر واحد إذ تراوحت معدلاتها بين (25.77 - 35.65) في سمكة الكطان، بينما قيم معدلات أعدادها في سمكة البلطي الزيلي فقد تراوحت بين (31.52-39.61)، إذ إمتلكت مجاميع الطول الصغيرة معدلات إعداد كبيرة مقارنة بأعداد الصفائح الثانوية القليلة في مجاميع الطول الكبيرة كما موضح في الجدولين (2-1,4-4)، وعند دراسة علاقة الارتباط بين معدل الطول الكلي للأسماك ومعدل عدد الصفائح الغلصمية في الكطان والبلطي الزيلي وجد أنها علاقة عكسية وهذا ما أوضحته قيم معامل الارتباط التي كانت (-0.95, -0.99) في الكطان والبلطي الزيلي على التوالي والتي تشير

الى نقصان عدد الصفائح الثانوية بازدياد طول الأسماك كما هو واضح في الشكلين (3-4، 4-4) ، وقد أثبتت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية مسجلة لمعدل عدد الصفائح الثانوية المحسوبة لمجاميع الطول المدروسة اختلافاً معنوياً ( $P < 0.05$ ) في كلا النوعين كما هو موضح في الجدول (3-4).

جدول (1-4) يوضح معدل قيم مكونات الغلاصم ومساحة الغلاصم المطلقة (ملم<sup>2</sup>) والنسبية

(ملم<sup>2</sup>/غم) في سمكة الكطان *L.xanthopterus*

معدل مساحة الغلاصم النسبية (ملم <sup>2</sup> /غم)	معدل مساحة الغلاصم المطلقة (ملم <sup>2</sup> )	معدل مساحة الصفحة الغصمية الثانوية (ملم)	معدل عدد الصفائح الغصمية الثانوية	معدل الطول الكلي للخيوط الغصمية (ملم)	معدل الوزن الكلي (غم)	معدل الطول الكلي (ملم)	عدد الأسماك	مجموع الطول الكلي (ملم)
140.47 ± 1.50	6485.92 ± 1.65	0.057 ± 0.004	35.65 ± 1.34	1127.58 ± 1.57	26.91 ± 1.12	128.38 ± 1.61	10	140-101
118.21 ± 1.52	6687.92 ± 1.73	0.058 ± 0.001	32.31 ± 1.35	1813.41 ± 1.58	57.37 ± 1.53	168.31 ± 1.51	10	180-141
68.41 ± 1.55	7553.77 ± 1.77	0.061 ± 0.002	30.53 ± 1.34	2243.46 ± 1.50	97.07 ± 1.90	208.40 ± 1.54	10	220-181
63.79 ± 1.51	10156.80 ± 1.63	0.064 ± 0.003	28.91 ± 1.37	2670.39 ± 1.51	160.47 ± 1.56	236.89 ± 1.45	10	260-221
44.04 ± 1.56	14042.49 ± 1.76	0.067 ± 0.001	25.77 ± 1.35	3408.65 ± 1.54	319.46 ± 1.48	290.41 ± 1.67	10	300-261

± الخطأ القياسي

جدول ( 2-4 ) يوضح معدل قيم مكونات الغلاصم ومساحة الغلاصم المطلقة (ملم<sup>2</sup>)

والنسبية (ملم<sup>2</sup>/غم) في سمكة البلطي الزيلي *C.zillii*

معدل مساحة الغلاصم النسبية (ملم <sup>2</sup> /غم)	معدل مساحة الغلاصم المطلقة (ملم <sup>2</sup> )	معدل مساحة الصفيحة الغلصمية الثانوية (ملم)	معدل عدد الصفائح الغلصمية الثانوية	معدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية (ملم)	معدل الوزن الكلي (غم)	معدل الطول الكلي (ملم)	عدد الأسماك	مجموع الطول الكلي (ملم)
188.16 ± 1.57	9237.32 ± 1.72	0.030 ± 0.003	39.61 ± 1.36	3897.52 ± 1.53	52.31 ± 1.59	130.37 ± 1.66	10	140-101
124.14 ± 1.51	10734.51 ± 1.76	0.032 ± 0.001	37.29 ± 1.34	4600.62 ± 1.58	88.16 ± 1.93	160.35 ± 1.59	10	180-141
59.13 ± 1.51	13219.81 ± 1.65	0.034 ± 0.002	36.52 ± 1.32	5388.91 ± 1.54	224.86 ± 1.07	210.41 ± 1.67	10	220-181
39.71 ± 1.54	15635.31 ± 1.67	0.035 ± 0.001	33.32 ± 1.31	6558.31 ± 1.55	385.09 ± 1.56	240.49 ± 1.92	10	260-221
28.97 ± 1.58	17192.31 ± 1.63	0.037 ± 0.004	31.52 ± 1.36	7670.21 ± 1.56	620.33 ± 1.59	290.43 ± 1.71	10	300-261

± الخطأ القياسي .

بينت النتائج الخاصة لحساب مساحة الصفيحة الغلصمية الثانوية الواحدة (ملم) وجود اختلافاً في قيم معدلاتها، إذ لوحظ اختلاف معدلات مساحة الصفيحة الغلصمية الثانوية، فقد تراوحت بين (0.057- 0.067 ملم<sup>2</sup>) في سمكة الكطان، بينما تراوحت معدلاتها في سمكة البلطي الزيلي (0.030 - 0.037 ملم<sup>2</sup>) كما موضح في الجدولين (1-4، 2-4)، وعند دراسة قيم معامل الارتباط بين مجاميع الطول المدروسة ومساحة الصفيحة الغلصمية الثانوية لوحظ وجود علاقة طردية بينهما، فقد كانت قيم معامل الارتباط تتراوح بين ( +0.97 , +0.98) في سمكتي الكطان والبلطي الزيلي على التوالي، والتي تشير الى زيادة مساحة الصفيحة الغلصمية الثانوية بازدياد طول الأسماك كما هو واضح في الشكلين (4-5، 4-6)، وقد أثبتت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات مسجلة لمعدل مساحة الصفيحة الغلصمية الثانوية لمجاميع الطول

المدرسة فقد أظهرت اختلافاً معنوياً ( $P < 0.05$ ) في كلا النوعين كما موضح في الجدول (4-3).

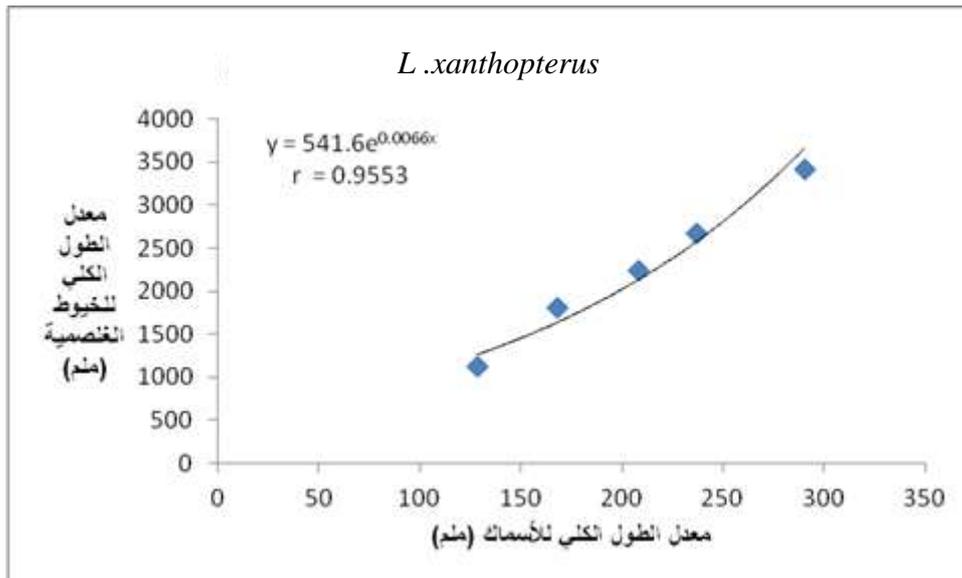
أظهرت النتائج الخاصة بقياس مساحة الغلاصم المطلقة (ملم<sup>2</sup>) اختلافاً واضحاً في قيم معدلاتها لمجاميع الطول المختلفة في النوعين المدروسين كما موضح في الجدولين (4-1، 4-2)، إذ إمتلكت مجاميع الطول الصغيرة لكلا النوعين مساحة تنفسية مطلقة صغيرة مقارنة بمجاميع الطول الكبيرة التي إمتلكت مساحة تنفسية مطلقة كبيرة، فقد كانت قيم معدلاتها تتراوح بين (6485.92 - 9237.32 ملم<sup>2</sup>) في سمكتي الكطان والبلطي الزيلي على التوالي لمجاميع الطول الصغيرة، بينما مجاميع الطول الكبيرة فقد تراوحت قيم معدلات المساحة التنفسية المطلقة لها (14042.49 - 17192.31 ملم<sup>2</sup>) لسمكتي الكطان والبلطي الزيلي على التوالي كما هو واضح في الجدولين (4-1، 4-2)، والذي يعني وجود اختلافات في قيم مساحة الغلاصم المطلقة مع طول الأسماك وهذا ما أظهرته قيم معامل الارتباط والتي كانت ذات قيم عالية تراوحت بين (0.90، +0.97) في سمكتي الكطان والبلطي الزيلي على التوالي، مما يدل على وجود علاقة طردية قوية بين معدل مساحة الغلاصم المطلقة مع الطول الكلي للأسماك والتي تشير إلى زيادة مساحة الغلاصم المطلقة بزيادة طول الأسماك كما في الشكل (4-7، 4-8)، وبتحليل الفروقات المسجلة إحصائياً لمساحة الغلاصم المطلقة لسمكتي الكطان والبلطي الزيلي لمجاميع الطول المدروسة لم تظهر أية اختلافات معنوية ( $P < 0.05$ ) لكلا النوعين كما هو موضح في الجدول (3-4).

بينت النتائج الحالية عند حساب المساحة الغلصمية النسبية (ملم<sup>2</sup>/غم) اختلاف مجاميع الطول السمكية في قيم معدلاتها، فقد إمتلكت مجاميع الطول السمكية الصغيرة معدلات أكبر في قيم معدلات المساحة النسبية للغلاصم لكلا النوعين المدروسين، فقد تراوحت معدلاتها بين (140.47 - 188.16 ملم<sup>2</sup>/غم) في سمكتي الكطان والبلطي الزيلي على التوالي، بينما مجاميع الطول الكبيرة فقد بلغت (44.04 - 28.97 ملم<sup>2</sup>/غم) لسمكتي الكطان والبلطي على التوالي كما هو واضح في الجدولين (4-1، 4-2)، في حين تراوحت قيم معامل الارتباط بين طول الأسماك ومساحة الغلاصم النسبية (ملم<sup>2</sup>/غم) فقد تراوحت بين (-0.96، -0.97) في سمكتي الكطان والبلطي الزيلي على التوالي كما موضح في الشكلين (4-9، 4-10) والتي تشير إلى وجود علاقة عكسية معنوية بين طول الأسماك ومساحة الغلاصم النسبية وهذا يعني نقصان مساحة الغلاصم النسبية عند زيادة الأسماك بالطول، وأظهرت النتائج الإحصائية للفروقات المسجلة في معدلات المساحة التنفسية للغلاصم لمجاميع الأطوال المدروسة في النوعين

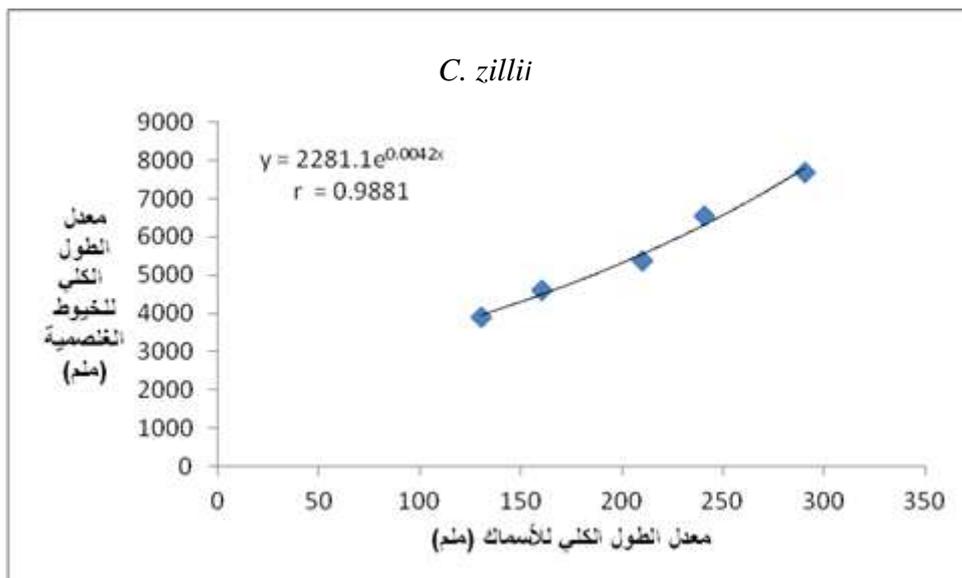
المدرسين عدم وجود فروق معنوية ( $p < 0.05$ ) واضحة بين النوعين المدرسين كما هو واضح في الجدول (3-4).

جدول (3-4) يوضح الفروقات المسجلة بين قيم معدلات مكونات المساحة الغلصمية التنفسية في النوعين المدرسين.

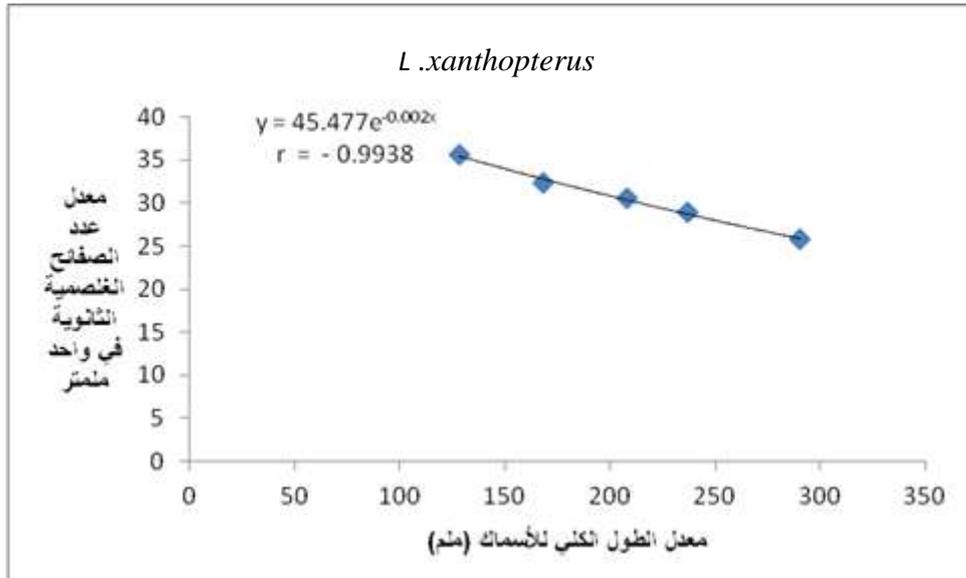
مستوى المعنوية 0.05	قيمة الجدولية T	قيمة المحسوبة T	الصفة المدروسة
معنوية	2.446	4.330	معدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية (ملم)
معنوية	2.446	2.488	معدل عدد الصفائح الغلصمية الثانوية في واحد ملمتر
معنوية	2.446	14.111	معدل مساحة الصفيحة الثانوية (ملم)
غير معنوية	2.446	2.135	معدل مساحة الغلاصم المطلقة (ملم <sup>2</sup> )
غير معنوية	2.446	0.400	معدل مساحة الغلاصم النسبية (ملم <sup>2</sup> /غم)



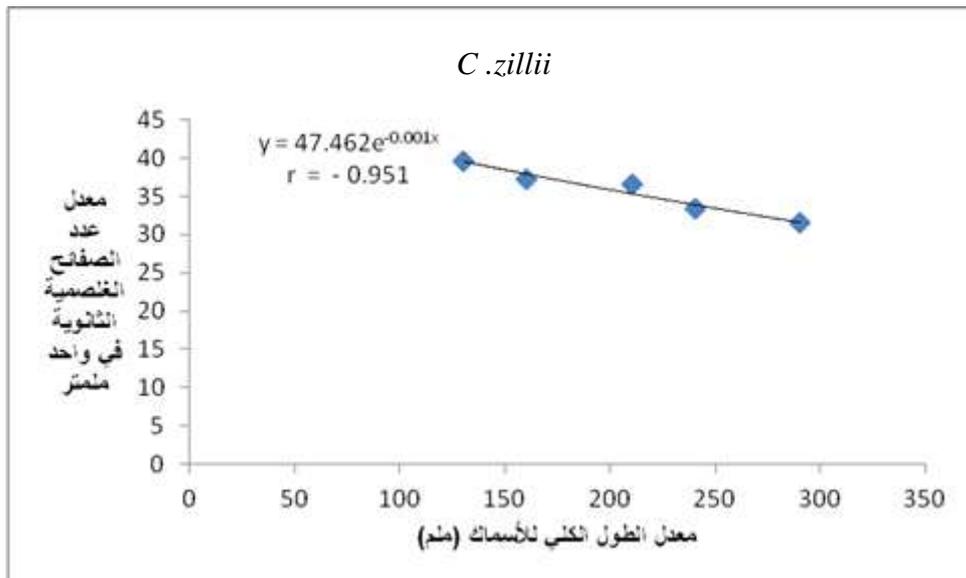
شكل (1-4) : يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (مم) ومعدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية في سمكة *L. xanthopterus*.



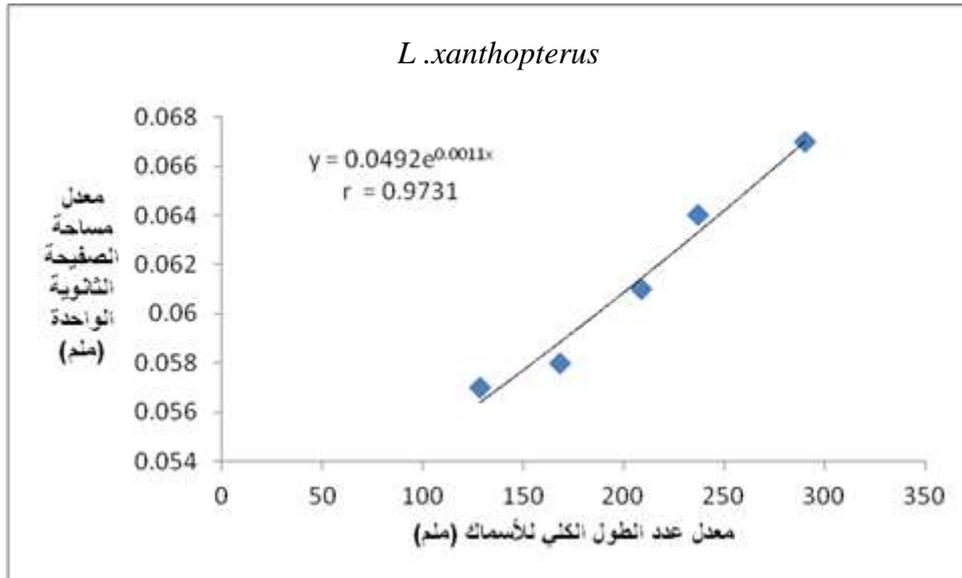
شكل (2-4) يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (مم) ومعدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية في سمكة *C. zillii*.



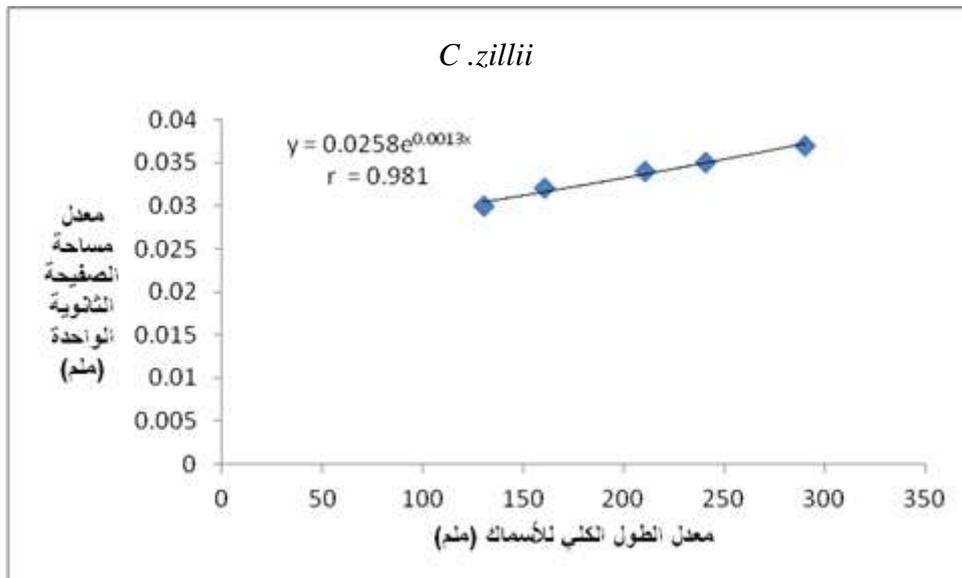
شكل (3-4) : يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل عدد الصفائح الغصصية الثانوية في سمكة *L. xanthopterus*.



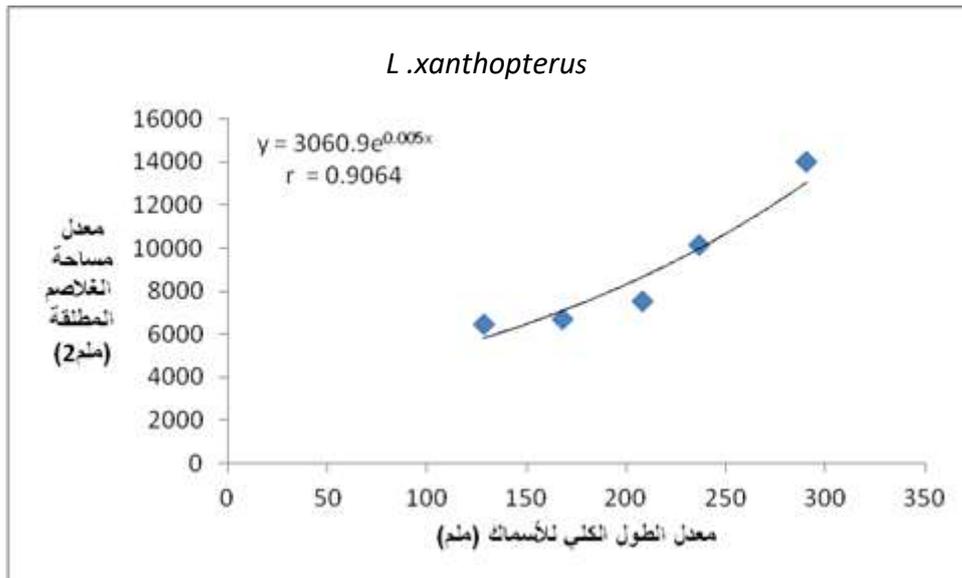
شكل (4-4) : يوضح العلاقة الأسية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل عدد الصفائح الغصصية الثانوية في سمكة *C. zillii*.



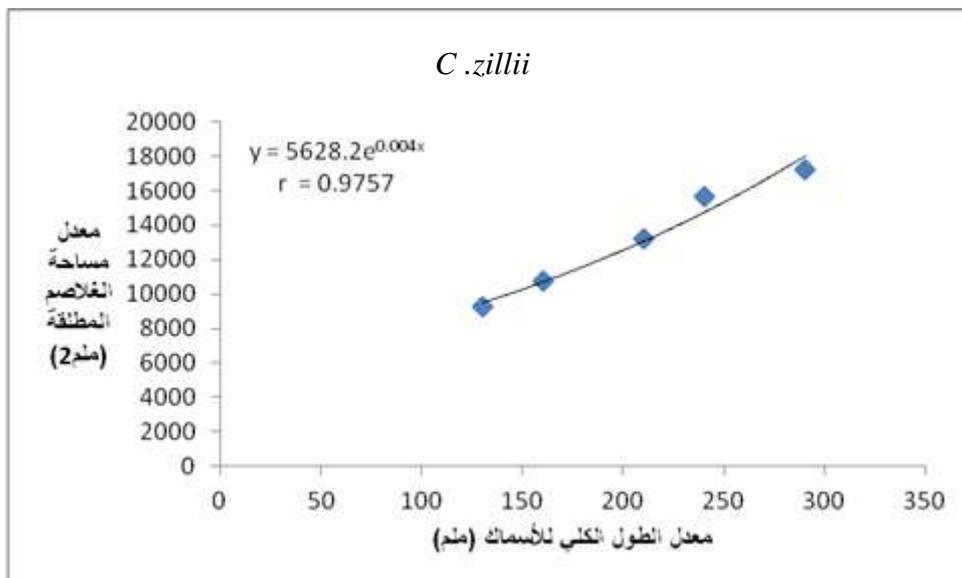
شكل (4-5) : يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (مم) ومعدل مساحة الصفحة الثانية الواحدة في سمكة *L. xanthopterus*.



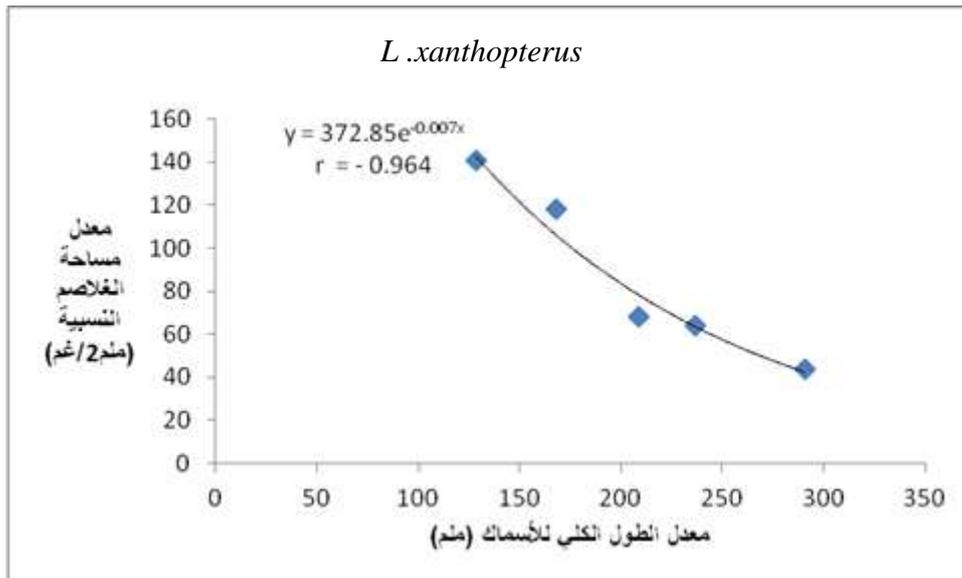
شكل (4-6) : يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (مم) ومعدل مساحة الصفحة الثانية الواحدة في سمكة *C. zillii*.



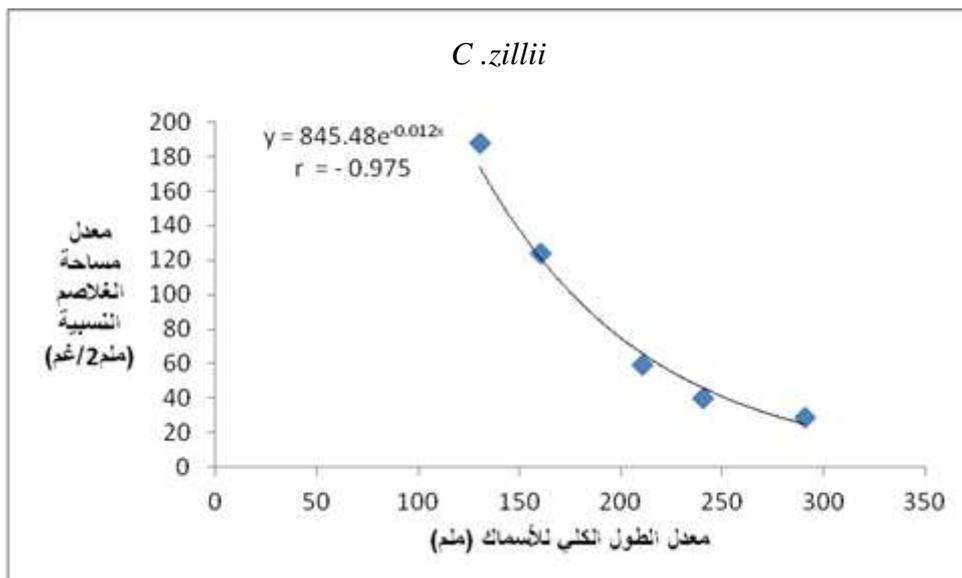
شكل (7-4) : يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل مساحة الغلاصم المطلقة (ملم<sup>2</sup>) في سمكة *L. xanthopterus*.



شكل (8-4) : يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل مساحة الغلاصم المطلقة (ملم<sup>2</sup>) في سمكة *C. zillii*.



شكل (9-4) : يوضح العلاقة الأسية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل مساحة الغلاصم النسبية (ملم<sup>2</sup>/غم) في سمكة *L. xanthopterus*.



شكل (10-4) يوضح العلاقة الأسية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل مساحة الغلاصم النسبية (ملم<sup>2</sup>/غم) في سمكة *C. zillii*.

## 2.4- أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض

أوضحت نتائج الفحص النسيجي المظهري لتركيب النسيج العضلي في الدراسة الحالية وللنوعين المدروسين أن النسيج العضلي يتكون بصورة أساسية من نوعين من العضلات الهيكلية الجانبية وهما العضلات الحمر والعضلات البيض، فقد وجد أن العضلات الحمر تشكل طبقة صغيرة من الألياف العضلية التي تقع تحت الجلد مباشرة وتمتد من نهاية المنطقة الرأسية حتى بداية الزعنفة الذيلية وتظهر بلون أحمر، بينما العضلات البيض تشكل الجزء الأكبر من النسيج العضلي في جسم الأسماك وتشغل معظم حيز الجسم وتمتاز بكون لونها أبيض، وقد أظهرت نتائج الدراسة الحالية الخاصة بقياس معدلات أقطار الياف العضلات الحمر والبيض وجود اختلافات في شكل الألياف وأقطارها بين الألياف العضلية الحمر والبيض، فقد لوحظ إن ألياف العضلات الحمر صغيرة الحجم ومتماثلة في الشكل تقريبا وذات أقطار صغيرة فقد تراوحت معدلاتها بين (21.73 - 41.71 مايكرون) في كلا النوعين المدروسين كما في الصور (4-1، 4-2)، بينما ألياف العضلات البيض كانت لها حجوم وأقطار أكبر من ألياف العضلات الحمر فقد بلغت معدلاتها (43.56 - 71.35 مايكرون) في كلا النوعين المدروسين وأشكالها مختلفة غير منتظمة فسيفسائية في كلا النوعين السمكين المدروسين كما في الصور (4-3، 4-4).

بينت نتائج الدراسة الحالية الخاصة بقياس معدلات أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض وجود اختلافات في معدلاتها في مناطق الجسم المدروسة (R1, R2) في مجاميع الطول المدروسة لسمكتي الكطان والبلطي الزيلي على التوالي، فقد لوحظ كبر قيم معدل أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض للنوعين المدروسين في المنطقة الجسمية الأمامية (R1) مقارنة مع المنطقة الجسمية الخلفية (R2) التي إمتلكت معدلات أقطار أقل للألياف العضلية الحمر والبيض ولمجاميع الأطوال المدروسة، إذ بلغت معدلات أقطار الألياف العضلية الحمر (29.33 - 44.92 مايكرون) في المنطقة الأمامية (R1)، بينما كانت معدلاتها تتراوح بين (23.35 - 38.48 مايكرون) في المنطقة (R2) سمكة الكطان كما موضحة في الجدول (4-4)، في حين أسماك البلطي الزيلي تراوحت معدلات أقطار الألياف العضلية الحمر بين (27.02 - 45.50 مايكرون) في المنطقة الامامية (R1)، بينما كانت معدلاتها تتراوح بين (18.64 - 38.33 مايكرون) في المنطقة الخلفية (R2) وهذا يدل على اختلاف معدلات أقطار ألياف العضلات الحمر حسب مناطق الجسم (R1, R2) كما في الجدول (4-5)، وقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي الخاصة بتوضيح الفروقات المسجلة لمعدلات أقطار ألياف العضلات الحمر بين مناطق الجسم (R1, R2) المدروسة وجود اختلافات معنوية واضحة ( $p < 0.05$ ) في كلا النوعين المدروسين كما في الجدول (4-6)، في حين بينت النتائج الحالية لقياس معدلات

أقطار الألياف العضلية البيض اختلافاً واضحاً في قيم معدلاتها بين المناطق الجسمية المدروسة (R2,R1)، إذ تراوحت معدلات أقطار الياف العضلات البيض في المنطقة الأمامية لسمكة الكطان بين (46.85 – 71.98 مايكرون)، في حين تراوحت معدلاتها للمنطقة الخلفية (42.28 – 66.41 مايكرون) كما هو موضح في الجدول (4-4)، بينما في سمكة البلطي الزيلي تراوحت معدلات الألياف العضلية البيض في المنطقة الأمامية بين (57.28 – 76.39 مايكرون) في حين تراوحت بين (51.36 – 70.32 مايكرون) في المنطقة الخلفية كما في الجدول (4-5)، أظهرت النتائج إن معدلات أقطار الألياف العضلية البيض في المنطقة الأمامية كانت أكبر من مثيلاتها في المنطقة الجسمية الخلفية وهذا يعني اختلاف معدلات أقطار ألياف العضلات البيض حسب مناطق الجسم (R1,R2) المدروسة في كلا النوعين المدروسين كما في الجدولين (4-4، 4-5)، وأوضحت نتائج التحليل الإحصائي الخاصة بتوضيح الفروقات المسجلة لمعدلات أقطار ألياف العضلات البيض المحسوبة لمناطق الجسم (R2,R1) المدروسة عدم وجود اختلافات معنوية واضحة ( $p < 0.05$ ) في كلا النوعين المدروسين كما في الجدول (4-6).

جدول (4-4) : يوضح قيم معدلات مجاميع أطوال وأوزان وأقطار ألياف العضلات

الحمروالبييض في مناطق الجسم (R1 و R2) لسمكة *L. xanopterus*

المعدل الكلي لأقطار الألياف العضلية البييض (مايكرون)	المعدل الكلي لأقطار الألياف العضلية الحمر (مايكرون)	معدل أقطار الألياف العضلية البييض (مايكرون)		معدل أقطار الألياف العضلية الحمر (مايكرون)		معدل الوزن (غم)	معدل الطول الكلي (ملم)	عدد الأسماك	مجموعة الطول الكلي (ملم)
		R2	R1	R2	R1				
43.56	25.65	42.28 ± 1.74	46.85 ± 1.89	23.35 ± 1.96	29.33 ± 1.88	26.91 ± 1.12	128.38 ± 1.61	10	140 – 101
47.42	29.54	48.17 ± 1.85	52.63 ± 1.73	27.13 ± 1.78	33.68 ± 1.74	57.37 ± 1.53	168.31 ± 1.51	10	180 – 141
53.13	33.64	54.15 ± 1.76	58.11 ± 1.87	31.67 ± 1.84	37.61 ± 1.94	97.07 ± 1.90	208.40 ± 1.54	10	220 – 181
61.65	37.47	60.51 ± 1.86	65.03 ± 1.72	34.53 ± 1.94	40.41 ± 1.76	160.47 ± 1.56	236.89 ± 1.45	10	260 – 221
67.21	41.71	66.42 ± 1.97	71.98 ± 1.91	38.48 ± 1.93	44.92 ± 1.86	319.46 ± 1.48	290.41 ± 1.67	10	300 – 261

± ..... الخطأ القياسي

جدول (4-5) : يوضح قيم معدلات مجاميع أطوال وأوزان وأقطار ألياف العضلات الحمر والبيض في مناطق الجسم (R1 و R2) لسمكة *C. zillii*.

المعدل الكلي لأقطار الألياف العضلية البيض (مايكرون)	المعدل الكلي لأقطار الألياف العضلية الحمر (مايكرون)	معدل أقطار الألياف العضلية البيض (مايكرون)		معدل أقطار الألياف العضلية الحمر (مايكرون)		معدل الوزن (غم)	معدل الطول الكلي (ملم)	عدد الأسماك	مجموعة الطول الكلي (ملم)
		R2	R1	R2	R1				
53.54	21.73	51.36 ± 1.87	57.28 ± 1.73	18.64 ± 1.74	27.02 ± 1.91	26.91 ± 1.12	128.38 ± 1.61	10	140 – 101
59.13	27.54	57.13 ± 1.96	61.43 ± 1.86	23.40 ± 1.98	31.44 ± 1.81	57.37 ± 1.53	168.31 ± 1.51	10	180 – 141
63.34	31.94	62.49 ± 1.86	66.51 ± 1.86	28.99 ± 1.75	36.82 ± 1.76	97.07 ± 1.90	208.40 ± 1.54	10	220 – 181
67.63	35.76	65.85 ± 1.92	71.68 ± 1.79	33.35 ± 1.84	40.62 ± 1.82	160.47 ± 1.56	236.89 ± 1.45	10	260 – 221
71.35	41.64	70.32 ± 1.87	76.39 ± 1.81	38.33 ± 1.74	45.50 ± 1.97	319.46 ± 1.48	290.41 ± 1.67	10	300 – 261

± ..... الخطأ القياسي .

أظهرت نتائج الدراسة الحالية زيادة معدلات أقطار ألياف العضلات الحمر والبيض كلما زاد معدل طول الأسماك لمجاميع الطول المدروسة في النوعين المدروسين عند دراسة العلاقة بين معدل أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض ومعدل طول الأسماك فقد تراوحت معدلات أقطار ألياف العضلات الحمر في الأسماك الصغيرة بين (25.65 - 21.73 مايكرون) في سمكتي الكطان والبلطي الزيلي على التوالي، في حين بلغت معدلاتها الكلية في الأسماك الكبيرة (41.71 - 41.64 مايكرون)، بينما تراوحت المعدلات الكلية لأقطار ألياف العضلات البيض في الأسماك الصغيرة بين (43.56 - 53.54 مايكرون) في سمكتي الكطان والبلطي الزيلي على التوالي، في حين بلغت المعدلات الكلية لأقطار ألياف العضلات البيض في الأسماك الكبيرة بين (67.21 - 71.35 مايكرون) في سمكتي الكطان والبلطي الزيلي على التوالي، بينت النتائج الخاصة بدراسة العلاقة بين المعدلات الكلية لأقطار الألياف العضلية الحمر والبيض ومعدل طول الأسماك وجود علاقة ارتباط طردية قوية بينهما، إذ بلغت قيم معامل الارتباط للألياف العضلية الحمر مع طول الأسماك (+0.99، +0.98) في سمكتي الكطان والبلطي الزيلي على التوالي كما في الشكلين (4-11، 4-12)، في حين كانت قيم معامل الارتباط بين المعدلات الكلية لأقطار ألياف العضلات البيض ومعدل طول الأسماك (+0.97 - +0.98) في سمكتي الكطان والبلطي الزيلي على التوالي كما في الشكلين (4-13، 4-14).

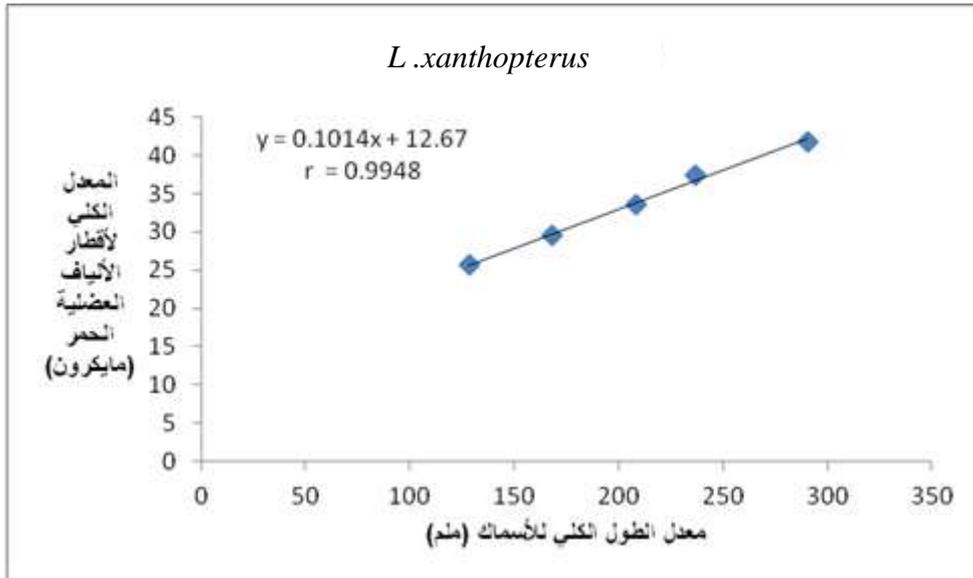
بينت نتائج الدراسة الحالية وجود تباين في قياس أقطار ألياف العضلات الحمر والبيض بين سمكتي الكطان والبلطي الزيلي، فقد لوحظ وجود تقارب بين معدلات أقطار ألياف العضلات الحمر بين النوعين المدروسين إذ بلغت معدلاتها (33.61 - 31.72 مايكرون) في سمكتي الكطان والبلطي الزيلي على التوالي، في حين سجلت النتائج الخاصة لمعدلات أقطار ألياف العضلات البيض اختلافاً واضحاً بين النوعين المدروسين إذ بلغت معدلاتها (54.59 - 63.08 مايكرون) في سمكتي الكطان والبلطي الزيلي على التوالي، بينت نتائج التحليل الإحصائي لتحليل الفروق بين معدلات أقطار ألياف العضلات الحمر بين النوعين عدم وجود فروق معنوية (0.05 < P) بين النوعين المدروسين وذلك نتيجة لتقارب معدلات أقطار ألياف العضلات الحمر في سمكتي الكطان والبلطي الزيلي كما موضح في الجدول (4-7)، في حين سجلت اختلافات معنوية واضحة (0.05 < P) بين الكطان والبلطي الزيلي عند تحليل الفروقات المسجلة إحصائياً للمعدلات الكلية لأقطار ألياف العضلات البيض بين النوعين المدروسين كما موضح في الجدول (4-7).

جدول (4-6) : يوضح الفروقات المسجلة بين قيم معدلات أقطار ألياف العضلات الحمر والبيض في مناطق الجسم في النوعين المدروسين .

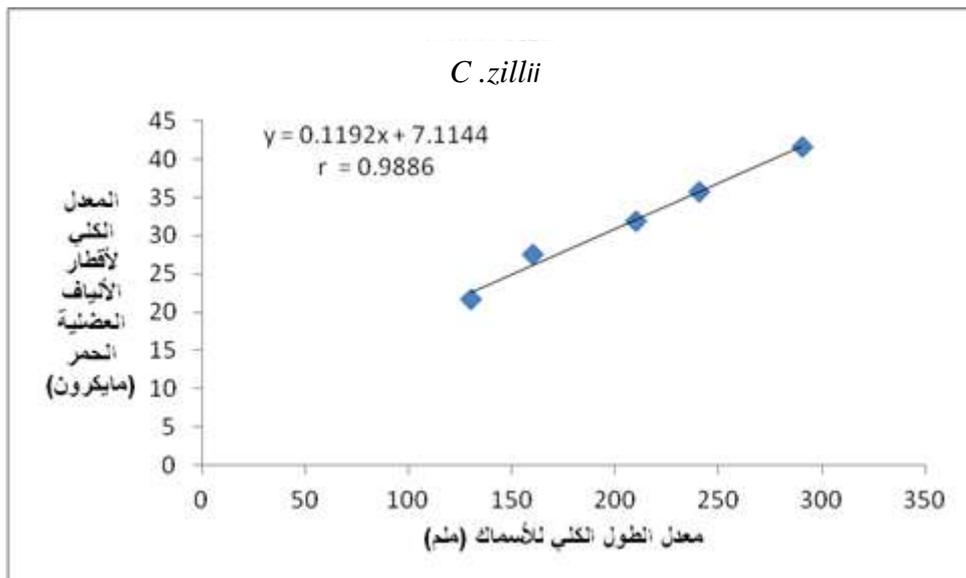
مستوى المعنوية 0.05	قيمة T الجدولية	قيمة T المحسوبة	المنطقة الجسمية	الصفة المدروسة
معنوية	1.441	2.054	R1	المعدل الكلي لأقطار الألياف العضلية الحمر (مايكرون)
معنوية	1.441	1.478	R2	
غير معنوية	1.441	1.374	R1	المعدل الكلي لأقطار الألياف العضلية البيض (مايكرون)
غير معنوية	1.441	1.333	R2	

جدول (4-7) : يوضح الفروقات المسجلة بين قيم معدلات أقطار ألياف العضلات الحمر والبيض في النوعين المدروسين .

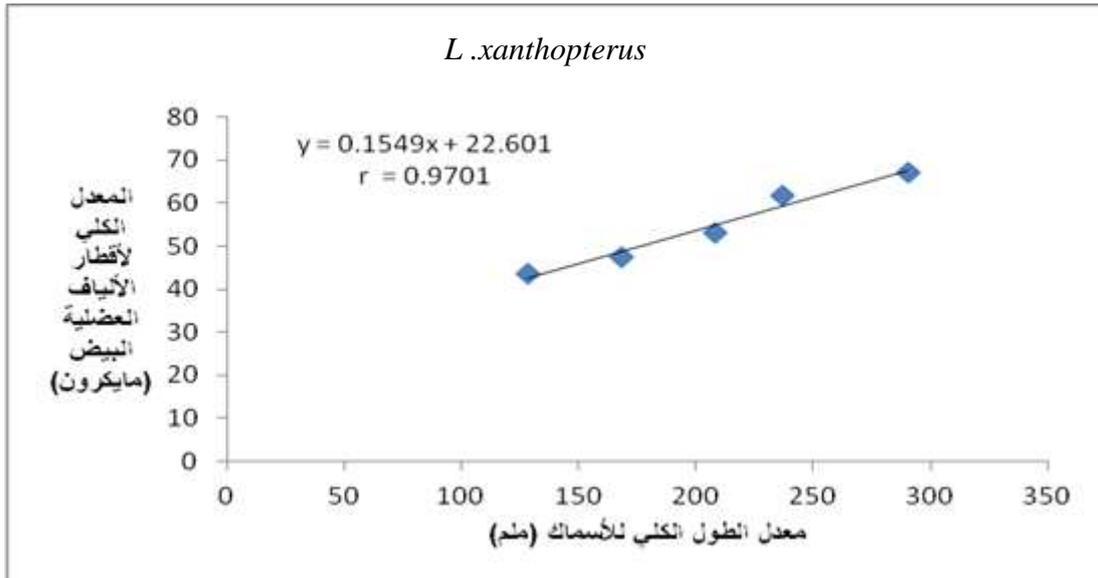
مستوى المعنوية 0.05	قيمة T الجدولية	قيمة T المحسوبة	الصفة المدروسة
غير معنوية	1.441	0.345	المعدل الكلي لأقطار الألياف العضلية الحمر (مايكرون)
معنوية	1.441	1.560	المعدل الكلي لأقطار الألياف العضلية البيض (مايكرون)



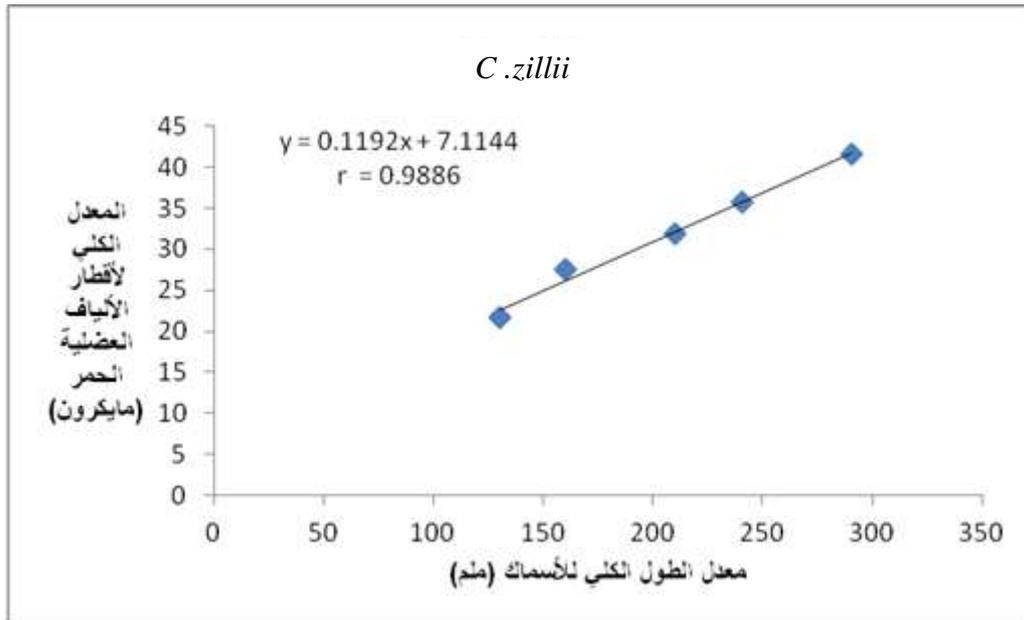
شكل (4-11) : يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (مم) والمعدل الكلي لأقطار ألياف العضلات الأحمر (مايكرون) في سمكة *L. xanthopterus*.



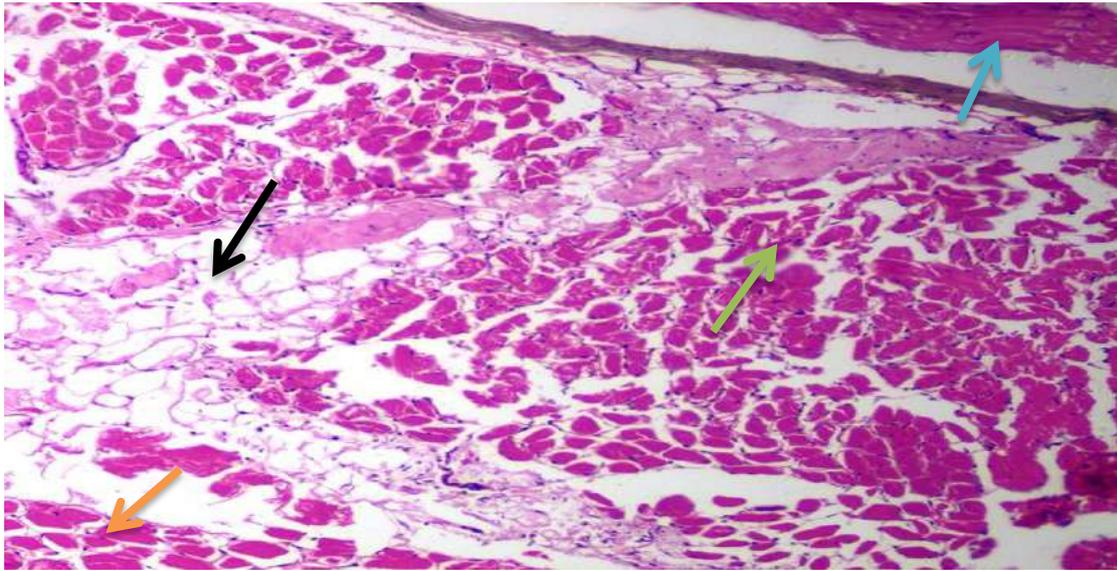
شكل (4-12) : يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (مم) والمعدل الكلي لأقطار ألياف العضلات الأحمر (مايكرون) في سمكة *C. zillii*.



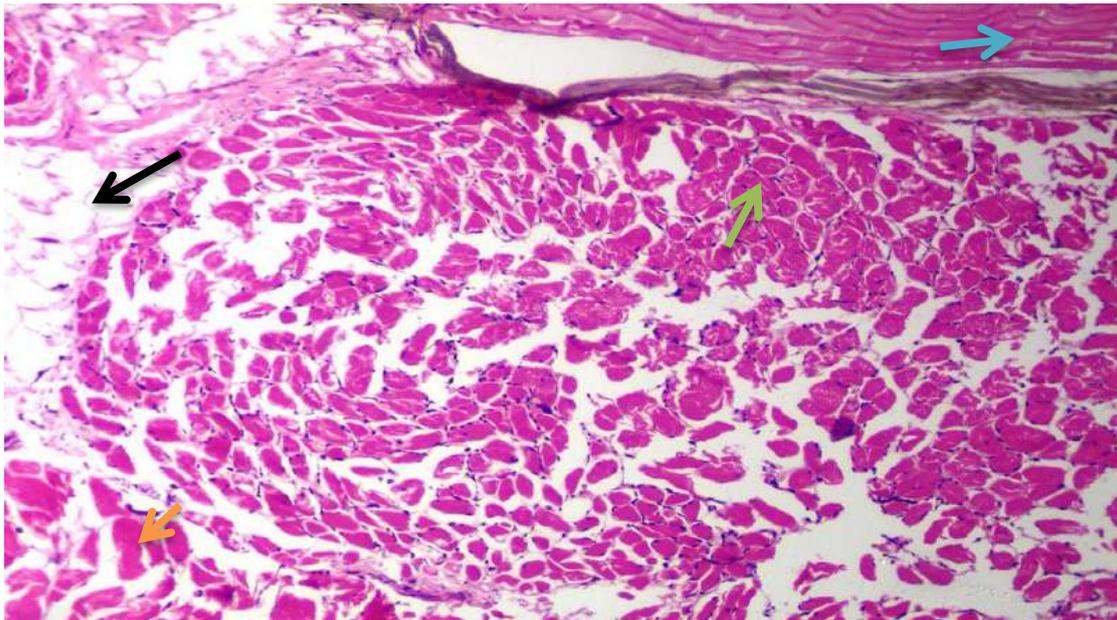
شكل (4-13) : يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لأقطار ألياف العضلات البيضاء (مايكرون) في سمكة *L. xanthopterus*.



شكل (4-14) : يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لأقطار ألياف العضلات البيضاء (مايكرون) في سمكة *C. zillii*.

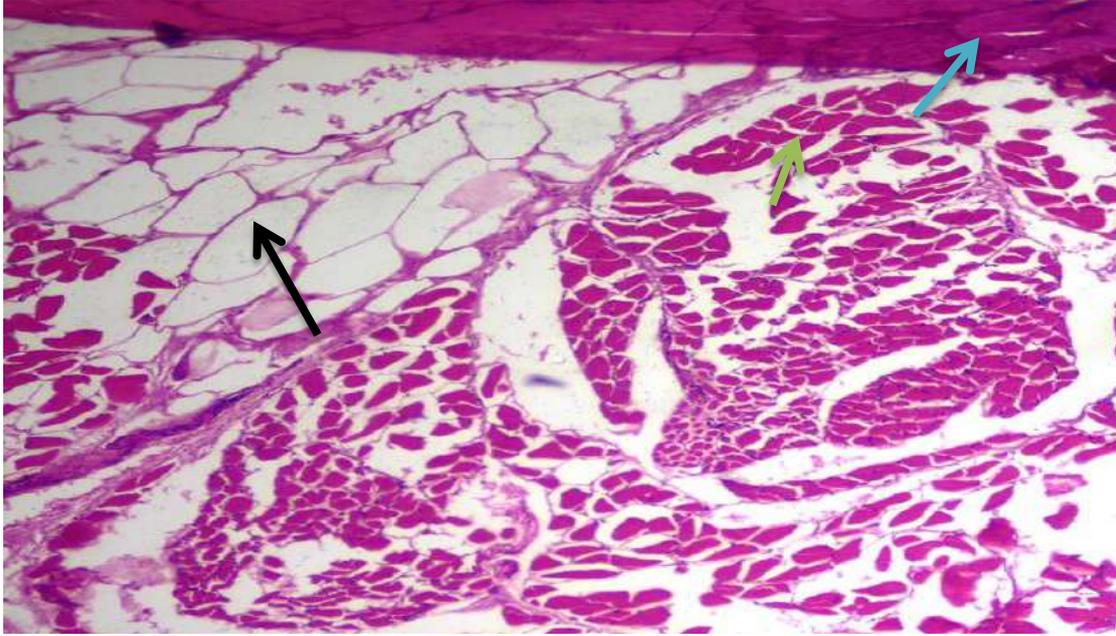


R1(X 100)

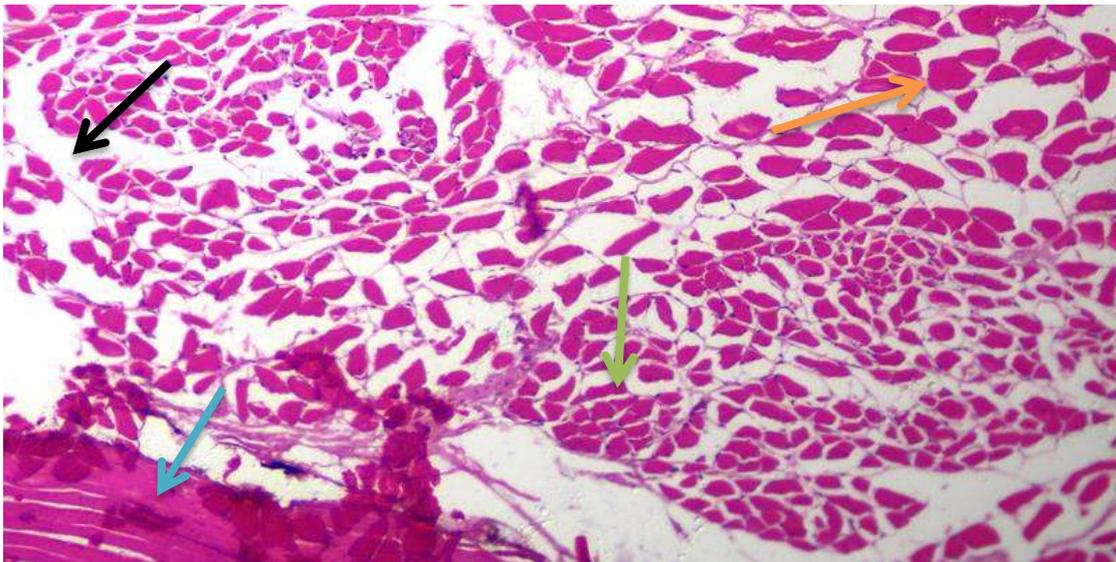


R2 (X100)

صورة (1-4) توضح المقاطع العرضية للالياف العضلية الحمر في مناطق الجسم (R1) و (R2) في سمكة الكطان *L. xanthopterus* ← الجلد، ← ألياف العضلات الحمر صغيرة الحجم ومتماثلة في الشكل تقريبا وذات أقطار صغيرة تقع تحت الجلد مباشرة، ← ألياف العضلات البيض ← النسيج الدهني (قوة التكبير 100x، ملون H&E).

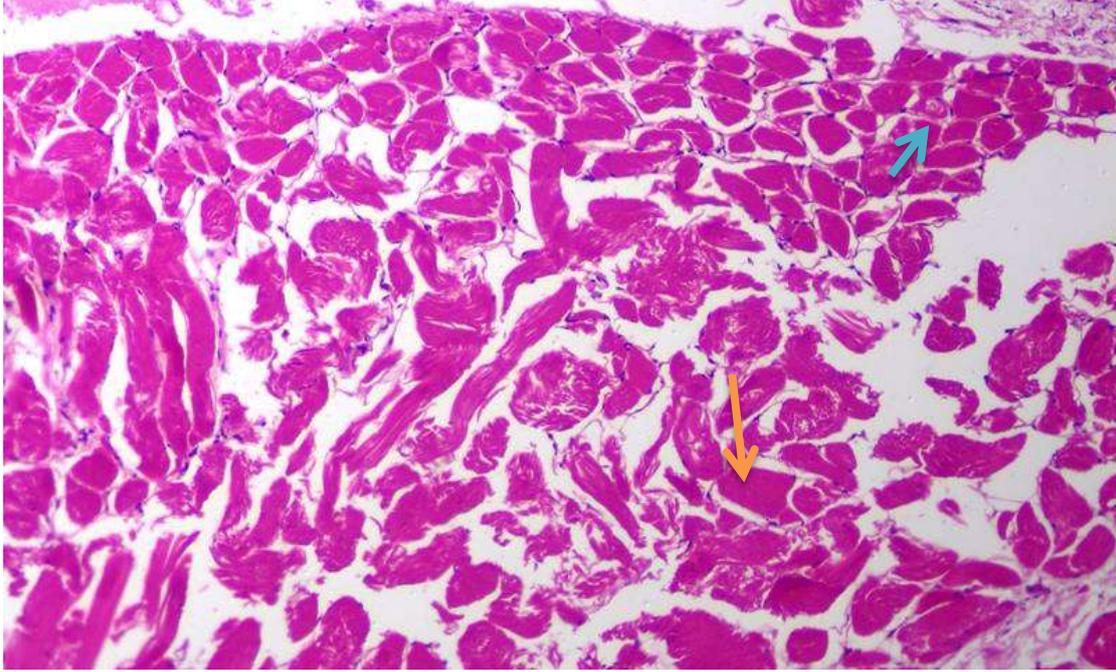


R1(X100)

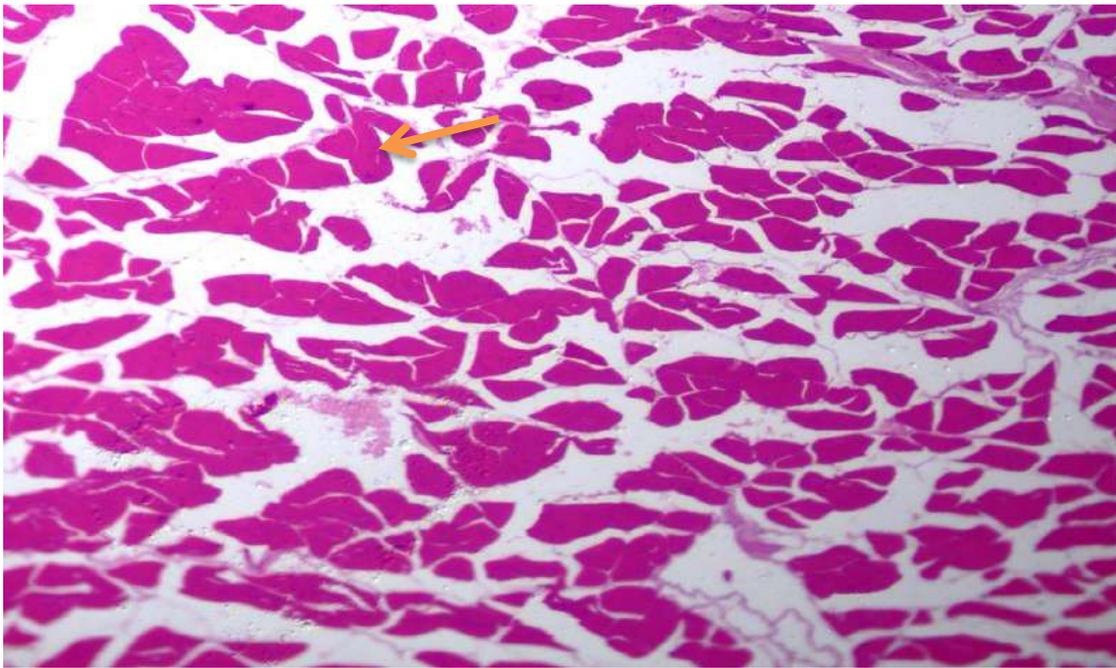


R2(X100)

صورة (2-4) توضح المقاطع العرضية للألياف العضلية الحمراء في مناطق الجسم المدروسة (R1) و(R2) سمكة البلطي الزيلي *C. zillii*، ← ألياف العضلات الحمراء صغيرة الحجم ومتماثلة في الشكل تقريبا وذات أقطار صغيرة ← نسيج دهني ← ألياف العضلات البيضاء (قوة التكبير 100x، ملون H&E).

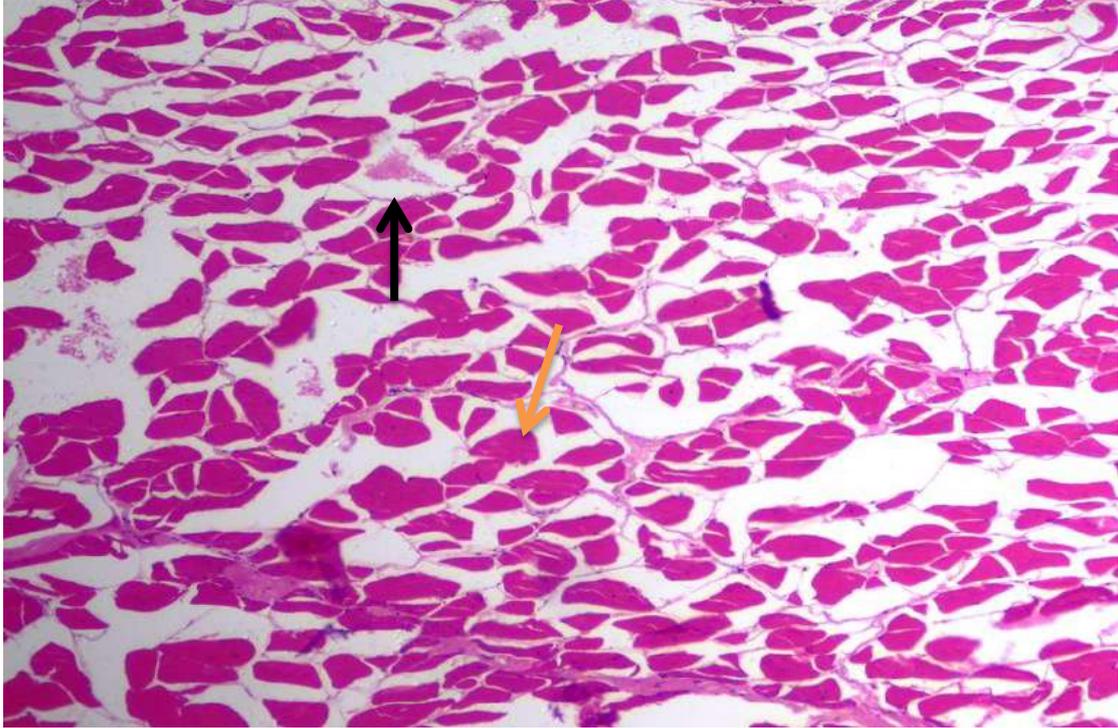


R1(X100)

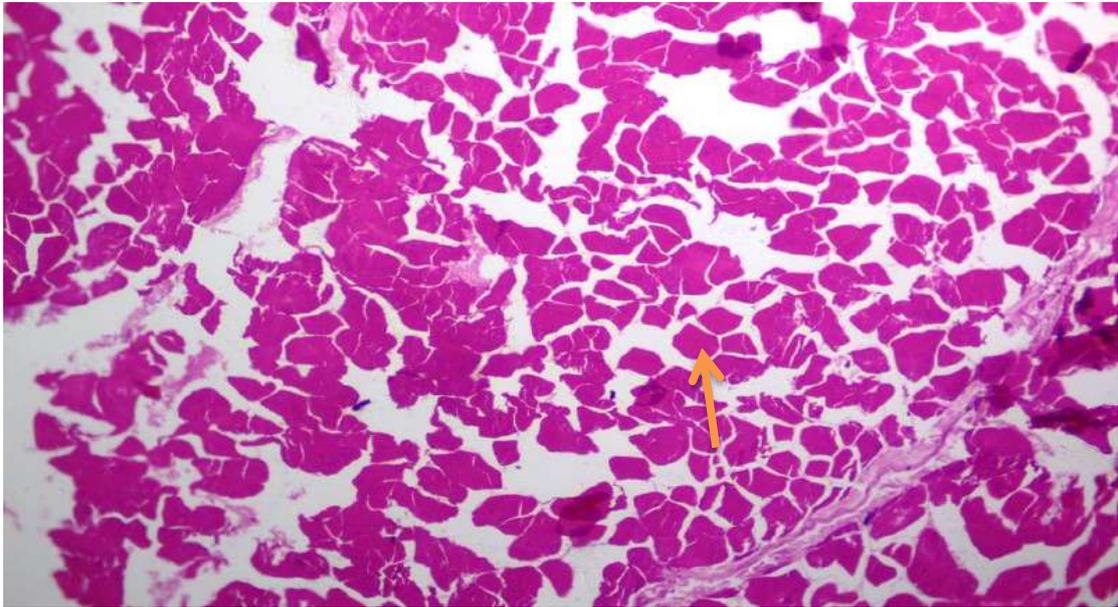


R2(X100)

صورة (3-4) توضح المقاطع العرضية للالياف العضلية البيض في مناطق الجسم المدروسة (R1) (R2) في سمكة الكطان *L. xanthopterus*، ← ألياف العضلات البيض لها حجوم وأقطار كبيرة ومتباينة في أشكالها ← ألياف العضلات الحمر (قوة التكبير 100x، ملون H&E).



R1(X100)



R2(X100)

صورة (4-4) توضح المقاطع العرضية للآلياف العضلية البيضاء في مناطق الجسم المدروسة (R1) (R2) في سمكة البلطي الزيلي *C. zillii* ، ← ألياف العضلات البيضاء لها حجوم وأقطار كبيرة ومتباينة في أشكالها ← نسيج دهني (قوة التكبير 100x ، ملون H&E).

الفصل الخامس  
Discussion المناقشة

## 5. المناقشة

### 1.5- المساحة التنفسية السطحية للغلاصم :

إنّ القياسات المظهرية للغلاصم وتركيبها مرتبطة بنمط الحياة ومتطلبات التمثيل الغذائي للأسماك؛ لذلك فإن هذه القياسات المظهرية والتي تشمل طول وأعداد الخيوط الغلصمية، وأعداد الصفائح الغلصمية الثانوية ومساحتها تتغير وتتأثر ببعض العوامل المؤثرة التي تؤدي لزيادة المساحة التنفسية للغلاصم وزيادة كمية الأوكسجين المستخلص في عملية التنفس (Wegner *et al.*, 2010).

ترتبط بغلاصم الأسماك العديد من الوظائف المهمة فهي تعد الموقع الرئيس لعملية التنفس والتبادل الغازي والافراز والتنظيم الإزموزي في كل الأسماك (Moyle & Cech, 1996)، أما الوظيفة الثانوية لها فهي مرتبطة بعادات التغذية وذلك عن طريق تنظيم الخيوط الغلصمية والأسنان الغلصمية التي تساعد في عملية تغذية الأسماك، وإن المساحة السطحية التنفسية للغلاصم مرتبطة بالنشاطات والفعاليات الحيوية لها إضافة إلى حياة النوع بصورة خاصة (Pauly, 1989; Machado, 1999; Fernandes *et al.*, 2003; Kumari *et al.*, 2009)

يعتمد تحديد النشاط الحركي للأسماك في بيئتها المائية على العديد من العوامل منها أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض ونسبة كل نوع منها، وعلى القياسات المظهرية المرتبطة بجسم الأسماك والمحددة لحركتها، والمساحة التنفسية السطحية للغلاصم المطلقة والنسبية ومحتوى القنطرة الهضمية من الغذاء (Gibson ، 1988; Gutierrez & Martorell, 1999; Olson, 2002; Oikawa *et al.*, 2007) إذ تعتمد قيمة المساحة التنفسية للغلاصم على ثلاثة مكونات أساسية وهي: معدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية، إضافة إلى عدد الصفائح الغلصمية الثانوية في واحد ملليمتر، ومساحة الصفيحة الغلصمية الثانوية الواحدة (ملم<sup>2</sup>) (Hughes, 1986; Roubal, 1987) وعن طريق هذه المكونات يمكن تحديد النشاط الحركي للأسماك إذا كانت ضمن الأسماك النشطة أو الأسماك البطيئة، وترتبط فعالية المساحة التنفسية للغلاصم في عملية التنفس والتبادل الغازي على التلامس بين غازات الأوكسجين وثنائي أوكسيد الكربون و الماء والذي يُضخ في النظام الغلصمي (أحمد، 1991).

أوضحت الدراسة الحالية أن هناك تباين في معدلات المساحة التنفسية المطلقة (ملم<sup>2</sup>) والنسبية للغلاصم (ملم<sup>2</sup>/غم) بين النوعين المدروسين، وأيضاً تباين معدلاتها ضمن مجاميع الطول المختلفة ضمن النوع الواحد ، فقد أشار العديد من الباحثين منهم Satora and

Romek(2010) والمحثًا (2011) وعودة (2012) و Mansour(2018b) إلى إن التباين في معدلات المساحة التنفسية للغلاصم يعود إلى الاختلاف في مكونات معدلات المساحة التنفسية الثلاثة والتي ذكرت أعلاه، وإن هذه المكونات هي التي تحدد مساحة الغلاصم المطلقة (ملم<sup>2</sup>) والنسبية وخاصة معدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية الذي له تأثيراً مباشراً على زيادة قيم مساحة الغلاصم المطلقة، فقد ترتبط زيادة قيمة معدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية بزيادة أطوال الأقواس الغلصمية وزيادة أعداد الخيوط الغلصمية ومعدلات أطوالها في القوس الغلصمي الواحد وللأقواس الغلصمية الأربعة، مما يؤدي إلى زيادة قيم معدلات الطول الكلي للخيوط الغلصمية ضمن مجاميع الطول المدروسة في النوع الواحد، وقد أظهرت نتائج الدراسة الحالية وجود علاقة طردية عند دراسة علاقة الارتباط بين معدلات الطول الكلي للخيوط الغلصمية مع معدل الطول الكلي لمجاميع الطول المدروسة ضمن النوع الواحد ولكلا للنوعين المدروسين، وأن زيادة طول الخيوط الغلصمية في الغلاصم يعكس زيادة نمو ونشاط الأسماك مما يؤدي إلى نمو خيوط غلصمية جديدة مع نمو الأسماك (Hughes, 1989) وهذه النتائج تتفق مع ما أشار إليه العديد من الباحثين منهم دراسة منصور (2008,2005) ودراسة عبد اللطيف (2010)، ودراسة الحسنوي (2011) ودراسة عودة (2012) ودراسة المحنا (2015) ودراسة Wegner (2011) ودراسة Wootton et al.(2015) ودراسة Mansour (b2018)، عند دراستهم العوامل المؤثرة على قيم معدلات المساحة التنفسية المطلقة (ملم<sup>2</sup>) للغلاصم .

قسم (1987) Roubal الأسماك العظمية إلى ثلاث مجاميع سمكية بحسب مستوياتها الحركية عند دراسته على غلاصم أسماك الشانك *Acanthopagrus australis* اعتماداً على الاختلاف في معدلات الطول الكلي للخيوط الغلصمية إلى أسماك نشطة، وأسماك متوسطة النشاط، وأسماك خاملة كما هو واضح في الجدول (5-1) .

جدول ( 1-5 ) يوضح معدلات الطول الكلي للخيوط الغلصمية (L) في أسماك مختلفة النشاط حسب تصنيف (Roubal 1987) .

النوع السمكي المدرّس	معدلات الطول الكلي للخيوط الغلصمية (L)			المستوى الحركي للأسماك
	10 gm	100 gm	1000 gm	
<i>Opsanus tau</i> (toad)	923 mm	2818 mm	8610 mm	الخاملة أو قليلة النشاط Sluggish
<i>Acanthopagrus australis</i> (shank)	2414 mm	6149 mm	15660 mm	متوسطة النشاط Intermediate
<i>Thunnus spp</i> (tuna)	15209 mm	35049 mm	82435 mm	سريعة الحركة أو نشطة Active

عن طريق الجدول (1-5) نجد أن مجاميع الأسماك تختلف في مستوى نشاطها الحركي وذلك نتيجة التأثير المباشر لعامل معدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية، فقد بينت نتائج الدراسة الحالية إن أسماك الكطان والبلطي الزلي تقع ضمن الأسماك متوسطة النشاط حسب تقسيم Roubal(1987)، إذ إمتلكت معدلات كلية لطول الخيوط الغلصمية تراوحت بين ( 1127.58 - 3408.65 ملم) في سمكة الكطان، بينما في سمكة البلطي الزلي فقد تراوحت بين ( 3897.52 - 7670.21ملم)، وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه العديد من الباحثين عند دراستهم المساحة التنفسية في أسماك أخرى مثل دراسة AL-Muhanna (2018) ودراسة Mansour(2018b) ودراسة Paterson (2010) ودراسة Satora & Romek( 2010) بينت نتائج الدراسة الحالية تأثير عدد الصفائح الغلصمية الثانوية ومساحة الصفيحة الغلصمية الثانوية على معدلات المساحة التنفسية السطحية للغلاصم، ويعود سبب ذلك إلى الفروقات المعنوية المسجلة بينهما ولكلا النوعين في مجاميع الطول المدروسة وللنوعين المدروسين ولم تعطي أي اختلافات كبيرة في معدلاتها لمجاميع الطول المدروسة في أسماك الدراسة الحالية وهذه النتائج تتفق مع ما وجدته كل من الباحثين المحنا (2011,2015)؛ وعودة (2012)؛ و Mansour(b2018) .

أوضحت نتائج الدراسة الحالية وجود علاقة طردية بين معدل المساحة التنفسية المطلقة للغلاصم وبين معدل الطول الكلي للأسماك المدروسة إذ إمتلكت مجاميع الطول للأسماك الصغيرة مساحة تنفسية مطلقة صغيرة مقارنة مع معدلات مجاميع الطول للأسماك الكبيرة والتي لها معدلات مساحة تنفسية مطلقة كبيرة في النوعين المدروسين، وبالتالي فإن الاختلافات في

معدلات المساحة التنفسية السطحية المطلقة في الأنواع السمكية يعكس اختلافها في معدلات الأوكسجين المستهلك أثناء نشاطها الحركي ومتطلباتها الأيضية، أظهرت الدراسة الحالية اختلاف معدلات مساحة الغلاصم المطلقة (ملم<sup>2</sup>) بين أسماك الدراسة الحالية، إذ لوحظ تفوق أسماك البلطي الزلي على أسماك الكطان فقد بلغت المعدلات الكلية لمساحة الغلاصم المطلقة ( 10824.3 - 21025.4 ملم<sup>2</sup>) في سمكتي الكطان والبلطي الزلي على التوالي، إن الاختلاف في معدلات مساحة الغلاصم المطلقة (ملم<sup>2</sup>) في الأنواع السمكية المختلفة يعكس الاختلاف في مقدار الأوكسجين المستهلك خلال عملية التنفس أثناء نشاطها الحركي وهذا يفسر على أن زيادة المساحة التنفسية المطلقة للغلاصم في مجاميع الأسماك المختلفة تحتاج إلى معدلات أوكسجين أكثر حيث تمتلك الأسماك النشطة مساحة تنفسية كبيرة مقارنة مع الأسماك الخاملة أو البطيئة التي لها مساحة تنفسية صغيرة، تستخدم الأسماك الجزء الأكبر من الأوكسجين في عملية السباحة والحركة في الوسط المائي وبالتالي يعكس ارتباطه بفعالية المساحة التنفسية المطلقة، في حين الجزء الآخر من الأوكسجين فتستخدمه الأسماك للقيام بأنشطتها الحيوية الأخرى (Alexander, 1974) ، وهذا يتفق مع ما أشار إليه العديد من الباحثين منهم Hughes & Al-Kadhomiy (1986); Severi *et al.*, (1997) و Nilsson (2006) ; Saliu & Olonire,(2008) , و Wootton (2015) .

أظهرت نتائج الدراسة الحالية، اختلاف النوعين السمكيين المدروسين في معدلات المساحة التنفسية النسبية (ملم<sup>2</sup>/غم) حيث بينت نتائج التحليل الإحصائي للدراسة الحالية وجود علاقة عكسية بين الطول الكلي في النوعين السمكيين المدروسين ومساحة الغلاصم النسبية (ملم<sup>2</sup>/غم) وهذا يعني إن مساحة الغلاصم النسبية (ملم<sup>2</sup>/غم) تقل بزيادة الطول الكلي (زيادة الوزن) لسمكتي الكطان والبلطي الزلي، إذ إمتلك مجاميع الطول الصغيرة مساحة تنفسية أكبر مقارنة مع مجاميع الطول الكبيرة والتي إمتلكت معدلات مساحة تنفسية قليلة ويمكن تفسير هذا الاختلاف في معدلات المساحة التنفسية النسبية (ملم<sup>2</sup>/غم) على أساس كبر المساحة التنفسية للأسماك الصغيرة مقارنةً بحجمها لكي تؤمن احتياجاتها التنفسية المتزايدة مقارنة بالأسماك الكبيرة (Hughes & Al-Kadomy,1986)، فقد تكون معدلات النمو في الأسماك الصغيرة أعلى وأسرع من معدلاتها في الأسماك الكبيرة واحتياجاتها الغذائية أكبر مما يتطلب منها استهلاك أوكسجين أكثر ونشاط أيضي فعال (Alexander,1974)، وهذه النتائج تتفق مع ما أشار إليه كل من Wootton(2015) ؛ والمحنا (2015) عند دراستهم تأثير حجم الأسماك على قيم المساحة التنفسية النسبية للغلاصم .

من نتائج الدراسة الحالية نجد أن سمكتي الكطان والبأطي الزلي لهما معدلات عالية لمساحة الغلاصم النسبية والتي تراوحت بين (86.98- 88.02 ملم<sup>2</sup>/غم) في سمكتي الكطان والبأطي الزلي على التوالي لمجاميع الأطوال السمكية المدروسة، وعند مقارنة قيم المساحة التنفسية النسبية لأسماك الدراسة الحالية مع أسماك محلية أخرى في دراسات سابقة مشار إليها في الجدول (2-5) نجد إن أسماك الدراسة الحالية تقع ضمن المدى الأوسط لمساحات الغلاصم ضمن مجموعة الأسماك المعتدلة النشاط Intermediate fishes مما يدل على أن هذه الأنواع السمكية تتميز بنشاط حركي يتناسب مع نشاطها الأيضي (Severi et al., 2000 ; Chapman & Hulen , 2001; Timmerman & Chapman , 2004; Binning et al., 2010 ) .

جدول ( 2-5 ) يوضح معدلات المساحة التنفسية النسبية للغلاصم في أسماك الدراسة الحالية ودراسات محلية سابقة

الباحث	مساحة الغلاصم النسبية (ملم <sup>2</sup> /غم)	النوع السمكي المدروس	
		الأسم الشائع	الأسم العلمي
Salman et al.,(1991)	148	الشلك	<i>Aspius vorax</i>
= =	73	البنّي	<i>Barbus sharpeyi</i>
= =	48	الحمري	<i>Barbus luteus</i>
Salman et al.,(1995)	114.14	الشانك البحري	<i>Acanthopagrus latus</i>
منصور (1998)	187.62	الصبور	<i>Tenualosa ilisha</i>
= =	114.67	أبو عوينة	<i>Ilisha elongate</i>
= =	97.91	الجفوتة الخيطية	<i>Nematalosa nasus</i>
منصور (2005)	215.43	القرش السجادي	<i>Chiloscyllium arabicum</i>
= =	132.72	الجري لبحري	<i>Arius bilineatus</i>

= =	86.96	<i>Silurus triostegus</i>	الجري الأسوي
منصور ( 2008 )	149.78	<i>Heteropneustes fossilis</i>	أبو الحكم
المحنا(2011)	60.10	<i>Liza abu</i>	الخشني
المحنا(2011)	64.47	<i>Barbus luteus</i>	الحمري
الحسناوي ( 2011 )	110.60	<i>Cyprinus carpio</i>	الكارب الاعتياي
الحسناوي ( 2011 )	116.32	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	الكارب العشبي
الحسناوي ( 2011 )	159.83	<i>Hypophthalmichthys molitrax</i>	الكارب الفضي
عودة ( 2012 )	106.27	<i>Aspius vorax</i>	الشك
عودة(2012)	64.26	<i>Barbus sharpeyi</i>	البنبي
عودة(2012)	49.66	<i>Barbus xanthopterus</i>	القطان
المحنا ومنصور ( 2015 )	82.65	<i>Aspius vorax</i>	الشك
المحنا ومنصور(2015)	64.97	<i>Liza abu</i>	الخشني
الدراسة الحالية	86.8	<i>Barbus xanthopteru</i>	القطان
الدراسة الحالية	88.02	<i>Cotodon zillii</i>	البطاي

## 2.5- أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض :

إنّ النسيج العضلي في الأسماك العظمية يترتب بشكل قطع عضلية myomers والتي تسمى بشرائح اللحم (Ayala *et al*, 2005)، والتي تشكل ما يقارب (60-80%) من وزن الجسم. أثناء عملية السباحة تستخدم الأسماك مزيج من عمل الزعانف الزوجية والمفردة والحركة الموجية للقطع العضلية (Altringham & Ellebery, 1999; Johnston *et al.*, 2011)، تتركز الأسماك في حركتها وتغيير اتجاه حركتها في الوسط المائي على نسب العضلات الحمر والبيض وأقطار اليافها العضلية في المنطقة الخلفية للجسم (السويقة الذنبية)، و حجم السويقة الذنبية، وشكل الزعفة الذنبية (Johnston *et al.*, 2002; Nistor *et al.*, 2013). تختلف الأسماك في مستويات نشاطها الحركي نتيجة لاختلافها في بعض الخصائص النسجية المتعلقة بأقطار الألياف العضلية الحمر والبيض ونسبة كل نوع منها وتوزيعها في مناطق الجسم المختلفة والدور الوظيفي الذي تقوم به أثناء السباحة؛ لذلك تحتاج الأسماك إلى وجود جهاز عضلي كفوء يتناسب مع حركة السمكة (Pauly, 1989).

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن النسيج العضلي لأسماك الدراسة الحالية يتكون بصورة أساسية من نوعين من الألياف العضلية هما: الألياف العضلية الحمر، والألياف العضلية البيض وقد تم تمييزهما على أساس صفات الموقع، المظهر، وأقطار الألياف العضلية، والتجهيز الدموي وهذا يتفق مع ما أشارت إليه دراسات عديدة مثل Bone (1966)؛ و Kiessling *et al.* (2006)؛ و AL-Mohanna, (2018)، إذ بينت الدراسة الحالية إن الألياف العضلية الحمر تمتد على هيئة طبقة سطحية صغيرة تقع تحت الجلد مباشرة تمتد من النهاية الخلفية للرأس إلى بداية الزعفة الذنبية، بينما تشغل الألياف البيض الحيز الأكبر من كتلة النسيج العضلي والتي تمتد بعمق داخل الجسم، وهذه النتائج تتفق مع ما أشار إليه العديد من الباحثين؛ والياسين (1990)؛ ومنصور (1998) والحسنوي (2011)؛ وعودة (2012)؛ والمحنا (2015)؛ و Greer-Walker & Pull، Kiessling *et al.*, 2006؛ Sanger & Stoiber (2001)؛ و Adamek *et al.*, 2017)؛ و (1975).

بينت نتائج الفحص النسيجي للدراسة الحالية ظهور أشكال الألياف العضلية بترتيب فيسيفسائية؛ وذلك نتيجة النمو المستمر للألياف العضلية الموجودة بالتزامن مع إضافة الياف عضلية جديدة ذات حجوم وأقطار صغيرة بعملية mosaic hyperplasia، وهذا يتفق مع ما وجده كلا من Johnston, (2004)؛ Johnston *et al.*, 2001؛ و Rowleron & Veggetti (2006)، وقد أشار Goldspink وجماعته (2011) إلى الدور الوظيفي الذي تؤديه الألياف

العضلية بنوعيتها، فقد أختصت ألياف العضلات الحمر بوظيفة السباحة المستمرة أو البطيئة لفترات طويلة ، أما وظيفة ألياف العضلات البيض كانت مخصصة للسباحة السريعة والأندفاع المفاجئ لفترات قصيرة .

أظهرت نتائج الدراسة الحالية اختلاف معدلات أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض المكونة للعضلات الهيكلية في النوعين المدروسين وبين مناطق الجسم المدروسة (R1,R2) ضمن النوع الواحد، والذي رافقه اختلافاً في كمية الألياف العضلية الحمر والبيض والذي يعكس الاختلاف في أقطار الألياف العضلية بنوعيتها، تعد الألياف العضلية الحمر ذات أحجام وأقطار صغيرة ومتماثلة بالشكل تقريباً بينما كانت أقطار الألياف العضلية البيض ذات أحجام وأقطار كبيرة ومتباينة بالشكل (Sänger & Stoiber, 2001)، وقد أشار (Greer-Walker (1975 إلى اختلاف معدلات أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض فقد بين أن معدلات أقطار الألياف العضلية الحمر تتراوح بين (30- 40 مايكرون) عندما يتراوح طول الأسماك بين (25- 35 سم)، أما معدلات أقطار الألياف العضلية البيض لنفس الطول في الأسماك فقد تراوحت بين (80 – 120 مايكرون)، ويفسر سبب اختلاف معدلات أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض إلى اختلافها في نسب الألياف العضلية بنوعيتها في النوع الواحد وحسب مناطق الجسم وهذا الاختلاف يعكس الدور الوظيفي للألياف العضلية بنوعيتها ونشاط الأسماك في البيئة المائية (الحسناوي، 2011؛ طالب، 2013؛ Ayala et al., 2012؛ Rabah, 2005؛ Love,1980; Wakeling et al., 2002) وهذا يتفق مع نتائج البحث الحالية في معدلات أقطار الألياف العضلية كما في الجدولين (7، 8) .

بينت نتائج الدراسة الحالية إن معدلات أقطار ألياف العضلات الحمر كانت دائماً أصغر من معدلات أقطار ألياف العضلات البيض في النوعين المدروسين وفي مناطق الجسم المدروسة ضمن النوع الواحد، وهذا يتفق مع ما وجدته الباحثين مثل منصور (1998) وعودة (2012).

أظهرت نتائج الدراسة الحالية اختلاف مجاميع الطول للأنواع المدروسة في قيم معدلات أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض في مناطق الجسم المدروسة (R1,R2)، حيث أظهرت نتائج الدراسة الحالية إن معدلات أقطار ألياف العضلات الحمر والبيض في المنطقة الأمامية (R1) كانت دائماً أكبر من معدلاتها في المنطقة الخلفية (R2) ولكل مجاميع الطول المدروسة ضمن النوع الواحد وللنوعين المدروسين، وبينت نتائج الدراسة زيادة معدلات أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض مع زيادة طول الأسماك، وهذا يدل على زيادة قيم معدلات أقطار الألياف العضلية كلما

زادت الأسماك طولاً وذلك نتيجة لاستمرار عملية النمو في العضلات والذي يؤدي إلى إضافة ألياف عضلية جديدة hyperplasia وأيضاً زيادة حجم الألياف العضلية hypertrophy وبالتالي تؤدي إلى زيادة قطر الألياف العضلية (Rabah, 2005; Kiessling *et al.*, 2006 ; De Mello *et al.*,2016;) وهذه الزيادة في معدلات أقطار الألياف العضلية توضح زيادة النشاط الحركي والنمو للأسماك لسد متطلبات العمليات الأيضية ومعيشتها في البيئة المائية (Johnston,1981 ; Kareem , 1986) مثل دراسة (Urfi and Teleasara (1989) ؛ ودراسة (Al-Badri *et al.*(1993) ودراسة (Fernandez *et al.*,2000) ، والحسناوي (2011)، ودراسة المحنا (2015) .

بينت نتائج الدراسة الحالية انخفاض معدلات أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض باتجاه المنطقة الخلفية (السويقة الذنبية) للنوعين المدروسين ولمجاميع الطول المدروسة للنوع الواحد، وهذا يتفق مع نتائج العديد من الباحثين منهم: الحسناوي (2011)؛ والمحنّا (2015)؛ و(Mansour(b2018)؛ و(AL-Muhanna(2018) ؛ Mansour & AL-Muhanna (2019) .

إن الانخفاض في معدلات أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض في السويقة الذنبية له أهمية مرتبطة في ميكانيكية السباحة، إذ يؤدي إلى زيادة عدد الألياف العضلية الصغيرة مما يكسب الألياف العضلية مرونة أكبر ويزيد من قابليتها على التقلص والانبساط في هذه المنطقة مقارنة بأقطار الألياف العضلية الحمر والبيض في المنطقة الأمامية للجسم، مما يعطي صورة واضحة عن أهمية منطقة السويقة الذنبية بالاشتراك مع الزعنفة الذنبية في حركة الأسماك، فقد يشكلان معاً عضواً رئيساً في حركة الأسماك وهذا يتفق مع ما أشار إليه كل من الباحثين منصور(2005).

و Kareem(1986)

الفصل الخامس  
الاستنتاجات و التوصيات  
Conclusions &  
Recommendations

## الاستنتاجات : Conclusions

- 1- بينت الدراسة الحالية أن الأسماك الصغيرة في كلا النوعين المدروسين لها مساحة سطحية غلصمية (ملم<sup>2</sup>/غم) كبيرة مقارنة مع الاسماك الكبيرة والتي أمتلكت مساحة سطحية غلصمية صغيرة .
- 2- عامل معدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية (L) كان السبب الرئيس في زيادة معدلات المساحة السطحية التنفسية للغلاصم في البلطي الزلي *C. zillii* مقارنة بالقطان *L . xanthopterus*
- 3- عدت أسماك القطان والبلطي ضمن الأسماك متوسطة النشاط Intermediate Fishes اعتماداً على معدلات الطول الكلي للخيوط الغلصمية.
- 4- أظهرت النتائج أن أقطار الألياف العضلية الحمر كانت أقل من الألياف العضلية البيض في النوعين المدروسين وللاطول المختلفة المدروسة في النوع الواحد. وأظهرت نتائج الدراسة الحالية انخفاض معدلات أقطار الألياف العضلية بنوعها في المنطقة الخلفية للجسم، وهذا الانخفاض في أقطار الألياف العضلية يعكس زيادة عددا الألياف العضلية وزيادة مرونتها عند الحركة، مما يعكس أهمية منطقة السويقة الذنبية بالاشتراك مع الزعنفه الذنبية في حركة الأسماك .

**التوصيات Recommendations:**

- 1- إجراء دراسات مقارنة لتقدير المكونات الكيميائية في عضلات الأسماك العظمية النهرية المحلية.
- 2- إجراء دراسات مقارنة لتقدير الأحماض الأمينية في عضلات الأسماك العظمية المحلية .
- 3- إجراء دراسات نسيجية مقارنة حول تأثير أنسجة الأسماك بالتلوث البيئي.
- 4- دراسة تجهيز العضلات بالأوكسجين وتأثيره على الأيض في العضلات والطاقة الحركية .
- 5- إجراء دراسات مقارنة تشريحية و فسلجية لمعرفة التركيب الدقيق للعضلات الحمر والبيض وتركيب المايتوكوندريا ووفرتها وأجسام كولجي

المصادر

References

أبراهيم، سعد جعفر ومضحى، عبد الله علي (2012). الميزة النسبية لإنتاج الأسماك في العراق. مجلة العلوم الزراعية ، 43(4): 82 – 92.

أبو الهني، عبد الكريم جاسم ولؤي، محمد عباس و عبد السادة، مريوش رهيح ويعرب، جبر نعمة (2015). دراسة مقارنة للصفات المظهرية لنوعين من أسماك البلطي في نهر الفرات /المسيب.جامعة الفرات الأوسط، المؤتمر العلمي الدولي الثاني للكلية التقنية المسيب للتخصصات الزراعية والهندسية: 472 – 484.

البلوي ، حمود فارس . (2005) . علم الاسماك . النشر العلمي والمطابع ، مطبعة جامعة الملك سعود ، صفحة :1- 270 .

الحسناوي ، سلام نجم عبد . (2011) . دراسة نسيجية لغلاصم وعضلات ثلاثة أنواع من اسماك العائلة الشبوطية. رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة القادسية : 81 صفحة.

الحسناوي ، سلام نجم عبد و المحنّا ، محمد وسام حيدر . (2011) . تقدير المساحة التنفسية لغلاصم أسماك البني *Barbus sharpeyi* في نهر الديوانية . مجلة جامعة كربلاء العلمية ، 9 (3) : 184 - 193 .

الحميري ، جمعة خليفة أحمد ثالث . (2010) . الأسماك والحياة البرية . هيئة التنمية والمعرفة البشرية في دولة الإمارات العربية المتحدة : 258 صفحة .

الجمال ، أمين عبد المعطي . (2006) . الزراعة السمكية . الجزء الأول ، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع : 337 صفحة .

الخالدي، عبد السلام بن عبد الهادي بن محمد الزيد (2005). تأثير التغذية بمستويات مختلفة من تفل الزيتون على نمو سمك البلطي النيلي *Oreochromis niloticus*. رسالة ماجستير، كلية العلوم ،جامعة الملك سعود ، المملكة العربية السعودية:136 صفحة.

الدهام ،نجم قمر (1977). اسماك العراق و الخليج العربي .الجزء الأول ، (رتبة القرشيات الى رتبة نصفية الجانب) ، منشورات مركز دراسات الخليج العربي ، مطبعة الأرشاد ، بغداد : 543 صفحة

الدهام ، نجم قمر . (1979) .اسماك العراق و الخليج العربي .الجزء الثاني ، (رتبة السنجابيات الى رتبة شوكية الزعانف) ، منشورات مركز دراسات الخليج العربي ، مطبعة الأرشاد ، بغداد : 543 صفحة

الدوغجي ، محمد عبدالرضا جاسم . (2008) . التغيرات النسيجية الناتجة عن تأثير ايون النحاس على غلاصم اسماك الخشني *Liza abu* . مجلة وادي الرافدين ، 23 (1) : 41 – 48.

الطائي ، منير عبود جاسم و الحسيني ، خديجة صادق جعفر . (2012) . إستخلاص زيوت الأسماك وأدخالها في الأنظمة الصناعية . المؤتمر العلمي الأول لكلية التربية للعلوم الصرفة في جامعة كربلاء : 163 – 172.

الطائي ، أحلام فتحي وزنكة ، محمد غازي (2011). التحري عن الديدان الخيطية لبعض أنواع أسماك المياه العذبة في نهر الخارز في محافظة نينوى .المجلة العراقية للعلوم البيطرية ، 25(1):29 – 38.

النصير ، أزل ناصر ، وعبد الصمد ، سعد محمد . (2010) . التأثيرات المرضية النسيجية في غلاصم وكبد أسماك الخشني *Liza abu* المعرضة لتراكيز تحت قاتلة من مبيد الميثوميل . مجلة ديالى للعلوم الزراعية ، المجلد (2) ، العدد (1) : 44 - 53 .

المحنا ، 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، 65 صفحة.

المحنا ،محمد وسام حيدر حسن (2015).دراسة مقارنة للغلاصم وبعض الخصائص النسيجية للعضلات الهيكلية في نوعين من الأسماك العظمية العراقية . *Aspius vorax* , *Liza abu* . أطروحة دكتوراه، جامعة كربلاء .134صفحة.

المحنا ،محمد وسام حيدر حسن . (2017) . دراسة مقارنة لحساب نسبة عضلات أسماك الشانك (*Acanthopagrus latus* (Houttuyn1782) ، والبياح *Liza subviridis* (Valenciennes , 1836) في محافظة كربلاء .مجلة جامعة كربلاء العلمية .15(15):220-227.

المحّنا، محمد وسام حيدر حسن وعبد اللطيف، حسين علي والطائي، أشواق كاظم وعبد الباري، خمائل. (2014). تقدير المساحة التنفسية لغلاصم أسماك الشلك *Aspius vorax* (Heckel , 1843) في شط الهندية بمحافظة كربلاء. مجلة جامعة كربلاء العلمية. 12(4).

المحّنا، محمد وسام حيدر حسن ومنصور، عقيل جميل. (2014). دراسة مقارنة لحساب نسبة عضلات أسماك الشلك *Aspius vorax* والخشني *Liza abu*. مجلة جامعة كربلاء العلمية 12(4)، 148-155.

المختار، مصطفى أحمد وصالح، جاسم حميد وجابر، عامر عبد الله والزيدي، فالح موسى وحسن، عدي محمد وحسوني، خالد وعبد الغني، سجاد والشاوي، ناصر حمدان (2009). التكاثر الاصطناعي لأسماك الكطان *Barbus xanthopterus* في محافظة البصرة. مركز علوم البحار، قسم الفقريات البحرية، دائرة زراعة شط العرب. المجلة العراقية للاستزراع المائي، 6(2) 71-94.

الياسين، باسل عبد الجبار. (1990). دراسة نسيجية للعضلات الهيكلية الجانبية والاختلافات في العمود الفقري لنوعين من أسماك البياح *Liza subviridish* & *Liza carinata* في منطقة شمال الخليج العربي. رسالة ماجستير، مركز علوم البحار، جامعة البصرة، 62 صفحة.

بوند، كارل أي. (a1986). حياتية الأسماك. الجزء الأول، كتاب مترجم من قبل هاشم عبد الرزاق احمد فرحان ضمد محيسن. (1986). مطبعة جامعة البصرة: 403 صفحة.

بوند، كارل أي. (b1986). حياتية الأسماك. الجزء الثاني، كتاب مترجم من قبل هاشم عبد الرزاق احمد وفرحان ضمد محيسن. (1986). مطبعة جامعة البصرة: 474 صفحة.

جعفر، رغد شير (2010). تأثير الاجهاد الملحي في أستهلاك الطاقة للتنظيم الازموزي والنمو في أسماك الكارب العشبي *Ctenopharyngodon idella* والكارب الشائع *Cyprinus carpio*. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة: 134 صفحة.

زاتيف، في. كيتير فيتر، آي. لأكسونون، آل. ماكارونا، تي. منيدر، آل. وبود سيفالوس. (1986). تكنولوجيا المنتجات السمكية. كتاب مترجم إلى العربية من قبل الدكتور مازن جميل هنيدي. جامعة البصرة، ص 853.

طالب، سجي جعفر. (2013). دراسة تشريحية مقارنة لبعض الأعضاء لنوعين من الأسماك العظمية المغذاة على الطحلب الأخضر المزرق *Nostoc carneum* المنتج للسموم الكبدية Microcystins. رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة البصرة: 159 صفحة.

عبداللطيف، حسين علي. (2010). العلاقة بين طول ووزن سمكتي الكارب *Cyprinus carpio* والشانك *Acanthopagrus latus* وبعض المعايير الوظيفية للجهاز التنفسي. مجلة جامعة كربلاء العلمية، المجلد (8)، العدد (1): 287-291.

عبد الكريم، هاشم محمد (2007). العلاقة بين المساحة التنفسية للغلاصم والعضلات الهيكلية في ثلاثة أنواع من الأسماك (رتبة الصابوغيات) *Clupeiforms*. مجلة أبحاث ميسان. 3(7).

عليوي، بشار عبد الحسين (2007). المجموعة الحيوانية المتطفلة على أسماك نهر الفرات، دراسة مسحية في مدينة المسيب. رسالة ماجستير. كلية التقنية. المسيب 102 صفحة .

علي، فليحة حسن حسين. (2006). تأثير الخزن المجدد على التركيب الكيميائي والصفات النوعية لأسماك الصبور و البياح الذهبي. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة: 108 صفحة

عودة، ياسر وصفي. (2012). دراسة تشريحية مقارنة للجوانب المظهرية والنسجية لغلاصم وعضلات بعض الأسماك المحلية. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة البصرة: 82 صفحة

عودة، ياسر وصفي. (2015). دراسة نسبة العضلات الحمر والبيض والتركيب الكيميائي لأسماك البلطي *Tilapia zillii* والشعم الفضي *Acanthopagrus latus*. المجلة العراقية للأستزراع المائي . 12(1):17-34.

قاسم، محمود قاسم. (1995). التشريح المقارن للحبليات. منشورات جامعة عمر المختار البيضاء: الصفحة 268.

محمد، سندس طالب. (1987). دراسة مظهرية عظمية ونسجية لبعض أفراد عائلة الشبوطيات. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة البصرة، 83 صفحة.

محمود ، عبد الباري محمود. (2005). أسماك أحواض الزينة ونباتات الأكواريوم. منشأة المعارف بالإسكندرية: 334 صفحة.

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

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

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

موصلي ، حسين علي . (2006) . الأسماك إنتاجها - طرق حفظها - طرق أعدادها للمائدة. دار علاء الدين للنشر والطباعة والتوزيع، دمشق - سورية: 286 صفحة.

- Abumandour, M.M.A.( 2019). Ultrastructure features of the surface of the gills and the lower pharyngeal jaw of the Tilapia Zilli, redbelly tilapia (*Coptodon Zillii*, Gervais, 1848). Anat. Histol. Embryol.;48(1):12-21.
- Adamek, D.; Rzepkowska, M.; Panagiotopoulou, H.;Ostaszewska, T.; Fajkowska, M. ; Kamaszewski, M. and Kolman, R. (2017). Morphological Differences of White Muscle Fibers and Genetic Diversity of Fast and Slow Growing Atlantic Sturgeons (*Acipenser oxyrinchus*). Turk. J. Fish. Aquat. Sci, 17: 959-966.
- Al- Badri, M.E.H. ; Al-Darajj, S.A. ; Neshan, A.H. and Yesser, A.K.T. (1991). Studies on the swimming musculature of the *Cyprinus carpio*(L.) and *Liza abu* (Heckel, 1843)l. Fibre types. Mari. Mesopot., 6 (1): 155 168 .
- Al-Badri , M . E . H . ; Salman , N . A . ; and Kareem , H . M . (1993) . Relation of Body Size and Region to Myotomal Fibre Diameter of Two Mullet Species , (*Liza abu and Liza subviridis*) . Basrah J . Agri . Sci . , 6: 233 - 245 .
- Al-Badri , M.E.H . (1985) . Aspects of the red and white myotomal muscle in Arabian carpet shark , *Chiloscyllium arabicum* (Gabanov , 1979 ) from Khor- Abdullah , North west of the Arabian Gulf , Iraq .Cybium , 9:93-95.
- Al-Daham, N. K. (1982). The ichthyofaura of Iraq and the Arab Gulf Achechlist.Basrah Nat . Hist . Mus . Publ . No .4 : 102pp .
- Alexander , R.McN. (1974) . Functional Design In Fish Hutchinson univ . Lib. London , P . 19-46.
- Allen , G . (2000) . Marine Fishes . A field Guid for Angler and Diver. Perplus ,Singapore. Periplus Editions. 292 pp

- AL-Muhanna, M. W. (2018). Comparative study for measurement the diameter of red and white muscle fibers in two Iraqi fish species *Barbus grypus* (Heckel, 1843) and *Barbus sharpeyi* (Gunter, 1874). J. of Glob. Pharma Technol., 10. 64-70.
- Altringham, J.D. and Ellebery, D.J. (1999). Fish swimming patterns in muscle function. J. of Exp. Biol., 202: 3397-3403.
- Andrews, M.; Battaglione, S.; Cobcroft, J.; Adams, M.; Noga, E and Nowak, B.( 2010).Host response to the chondracanthid copepod *Chondracanthus goldsmidi*, a gill parasite of the striped trumpeter, *Latris lineata* (Forster), in Tasmania, J. Fish Dis. 33: 211–220.
- Anttila, K. (2009). Swimming muscles of wild trained and reared fish. Aspect contraction machinery and energy metabolism. University of Oulu, Finland. A526, 86pp.
- Ayalaa, M. D.; PezAlborsa O. Lo.; Blancob, A.; Garcý'aAlca'zarc A, Abella'nc E, Ramý'rezZarzosaa G and Gil F .(2005). Structural and ultrastructural changes on muscle tissue of sea bass, *Dicentrarchus labrax* L., after cooking and freezing. Aquaculture 250, 215–231.
- Bancrofti, J.D; and Steven, A. (1986) Theory and practice of histological technique, (2nded), Churchill living stone, London xiv+662.
- Bennett, A.; Patil, P.; Kleisner , K.; Raer , D.; Viedin , J. and Basurto , X.(2018) .Contribution of Fisheries to food and Nutrition Security : Current Knowledge, Policy, and Research. NI Report . 18-02 . Durham, NC: Duke University .
- Binning , S .A .; Chapman , L . J .; and Dumont , J . (2010) . Feeding and Breathing : Trait Correlation in an African Cichlid . J . Zool ., 282 (2) : 140- 149 .

- Boddeke, R. ; Slijper, E.J. and Vanderstelt, A. (1959). Histological characteristics of the body musculature of the fishes in connection with mode of life. K. Ned. A. K. Wetensch. Pro., Ser. C., 62: 576 – 588.
- Bone , Q. (1966) . On the function of the two types of myotomal muscle fibre in Elasmobranch fish . J . Mar . Biol . Ass .U.K . , 46:321 – 349 .
- Bone, Q. (1978). Locomotor muscle. In Fish physiology, Vol. 8 (Hoar, W. S.and Randall, D.J., eds),. London: Acad. Pre . pp. 361- 424
- Burggren, W. W; and Bemis, W. E. (1992). Metabolism and ram gill ventilation in juvenile paddlefish, *Polyodon spathula* (Chondrostei: Polyodontidae). *Physiol. Zool.* 65: 515–539.
- Campbell, N.A. and Reece, J.B. (2002). *Biology*. 6th ed .San Francisco, CA: Cummings.
- Carani , F . R .; Silva Duran , B . O .; Piedade , W . P .; Alves da Costa , F . A .; Almeida-Val , V . M . F .; and Dal-Pai-Silva , M . (2014) . Expression of Growth-Related Factors in Skeletal Muscle of Pirarucu , *Arapaima gigas* during Growth . J. Aquac. Res. Development ., 6 : 272 - 278 .
- Carmona, R.; Gallege, G.A.; Sanz, A.; Domezai, A. N and Ostos-Gaeido, V. (2004).Chloride cells and pavement cells in gill epithelia of *Acipenser naccarii*: ultrastructural modifications in seawater-acclimated specimens. *J. Fish. Biol.* 64. 553–566 .
- Chapman , L . J . and Hulen , K . G . (2001) . Implications of Hypoxia for the Brain Size and Gill Morphometry of Mormyrid Fishes . J . Zool . Lond ., 254 : 461- 472 .

- Chapman , L . J . and Lien , K . F . (1995) . Papyrus and the Respiratory Ecology of *Barbus neumayeri* . Environm. Biol. of Fishes ., 44 : 183- 197
- Coad, B. w. (2008). Freshwater fishes of Iran. WWW. Brian coad.com. March/2011.
- Coad, B. w.(2010). Fresh water fishes of Iraq,Canadian Museum of Nature , p. o. Box 344, stationd., Ottawa, Ontario, Canada k1p6p4.
- Conway, K. W; Hirt, M.V; Yang, L.; Mayden, R.L.;and Simons, A.M. (2010). Cypriniformes: Systematics and paleontology. In: Nelson , J. S., Schultze, H. P. ; Wilson , M. V. H. (eds.): Origin and phylogenetic interrelationships of teleosts. pp. 295-316. Munich: Verlag . Dr. Freidrich Feil.
- Cotran ,R . S.; Kumar , V. and Collins ,T . (1999) . Robbins pathologic basis of disease , 6<sup>th</sup> ed , Philadelphia , Pennsylvania . p 1379.
- Craig, S. and Helfrich, A. (2002). Understanding Fish Nutrition, Feeds, And Feeding.Virginia Cooperative Extension, Virinia Polytech. Instit. and State Univer., p.p: 420 – 256.
- De Mello, F.; Felipe, D.; Godoy, L.C.; Lothhammer, N.; Guerreiro, L.R.J.; and Streit Jr, D.P. (2016). Morphological and morphometrics analysis of skeletal muscle between male and female young adult, *Colossoma macropomum* (Characiformes: Serrasalmidae). Neotrop. Ichthyol., 14 (2): e150149.
- DeSilva,.S.; Abery,N.W. and Nguyen,T.T.T. (2007) Endemic freshwater finfish of Asia:distribution and conservation status. Diversi. Distrib., 13, 172– 184.

- Eggold, B.T and Motta, P.J. (1992). Ontogenetic dietary shifts and morphological correlates in striped mullet, *Mugil cephalus*. Environ. Biol. Fish., 34, 139–158
- Eli, A. (2004). 1524 species in family Cichlidae ( Cichlids ) In: Fishbase world wide web Electronic Publication. R. Froese. D. Pauly (eds). WWW. Fishbase. Org.
- Eschmeyer, W.N. (ed.), (2014). Catalog of fishes. Updated internet version of 19 May 2014. Catalog databases of CAS cited in FishBase (website).
- Evans, D. H.; Piermarini, P. M. and Potts, W.T.W. (1999). Ionic transport in the fish gill epithelium. J. Experimen. Zool., 283: 641-652.
- Evans, D.H.; Piermarini, P.M. and Choe, K.P. (2005). The multifunctional Fish Gill: Dominant Site of Gas Exchange, Osmoregulation, Acid-Base Regulation, and Excretion of Nitrogenous Waste. Physiol. Rev., 85: 97 -177.
- Evans, D. H. (2008). Teleost fish osmoregulation: What have we learned since August Krogh, Homer Smith, and Ancel Keys. The American J. Physiol., 295, 704- 713 .
- Fernandez, D.A.; Calvo, J.; Franklin, C.E. and Johnston, I.A. (2000). Muscle fibre types and size distribution in sub-antarctic notothenioid fishes. J. Fish Biol. 56(6): 1295-1311.
- Fernandes, M.N.; Castro, F.J. and Mazon, A.F. (2003). Scanning electron microscopy of the gill raker of the Loricariid fish, *Rhinelepis strigosa*. Acta Microsc., 12: 511-522.
- Food & Agriculture Organization of United Nations FAO (2010). Base line survey of Huweza Marsh. Food and Agriculture Organization of

- the United Nations, Iraq in collaboration with Dept. of fisheries & Marine Resource, College of Basrah, Iraq. 114 p.
- Food & Agriculture Organization of United Nation (FAO) (2016). The state of world fisheries and aquaculture, contributing to food security and nutrition for all. Rome:FAO, pp: 200.
- Forgan, L. G.(2009). Influence of Oxygen Supply on Metabolism and Energetics in Fish Muscles. A thesis submitted in fulfilment of the requirements of the degree of Doctor of Philosophy in Animal Physiology at the University of Canterbury, Christchurch, New Zealand. P: 254.
- Froese, R. and Pauly, D. (Eds). (2011). Fish Base. Worldwide web electronic Publication. WWW. Fishbase. Org. Version March / 2011.
- Geherk , P . C . (1987) . Cardio-Respiratory Morphometrics of Spangled Perch , *Heiopotherapon unicolor* (Gunther , 1859) , (Percoidel , Teraponidae) . J . Fish . Biol . , 31 : 617- 623.
- Genner, M. J., Turner, G. F., Ngatunga, B. P. (2018). A guide to the tilapia fishes of Tanzania. 1st ed. Available online at: <https://martingenner.weebly.com>.
- Gibson, R. N. (1988). Development Morphometry and Particle Retention Capability of the Gill rakers in the herring, *Clupea harengus* (L.) . J. Fish. Bio., 32 : 294 – 962 .
- Gilbert, C. R & Williams, J. D. (2002) . Field Guide to Fishes. Alfred A Knop finc . New York, ISBN: 0 (7): 375 – 41224.
- Goldspink, G., Wilkes, D. and Ennion, S. (2001). Myosin expression during ontogeny, posthatching growth, and adaptation. In *Muscle*

- Development and Growth* (ed. I. A. Johnston), San Diego: Acade. Pre., pp. 43-72.
- Greer - Walker, M. and Pull, G.A. (1975) . A survey of red and white muscle in marine fish .J. Fish. Biol., 7:295-300.
- Gutierrez, P. A. and Martorelli, S. R. (1999) . Hemibranch Preference by Freshwater Monogeneans a Function of Gill Area, Water Current, or Both ? . Folla Parasit., 46 : 263- 266 .
- Hammill, E., Wilson, R. S. and Johnston, I. A. (2004). Sustained Swimming Performance and Muscle Structure are Altered by Thermal Acclimation in Male Mosquito Fish . J. Thermal Bio., 29 : 251 - 257 .
- Huang, C.Y.; Lin, C.P. and Lin, H.C. (2011). Morphological and biochemical variations in the gills of 12 aquatic air-breathing Anabantoid fish. *Physiolog. and Bioche. Zoo.*, 84(2): 125-134.
- Hughes, G.M. (1984). Measurements of respiratory area in fishes : Practices and Problems. 1. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 64 :637 655
- Hughes, G. M .and Al-Kadhomy, N. (1986). Gill morphology of the mudskipper, *Bolophthalmus boddarti*. *J. Mar . Biol.Ass U.K.*, 66:671 . .
- Hughes, G. M. (1989). On different methods available for measuring the area of gill secondary lamellae of fishes. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 70: 13 19.
- Hussain, N. A.;. Mohamad, A. R. M ; Al-Noor, S. S. ; Coad, B. W. ; Mutlak, F. M. ; Al-Sudani, I.M. (2006). Species composition, ecological indices length frequencies and food habits of fish assemblages in the recently restored souther Iraqi marshes. Reprint, University of Basrah, Basrah,Iraq. 114pp .

- Islam, M.N. and Joadder, M.A.R. (2005). Seasonal variation of the proximate composition of freshwater Gobi, *Glossogobius giuris* (Hamilton) from the River Padma. Pak. J. Bio. Sci., 8 (4): 532-536.
- Jabarsyah, A.; Tsuchimoto, M.; Yada, O.; Kozuru, Y.; Miyake, T.; Misima, T.; Wang, Q. and Tachibana, K. (2000). Comparison of biochemical and physiological characteristics among white, pin and red muscle fibers in carps (cultured). Fisheries Sci. (Tokyo). 66 (3) : 586-593.
- Jenjan, H.B. (2002). Osmoregulatory functions of freshwater fish *Tilapia zillii* in response to short and long-term exposure to sea water. M.Sc. Thesis. Gryounis University. Libya.99pp .
- Johnston , I . A . (1981) . Structure and Function of Fish Muscles . zaal. Sac . Land ., 48 : 71 - 113 .
- Johnston, I.A.; Manthri, S.; Robertson, B.; Campbell, P.; Mitchell, D. and Alderson, R. (2002). Family and population differences in muscle fiber recruitment in farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) texture. Basic Appl Myol., 10 (6): 291-296.
- Johnston I. A.; Sujatha M.; Ralph B.; Alistar D.; Ronald L.; Patric C.; David N.;and Richard A.; (2004). Growth performance, muscle structure and flesh quality in out-of-season Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts reared under two different photoperiod regimes. Aquaculture. 237: 281-300.
- Johnston, I. A. (2006). Environment and plasticity of myogenesis in teleost fish. J. Exp. Biol.209, 2249-2264.

- Johnston, I.A., Bower, N.I., and Macqueen, D.J. (2011). Growth and the regulation of myotomal muscle mass in teleost fish. *The J.Experimen. Biol.*, 214(10): 1617-1628.
- Karahmet, E.; Viles, A.; Katica, A.; Malco, C. and Toroman, A. (2014). Differences between white red muscle fibers diameter in three Salmon fish species. *Biotech. Husb.*, 30(2): 349-356.
- Kareem , H . M . (1986) . Structure and Development of Muscle in the Rainbow Trout , *Salmo gairdneri* and the Brown Trout , *Salmo trutta* . Ph.D. Thesis , University of Salford . 125pp.
- Kendall ; M.W ., and Dale, J.E. (1979) . Scanning and transmission electron microscopic observations of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) gill .J. Fish. Res. Board Can ., 36:1072-1079.
- Khalaf, K. T. (1961). The marine and freshwater fishes of Iraq. Arrabitta Press. Baghdad . 164 pp.
- Kiessling, A.; Ruohonen, K. and Bjørnevik, M. (2006). Muscle fiber growth and quality in fish. *Arch. Tierz., Dummerstor*, 49: 137-146.
- Kilarski,W.(1990).Histochemical characterization of myotome muscle in the roach , *Rutilus rutilus* (L.) . J . Fish . Biol ., 36:353 – 362
- Kilarski, W. (2007). Respiratory organs. In: Outline of the Anatomy and Histology of Teleostei Fish . Instytut Rybactwa Srodladowego, Olsztyn. 177–188.
- Kudo, H.; Kato, A and Hirose, S. (2007). Fluorescence visualization of branchial collagen columns embraced by pillar cells. *J. Histochem Cytochem.*, 62: 55:57.
- Kumari, U.; Yashpal, M.; Mittal, S. and Mittal, A.K.( 2009). Surface ultrastructure of gill arches and gill rakers in relation to feeding of

- an Indian major carp, *Cirrhinus mrigala*. Tissu. Cell, 41(5): 318-250.
- Laurent, P. (1984). Gill internal morphology. In : Hoar, W. S., Randall, D. J. editors. Fish physiology. New York: Acade. Pre., Vol 10 p73-183 .
- Love, R.M. (1980) .The chemical biology of fish. Acade. Pre., London. Vol.2
- Luskova, V.; Lusk, M.R. and Hanel , L.( 2010). Alien fish species in the Czech Republic and their impact on the native fish fauna. Folia Zool., 59:57-69.
- Machado, M.R., (1999). Use de brânquias de peixes como indicadores de qualidade das águas, Unopar Científica. Londrina. 1(1)., pp 63-76.
- Mahdi, A.A.; Al-Selemi, A.H. and Al –Saraji, A.Y.J.(2006).Nutritional Value of some Iragi Fishes. Marina Mesopot,22(2):239-253
- Mansour, A.J.( 2008). Morphology of gill rakers and locomotry muscles of *Otolith rubber* (Schneider, 1801) in southern Iraq. Marina Mesopot., 23(2): 399-417.
- Mansour, A.J. (2018a ).A Study of chemical composition for muscles in twospecies of Marine Teleosts Fishes : *Hilsa Shad*, *Tenualosa Ilisha* and *Gizarred Shad*, *Nematolosa Nasus*.J. of Global Phar. Techn.,10 (7):434-438.
- Mansour,A.J.(2018b). Estimation of the gill respiratory surface area and some features of the red muscle fibers in two teleost species .Mesopotamian. J. Mar. Sci..33(1):19-36.
- Mansour, A.j. and Al-Muhanna, M. W. (2019). Study of histochemical features for red muscles skeletal in two Iraq fishes ,Bunni fish,Mesopotamichthyes *sharpeyi*(Gunther,1874)and Himri

- fish, *Carabus luteus* (Heckel, 1843). *Bioch. and Cellul. Archi.*, 19, 2685-2690.
- Marshall, W. S. (2002). Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, Ca<sup>2+</sup> and Zn<sup>2+</sup> transport by fish gills: retrospective review and prospective synthesis. *J. Exp. Zool.* 293: 264-283.
- Martinez, I.; Cano, F. G.; Zarzosa, G. R.; Vázquez, J. M.; Latorre R.; Albors, O. L.; Arencibia A. and Orenes Y. M. (2000). Histochemical and morphometric aspects of the lateral musculature of different species of teleost marine fish of the percomorphi order. *Anat. Hist. Embryol.*, 29, 211-219.
- Mohamed, A.M. (2014). Stock Assessment of Freshwater Mullet, *Liza abu* (Heckel, 1843) Population in Three Restored Southern Marshes, Iraq. *Croat. J. of Fisher.* 72:48-54.
- Morrison, C.M. (1979). A dense cell in epithelium of the gill lamellae of the brook trout, *Salvelinus fontinalis* (Mitchill). *J. Fish. Biol.*, 15:601 – 606.
- Moyle, P.B.; and Cech, J.J. (1996). *Fishes: An Introduction to Ichthyology*. 3rd edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- Mutlak, F. M. and AL- Faisal, A. J. (2009). A new record of two exotic cichlids fish *Oreochromis aureus* (Steindacher, 1864) and *Tilapia zilli* (Gervais, 1848) from south of the main outfall drain in Basrah city. *Mesopot. J. Mar. Sci.*, 24(2):160-170.
- Nagl, S.; Tichy, H.; Mayar, W. E.; Samonte, I.E.; McAndrew, B. J. and Klein, J. (2001). Classification and phylogenetic Relationships of African Tilapiine fishes inferred from Mitochondrial DNA sequences. *Mol Phylogenetic Evol.* 20(3):361-374.

- Nel, A. ; Mädler, L. ; Velegol, D. ;Xia, T. Hoek, E. ;Somasundaran, P.; Klaessig, F.; Castranova, V. and Thompson, M. (2009). Understanding Biophysicochemical Interactions at the Nano-Bio Interface. Nat Mater. 8. 543-57. 10.1038/nmat2442.
- Nelson , J.S. (2006) . Fishes of the world . 4<sup>th</sup> edn., John - Wi ley and Sons , New york . 601 pp.
- Nelson, J.S.; Grande, T.C.; and Wilson, M.V.H. (2016). Fishes of the World, 5th.edn. Hoboken, NJ:John Wiley and Sons , Inc
- Nistor , C . E . Pagu , I . B ., Magdici , E ., Hoha , G . V ., Pasca , S ., and Pasarin , B . (2013) . Research Regarding Variation of Muscular Fiber Diameter from , *Oncorhynchus mykiss* , *Salmo trutta fario* and *Salvelinus fontinalis* brred farmed in ne part Romania . Lucrari Stiintifice - Seria Zootehnie ., 60 : 173 - 176 .
- Offem, B.O.; Akegbejo-Samsons, Y. and Omoniyi, I.T.( 2007). Biological assessment of *Oreochromis niloticus* (Pisces: Cichlidae; Linne, 1958) in a tropical floodplain river. African J. Biot., 6(16):1966-197.
- Oikawa , S .; Hirata , M .; Kita , J .; and Itazawa , Y . (2007) . Ontogeny of Respiratory area of Amarine Teleost , *Pagrus major* . Ichthyological Resear ., 3 : 233 - 244 .
- Olopade, O.A . and Rufai, O.P. (2014) . Comppsition, abundance and diversity of the Family Cichlidae in Oyan Dam, Ogun State, Nigeria . Department of Animal Scince and Fisheries, University of Port Harcourt, Rivers State , Biodiversitas. ,15(2) :195-199.
- Olson , K . R. (2002). Gill Circulation : Regulation of Perfusion Distribution and Metabolism of Regulatory Molecules . J . Exp . Zool ., 293 : 320- 335 .

- Oluwaniyi, O.O.; Dosumu, O.O.; and Awolola, GV. (2010) Effect of processing methods (boiling, frying and roasting) on the amino acid composition of four marine fishes commonly consumed in Nigeria. *Food Chem.*, 123:1000–1006
- Palzenberger, M. and Phola, H.( 1992). Gill surface area of water-breathing freshwater fish. *J. Fish. Biol.*, 2: 187-216.
- 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.
- Patterson, S .; Johnson, I . A.; and Goldspink, G .(1975).A histochemical study of the lateral muscles of five teleost species . *J . Fish. Biol .* , 7:159 – 166.
- Pauly, D. (1989). Food consumption by tropical and temperate fish populations:some generalization. *J. Fish. Biol.*, 35: 11 20 .
- Pauly , D . (1994) . On the Six of Fish and the Genders of Scientist . Chapman and Hall , London : 250 pp.
- Priester , C . Morton , L . C ., Kinsey , S . T ., Watanabe , W . O ., and Dillaman , R . M . (2010) . Growth Patterns and Nuclear Distribution in White Muscle Fibers from black , *Sea bass* , *Centropristis striata* : Evidence for the Influence of Diffusion . *J. of Experime. Biol.*, 214 : 1230 - 1239 .
- Rabah, S. (2005). Light microscope study of *Oncorhynchus kisutch* muscle development. *Egypt. J. of Aquatic Res.*. Vol. 31., 1. Pp. 303-3013.
- Roubal , F . R . (1987) . Gill Surface Area and its Components in the Yellowfin Bream . *Acanthopagrus australis* (Gunther) . *Aust . J . Zool .* , 35 : 25 - 34 .

- Rowlerson, A.;and Vegetti, A. (2001). Cellular mechanism of post-embryonic muscle growth in aquaculture species. In: Muscle development and growth. (Ed: Ian A. Johnston), London., Acade. Pre., 103-140 pp .
- Saadatfar, Z and Shabsavani, D. (2011). Structure of Lamellae and Chloride Cell in the Gill of *Alosa Caspio Caspio* (Clupeidae, Teleostei). Americ. J. of Applied Sci., 8(6): 535-539, 2011.
- Saglik, S. and Imre, S. (2001). Omega -3-fatty acids in some fish species from turkey. J. Food Sci., 66, 210-212.
- Saliu, J.K. and Olonire, G.T.( 2008). A comparative study of the gill anatomy of *Clarias angullaris Chrysichthyes longifilis* and *Synodontis membranaceus* from Asa reservoir and Kanj reservoir, Negeria. Life Sci. J., 5(1): 85-87.
- 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 .
- Salman , N . A . ; Rashid , K . H . ; and Hashim , A . A . (1991) . Branchial Cells of Three Cyprinidae Species with Special Reference to Chlorid Cells . Basrah J . Agric . Sci . , 4 : 123- 133 .
- Salman, N.A. and Eddy , F . B.(1987). Response of chloride cells number and Na/K-ATPase activity to sait feeding in rainbow trout , *Salmo gairdneri* . Aquaculture, 61:41 – 48.
- Sanger, A.M.;and Stoiber, W. (2001). Muscle fibre diversity and placticity. In: Muscle developemnet and growth (Ed: Ian A. Johnston), Academic Press, London. pp.187-250.
- Satora, L. and Romek, K.( 2010). Morphometry of gill respiratory area in ruffe, *Gymnocephalus cernus* (L.). Arch. Pol. Fish., 18: 59-63.

- Seth, M.K. and Daniel, W.O. (2005). Musclar System Of Vertebrate. Science pup lishers, Inc. Enfield,NH, USA, Printed in India, 128P.
- Severi ,W.; Rantin , F . T .; and Fernandes , M . N . (2000) . Structural and Morphological Features of *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg , 1887) Gills . Rev . Brasil . Biol . 60 (30) : 493- 501.
- Severi, W.; Rantin, F.T.; and Fernandes, M.N. (1997). Respiratory gillsurface of the serrasalmid fish, *Piaractus mesopotamicus*. J. Fish. Biol.,50 (1): 127 pp. (by Internet, Fish base, 2004) .
- Sharma , U .; Singhal , V .; Gupta . D . P .; and Mohanty , P. S . (2014) . Phylogenetic Analysis among Cyprinidae Family using 16SrRNA , Int. J. of Fisher. and Aquatic Stud., 1(6) : 66 - 71.
- Sharma, R.R.; Pandey, A.K. and Shukla, G.R.( 2001). Histopathological alterations in fish tissues induced by toxicity. Aquacult., 2(1): 31.
- Springate, J. (2000). Muscle fiber density in relation to the colour and texture of smocked Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). Aquaculture, 189,335 349.
- Sudin, L. and Nilsson, S. (2002). Brachial innervation. J. Exp. Zool. 293: 232-248 .
- Tang ,Q.Y.; Li, X.B.; Yu, D.; Zhu, Y.R.; Ding , B.Q.; Liu, H.Z. and Danley, P.D.(2018). *Saurogobio punctatus* sp. nov., a new cyprinid gudgeon (Teleostei: Cypriniformes) from the Yangtze River, based on both morphological and molecular data . J. of Fish Biol.,92 (2) :364 -374.
- Tilami, S. K.; Sampels, S.; Krejsa, J.; Masilko, j. and Mraz, J. (2018). The Nutritional Value of Several Commercially Important River Fish Species from the Czech Republic. eerJ. 6. 10.7717/peerj.5729

- Timmerman , C . M . and Chapman , L . J . (2004) . Hypoxia and Intermedic Variation in *Poecilia latipinna* . J . Fish . Biol . 65 : 635- 650 .
- Urfi, A.J. and Talesara, G.L. (1989). Histo-morphology of length-related changes in myotomal muscle of catfish, *Heteropneustes fossilis* (Bloch). J. Fish. Biol., 43: 639-641.
- Vicari, M.R. ; Artoni, R.F. ;Filho, O.M. and Bertollo, L.A.C. (2006). Basic and Molecular Cytogenetics in Freshwater Cichlida (Osteichtheys,Perciformes). Karyotypic conservatism and divergence .Caryo. Fir., 59(3):260-266.
- Vida, A. and Kotai T. (2006). 365 Fish. Koneman Vince Books, China, ISBN-10: 3-8331-2070-3.
- Wakeling, J. M.; Kaya, M.; Temple, G. K.; Johnston, I. A. and Herozg, W.(2002). Determining Patterns of motor recruitment during locomotion.The J. Experime. Boil., 205: 359- 369 .
- Wegner, N.C.; Sepulveda, C.A.; Bull, K.B. and Graham, J. (2010). Gill morphometrics in relation to gas transfer and ram ventilation in high-energy demand Teleosts: Scombrids and Billfishes. J. of Morphol., 271: 36-49.
- Wegner, N.C. (2011). Gill Respiratory Morphometrics. Encyclopedia of fish physiology: Form Genome to Environment. Acade. Pre., pp: 803-811.
- Wilson, J. M. and Laurent, P. (2002). Fish Gill Morphology: Inside Out. J.Exp. Zool. 293: 192 213.
- Wotton, T.; Sepulveda, C.A. and Wegner, N.C. (2015). Gill morphometrics of the Thresher shark (Genus *Alopias*):

Correlation of gill dimension with aerobic demand and environment oxygen. *J. of Morphol.*, 267: 589-600.

Yasutake, W.T. and Wales, J. H.(1983).Microscopic anatomy of Salmonids :An Atlas . Chapter 4. 52 – 66.

Youn,S.J.;Taylor, W.W.;Lynch, A. J.;Cowx ,I .G.;Beard, T.D.;Bartley ,D. and Wu,F.(2014 ). Inland Capture Fishery Contributions to Global food Security and Threats to their Future .*Glo. Food Securi.*, 3(3):142 -148.

Zhou, S.; Ackman, R.G.;and Morrison, C. (1995).Storage of lipids in the myosepta of Atlantic salmon. *Fish Physio. and Bioch.*, 14(2), 171-178.

# Summary

## Summary

---

### Summary

The current study included the of two species of freshwater Teleosts, the *Luciobarbus xanthopterus* (Hecel, 1834), which belongs to the family Cyprinidae, and the *Coptodon zillii* (Gervais, 1848), which belongs to the Cichlidae family from the Shatt al-Hindi (Euphrates). The study continued from the beginning of September 2019 to the end of December 2019, and (50) fish were used for every studied species, distributed into five different length groups, where their length averages ranged between (100-300mm) and their weight averages ranged between (26-620 gm), as the current study deals with a comparative study of some aspects related to the locomotor activity of fish , which include analysis of the Gill Respiratory Surface Area and some histological features of the skeletal muscles (Red and White) through the account of the diameters of these muscle fibers in two different body regions (R1,R2) for each type of species studied.

The results of the measurements of the Gill Respiratory Surface Area showed when studying the correlation coefficient between the length of the fish and the three components of the Gill Respiratory surface areas of (mm<sup>2</sup>), which are :the average of the total length of the Gill filaments, number of secondary lamellae per mm, and the area of bilateral secondary lamellae, there was a direct correlation between fish length and total length of the Gill filaments values, as correlation coefficient values reached (0.95 - 0.98) in *L. xanthopterus* and *C. zillii*, respectively, while the correlation was inversely between fish length and the number of secondary lamellae, The values of the correlation coefficient reached (0.99 - 0.95) in the *L. xanthopterus* and *C. zillii* respectively, while the correlation was direct between the fish length and the area of bilateral secondary lamellae, so the values of correlation coefficient reached (0.98 - 0.97) in *L. xanthopterus* and *C. zillii*

## Summary

---

respectively, and the differences recorded for the components of total gill surface area ( $\text{mm}^2$ ) when analyzed statistically showed the presence of significant differences ( $p < 0.05$ ) when studying the values of the three respiratory area components for both studied species. as the results of the current study showed the effect of fish length on the total ( $\text{mm}^2$ ) and relative gill respiratory surface area ( $\text{mm}^2/\text{gm}$ ), a strong direct correlation was observed when studying the relationship between fish length and the Total surface areas, The values of correlation coefficient reached (0.90 - 0.97) in *L. xanthopterus* and *C. zillii* respectively, but when studying the correlation relationship between length The fishes and relative gill respiratory surface area ( $\text{mm}^2/\text{gm}$ ), was inversely correlation between them, as the values of ( $r$ ) reached (0.96-0.97 ) in the *L. xanthopterus* and *C. zillii* fish, respectively, and the differences recorded for total and relative gill respiratory surface area showed when statistically analyzed there were no significant differences ( $p < 0.05$ ) for total ( $\text{mm}^2$ ) and relative gill respiratory surface area for both fishes studied.

The *L. xanthopterus* and *C. zillii* were counted among the intermediate fishes, depending on the rates of the total length of the Gill filaments, Where it reached total length of the Gill filaments (2252.71 - 5623.12) mm in the *L. xanthopterus* and *C. zillii*, respectively.

The current study showed that the rates of red muscle fiber diameters were always lower than the rates of white muscle fiber diameters in the current study fish, as the total rates of the red muscle fiber diameters ranged between (21.73 - 41.71 microns) in both studied types, while the total rates of white muscle fibers ranged between ( 43.56 - 71.35 microns) in both studied types, in addition to the fact that the red muscle fibers were of small (sizes and diameters) almost identical in shape in both studied types, while the white muscle fibers were of large( sizes and diameters) and their different irregular mosaic shapes .

## Summary

---

The results of measuring the diameters of the red and white muscle fibers when studying the correlation relationship showed a positive relationship between the length of the fish and the diameters of the two type of muscle fibers. The values of correlation coefficient for the red muscle fibers ranged (0.99- 0.98) in the *L. xanthopterus* and *C. zillii*, respectively. The values of correlation coefficient for white muscle fibers (0.98 - 0.97) in the *L. xanthopterus* and *C. zillii*, respectively, and the results of the statistical analysis of the differences recorded for the total rates of the diameters of the red muscle fibers in the two studied species showed that there were no significant differences ( $<0.05$  P) for all comparisons between the two fish species, As a result of the convergence of the rates of the diameters of the red muscle fibers in *L. xanthopterus* and *C. zillii*, respectively. and also the results of the statistical analysis showed that there are significant differences ( $P>0.05$ ) between the *L. xanthopterus* and *C. zillii* when analyzing the the recorded differences of the total rates of the diameters of the white muscle fibers statistically. The current study showed the difference in the rates of the diameters of the red and white muscle fibers in the studied body regions (R1, R2) for both species, Diameters rates have been muscle fibers the red and white in the front region (R1) is greater than the rates in the region rear body (R2) in both species studied, the results of the statistical analysis of the differences recorded between the values of the rates of the diameters of red and white muscle fibers the studied body regions (R1, R2) studied the existence of significant differences ( $P>0.05$ ) of the red muscle fibers between the anterior region (R1) and the posterior region (R2) and in both species studied. While there were no significant differences ( $P>0.05$ ) for white muscle fibers between the anterior region (R1) and the posterior region (R2) for both species., the results of the current study showed a decrease in the rates of muscle fiber diameters of both species in the

## Summary

---

posterior region of the body (caudal peduncle), this decrease results from the increasing of new muscle fibers have small diameters and sizes, which leads to an increase in the flexibility and ability of the posterior region to contracture and relax, which reflects the importance of the caudate peduncle in association with the tail fin in the mechanism of movement or swimming of the fish.

Ministry of Higher Education &  
Scientific Research  
University of Kerbala /College of  
Education  
For Pure Sciences /Department of  
Biology



**A comparative anatomical study of the respiratory  
area and the diameters of the red and white  
muscle fibers between two types of bony fish in  
Shatt al-Hindi, Karbala**

A thesis

Submitted to the council of collage of education for  
pure sciences – Kerbala University in partial  
fulfillment of the requirements for the degree of  
Master of Science in Biology/Zoology

By

**Fatima Hussein Al-Asadi**

B.Sc., Education, Biology-2004

Supervised by

Assistant Professor

**D.Mohammed Wisam Hayder**

AL -Mohanna

First Jamadi/ 1442 A.H.

January /2021 A.D.