



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة كربلاء/كلية التربية للعلوم الصرفة

قسم علوم الحياة

دراسة مقارنة لحساب المساحة التنفسية و نسب العضلات الحمر  
والبيض في أسماك الشنك *Acanthopagrus arabicus*  
*Leuciscus vorax* (Heckel , والشنك (Iwatsuki, 2013)  
1843) والبطني الزيلى *Coptodon zillii*(Gervais,1848) في  
محافظة كربلاء المقدسة

رسالة مقدمة إلى

مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة كربلاء

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

من قبل

زهراء حسين فليح الأسدي

بكالوريوس تربية / علوم الحياة (2013)

بإشراف

أ.م.د محمد وسام حيدر المحنّأ

جامعة كربلاء – كلية التربية للعلوم الصرفة - قسم علوم الحياة

حزيران / 2021م

ذي القعدة/ 1442 هـ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَهُوَ الَّذِي سَخَّرَ الْبَحْرَ لَنَا كُلًّا مِنْهُ لِحِمَا طَرِينًا وَتَسَخَّرَ جُودًا مِنْهُ حَلِيتَ

تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى الْفَلَكَ مَوَاحِشَ فِيهِ وَلِنَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ وَلَعَلَّكُمْ

تَشْكُرُونَ

صدق الله العلي العظيم

[سورة النحل - آية 14]

## الإهداء

إلى من لا يطيب الليل إلا بشكره، ولا يطيب النهار إلا بطاعته، ولا تطيب اللحظات إلا بذكره،  
ولا تطيب الأخرة إلا بعفوه، ولا تطيب الجنة إلا بروضاه.  
ربي، أنت غاية مطلوبي ومناي في منقلبي ومثواي.

إلى رجلٍ شرب الكأس فارغاً ليسقيني .  
إلى امرأةٍ حاكت الليل خيوطاً لتكسيني .  
أبي وأمي ينبوعا التفاؤل والأمل .

إلى من وقفوا على منابر الفكر واغدقونا خلقاً وعلماً،  
أساتذتي حروفكم سنا برقاً أنارت عقولنا وحققت أمانينا .

إلى من اجتازت قاطرة البحث بهم سكك العوائق أخواتي وأخوتي، نسيمات فجر ندية في سما  
مسيرتي .

أهديكم ثمرة جهدي وخالصة دراستي .  
داعية الله عزّ وجلّ أن يمن عليكم بالخير والطمأنينة .

## شكر وتقدير

الحمد لله على ما أنعم، وله الشكر على ما ألهم، من عموم نعم ابتدأها، وسبوغ آلاء أسداها، وتمام منن والاهاء، جَمَّ عن الاحصاء عددها، ونأى عن الجزاء أمدھا، وتفاوت عن الادراك أبدھا، والصلاة والسلام على خير الأنام، وكاشف الظلام النبي محمد صلى الله عليه وعلى اله وسلم ، وعلى أهل بيته الهداة إلى الأنام ، وسلّم تسليماً كثيراً.

أتقدم بالشكر الجزيل والثناء الجميل إلى أستاذي الفاضل ( الأستاذ المساعد الدكتور محمد وسام المحنّا ) لاقتراحه مشروع البحث وإشرافه المباشر عليه، وتوجيهاته العلمية لإتمام متطلباته ، وعلى ما قدمه لي من العون والمساعدة في رسالتي في إكمالها وتدقيقها ومراجعتها.

أوجه شكري وتقديري إلى رئاسة جامعة كربلاء ، وعمادة كلية التربية للعلوم الصرفة ، ورئاسة قسم علوم الحياة المتمثلة ب (الأستاذ المساعد الدكتور نصير مرزہ حمزة) للجهود المبذولة في تذليل كثير من العقبات خلال مسيرة البحث.

شكري وتقديري لأختي المدرس المساعد فاطمة حسين لمساعدتي ودعمي خلال مدة دراستي وبحثي بالنصح والأرشاد.

أتوجه بالشكر والتقدير لكل من مد لي يد العون، ممن لم تسعفن الذاكرة بذكرهم بالشكر، فجزاهم الله خيراً كما أسأله جل في علاه أن يكون هذا العمل خالصاً لوجهه، وأن يجعله علماً نافعاً.

الباحثة

## الخلاصة

### الخلاصة:

تطُرقت الدراسة الحالية ثلاثة أنواع من الأسماك العظمية المحلية Teleost، التي تعود لعوائل سمكية مختلفة، وهي: سمكة البلطي الزيلي (*Coptodon zillii*) (Gervais, 1848) التي تعود إلى عائلة البلطيات Cichlidae، وسمكة الشانك (*Acanthopagrus arabicus*) (Iwatsuki, 2013) التي تعود لعائلة الشانك Sparidae، وسمكة الشلك (*Leuciscus vorax*) (Heckel, 1843) التي تعود إلى عائلة الشبوطيات Cyprinidae، جمعت عينات أسماك الدراسة من شط الهندية (نهر الفرات) في محافظة كربلاء المقدسة، وأجريت الدراسة من بداية شهر أيلول 2020 إلى نهاية شهر كانون الأول 2020، استخدمت فيها (50) عينة لكل نوع من الأنواع الثلاثة المدروسة وزعت على خمس مجاميع طول مختلفة تراوحت أطوالها بين (100-300 ملم) وأوزان بين (66.41-359.29 غم).

بيّنت نتيجة الدراسة الحالية الخاصة بحساب المساحة السطحية التنفسية للغلاصم، إن عامل معدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية (ملم) كان له تأثير مباشر على قيم المساحة التنفسية للغلاصم، وعند دراسة معامل الارتباط بين معدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية ومعدل طول الأسماك لوحظ وجود علاقة ارتباط طردية بينهما فقد بلغت معدلاتها (0.97)، (0.95، 0.97) في سمكة البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي، وعُدّت أسماك البلطي الزيلي والشانك والشلك ضمن الأسماك المتوسطة النشاط؛ وذلك بالاعتماد على معدلات الطول الكلي للخيوط الغلصمية وتأثيرها الواضح على قيم المساحة التنفسية للغلاصم.

أظهرت نتيجة الدراسة الحالية اختلاف الأنواع السمكية الثلاثة المدروسة بمعدلات المساحة التنفسية المطلقة (ملم<sup>2</sup>) والنسبية (ملم<sup>2</sup>/غم) للغلاصم لمجاميع الطول المدروسة ضمن النوع الواحد وللأنواع الثلاثة المدروسة، فقد تراوحت معدلات المساحة التنفسية المطلقة (ملم<sup>2</sup>) للغلاصم (11079.59، 12585.82، 12998.67 ملم<sup>2</sup>) في أسماك البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي، ولوحظ وجود علاقة ارتباط طردية بين معدل المساحة التنفسية المطلقة (ملم<sup>2</sup>) ومعدل الطول الكلي للأسماك المدروسة إذ بلغت معدلاتها (0.96، 0.97)، (0.98) في سمكة البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي، أما معدلات المساحة التنفسية النسبية (ملم<sup>2</sup>/غم) فقد تراوحت معدلاتها بين (80.31، 87.03، 89.02 ملم<sup>2</sup>/غم) في سمكة البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي، وأوضحت نتيجة علاقة الارتباط بين معدلات المساحة التنفسية النسبية (ملم<sup>2</sup>/غم) للغلاصم ومعدل الطول الكلي للأسماك وجود علاقة ارتباط عكسية بينهما تراوحت بين (-0.97، -0.97، -0.95) في سمكة البلطي الزيلي والشانك

## الخلاصة

والشلك على التوالي ، وبينت نتيجة التحليل الاحصائي الخاصة بحساب معدلات المساحة التنفسية المطلقة (ملم<sup>2</sup>) والنسبية (ملم<sup>2</sup>/غم) وجود فروق معنوية ( $P < 0.05$ ) واضحة بين الأنواع السمكية الثلاثة المدروسة ، و لوحظ تفوق أسماك الشلك في معدلات المساحة التنفسية المطلقة (ملم<sup>2</sup>) والنسبية (ملم<sup>2</sup>/غم) على أسماك الشانك والبلطي الزيلي ، وتفوق سمكة الشانك على سمكة البلطي الزيلي.

أوضحت نتيجة الدراسة الحاليه إن نسب العضلات الحمر كانت أقل بكثير من نسبة العضلات البيض على اختلاف مناطق الجسم (R2, R1) ومجاميع الطول ضمن النوع الواحد وللأنواع الثلاثة المدروسة، إذ تراوحت نسب العضلات الحمر لمناطق الجسم الأمامية (R1) والخلفية (R2) بين ( 2.89 - 8.65 %) في سمكة البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي ، بينما بلغت معدلات نسب العضلات البيض لمناطق الجسم الأمامية (R1) والخلفية (R2) بين (8.76 - 97.23 %) في سمكة البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي ، كما ولوحظ إن نسب العضلات الحمر تزداد باتجاه المنطقة الخلفية (السويقة الذنبية ) من جسم السمكة ؛ وذلك يعكس أهمية هذه المنطقة في الحركة والسباحة على العكس من نسب العضلات البيض التي كانت تقل كلما أتجهنا نحو المنطقة الخلفية (السويقة الذنبية).

أظهرت النتائج الخاصة بدراسة المعدلات الكلية لنسب العضلات الحمر والبيض ومجاميع الطول المدروسة وجود اختلافات واضحة ضمن مجاميع الطول المدروسة للأنواع الثلاثة المدروسة فقد تراوحت المعدلات الكلية لنسب العضلات الحمر بين ( 5.49 ، 5.83 ، 6.25) في سمكة البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي ، بينما بلغت المعدلات الكلية لنسب العضلات البيض ( 92.53 ، 92.72 ، 93.51 %) في سمكة البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي ، وقد بينت نتيجة التحليل الاحصائي وجود علاقة ارتباط طردية بين المعدلات الكلية لنسب العضلات الحمر ومعدل طول الأسماك فقد تراوحت معدلاتها بين (0.95 ، 0.98 ، 0.93) في سمكة البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي ، في حين كانت علاقة الارتباط عكسية بين معدلات نسب العضلات البيض ومعدل طول الأسماك فقد تراوحت بين ( 0.95 ، 0.98 ، 0.92) في سمكة البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي، وقد بينت نتيجة التحليل الاحصائي الخاصة بحساب المعدلات الكلية لنسب العضلات الحمر والبيض عدم وجود فروق معنوية ( $P < 0.05$ ) بين الأنواع السمكية الثلاثة المدروسة ، وعلى ضوء النتيجة الخاصة بالدراسة عدت أسماك البلطي الزيلي والشانك والشلك ضمن الأسماك الواثبة ؛ وذلك اعتماداً على نسب العضلات الحمر والبيض في نسيجها العضلي .

## الخلاصة

---

واجري في الدراسة الحالية دراسة مقارنة لبعض الجوانب المرتبطة بالنشاط الحركي للأسماك والتي تشمل : حساب المساحة السطحية التنفسية للغلاصم المطلقة والنسبية، وحساب نسب العضلات الحمر والبيض في منطقتين جسميتين مختلفتين هما (R1) تمثل المنطقة الأمامية بعد الرأس ، (R2) والتي تمثل المنطقة الخلفية قبل الذيل في الأنواع الثلاثة المدروسة.

## 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
8	الغلاصم	2.2
12	النسيج العضلي في الأسماك	3.2
الفصل الثالث		
15	المواد وطرائق العمل	3
15	المواد والأدوات والأجهزة المستعملة	1.3
15	الأدوات المستعملة	1.1.3
15	الأجهزة المستعملة	2.1.3
16	تصنيف الأسماك المدروسة	2.3
17	جمع العينات	3.3
19	المساحة السطحية التنفسية للغلاصم	4.3
21	نسب الألياف العضلية الحمر والبيض	5.3
21	التحليل الاحصائي	6.3

## قائمة المحتويات

22	تصميم التجربة	7.3
الفصل الرابع		
23	النتائج	4
23	المساحة السطحية التنفسية للغلاصم	1.4
36	نسب العضلات الحمر والبيض	2.4
الفصل الخامس		
46	المناقشة	5
46	المساحة السطحية التنفسية للغلاصم	1.5
53	نسبة العضلات الحمر والبيض	2.5
58	الاستنتاجات	
59	التوصيات	
60	المصادر العربية	
63	المصادر الأجنبية	

## قائمة الجداول

رقم الصفحة	العنوان	رقم الجدول
15	الأدوات المستخدمة مع اسم الشركة المصنعة والمنشأ	(1-3)
15	الأجهزة المستخدمة بحسب المنشأ والشركة المصنعة	(2-3)
26	معدل قيم مكونات الغلاصم ومساحة الغلاصم المطلقة (ملم <sup>2</sup> ) والنسبية (ملم <sup>2</sup> /غم) في سمكة <i>C. zillii</i>	(1-4)
27	معدل قيم مكونات الغلاصم ومساحة الغلاصم المطلقة (ملم <sup>2</sup> ) والنسبية (ملم <sup>2</sup> /غم) في <i>A. arabicus</i>	(2-4)
28	معدل قيم مكونات الغلاصم ومساحة الغلاصم المطلقة (ملم <sup>2</sup> ) والنسبية (ملم <sup>2</sup> /غم) في <i>L.vorax</i>	(3-4)
29	الفروقات المسجلة بين قيم معدلات مكونات المساحة الغلصمية التنفسية في الأنواع الثلاثة المدروسة	(4-4)
40	معدل نسب العضلات الحمر والعضلات البيض في مناطق الجسم ( , R1 R2) في سمكة البلطي الزيلي <i>C.zillii</i>	(5-4)
40	معدل نسب العضلات الحمر والعضلات البيض في مناطق الجسم ( , R1 R2) في سمكة الشانك <i>A. arabicus</i>	(6-4)
41	معدل نسب العضلات الحمر والعضلات البيض في مناطق الجسم سمكة الشلك <i>L. vorax</i>	(7-4)
42	الفروقات المسجلة بين قيم معدلات نسب العضلات الحمر والبيض في مناطق الجسم (R1 و R2) في الأنواع الثلاثة المدروسة	(8-4)
42	الفروقات المسجلة بين قيم المعدلات الكلية لنسب العضلات الحمر والبيض في الأنواع الثلاثة المدروسة	(9-4)
48	معدلات الطول الكلي للخيوط الغلصمية (L) في أسماك مختلفة النشاط حسب تصنيف Roubal (1987)	(1-5)
51	معدلات المساحة التنفسية للغلاصم في أسماك الدراسة الحالية ودراسات محلية سابقة	(2-5)

## قائمة الصور

الصفحة	عنوان الصورة	رقم الصورة
5	المظهر الخارجي لسمكة البلطي الزيلى <i>C. zillii</i> (Gervaias, 1848 )	(1-2)
6	المظهر الخارجي لسمكة الشانك <i>A. arabicus</i> (Iwatsuki, 2013)	(2-2)
7	المظهر الخارجي لسمكة الثلثك <i>L. vorax</i> (Heckel, 1843)	(3-2)

## قائمة الأشكال

رقم الصفحة	عنوان الشكل	ت
18	منطقة جمع عينات الأسماك في الدراسة الحالية	(1-3)
30	العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية في سمكة <i>C. zillii</i>	(1-4)
30	العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية في سمكة <i>A. arabicus</i>	(2-4)
30	العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية في سمكة <i>L. vorax</i>	(3-4)
31	العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل عدد الصفائح الغلصمية الثانوية في سمكة <i>C. zillii</i>	(4-4)
31	العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل عدد الصفائح الغلصمية الثانوية في سمكة <i>A. arabicus</i>	(5-4)
31	العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل عدد الصفائح الغلصمية الثانوية في سمكة <i>L. vorax</i>	(6-4)
32	العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل مساحة الصفيحة الثانوية الواحدة في سمكة <i>C.zillii</i>	(7-4)
32	العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل مساحة الصفيحة الثانوية الواحدة في سمكة <i>A. arabicus</i>	(8-4)
32	العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل مساحة الصفيحة الثانوية الواحدة في سمكة <i>L. vorax</i>	(9-4)
33	العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل مساحة الغلاصم المطلقة (ملم <sup>2</sup> ) في سمكة <i>C. zillii</i>	(10-4)
33	العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل مساحة الغلاصم المطلقة (ملم <sup>2</sup> ) في سمكة <i>A. arabicus</i>	(11-4)
33	العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل مساحة الغلاصم المطلقة (ملم <sup>2</sup> ) في سمكة <i>L. vorax</i>	(12-4)

## قائمة الأشكال

34	العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل مساحة الغلاصم النسبية (ملم <sup>2</sup> /غم) في سمكة <i>C. zillii</i>	(13-4)
34	العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل مساحة الغلاصم النسبية (ملم <sup>2</sup> /غم) في سمكة <i>A. arabicus</i>	(14-4)
34	العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل مساحة الغلاصم النسبية (ملم <sup>2</sup> /غم) في سمكة <i>L. vorax</i>	(15-4)
35	طريقة حساب المساحة السطحية التنفسية الغلاصم	(16-4)
43	حساب النسب المئوية للعضلات الحمر والبيض	(17-4)
44	العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لنسب العضلات الحمر (%) في سمكة البلطي الزيلي <i>C. zillii</i>	(18-4)
44	العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لنسب العضلات الحمر (%) في سمكة <i>A. arabicus</i>	(19-4)
44	العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لنسب العضلات الحمر (%) في سمكة الشلك <i>L. vorax</i>	(20-4)
45	العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لنسب العضلات البيض (%) في سمكة البلطي الزيلي <i>C. zillii</i>	(21-4)
45	العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لنسب العضلات البيض (%) في سمكة <i>A. arabicus</i>	(22-4)
45	العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لنسب العضلات البيض (%) في سمكة الشلك <i>L. vorax</i>	(23-4)

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</b>
<b>VC</b>	<b>Vertebral Column</b>
<b>VS</b>	<b>Vertical Septum</b>
<b>WMF</b>	<b>White Muscle</b>

## 1. المقدمة

تحتوي البيئة المائية على كمية كبيرة من الأنواع المختلفة من الأحياء المائية المتنوعة التي من ضمنها الأسماك ، وهذه تتكيف مع المواطن البيئية المائية ذات الظروف الخاصة وبذلك توفر إمكانات هائلة من المواد الكيميائية التي لها تطبيقات كثيرة في صناعة الأغذية (Mohanty,2015) ، وتعد الأسماك أفضل مصدر للغذاء إذ إنها متوفرة بكميات كبيرة في البيئة المائية وتتكون من تنوع هائل من الأنواع (Tilami and Sampels, 2018) ، وتعد الكتلة الأحيائية البحرية المالحة والنهرية العذبة مصدراً مهماً للبروتينات ؛ بسبب محتواها من الحموض الأمينية الأساسية (Erkan and Ozden, 2007) ، ولذا تساعد في حل مشكلة الغذاء لسكان البشر الذين يتزايد عددهم (علي، 2006) ، وكذلك هي مصدر مهم للمادة الغذائية ؛ لأنها توفر توازناً جيداً للفيتامينات والدهون والمعادن وعلى الرغم من الفوائد العديدة على صحة الإنسان (Balami *et al.*,2019).

تشكل إنزيمات الأسماك إمكانات هائلة ؛ بسبب خصائصها الفريدة التي يمكن تطبيقها على صناعات غذائية مختلفة ، وقد زاد استهلاكها مع منتجاتها بشكل كبير خلال العقدين الماضيين (FAO, 2016) ؛ ويرجع السبب الرئيس لشعبية الأسماك إلى الجودة الإجمالية والآثار الإيجابية المترتبة منها على الصحة (Tilami and Sampels., 2018) . في الآونة الأخيرة اكتسبت بروتينات الأسماك والبيتيدات والحموض الأمينية أيضاً اهتماماً متزايداً كمثيلات لها من الحموض الدهنية المتعددة غير مشبعة في الأسماك (Tilami and Sampels, 2018) ؛ لأنها سهلة الهضم وغنية بجميع الحموض الأمينية الأساسية ، خاصة الميثيونين methionine، والليسين lysine، والثايورين threonine، والتي تكون محدودة في مصادر البروتين النباتية (Pal *et al.*,2018) ، وأكثر أجزاء الأسماك استهلاكاً هي الأنسجة العضلية والتي تحتوي على الكثير من النكهات بسبب توفر الحموض الأمينية المسؤولة عن إعطاء النكهة الخاصة للحومها مثل حامض الكلوتامك glutamic acid، وحامض الأسبارتك aspartic acid (Erkan and Ozden 2007) ، وهذه الحموض الأمينية تمتلك القدرة على شفاء الأنسجة ونموها (Oluwaniyi *et al.*,2010).

يختلف تكوين الحموض الدهنية في الأسماك اعتماداً على عدة عوامل محددة مثل تعدد الأنواع ، والنظام الغذائي ، والعوامل البيئية مثل الملوحة ودرجة الحرارة والموقع الجغرافي للموسم وما إذا كانت الأسماك برية أو مستزرعة (Tasbozan and Gokce,2017) وتُعزى الفوائد الصحية الرئيسة للأسماك إلى محتواها المرتفع من الحموض الدهنية المتعددة غير

المشبعة (Lund, 2013) ، أهمها هي حامض الإيكوسابنتاينويك Eicosapentaenoic acid (EPA) وحامض الدوكوساهكسائينويك (DHA) Docosahexanoic acid (DHA)، المعروفان بأن لهما تأثيرات إيجابية على الجهاز القلبي الوعائي Cardiovascular system، وكذلك الجهاز العصبي Nervous system للأطفال في مرحلة ما قبل الولادة (Saini and Keum, 2018).

أظهرت الدراسات التي تُقيّم آليات التأثيرات المفيدة لدهون الأسماك على الصحة أن المستويات العالية من الحموض الدهنية المتعددة غير مشبعة التي لا تقل عن (1 - 1.5 غم) يومياً مطلوبة كتأثيرات مفيدة في تقليل مخاطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية مثل الحد من مستويات ثلاثي الجلسرين في البلازما وضغط الدم ، وتراكم الصفائح الدموية ، والاستجابة الالتهابية (Sacn,2004)، وخلال مدة الحمل والرضاعة يجب على الأم تزويد الجنين والرضع بها وهو أمر ضروري جداً لتكوين الجهاز العصبي المركزي (James,2013).

إن الأسماك مصدر جيد للمعادن الدقيقة التي لا تتوفر على نطاق واسع من مصادر أخرى في الغذاء (FAO,2002) ، وبالمقارنة مع المعادن الأخرى فإن امتصاص الجسم للكالسيوم غير كافٍ، فهو يمتص منه (25-30٪) فقط (Torgilsson et al.,2010) ، فضلاً عن الحليب ومشتقاته تعتبر الأسماك وعظامها مصدراً جيداً للكالسيوم ، وقد تبين أن امتصاص الكالسيوم من الأسماك يضاهي امتصاص الحليب منزوع الدسم (Mozaffarian and Rimm,2006)، وتحتوي أيضاً على معادن أخرى مثل اليود والسيلينيوم ، والزنك ، والحديد ، والكالسيوم ، والفوسفور، واليوتاسيوم (FAO,2002).

جميع الفيتامينات الضرورية لصحة الإنسان موجودة بكميات جيدة في الأسماك ، ولكن قد تختلف الكمية وفقاً لأنواعها (Pal et al.,2018) ، وتعد الأسماك مصدراً هاماً لفيتامين (أ) و (د) ، والعديد من مجموعة فيتامينات (ب) (Nutr et al.,2008)، في حين يلاحظ بأنه العديد من الأطعمة تفتقر إلى فيتامين (د) بشكل طبيعي والأطعمة المدعمة بفيتامين (د) غير كافية لنمو الأطفال أو الكبار (Norman,2008) ، ومن ثمَّ وجد بأن الأسماك تخزن كمية كبيرة من فيتامين(أ و د) في الكبد ، يساعد فيتامين (أ) على النمو الطبيعي ، وتكوين العظام ، والأسنان ، وبناء الخلايا ويمنع مشكلة ضعف البصر، وكذلك يساعد في علاج العديد من أمراض العيون (Pal et al.,2018) ، ويوجد فيتامين (د) في الأسماك على شكل فيتامين ( د ) كوليكالسيفيرول Cholecalciferol وهو نفس الشكل الذي يتم إنتاجه في جلد الإنسان من 7-ديهيدروكوليسترول 7-dehydrocholesterol عند تعرضه للأشعة فوق البنفسجية والذي

ثبت أنه يحتوي على إمكانات أعلى بثلاث مرات مقارنة بفيتامين ( د ) إرغوكالسيفيرول Ergocalciferol (Cranney et al.,2013) ويؤدي نقص فيتامين (د) إلى كساح الأطفال ، وتلين العظام، وانخفاض كثافة المعادن في العظام وزيادة حالات السقوط لدى الناس (Holick,2008a)، و كما أنه مرتبط بمرض السكري (Holick,2008b) ، و يؤدي نقص فيتامين ( د) إلى تفاقم هشاشة العظام والكسور عند البالغين (Bogati,2018).

تعد الثروة السمكية من أهم مصادر الدخل المهمة للعديد من البلدان وخاصة البلدان النامية والفقيرة ، والتي تزيد المدخول المادي لسكانها عن طريق عملية صيد الأسماك واستزراعها (الطائي وزنكة ،2011)، وتظل الأسماك ومنتجاتها من السلع الغذائية المهمة والأوسع تداولاً في العالم ؛ لذا لجأت العديد من الدول إلى تطوير عملية الانتاج السمكي وزيادة مدخولها المادي (FAO,2020).

يمتاز العراق بكثرة المسطحات المائية وتنوعها ما بين المياه العذبة والمالحة والموئحة والتي تضم (193) نوعاً بحرياً تعود الى (66) عائلة و(18) رتبة (Ali et al.,2018) ، و(53) نوعاً من أسماك المياه العذبة تعود الى (12) عائلة (الفيصل ،2010)، وقد حددت جائحة كورونا حركة الصيد في الأسواق العراقية والعالمية وسببت مشاكل اقتصادية ليس على مستوى المدخول السمكي بل على الموارد الأخرى (FAO,2020).

### 1.1- الهدف من الدراسة :

هدفت الدراسة الحالية الى دراسة بعض المؤشرات التشريحية التي تحدد النشاط الحركي لأسماك الدراسة الحالية وذلك عن طريق:

1.دراسة تشريحية للغلاصم في الأسماك عن طريق قياس المساحة التنفسية للغلاصم المتضمنة: أعداد الخيوط الغلصمية ، ومعدلات أطوالها، وأعداد الصفائح الغلصمية الثانوية لكل ملمتر واحد ، ومساحة الصفيحة الغلصمية الثانوية الواحدة ، قياس معدلات المساحة السطحية التنفسية للغلاصم المطلقة (ملم<sup>2</sup>) والنسبية (ملم<sup>2</sup>/غم).

2 . حساب نسب العضلات الحمر والبيض فيها في منطقتين مختلفتين من جسم الأسماك المدروسة .

3. تحديد نوع مستوى النشاط الحركي للأسماك المدروسة بعد معرفة قيم جوانب الدراسة أعلاه .

### 2- استعراض المراجع :

#### 1-2 وصف أسماك الدراسة:

تطرقت الدراسة الحالية لثلاثة أنواع من الأسماك العظمية المحلية واللائي تعود الى عوائل مختلفة وهي : سمكة البلطي الزيلي (*Coptodon zillii* (Gervais,1848) التي تعود الى عائلة البلطيات Cichlidae ، وسمكة الشلك (*Leuciscus vorax* (Heckel, 1843) التي تعود الى عائلة الشبوطيات Cyprinidae ، وسمكة الشانك (Iwatsuki, 2013) التي تعود الى عائلة الشانك Sparidae .

عائلة البلطيات Cichlidae هي العائلة الأكبر والأكثر تنوعاً بين رتبة الفرخيات Perciformes ، إذ تضم حوالي (1700) نوع من الأسماك (Eschmeyer and Fong, 2017)، وتعتبر من بين أغنى أنواع عائلات الأسماك العظمية (Jawad et al., 2018)، وتنتشر أسماك هذه العائلة حالياً في المسطحات المائية للعديد من البلدان الاستوائية وشبه الاستوائية ، حيث تم استزراع أغلب أنواعها (Altun et al., 2006)، وتمتلك أسماك هذه العائلة فتحة منخرية واحدة على كل جانب بعكس الأنواع الأخرى التي تمتلك فتحتين ، ويتكون الخط الجانبي من جزأين ، الجزء الأمامي والأعلى ينتهي أسفل الزعنفة الظهرية الرخوة والجزء السفلي منتصف الخصرة ، والجزء الخلفي يبدأ حيث ينتهي الجزء الأول ويستمر حتى قاعدة الذيل (Jawad et al., 2018) ، وعادة ما يوجد من (7 - 25) شوكة في الزعنفة الظهرية و(5-30) شعاعاً ناعماً ، الزعنفة المخرجية عادة بها (3) أشواك ، لكن بعض الأنواع تحتوي على (4-9) أو (12-15) شوكة ، الحراشف من النوع المشطي ctenoid أو القرصي cycloid ، فكوكها ذات أسنان متخصصة، يختلف شكل الجسم اختلافاً كبيراً بين الأنواع والعديد منها ملون وذو قيمة عالية مثل أسماك الزينة (Coad,2008).

سمكة البلطي الزيلي (*Coptodon zillii* (Gervais,1848) تعرف بالبلطي أحمر البطن كانت تصنف سابقاً تحت جنس *Tilapia*، لكن بحسب تصنيف (Eschmeyer 2014) ادرجت ضمن جنس *Coptodon* ، موطن هذه السمكة إفريقيا ، وقد تم توزيعها على نطاق واسع في الأمريكتين وأوروبا وأستراليا وآسيا (Froese and Pauly,2017)، تستزرع سمكة البلطي على الأقل في(85) دولة مما يجعلها أكثر أنواع الأسماك الزعفرانية انتشاراً في جميع أنحاء العالم والثانية من حيث الحجم بعد الكارب (FAO, 2006) ، وسجلت هذه السمكة في مصر ، والأردن ولبنان ، كسمكة محلية ، وفي المملكة العربية السعودية، وسوريا، وإيران، والعراق كسمكة دخيلة Exotic (Froese and Pauly, 2017) ، يمتاز جسم سمكة

## الفصل الثاني ..... استعراض المراجع

البطي الزيلي بوصفه كبير الحجم وعميقاً ، والرأس ضيق ، ولها فكان صغيران قويان ، الأسنان في الفك السفلي تترتب من (5-6) صفوف (Mutlak and Al-Faisal, 2009) وتعد سمكة البطي الزيلي من الأسماك مختلطة التغذية Omnivorous fishes (AIsa'ad, 2019)، والبطن أحمر لامع كما في الصورة (1-2) ، يبدو الجنسان متشابهين للغاية على الرغم من أن الذكر عادة ما يكون أكبر في موسم التزاوج (Genner et al., 2018) ، وتوجد بقع غامقة على الأشعة الناعمة للزعانف الظهرية والمخرجية والذنبية ، الزعنفتان الظهرية والذنبية ذات حواف حمراء بنية ، الجزء العمودي من الرأس ذو لون أحمر غامق ، تحتوي الزعنفة الظهرية في مقدمتها على (15) شوكة و (11) شعاعاً ناعماً ، الحراشف من النوع الدائري ويتراوح عددها من (30-33) ، تحتوي الزعنفة المخرجية على (3) أشواك و (8-9) أشعة ناعمة كما يوجد نوعين من أسماك البطي وهما : *Tilapia zillii* و *Oreochromis aureus* في الجزء الجنوبي للمصب العام في محافظة البصرة (Mutlak and Al-Faisal, 2009)، فقد سجل عليوي (2007) هذا النوع في منطقة المسيب على نهر الفرات ،، بينما سجل أبو الهني وجماعته (2015) نوعين من أسماك البطي في نهر الفرات عند سدة الهندية هما: سمكة البطي النيل *Oreochromis niloticus* وسمكة البطي الأزرق *Oreochromis aureus*، وقد شاع انتشار سمكة البطي الزيلي محلياً في أنهار المنطقة الجنوبية (Coad, 2010).



صورة (1-2) المظهر الخارجي لسمكة البطي الزيلي *C. zillii*

(Gervais, 1848 )

سمكة الشانك (Iwatsuki, 2013) *Acanthopagrus arabicus* تنتمي لعائلة الشانك Sparidae من رتبة الفرخيات Perciformes ، تحتوي هذه العائلة على (39) جنس (Fricke et al., 2018) أهمها جنس *Acanthopagrus* (Peters, 1855) الذي يعد أكبر الأجناس في هذه العائلة فهو يضم (22) نوعاً منها (11) نوعاً موجود في العراق (Froese

## الفصل الثاني ..... استعراض المراجع

(and Pauly, 2018;Ali *et al.*, 2018) ، وتمتاز أسماك هذه العائلة باحتوائها على زعنفة ظهرية واحدة تتكون من جزء أمامي يحتوي على (10- 13) شوكة وجزء خلفي طري يحتوي (9-17) أشعة ، الزعنفة المخرجية تحتوي على (3) أشواك و(7-15) شعاعاً، الفم يحتوي على أسنان مخروطية قاطعة ، وهي من أسماك المائدة التي لها أهمية تجارية وتسويقية كبيرة (Froese and Pauly, 2018).

سمكة الشانك *A. arabicus* ، تمثل ( 8.4%) من إجمالي الصيد في المياه البحرية العراقية (Younis *et al.*, 2014) و (4.2%) من إجمالي الصيد في نهر شط العرب (Mohamed and Abood, 2017) ، ويكون هذا النوع أقل شيوعاً في المياه العذبة أو المويحلة ولها أنتشاراً واسعاً في المياه الأستوائية (يسر وجماعته، 2016) ، وتم تسجيل نفس النوع كأحد افراد مجتمع أسماك هورالحمار (Hussain *et al.*, 2009) وفي الجزء الجنوبي من نهر الفرات (حسين وجماعته، 2015) ، وتمتاز العينات الطازجة بتلون الظهر بلون رمادي شاحب ، والبطن بلون أبيض ، الزعانف الصدرية والحوضية والشرجية صفراء زاهية ، والزعنفة الذيلية صفراء في الجزء السفلي كما في الصورة (2-2) ، بينما تكون رمادية في الجزء العلوي ، الجسم عميق ، الرأس يكون ثلث طول الجسم ، لها خطم قصير ومدبب ، مدار العين أقصر قليلاً من الخطم ، تمتلك اسنان قوية تساعدها في مسك وتقطيع الفريسة وهي ذات تغذية مختلطة (Allen *et al.*,2002) ، قاعدة الزعنفة الظهرية طويلة جداً ، وتتكون من (10- 12) شوكة ، الزعنفة الشرجية بها ثلاث أشواك أمامية قوية ، الزعنفة الصدرية ، طويلة تصل إلى ما وراء الزعنفة الحوضية بقليل ، تقع الزعنفة الحوضية أسفل الزعنفة الصدرية وخارجها بقليل ولها شوكة قوية (Ali *et al.*,2018).



صورة (2-2) المظهر الخارجي لسمكة الشانك (Iwatsuki, 2013) *A. arabicus*

عائلة الشبوطيات Cyprinidae هي أكبر عائلة سمكية وأكثرها تنوعاً وأكبر عائلة من الحيوانات الفقرية بشكل عام ، متمثلة بـ (3959) نوعاً تبقى منها ( 1716) نوعاً فقط ، مقسمة

## الفصل الثاني ..... استعراض المراجع

إلى حوالي (280) جنسًا (Fricke et al., 2019) ، موطنها الأصلي أمريكا الشمالية وإفريقيا وأوراسيا ، وتعتبر أهم عائلة سمكية وأكثرها انتشارًا في أنظمة المياه العذبة في العراق ، وتكون (72٪) من الأسماك المحلية (Coad,2010) ، وتعد من أهم عناصر التجارة الداخلية في العراق (Mohamed and Al-Jubouri,2019) ، وتشمل هذه العائلة العديد من الأنواع المهمة منها : *Carasobarbus luteus* و *Arabibarbus grypus* و *Mesopotamichthys sharpeyi* و *Luciobarbus xanthopterus* و *Leuciscus vorax* .

تعرف سمكة الشلك (*Leuciscus vorax* (Heckel, 1843) محليًا باسم الشلك Shillig، تم وضع سمكة الشلك *L. vorax* سابقًا في جنس *Aspius* وأصبح مؤخرًا ضمن جنس *Leuciscus* (Froese and Pauly,2018) ، يشمل جنس *Leuciscus* نوعين ، نوع *L. aspius* ، الذي يعيش في أوروبا ، و *L. vorax* ، الذي يقتصر توزيعه الجغرافي على أنهار وبحيرات حوض بلاد ما بين النهرين في تركيا وسوريا والعراق وفي إيران (Oymmak et al.,2011) ، تتصف سمكة الشلك بأن الرأس طويل وفتحة الفم واسعة ، الفك الأسفل بارز كثيرًا أمام الفك الأعلى والعيون صغيرة ، فتحة الغلاصم كبيرة وتمتد إلى مستوى حافة العين الخلفية ، لون الظهر أخضر داكن ، أما جانبي الجسم فلونهما رمادي فضي كما في الصورة (2-3) ، الأسنان البلعومية من (3-5) سن، طويلة ومضغوطة ومثبتة عند الطرف الأسنان الغلصمية (9-14) سن وتعتبر من الأسماك اللاحمة تتغذى بشكل رئيس على الأسماك ، الجمبري والحشرات المائية والقشريات (Mahmood and Obas, 2020) ، تعد هذه الأسماك أحد أهم الأنواع السائدة في المصائد الداخلية في العراق حيث يتم استهلاكها محليًا كأسماك طازجة (Mohamed et al ,2008).



صورة (2-3) المظهر الخارجي لسمكة الشلك (*L. vorax* (Heckel, 1843)

### 2-2 الغلاصم:

تتباين مساحة سطح الغلاصم في الأسماك باختلاف الأنواع وأنماط الحياة البيئية (Bigman *et al.*,2018) ، ففي معظمها تعمل الغلاصم كموقع رئيس لامتصاص الأوكسجين المستخدم لدعم التمثيل الغذائي الهوائي ، مما يؤدي إلى علاقة ارتباط قوية بين المساحة السطحية التنفسية لها ومعدل التمثيل الغذائي (Wegner, 2011).

إن تمايز الغلاصم إلى أول عضو لتبادل الغازات في الفقريات يتكون أساساً من الأوعية الدموية شديدة التعقيد ، ويحيط بها مساحة كبيرة من النسيج الظهاري الذي يوفر حاجزاً رقيقاً بين دم السمكة والبيئة المائية ليروي النتاج القلبي بأكمله من الأوعية الدموية الغلصمية قبل دخوله إلى الشريان الأبهري الظهرى والدورة الدموية الجهازية ، أن الخصائص الاستثنائية للغلاصم تجعلها أفضل عضواً لعملية التبادل الغازي (Evans *et al.*,2005) ، إذ إن التدفق المستمر للأوكسجين عبر الغلاصم يعتمد على مساحة سطحها بحيث تؤدي زيادة مساحة سطحها إلى زيادة امتصاص الأوكسجين (Hughes , 1984) ، وعلى هذا الأساس الأسماك ذات المتطلبات الأيضية الأعلى لديها مساحات أكبر من الغلاصم ، وهذا يظهر بوضوح في أسماك المحيطات التي تحتوي على مساحات تنفسية كبيرة مقارنة بالأنواع الأقل نشاطاً في المناطق الساحلية والقاع (Dolce and Wilga,2013) .

توفر الغلاصم سطحاً كبيراً جداً يسمح بالاتصال بين جهاز الدوران للأسماك والوسط المائي الذي تعيش فيه ، وتتمثل مهمتها الأساسية في السماح بامتصاص الأوكسجين وإفراز ثاني أكسيد الكربون ، ولكنها تحتوي على العديد من أنواع الخلايا التي تلعب دوراً مهماً في التنظيم الأيوني (Giacomin *et al.*,2019) ، فعلى سبيل المثال عندما يتم نقل سمكة المولي الأسود وهي من الأسماك واسعة التحمل الملحي من المياه العذبة إلى مياه البحر تزداد خلايا الكلورايد من حيث العدد والحجم فضلاً عن زيادة نشاط أنزيم ATPase (Jenjan, 2011) ، وفي غلاصم أسماك المياه العذبة يمكن لبعض الخلايا التنفسية الموجودة فيها أن تلعب دوراً نشطاً في امتصاص الأيونات وعمليات التوازن الملحي وتسمح بحركة المواد داخل وخارج الأسماك ، وبذلك فهي حساسة بشكل خاص لأي تغيرات في البيئة (Wolf *et al.*,2015).

الغلاصم هي هياكل معقدة للغاية ؛ لذا فإن وصفها وقياسها أصعب بكثير مما هو الحال بالنسبة للأعضاء الأكثر بساطة مثل الجلد أو الأمعاء أو المثانة (Wilson and Laurent, 2002) ، ويمكن عدّ الغلاصم عضواً كاملاً ؛ لأنه يضم عدة أنواع من خلايا النسيج الظهاري وأنواع أخرى من الخلايا مرتبطة بنظام مركب من الأوعية الدموية وتحت تحكم عصبي معقد

## الفصل الثاني ..... استعراض المراجع

(Dunel-Erb *et al.*, 1994) ، وتكون بنية الأسطح التنفسية ثابتة نسبياً عبر مجموعات مختلفة من الأسماك خاصةً في جميع الأسماك العظمية الشائعة، أما في الأسماك الغضروفية فإن هيكل الغلاصم أكثر تنوعاً مثل أسماك القرش (Daborn *et al.*, 2001).

يتكون النظام الغلصمي في الأسماك العظمية من أربعة أقواس غلصمية Gill arch هلالية الشكل ويحمل كل قوس خيشومي صفاً من الخيوط الغلصمية على حدوده المحدبة وصفين من الأسنان الغلصمية على حدوده المقعرة ، الحاجز الغلصمي الرباعي له جزء مرتفع على مستوى القوس الغلصمي الثالث (Abumandour,2019) ، وقد احتلت الأسنان الغلصمية Gill rakers المنطقة المقعرة الداخلية من الأقواس الغلصمية حيث أن كل قوس غلصمي يحمل صفين من الأسنان الغلصمية الصغيرة القصيرة والواسعة ، وتلعب الأسنان الغلصمية دوراً مهماً في عملية الهضم ، فهي تنظم عملية اختيار الطعام حسب الحجم والطول والترتيب وتنظيم الأسنان ، ويحدد شكل الفراغات بين الأسنان شكل جزيئات الطعام التي تعبر من خلالها فتكون بمثابة جهاز يشبه الغربال (Mansour,2018a).

تكون الخيوط الغلصمية في معظم الأسماك بشكل نتوءات طويلة مفلطحة بطنياً وظهرياً وضيقة جانبية على القوس الغلصمي ، وإن طول هذه الخيوط الغلصمية متماثلاً تقريباً باستثناء أن بعضها الموجودة في الطرفين كانت قصيرة (Turko *et al.*,2020) ، وقد سُميت هذه الخيوط بالصفائح الأولية ، وفي الوقت نفسه كان هناك العديد من الطيات أو الصفائح الثانوية الصغيرة المتوازية مع بعضها البعض والتي نشأت من الصفائح الأولية (Abumandour,2019) ، وتدعم الخيوط الغلصمية الصفائح الثانوية التي تكون السطح التنفسي الرئيس ونظامه الداعم للأوعية الدموية الشعرية مما يوفر منطقة تبادل داخل الخيوط الغلصمية ، ويوجد نظام عصبي للعضلات يتحكم في التوجيه الدقيق للسطح التنفسي للخيوط الغلصمية لاتمام التبادل الغازي (Evans *et al.*,2005).

يوفر النسيج الظهاري الغلصمي Gill epithelium نسيجاً طلائياً يغطي الخيوط الغلصمية والصفائح الثانوية ، و حدًا مميزاً بين البيئة الخارجية للأسماك والسوائل خارج الخلية ، ويلعب دوراً مهماً في الوظيفة الفسيولوجية للغلاصم ، ويتكون هذا النسيج من عدة أنواع مختلفة من الخلايا وهي :

1- الخلايا التنفسية Pavement cells : تشكل (90%) من النسيج الظهاري الغلصمي ، ويتباين شكلها بين الحرشفية إلى المكعبة ، وتمتلك هذه الخلايا شبكة أندوبلازمية خشنة وجهاز كولجي وجسيمات حالة وظيفتها التبادل الغازي (Evans *et al.*, 2005).

## الفصل الثاني ..... استعراض المراجع

2- خلايا الكلورايد Chloride cell : تعرف بالخلايا الغنية ببيوت الطاقة (المائتوكندريا) التي تشارك في نقل الأيونات وتعمل على تنظيم الحموضة والتوازن فيما يتعلق بملوحة المياه (Shahsavani and Saadatfar, 2011).

3- الخلايا الداعمة Pillar cells : خلايا عمودية لها جسم أسطواني توفر الدعم والحماية للصفائح الغلصمية الثانوية (Olson, 2002; Wilson and Laurent, 2002) ، ويمكن أن تغير قطر القنوات الوعائية (Kudo *et al.*, 2007).

4- الخلايا المخاطية الكأسية Mucosa cell (Goblet cell) : تتكون من خلايا بيضاوية الشكل كبيرة الحجم تحوي على حويصلات لإفراز المواد المخاطية (Dezfuli *et al.*, 2010) ولها وظيفة دفاعية لحماية الأغشية الغلصمية عندما تتعرض الأسماك للضغوط البيئية بما في ذلك الطفيليات والملوثات (Flores and Thomaz, 2011) ، وتشارك الخلايا المخاطية في مجموعة واسعة من الوظائف بما في ذلك التنفس وتنظيم التناضح والتغذية ومقاومة الأمراض (Dezfuli *et al.*, 2010) ، وكثافة الخلايا المخاطية متغيرة بين الأنواع وبتغير المواطن البيئية ، فقد تكون منخفضة نسبياً في الأسماك البحرية مقارنة بأسماك المياه العذبة (Dunel-Erb 1994) ، وتختلف أيضاً ضمن النوع نفسه فعلى سبيل المثال تكون أعلى في الأسماك المصابة من الأسماك غير المصابة (Andrews *et al.*, 2010).

إن غلاصم الأسماك هي الموضع الرئيس لنقل الصوديوم والكلوريد ، وتمتص الأملاح في أسماك المياه العذبة وتفرزها في أسماك المياه المالحة ، وعلى الرغم من أن الخلايا التنفسية تغطي غالبية مساحة سطح الغلاصم ، فهي نوع الخلية الرئيس التي تستخدم لتبادل الغازات (Giacomin *et al.*, 2019).

توجد الخلايا التنفسية في غلاصم أسماك المياه العذبة في جميع مناطق الخيوط الغلصمية ، ويمكن لبعض الخلايا التنفسية أن تلعب دوراً نشطاً في امتصاص الأيونات ونقل الحوامض والقواعد (Wilson *et al.*, 2000) ، بينما توجد خلايا الكلورايد في جزء أصغر بكثير من مساحة السطح التنفسي ، بينما تكون عموماً أكثر شيوعاً على الحافة الواردة للخيوط الغلصمية وتقع في المسافات بين صفائح الغلصمية الثانوية ، وعلاوة على ذلك لا تتواجد خلايا الكلورايد بشكل عام في النسيج الظهاري الذي يغطي الصفائح الغلصمية الثانوية (Smith *et al.*, 2018).

أصبح من الواضح أن النسيج الظهاري الغلصمي هو الموقع الأساس لعمليات النقل التي تتصدى لتأثيرات التدرجات التناضحية والأيونية فضلاً عن الموقع الرئيس لتنظيم درجة الحموضة في سوائل الجسم وطرح النفايات النيتروجينية (Dogan and Canli, 2019)،

## الفصل الثاني ..... استعراض المراجع

وعلى هذا فإن النسيج الظهاري الغلصمي في الأسماك هو نسيج متعدد الأغراض يلعب دوراً مهماً في مجموعة من الاستجابات الفسيولوجية للتغيرات البيئية والداخلية (Wilson and Laurent, 2002) ، وعلى الرغم من الحقيقة الثابتة بأن للأسماك كلى ، فإن الغلاصم تؤدي في الواقع معظم الوظائف التي تتحكم فيها العمليات الرئوية والكلية في الثدييات (Evans et al., 2005)

أوضحت العديد من الدراسات المحلية العلاقة بين قياس المساحة التنفسية والنشاط الحركي للأسماك عن طريق قياس عدد الخيوط الغلصمية وطولها، وعدد الصفائح الثانوية ومساحتها، والمساحة المطلقة والنسبية مثل دراسة منصور (2005) لحساب المساحة السطحية لغلاصم عدد من الأسماك الغضروفية والعظمية ، ودراسة عبد الكريم (2007) لحساب المساحة التنفسية لغلاصم ثلاثة أنواع من رتبة الصابوغيات ، ودراسة منصور (2008) لحساب المساحة السطحية لغلاصم أسماك أبو الحكم *Heteropneustes fossilis* ، ودراسة المحنّا (2011) لحساب المساحة السطحية لغلاصم أسماك الحمري *Barbus luteus* والخشني *Liza abu* ، ودراسة الحسنوي والمحنّا (2011) لحساب المساحة السطحية لغلاصم أسماك البني *Barbus sharpeyi* ، ودراسة الحسنوي (2011) لحساب المساحة السطحية لغلاصم ثلاثة أنواع من أسماك الكارب وهي الأعتيادي *Cyprinus carpio* والعشبي *Ctenopharyngodon idella* والفضي *Hypophthalmichthys molitrix* ، ودراسة عودة (2012) لحساب المساحة السطحية لغلاصم ثلاثة أنواع من العائلة الشبوطية ، ودراسة المحنّا وجماعته (2014) لحساب المساحة التنفسية لأسماك الشلك *Aspius vorax* ، ودراسة (Mansour 2018b) لحساب مساحة التنفس لغلاصم أسماك *Megaalpis cordyla* وأسماك *Coptodon zillii* .

### 2.3- النسيج العضلي في الأسماك :

تتشابه العضلات المخططة في الأسماك مع العضلات المخططة الهيكلية في الفقريات العليا ، ولكن يبدو الاختلاف أكثر وضوحًا بين عضلات الأسماك المخططة وتلك الموجودة في الفقريات العليا في فصل أنواع الألياف العضلية إلى طبقات منفصلة في الأسماك بحيث تهيمن الألياف البيض السريعة على (90 - 95 %) من إجمالي العضلات في الأسماك (Priester, 2012) ، أما ألياف العضلات الحمر فتشكل أقل من (10%) من الكتلة العضلية ويستمر النمو في الأسماك لتكوين المزيد من خلايا العضلات (الألياف) وزيادة حجم الألياف الموجودة بالفعل (KieSSLing *et al.*, 2006).

تتحرك معظم الأسماك عن طريق حركة جسمها مع ذيلها ويتم ذلك أما بسرعة وحركة بطيئة غالبًا على مدى فترات طويلة من الزمن ، أو بسرعة عالية ولمدة زمنية قصيرة تستعمل عادةً لتفادي المفترس أو اصطيد الفريسة (Helfman, 2009) ، ولحساب هذين النوعين من الحركة ، طورت الأسماك مجموعتين مختلفتين من أنظمة العضلات ولكل منها نوع مختلف من الألياف العضلية فتوجد الألياف الحمر والبيض ، ونوع عضلي وسيط ، يُسمى بالعضلات الوردية والتي لا تظهر في أغلب الأنواع (Carani *et al.*, 2014) .

يختلف عدد الألياف العضلية التي يتم إضافتها للنسيج العضلي بين العائلات والأنواع ويتأثر بالعوامل البيئية بما في ذلك النظام الغذائي ، والسرعة ، وأنظمة الضوء ، ودرجة الحرارة (Johnston *et al.*, 2000) ، وتشكل الألياف الحمر طبقة سطحية جانبية رقيقة تحت الجلد مباشرة ، بينما تشكل الألياف البيض الكتلة الأساسية للنسيج العضلي (Rabah, 2005) ، وقد تم التمييز بين أنواع الألياف العضلية بناء على الاختلافات في الخصائص الكيميائية والكيميائية ، واللون ، والوظيفة ، والموقع والمظهر ، وفعالية أنزيم ATPase واختلافها بين الأنواع (Devincenti *et al.*, 2009) .

العضلات الحمر البطيئة Slow-Red muscles fiber : هي الألياف العضلية الحمر المؤكسدة التي تقع بالقرب من الخط الجانبي على جانبي السمكة وتكون مباشرة تحت الجلد على شكل صفيحة رقيقة تمتد من الرأس حتى الزعنفة الذيلية وترتبط مع الأدمة بواسطة الأنسجة الضامة وهي أكثر وفرة في المناطق الخلفية من الجسم (Bernal *et al.*, 2010) ، وتتمثل مهمتها الرئيسية في تحريك الأسماك أثناء السباحة المستمرة بسرعة بطيئة ولها نسبة عالية من البروتين العضلي Myoglobin الموجود في ألياف العضلات وشبكة واسعة من

## الفصل الثاني ..... استعراض المراجع

الأوعية الدموية وتضمن الدرجة العالية من تكوين الأوعية الدموية ووفرة الهيموكلوبين لكي تتمتع العضلات بوصول وافٍ للأوكسجين (Gladden, 2004).

أن الميتوكوندريا تولد الطاقة باستخدام العمليات الهوائية وأعدادها الكبيرة تضمن أن لا تتعب الألياف العضلية بسهولة ، وتمنع تراكم حامض اللاكتيك فيها ( Peake and Farrell, 2004) ، وبشكل عام فإن ألياف العضلات الحمر لها أقطار أصغر من العضلات البيض (Helfman, 2009) ، وتتطور العضلات الحمر بشكل كبير في أنواع الأسماك التي غالبًا ما تتمتع بفترات طويلة من السباحة المستمرة مثل سمكة التونة ذات الزعانف الصفراء *Thunnus albacores* (Sánchez-Zapata, 2011) .

العضلات البيض السريعة Fast White muscles fiber : سُميت بهذا الاسم ؛ لأنها تمتلك بنية وعائية دموية أقل بثلاث مرات من العضلات الحمر، فهي تحتوي على تراكيز واطئة من البروتين العضلي Myoglobin ، وهذا يعني أيضًا أن إمدادات الأوكسجين الخاصة بها محدودة مما يجعلها قادرة فقط على الحفاظ على اندفاعات قصيرة من السرعة قبل أن تتعب ( Ferreira et al.,2018) ، ولا تختلف الألياف العضلية البيض في الوفرة ، والشكل ، والقدرة على الانقباض فحسب ، بل لها موقع منفصل داخل القطع العضلية بحيث لا تختلط أليافها مع الألياف الحمر ، وتكون الميتوكوندريا في العضلات البيض أقل عددًا وأصغر حجمًا من تلك الموجودة في العضلات الحمر وتشارك بشكل رئيس في التمثيل الغذائي اللاهوائي ، ومحتواها الدهني والكلايكوجيني أقل من الألياف الحمر ( Helfman, 2009) ، ويتضاءل الأوكسجين والكلايكوجين glycogen في العضلات بسرعة كبيرة بحيث يتراكم حامض اللاكتيك فيها مما يؤدي لتعب العضلات بسرعة ، وتستغرق العضلات وقتًا طويلًا يصل إلى (12) ساعة لتتعافى بعد مجهود شاق إذ تنخفض مستويات حامض اللاكتيك إلى مستويات ما قبل الإجهاد ( Ferreira et al.,2018) ، وتشكل العضلات البيض الجزء الأكبر من الجسم في معظم أنواع الأسماك وهي ما تتكون منها في الواقع شرائح السمك Johnston et al., (2000).

الألياف المتوسطة أو الوردية pink muscles fiber : وفقًا لاسمها ليس فقط لأنها وسطية الموقع بين ألياف العضلات الحمر والبيض ولكن أيضًا في العديد من الجوانب الأخرى، تتميز بالتقلص السريع مع مقاومة متوسطة للإرهاق والسرعة المتوسطة للتبديل بين العضلات الحمر والبيض ( Kiessling et al., 2006) ، وتباين نسب الألياف العضلية بأنواعها حسب الأنواع السمكية فضلاً عن تباينها على طول الجسم في السمكة الواحدة (Karahmet et al ., 2014).

## الفصل الثاني ..... استعراض المراجع

فُسمت الأسماك إلى أربع مجاميع حركية اعتماداً على نسب العضلات وتأثيرها على طبيعة الحركة ، وإن قابلية الأسماك على مزاوله السباحة المستمرة تعتمد على نسب الألياف العضلية الحمر في النسيج العضلي (Boddeke et al. 1959) :

1. الأسماك الواثبة Sprinters fishes : هي الأسماك التي تسبح بسرعة كبيرة ولمدة قصيرة مثل سمكة Pike وأسماك الفرخ Perch .

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

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

4. الأسماك الصامدة Stayers fishes : هي الأسماك التي تكون سباحتها مستمرة ولمدد طويلة مثل سمكة الكارب Carp وسمكة السالمون Salmon.

أسماك المجاميع الثلاث الأولى تقتصر حركتها على الاندفاعات المفاجئة ؛ وذلك لاحتواء عضلاتها على نسبة قليلة من الألياف العضلية الحمر أقل من نسبتها في أسماك المجموعة الرابعة Stayers مثل السالمونيات ، والتي تمتاز باحتوائها على نسبة عالية من العضلات الحمر ؛ لذلك لها القابلية على السباحة المستمرة والسباحة السريعة المفاجئة .

هناك العديد من الدراسات المحلية التي تناولت دراسة نسب الألياف العضلية في الأسماك المحلية تمثلت بدراسة منصور (2005) على مجاميع مختلفة من الأسماك تعود إلى رتب وعوائل مختلفة ، ودراسة منصور (2008) على أسماك النوبيي الوردية *Otolith ruber* ، ودراسة الحسنوي (2011) على ثلاثة أنواع من أسماك الكارب *Cyprinus* ، ودراسة عودة (2012) على ثلاثة أنواع من العائلة الشبوطية *Cyprinidae* ، ودراسة طالب (2013) على أسماك الخشني *Liza abu* والكارب الأعتيادي *Cyprinus carpio* ، ودراسة المحنا (2015) على أسماك *Aspius vorax* ، *Liza abu* ، ودراسة المحنا (2017) على أسماك الشانك والبياح ، ودراسة ( Mansour 2018b ) على أسماك البلطي الزيلي *Coptodon zillii* ، ودراسة الزبيدي ( 2019 ) على أسماك البلطي الزيلي *Coptodon zillii* وأسماك الكطان *Luciobarbus xanthopterus*.

## الفصل الثالث . / طرائق العمل

### 3. المواد وطرائق العمل:

#### 1.3 الأدوات والأجهزة المستعملة:

##### 1.1.3 الأدوات المستعملة:

جدول (1-3) الأدوات المستعملة مع اسم الشركة المصنعة والمنشأ

ت	اسم الأدوات	المنشأ	الشركة المصنعة
1	شريط قياس Metric tram	India	Mastery
2	عدة تشريح Dissecting Set	Pakistann	S.I.E

#### 2.1.3 الأجهزة المستعملة

جدول (2-3) الأجهزة المستعملة حسب المنشأ والشركة المصنعة

ت	اسم الجهاز	المنشأ	الشركة المصنعة
1	مجهر تشريح ضوئي Dissecting microscope	Germany	X.M.
2	مجهر مركب compound Microscope	Holland	Novex
3	ميزان حساس سعة 330 غم	Germany	Sartorius
4	ميزان حساس سعة 5 غم digital mass balances	Germany	E.Y.R.

## الفصل الثالث . / طرائق العمل

### 2.3 تصنيف الاسماك المدروسة :

تناولت هذه الدراسة ثلاثة أنواع من اسماك المياه العذبة المهمة اقتصادياً حيث تم تصنيف أسماك الدراسة الحالية اعتماداً على الدهام (1977) و (2010) Coad و

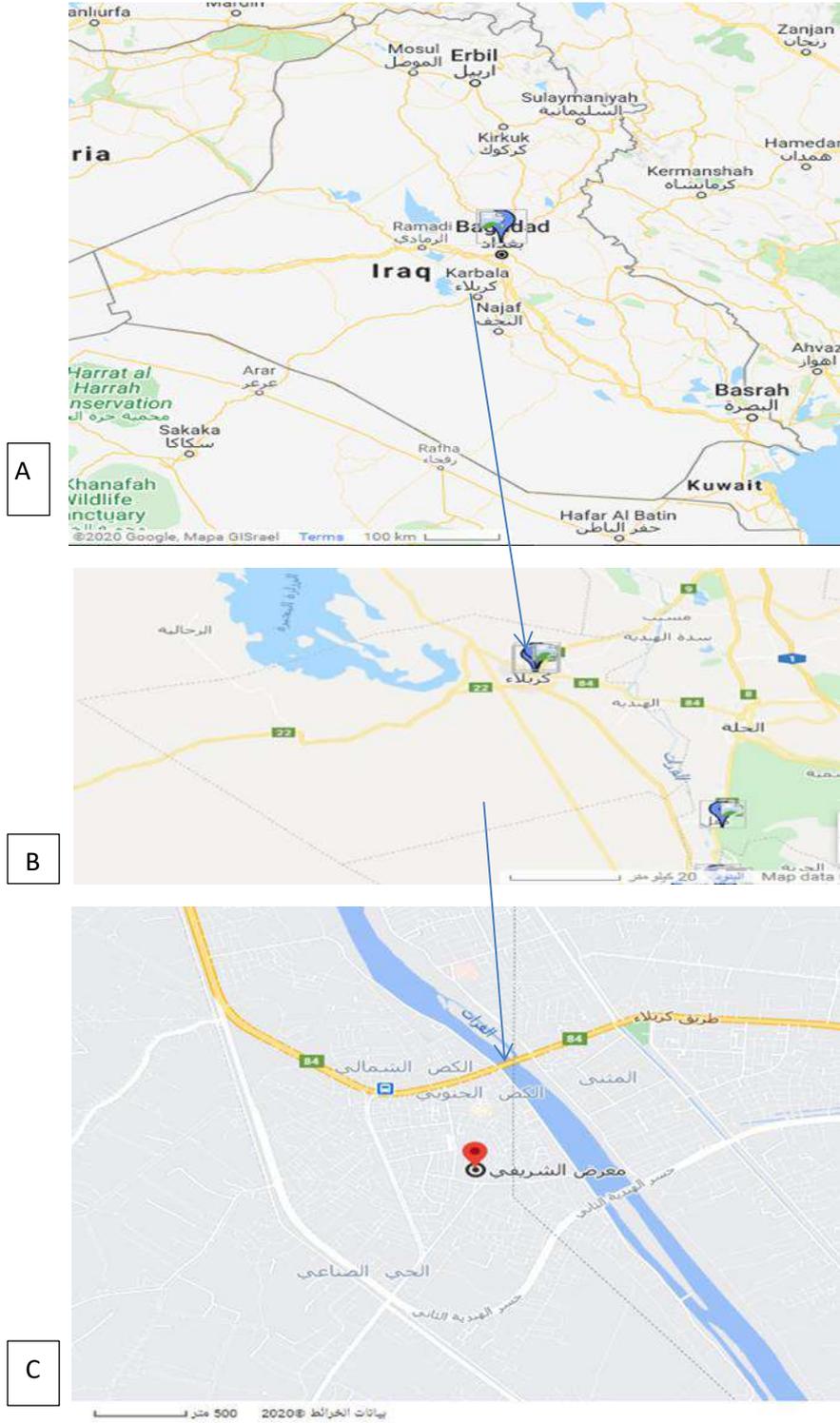
Eschmeyer (2014)

Kingdom : Animalia	المملكة الحيوانية
Phylum: Chordata	شعبة الحبليات
Sup Phylum : Vertebrata	تحت شعبة الفقريات
Super class : Pisces	فوق صنف الاسماك
Class : Osteichthyes	صنف الاسماك العظمية
SupClass : Actinoptergii	شعاعيات الزعانف
Super Order : Teleostei	فوق رتبة طرفية التعظم
1- Order : perciformes	رتبة شوكية الزعانف
a-Family : Cichlidae	عائلة البلطيات
Genus : <i>Coptodon zillii</i> (Gervais,1848)	جنس البلطي الزيلي
b-Family : Spaaridae	عائلة الشانك
<i>Acanthopagrus arabicus</i> (Iwatsuki, 2013)	سمكة الشانك
2- Order : Cypriniformes	رتبة الشبوطيات
Family : Cyprinidae	عائلة الشبوطيات
<i>Leuciscus vorax</i> (Heckel, 1843)	سمكة الشلك

### 3.3- جمع العينات :

جُمعت (50) عينة لكل نوع من اسماك الدراسة الحالية، من شط الهندية (نهر الفرات) كما موضح في شكل (1-3) ، من مواقع مختلفة ضمن مساحة الشط بنفس قضاء الهندية للمدة من بداية شهر أيلول 2020 ولغاية نهاية شهر كانون الأول 2020 ، باستعمال الشباك الغلصمية Gill nets بأبعاد مختلفة تراوحت بين (3.5 – 6.5 سم) وذلك لصيد الأحجام المختلفة من الاسماك وترتبط الشبكة الغلصمية بطوافات من الفلين لرفعها للأعلى أما الحبل السفلي فمزود بتقالات من الرصاص لكي تأخذ الشبكة وضعا عمودياً بالماء وبذلك تبقى عيون فتحاتها مفتوحة داخل الماء ، تركت الشباك الغلصمية منصوبة بالماء لمدة ليلة كاملة لحين افراغ الأسماك المصادة منها في اليوم التالي ، 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) ، وتُقلت العينات إلى مختبرالدراسات العليا في قسم علوم الحياة ، في كلية التربية للعلوم الصرفة في جامعة كربلاء بواسطة حاويات فلينية مليئة بالثلج للحفاظ على طزاجة الاسماك لحين الوصول إلى المختبر، إذ تم غسل الاسماك وتقسيمها بحسب مصادر التصنيف ، وأخذت القياسات المظهرية المتمثلة بقياس الطول الكلي لأقرب واحد ملم والوزن لأقرب (0.1) غم تمهيداً لأجراء الفحوصات المشار إليها ضمن الدراسة الحالية.

## الفصل الثالث / طرائق العمل



شكل (1-3) : منطقة جمع عينات الأسماك في الدراسة الحالية

a - خارطة العراق b. خارطة محافظة كربلاء المقدسة c. خارطة قضاء الهندية

## الفصل الثالث . / طرائق العمل

### 3-4- المساحة السطحية التنفسية للغلاصم :

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

1. قياس طول كل قوس غلصمي إلى أقرب ملليمتر باستعمال سلك مرن يأخذ شكل القوس ثم قياس طوله.
2. عد الخيوط الغلصمية لكل قوس غلصمي باستعمال مجهر تشريح .
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 خيطاً 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 كلوريد الصوديوم NaCl بتركيز (0.9 %) ، ثم تؤخذ عينة من المادة المقشوفة وتفحص تحت المجهر الضوئي المركب ؛ لغرض عد الصفائح الغلصمية الثانوية SL في واحد ملليمتر من الخيط الغلصمي وذلك باستعمال مسرح مدرج Stage micrometer وعدسة عينية مدرجة Ocular micrometer مع موازنة القراءة على قوة التكبير (10x) 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) لصفحتين غلصميتين ثانويتين وقياس معدل عرض (قاعدة) صفحتين 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) ولعشر صفائح ثانوية ، ثم أخذ المعدل لمساحة الصفيحة الغلصمية الثانوية (BL) .

## الفصل الثالث . / طرائق العمل

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

يمثل 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) .

## الفصل الثالث . / طرائق العمل

### 3-5- نسب الألياف العضلية الحمر والبيض :

لحساب النسب المئوية للعضلات الحمر والبيض، أخذت مقاطع عرضية في جسم السمكة من منطقتين: الأولى منطقة ما بعد الرأس أمام الزعنفة الظهرية (R1) ، والثانية منطقة ما قبل السويقة الذنبية (R2)، ثم حددت معالم حدود الألياف العضلية الحمر والبيض في المقاطع العرضية وللمناطق المدروسة (R1,R2) بالرسم على ورقة شفافة ، ثم بعد ذلك فصلت الأجزاء المحددة على الورقة والخاصة بالعضلات الحمر والبيض بأستخدام المقص وتم وزنها كل على حده وذلك باستخدام ميزان حساس، وحسبت النسبة المئوية لنوعي الألياف العضلية على أساس النسبة المئوية للوزن الكلي في المقطع حسب المعادلة التالية التي ذكرها Broughton *et.al.* (1981):

$$100 \times \frac{\text{وزن العضلات الحمر}}{\text{وزن العضلات الحمر} + \text{وزن العضلات البيض}} = \text{نسبة العضلات الحمر}$$

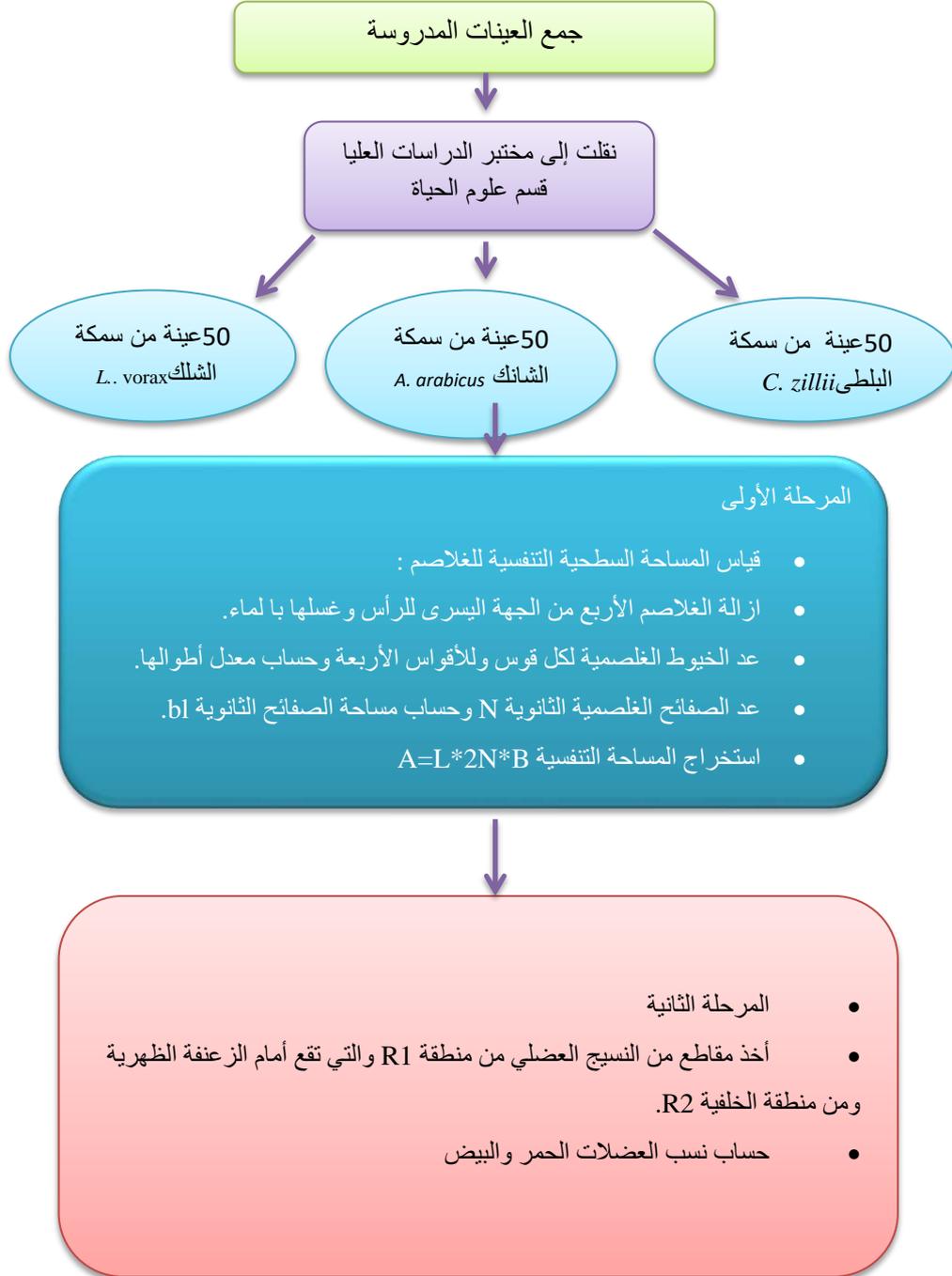
$$100 \times \frac{\text{وزن العضلات البيض}}{\text{وزن العضلات البيض} + \text{وزن العضلات الحمر}} = \text{نسبة العضلات البيض}$$

### 3.6- التحليل الاحصائي :

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 F عند مستوى معنوية (0.05) ، وكما دُرست العلاقات في المتغيرات لحساب معامل الارتباط (r) Correlation Coefficient ، و حُسبت معادلات الانحدار لكل علاقة بحسب البرنامج الاحصائي (SPSS 16) Statistical Package for Social Sciences 16 .

## الفصل الثالث . / طرائق العمل

### 7.3: تصميم الدراسة: صممت الدراسة وفق المخطط في الشكل (3-4):



شكل (3-4): تصميم التجربة

#### 4- النتائج

أظهرت الدراسة الحالية جملة من النتائج كالآتي :

#### 1-4 المساحة السطحية التنفسية للغلاصم :

بينت الدراسة التشريحية المقارنة للغلاصم في الأسماك المدروسة إن غلاصم أسماك الدراسة تتكون كل واحدة منها من أربعة أزواج غلصمية كاملة Holobranch تتصل فيما بينها بالأقواس الغلصمية ، وكل قوس منها يحتوي على الخيوط الغلصمية التي تحتوي بداخلها على الصفيحة الثانوية ، وكذلك يحتوي القوس الغلصمي على الأسنان الغلصمية كما في الشكل (4-16).

توضح الجداول (1-4، 2-4، 3-4) قيم معدلات مجاميع الطول وأوزان ومكونات المساحة التنفسية المطلقة (ملم<sup>2</sup>) والمتمثلة بمعدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية ، وعدد الصفائح الغلصمية الثانوية في ملمتر واحد ، ومساحة الصفيحة الغلصمية الثانوية الواحدة والمساحة النسبية للغلاصم (ملم<sup>2</sup>/غم) في سمكة البلطي الزيلي *C. zillii* والشانك *A. arabicus* والشلك *L. vorax*.

أظهرت النتائج الخاصة بمعدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية (L) للأصناف السمكية المدروسة اختلافاً واضحاً في قيم معدلاتها ، فقد بلغت قيم معدلات الطول الكلي لخيوط الغلصمية في الأسماك الأقصر طولاً (6538.23±195.16 ملم) و(10623.92±162.18 ملم) في الأسماك الأكثر طولاً لسمكة البلطي الزيلي ، بينما بلغت قيم معدلات الطول الكلي للخيوط الغلصمية في سمكة الشانك (6672.62±186.13 ملم) في الأسماك الأقصر طولاً و(11882.36±171.21 ملم) في الأسماك الأكثر طولاً ، أما في سمكة الشلك فقد بلغت قيم معدلات الطول الكلي للخيوط الغلصمية في المجموعة الأقصر طولاً (4841.72±206.63 ملم) و(9400.69±203.09 ملم) في الأسماك الأكثر طولاً، ولوحظ أن قيم معدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية تزداد بزيادة طول الأسماك في الأنواع السمكية الثلاثة المدروسة كما هو موضح في الجداول (1-4، 2-4، 3-4) ، وهذا ما أوضحته قيم معامل الارتباط بين معدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية ومعدل الطول الكلي للأنواع المدروسة ، إذ كانت قيمة معامل الارتباط في الأنواع الثلاثة (0.974، 0.957، 0.976) في أسماك البلطي الزيلي و الشانك والشلك على التوالي كما في الأشكال (1-4، 2-4، 3-4)، مما يدل على وجود علاقة طردية بين معدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية والطول الكلي للأسماك المدروسة ، وأثبتت نتائج التحليل الاحصائي

للفروقات المسجلة في معدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية المحسوبة لمجموعات الطول المختلفة في الأنواع الثلاثة المدروسة ، وجود اختلافات معنوية ( $P < 0.05$ ) بين الأنواع المدروسة كما هو موضح في الجدول (4-4).

أوضحت النتائج الخاصة بعدد الصفائح الغلصمية الثانوية في مليمتر واحد للأنواع الثلاثة المدروسة اختلافاً واضحاً في قيم معدلاتها لمجموعات الطول المختلفة ، فقد بلغت في أسماك البلطي الزيلي بين ( $41.62 \pm 0.19$  -  $32.92 \pm 0.18$ )، بينما كانت معدلاتها في سمكة الشانك (  $49.61 \pm 0.21$  -  $40.83 \pm 0.23$ )، أما في سمكة الشلك فقد تراوحت معدلات عدد الصفائح الغلصمية الثانوية بين ( $45.63 \pm 0.24$  -  $37.85 \pm 0.18$ )، وقد امتلكت الأسماك الأكثر طولاً معدلات أعلى من أعداد الصفائح الغلصمية الثانوية مقارنةً بمجاميع الطول الكبيرة ، ولوحظ تفوق سمكة الشانك على سمكتي البلطي والشلك كما هو موضح في الجداول (4-1، 4-2، 4-3)، وعند دراسة علاقة الارتباط بين معدل عدد الصفائح الغلصمية الثانوية ومعدل الطول الكلي للأسماك الثلاثة المدروسة وجد أنها علاقة عكسية وهذا ما أوضحت قيم معامل الارتباط والتي بلغت ( $-0.978$  ،  $-0.964$  ،  $-0.972$ ) في أسماك البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي والتي تشير الى نقصان عدد الصفائح الغلصمية الثانوية بازدياد طول الأسماك كما موضح في الأشكال (4-4، 5-4، 6-4) ، وأثبتت نتائج التحليل التحليل الاحصائي للفروق المسجلة في معدل عدد الصفائح الثانوية المحسوبة لمجموعات الطول المختلفة في الأنواع الثلاثة المدروسة وجود اختلافات معنوية ( $P < 0.05$ ) كما موضح في الجدول (4-4).

بينت النتائج الخاصة في ما يخص مساحة الصفائح الغلصمية الثانوية (ملم<sup>2</sup>) اختلافاً في قيم معدلاتها ، إذ بلغت معدلاتها في سمكة البلطي الزيلي ( $0.0015 \pm 0.033$  -  $0.0016$   $\pm 0.039$  ملم<sup>2</sup>) ، بينما في سمكة الشانك كانت معدلاتها (  $0.0014 \pm 0.026$  -  $0.0013$   $\pm 0.033$  ملم<sup>2</sup>) ، وأما سمكة الشلك فقد تراوحت مساحة الصفائح الغلصمية الثانوية بين (  $0.0018 \pm 0.040$  -  $0.0017 \pm 0.046$  ملم<sup>2</sup>) كما موضح في الجداول (4-1، 4-2، 4-3) ، وعند دراسة معامل الارتباط بين مساحة الصفائح الغلصمية الثانوية (ملم<sup>2</sup>) ومجاميع الطول المدروسة للأنواع الثلاثة لوحظ وجود علاقة طردية بينهما فقد بلغت ( $0.985$  ،  $0.966$  ،  $0.939$ ) في أسماك البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي ، والتي تشير لزيادة مساحة الصفائح الغلصمية الثانوية بزيادة طول الأسماك كما هو موضح في الأشكال (4-7، 4-8، 4-9) ، وأثبتت نتائج التحليل الاحصائي للفروق المسجلة لمعدل مساحة الصفائح الغلصمية الثانوية

لمجاميع الطول المختلفة وللأنواع الثلاثة المدروسة وجود اختلافات معنوية ( $P < 0.05$ ) كما هو واضح في الجدول (4-4).

أظهرت نتائج حساب مساحة الغلاصم المطلقة (ملم<sup>2</sup>) اختلافاً في قيم معدلاتها ولمجاميع الطول المختلفة في الأنواع الثلاثة المدروسة كما موضح في الجداول (1-4، 2-4، 3-4)، فقد بلغت ( $8435.74 \pm 41.63$  -  $13639.84 \pm 48.42$ ) في البلطي الزيلي، و( $8606.48 \pm 31.63$  -  $16010.29 \pm 31.78$ ) في سمكة الشانك، و( $8837.25 \pm 34.62$  -  $16367.29 \pm 39.63$ ) والشلك، وهذا يشير الى امتلاك مجاميع الطول الصغيرة مساحة تنفسية مطلقة صغيرة مقارنة بمجاميع الطول الكبيرة التي لها مساحة تنفسية مطلقة (ملم<sup>2</sup>) كبيرة، وعند دراسة علاقة الارتباط بين المساحة التنفسية المطلقة (ملم<sup>2</sup>) ومجاميع الطول المختلفة للأنواع الثلاثة المدروسة لوحظ وجود علاقة ارتباط بينهما وللأنواع الثلاثة، فقد بلغت (0.975، 0.963، 0.984) في أسماك البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي كما هو واضح في الأشكال (10-4، 11-4، 12-4)، وأثبتت نتائج التحليل الاحصائي للفروق المسجلة للمساحة التنفسية المطلقة (ملم<sup>2</sup>) لمجاميع الطول المختلفة وللأنواع الثلاثة المدروسة وجود اختلافات معنوية ( $P < 0.05$ ) كما موضح في الجدول (4-4).

أظهرت النتائج الخاصة بقياس مساحة الغلاصم النسبية (ملم<sup>2</sup>/غم) للأنواع الثلاثة اختلافاً في قيم معدلاتها بين مجاميع الطول المختلفة وللأنواع الثلاثة المدروسة، فقد بلغت معدلاتها في الأسماك ( $123.62 \pm 1.53$  -  $41.13 \pm 1.42$ ) في البلطي الزيلي، و( $130.50 \pm 1.81$  -  $1.69 \pm 44.60$ ) في الشانك، ( $133.01 \pm 1.93$  -  $46.34 \pm 1.87$ ) في الشلك، كما في الجداول (1-4، 2-4، 3-4)، وهذا يدل على امتلاك الأسماك الأقل طولاً مساحة تنفسية نسبية (ملم<sup>2</sup>/غم) كبيرة مقارنةً مع الأسماك الأكثر طولاً وللأنواع الثلاثة المدروسة، ولوحظ وجود علاقة ارتباط عكسية بين طول الأسماك ومساحة الغلاصم النسبية (ملم<sup>2</sup>/غم)، فقد تراوحت بين (-0.970، -0.940)، (-0.954) في سمكة البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي مما يدل على نقصان المساحة التنفسية النسبية بزيادة طول الأسماك كما في الأشكال (13-4، 14-4، 15-4)، أثبتت نتائج التحليل الاحصائي للفروقات المسجلة لمعدلات المساحة التنفسية النسبية للغلاصم لمجاميع الطول المختلفة، وللأنواع الثلاثة المدروسة وجود اختلافات معنوية ( $p < 0.05$ ) واضحة في الأنواع الثلاثة المدروسة كما هو واضح في الجدول (4-4).

الفصل الرابع / النتائج

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

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

معدل مساحة الغلاصم النسبية (ملم <sup>2</sup> /غم)	معدل مساحة الغلاصم المطلقة (ملم <sup>2</sup> )	معدل مساحة الصفحة الغلاصم الثانوية (ملم <sup>2</sup> )	معدل عدد الصفائح الغلاصم الثانوية	معدل الطول الكلّي للخيوط الغلاصم (ملم)	معدل الوزن الكلّي (غم)	معدل الطول الكلّي (ملم)	عدد الأسماك	مجموع الطول الكلّي (ملم)
123.62 ± 1.53	8435.74 ± 41.63	0.031 ± 0.0015	41.62 ± 0.19	6538.23 ± 195.16	68.35 ± 1.89	130.67 ± 1.77	10	-101 140
97.36 ± 1.41	9605.11 ± 45.68	0.033 ± 0.0017	39.16 ± 0.15	7432.63 ± 192.23	98.70 ± 1.72	158.33 ± 1.63	10	-141 180
84.82 ± 1.39	11544.31 ± 48.99	0.036 ± 0.0014	37.63 ± 0.17	8521.86 ± 188.29	136.33 ± 1.53	211.71 ± 1.72	10	-181 220
54.57 ± 1.66	12172.96 ± 47.30	0.038 ± 0.0013	34.31 ± 0.22	9336.09 ± 173.17	223.69 ± 1.46	256.43 ± 1.79	10	-221 260
41.13 ± 1.42	13639.84 ± 48.42	0.039 ± 0.0016	32.92 ± 0.18	10623.92 ± 162.18	331.4 ± 1.65	281.33 ± 1.89	10	-261 300

± الخطأ القياسي

الفصل الرابع / النتائج

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

*A. arabicus* في سمكة الشانك (ملم<sup>2</sup>/غم)

معدل مساحة الغلاصم النسبية (ملم <sup>2</sup> /غم)	معدل مساحة الغلاصم المطلقة (ملم <sup>2</sup> )	معدل مساحة الصفحة الغلاصمية الثانوية (ملم <sup>2</sup> )	معدل عدد الصفائح الغلاصمية الثانوية	معدل الطول الكلّي للخيوط الغلاصمية (ملم)	معدل الوزن الكلّي (غم)	معدل الطول الكلّي (ملم)	عدد الأسماك	مجموع الطول الكلّي (ملم)
130.50 ± 1.81	8606.48 ± 31.63	0.026 ± 0.0014	49.61 ± 0.21	6672.62 ± 186.13	66.41 ± 1.92	75.46 ± 1.56	10	-101 140
114.93 ± 1.73	10437.81 ± 33.17	0.028 ± 0.0016	47.42 ± 0.20	7861.29 ± 175.17	90.81 ± 1.93	163.33 ± 1.61	10	-141 180
87.53 ± 1.82	13184.32 ± 28.19	0.030 ± 0.0013	44.26 ± 0.17	9929.31 ± 155.95	160.63 ± 1.81	215.43 ± 1.72	10	-181 220
57.61 ± 1.64	14690.20 ± 29.76	0.032 ± 0.0015	42.61 ± 0.19	10773.73 ± 164.32	255.42 ± 1.82	248.35 ± 1.66	10	-221 260
44.60 ± 1.69	16010.29± 31.78	0.033 ± 0.0013	40.83 ± 0.23	11882.36 ± 171.21	359.29 ± 1.76	276.92 ± 1.59	10	-261 300

± الخطأ القياسي

الفصل الرابع / النتائج

جدول (3-4) معدل قيم مكونات الغلاصم ومساحة الغلاصم المطلقة (ملم<sup>2</sup>) والنسبية

*L. vorax* في سمكة الشلك (ملم<sup>2</sup>/غم)

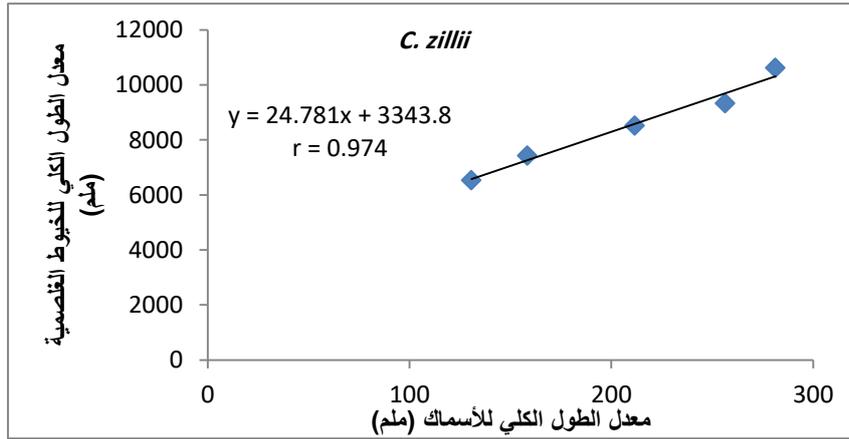
معدل مساحة الغلاصم النسبية (ملم <sup>2</sup> /غم)	معدل مساحة الغلاصم المطلقة (ملم <sup>2</sup> )	معدل مساحة الصفحة الغلاصم الثانوية (ملم <sup>2</sup> )	معدل عدد الصفائح الغلاصم الثانوية	معدل الطول الكلي للخيوط الغلاصم (ملم)	معدل الوزن الكلي (غم)	معدل الطول الكلي (ملم)	عدد الأسماك	مجموع الطول الكلي (ملم)
133.01 ± 1.93	8837.25 ± 34.62	0.040 ± 0.0018	45.63 ± 0.24	4841.72 ± 206.63	66.43 ± 1.62	131.61 ± 1.46	10	-101 140
117.01 ± 1.77	11707.62 ± 41.79	0.041 ± 0.0015	42.39 ± 0.28	6736.32 ± 197.72	100.05 ± 1.82	165.29 ± 1.32	10	-141 180
89.63 ± 1.98	13298.93 ± 38.21	0.042 ± 0.0019	40.32 ± 0.19	7853.21 ± 213.46	148.36 ± 1.73	199.29 ± 1.32	10	-181 220
59.15 ± 1.82	14782.26 ± 36.17	0.044 ± 0.0016	39.56 ± 0.21	8492.43 ± 229.62	230.5 ± 1.65	250.01 ± 1.76	10	-221 260
46.34 ± 1.87	16367.29 ± 39.63	0.046 ± 0.0017	37.85 ± 0.18	9400.69 ± 203.09	352.98 ± 1.85	251.33 ± 1.52	10	-261 300

± الخطأ القياسي

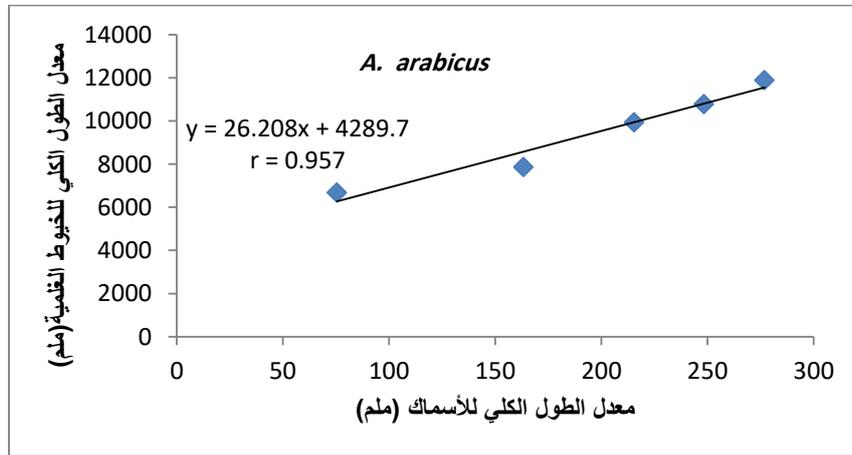
الفصل الرابع / النتائج

جدول ( 4-4 ) الفروقات المسجلة بين قيم معدلات مكونات المساحة الغلصمية التنفسية في الأنواع الثلاثة المدروسة

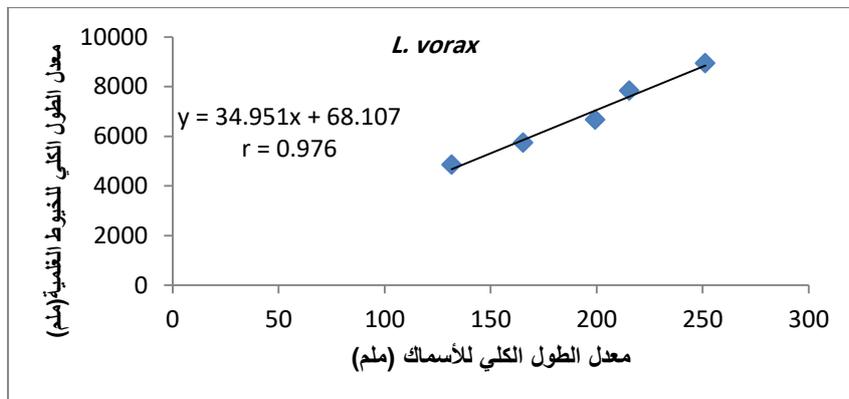
الصفة المدروسة	قيمة F المحسوبة	قيمة F الجدولية	مستوى المعنوية 0.05
معدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية (ملم)	34.50	4.45	0.05 < معنوية
معدل عدد الصفائح الغلصمية الثانوية في واحد ملمتر	194.89	4.458	0.05 < معنوية
معدل مساحة الصفحة الثانوية (ملم <sup>2</sup> )	457.48	4.45	0.05 < معنوية
معدل مساحة الغلاصم المطلقة (ملم <sup>2</sup> )	14.43	4.45	0.05 < معنوية
معدل مساحة الغلاصم النسبية (ملم <sup>2</sup> /غم)	7.76	4.45	0.05 < معنوية



شكل (4-1) : العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية في سمكة *C. zillii*

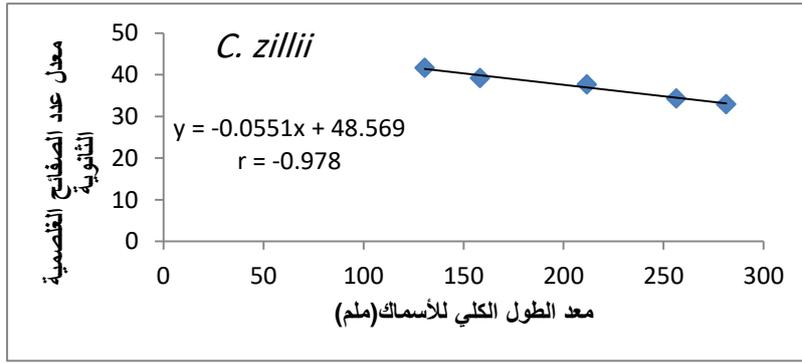


شكل (4-2) : العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية في سمكة *A. arabicus*



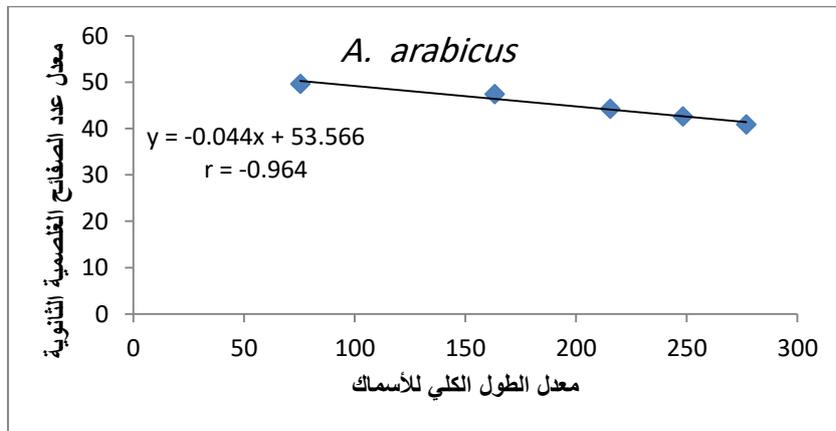
شكل (4-3) : العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية في سمكة *L. vorax*

## الفصل الرابع / النتائج



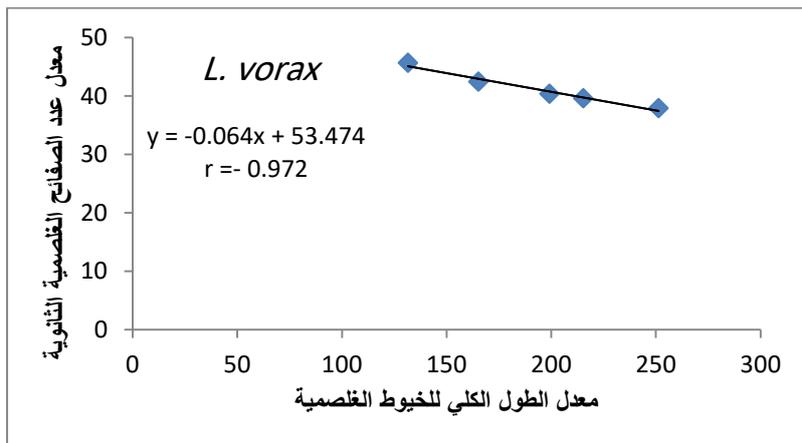
شكل (4-4): العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل عدد الصفائح

الغصصية الثانوية في سمكة *C. zillii*



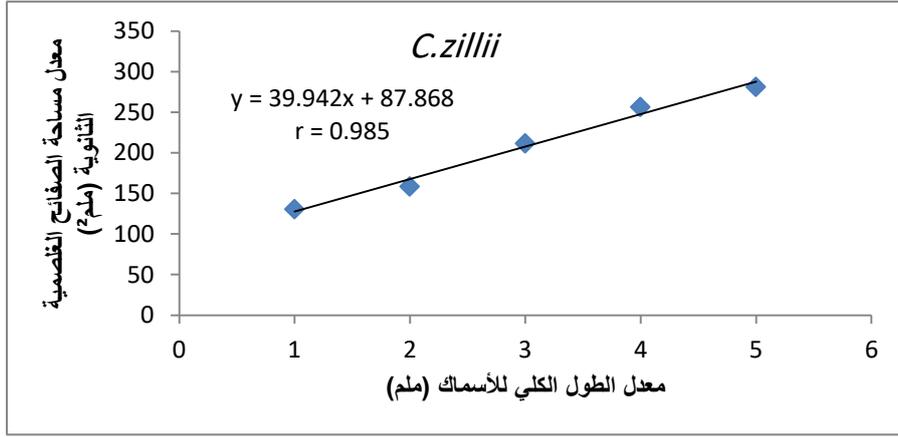
شكل (4-5): العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل عدد الصفائح

الغصصية الثانوية في سمكة *A. arabicus*

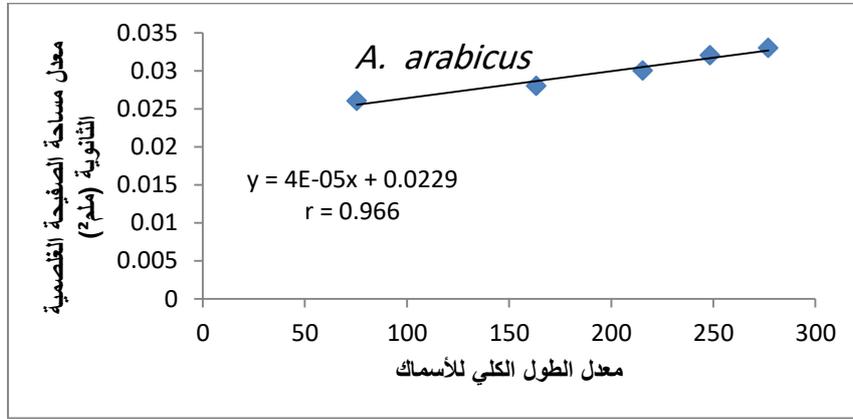


شكل (4-6): العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل عدد الصفائح

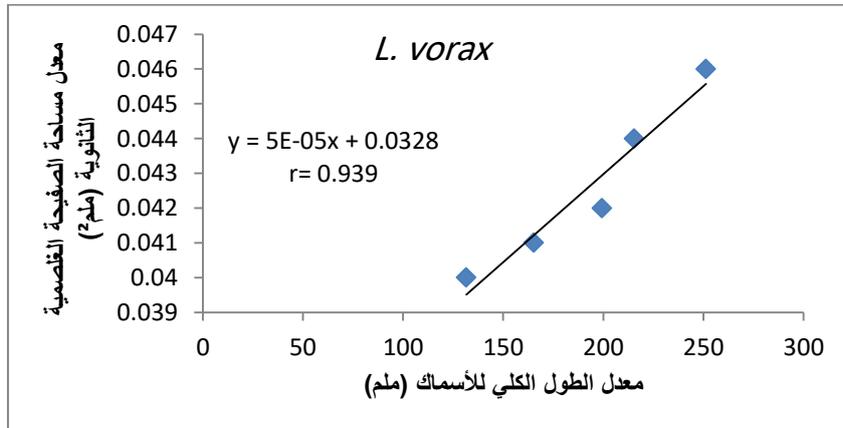
الغصصية الثانوية في سمكة *L. vorax*



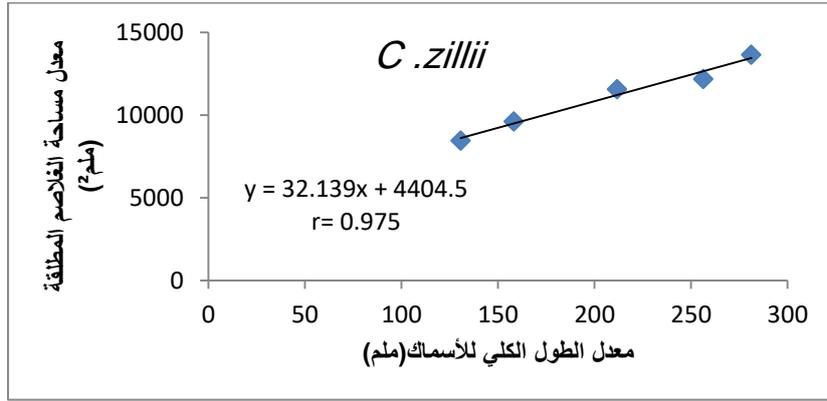
شكل (7-4) : العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (مم) ومعدل مساحة الصفائح الثانوية الواحدة في سمكة *C. zillii*



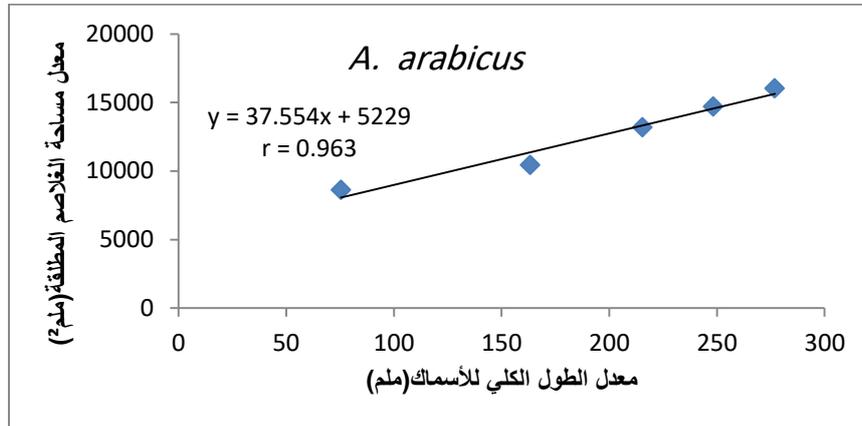
شكل (8-4) : العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (مم) ومعدل مساحة الصفائح الثانوية الواحدة في سمكة *A. arabicus*



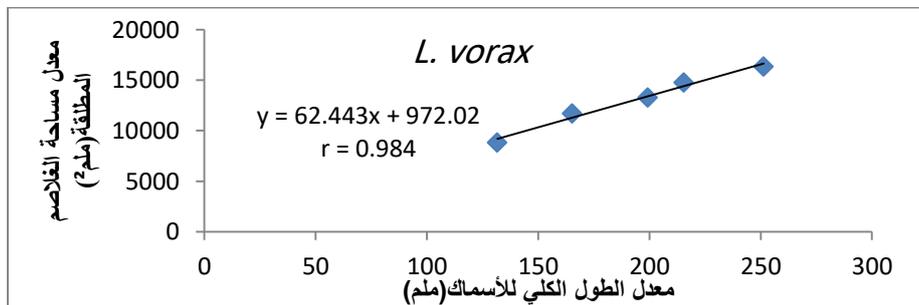
شكل (9-4) : العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (مم) ومعدل مساحة الصفائح الثانوية الواحدة في سمكة *L. vorax*



شكل (4-10) : العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل مساحة الغلاصم المطلقة (ملم<sup>2</sup>) في سمكة *C. zillii*

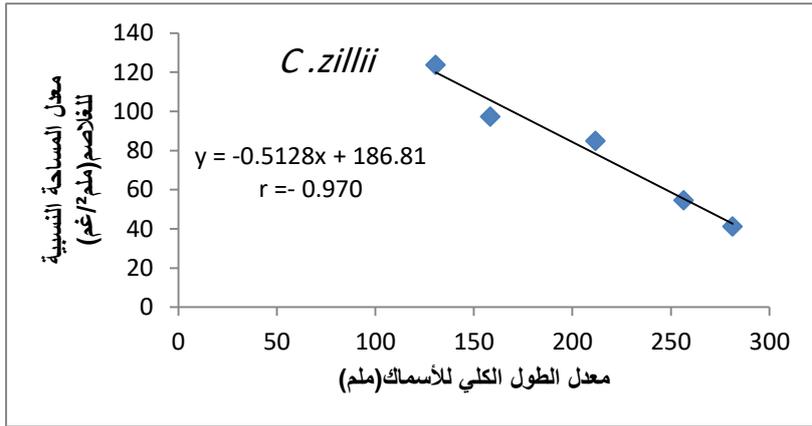


شكل (4-11) : يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل مساحة الغلاصم المطلقة (ملم<sup>2</sup>) في سمكة *A. arabicus*

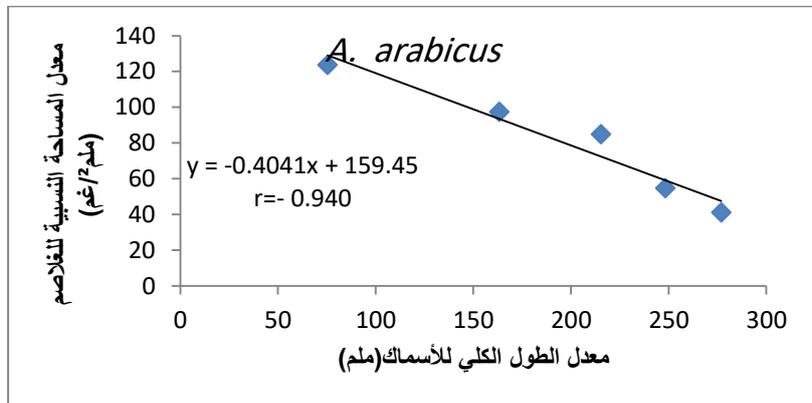


شكل (4-12) : العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل مساحة الغلاصم المطلقة (ملم<sup>2</sup>) في سمكة *L. vorax*

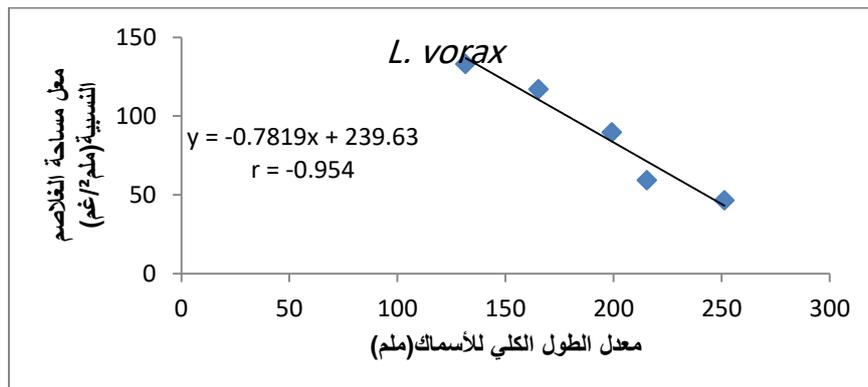
## الفصل الرابع / النتائج



شكل (4-13) العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل مساحة الغلاصم النسبية (ملم<sup>2</sup>/غم) في سمكة *C. zillii*



شكل (4-14) العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل مساحة الغلاصم النسبية (ملم<sup>2</sup>/غم) في سمكة *A. arabicus*

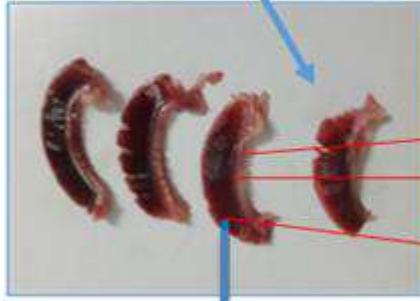


شكل (4-15) العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) ومعدل مساحة الغلاصم النسبية (ملم<sup>2</sup>/غم) في سمكة *L. vorax*



Gills

أ

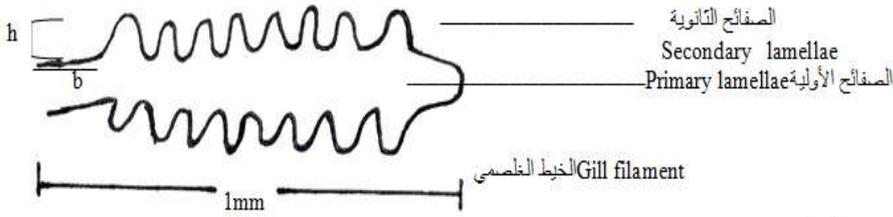
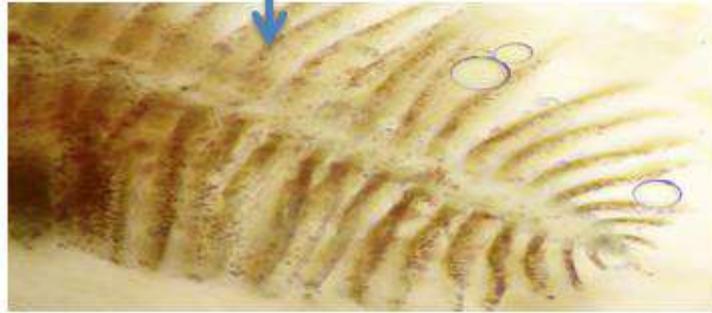


Gill raker السن الغلصمي

Gill arch القوس الغلصمي

Gill filament الخيوط الغلصمية

ب



ج

شكل (4-16) : طريقة حساب المساحة السطحية التنفسية للغلاصم  
أ- سمكة الشلك منزوعة الغلاصم ب - تركيب الغلاصم 3- مظهر الصفائح الغلصمية  
الثانوية ج- كيفية حساب المساحة التنفسية للصفحة الثانوية الواحدة ( BL ) b - قاعدة  
الصفحة الثانوية h - ارتفاع الصفحة الثانوية .

## 2-4 نسب العضلات الحمر والبيض :

أظهرت نتائج الفحص المظهري التشريحي عند دراسة المقاطع العرضية والطولية لتركيب النسيج العضلي في مناطق الجسم المدروسة (R1 و R2) في الأنواع الثلاثة المدروسة ، إن النسيج العضلي يتألف بصورة رئيسة من نوعين من العضلات هما : العضلات الحمر والعضلات البيض ، واللذان تم تمييزهما في المقاطع العرضية والطولية على أساس صفة اللون ، والموقع ، ولوحظ إن العضلات الحمر تشغل مساحة صغيرة من النسيج العضلي وتكون بشكل حزمة عضلية نحيفة تقع تحت الجلد مباشرة ، وتمتد على طول جانبي الجسم عند الخط الجانبي للأسماك من المنطقة الخلفية للرأس الى بداية الزعنفة الذيلية ، وتتميز بلونها الأحمر كما هو واضح في الشكل (4-16) ، بينما كانت العضلات البيض تشغل النسبة الأكبر من مساحة النسيج العضلي وتشغل معظم حيز الجسم ، وتظهر بلون أبيض كما هو موضح في الشكل (3-16).

أظهرت نتائج الدراسة الحالية الخاصة بحساب نسب العضلات الحمر والبيض في الأنواع الثلاثة المدروسة أن الأسماك الأقل طولاً بلغ المعدل الكلي لنسب العضلات الحمر فيها ( 3.24 ، 3.71 ، 3.94) % ، وبلغ معدل الكلي لنسب العضلات البيض فيها (95.67 ، 95.72 ، 95.19) % في أسماك البلطي الزيلي والشلك والشانك على التوالي كما في الجداول (4-5 ، 4-6 ، 4-7).. اما نسب العضلات الحمر والبيض في الأسماك الأكثر طولاً فقد بلغ المعدل الكلي لنسبة العضلات الحمر فيها ( 7.44 ، 7.96 ، 7.57) %، وبلغ المعدل الكلي لنسبة العضلات البيض فيها (89.46 ، 89.39 ، 91.79) % في أسماك البلطي والشلك والشانك على التوالي ، وتشير هذه النتيجة الى ان المعدلات الكلية لنسب العضلات الحمر كانت أقل بكثير من المعدلات الكلية لنسب العضلات البيض لمجاميع الطول المختلفة في أسماك البلطي الزيلي والشلك والشانك كما في الجداول (4-5 ، 4-6 ، 4-7).

بينت نتائج الدراسة الحالية بحساب نسب العضلات الحمر اختلافاً واضحاً في نسب العضلات الحمر حسب مناطق الجسم المدروسة للأنواع الثلاثة المدروسة ، فقد كانت النسب تزداد كلما تقدمنا باتجاه المنطقة الذيلية (R2) بينما كانت نسبتها أقل في المنطقة الأمامية (R1) القريبة من الرأس ، إذ تراوحت معدلاتها في المنطقة الأمامية للجسم (R1) ما بين ( 0.44 ± 2.89 – 6.55 ± 0.40) % في سمكة البلطي الزيلي و ( 3.28 ± 0.46 - 5.87 ± 0.41) % في سمكة الشانك ، وبلغت معدلاتها في سمكة الشلك ( 0.12 ± 3.43 – 6.98 ± 0.14) % كما هو واضح في الجداول (4-5 ، 4-6 ، 4-7) وسجلت نتائج التحليل الاحصائي فروقا معنوية ( $P < 0.05$ ) لحساب العضلات الحمر المحسوبة لمجاميع الطول المختلفة للمنطقة (R1) بين الأنواع

المدروسة كما موضح في الجدول (4-8)، أما في المنطقة الخلفية للجسم (R2) فقد بلغت معدلاتها في سمكة البلطي الزيلي ( $3.58 \pm 0.31 - 8.34 \pm 0.30$  % ) ، وفي سمكة الشانك تراوحت بين ( $4.14 \pm 0.37 - 8.65 \pm 0.27$  % ) ، وفي سمكة الشلك ( $4.45 \pm 0.39 - 8.17 \pm 0.37$  % ) كما هو واضح في الجداول (4-5 ، 4-6 ، 4-7) ، وعند تحليل النتائج احصائياً للفروقات المسجلة لحساب نسب العضلات الحمر المحسوبة لمجاميع الطول المختلفة للمنطقة الخلفية (R2) لوحظ عدم وجود فروق معنوية ( $P < 0.05$ ) بين الأنواع الثلاثة المدروسة كما موضح في الجدول (4-8) .

أوضحت نتائج الدراسة الخاصة بدراسة العلاقة بين نسب العضلات الحمر والطول الكلي للجسم إن المعدلات الكلية لنسب العضلات الحمر تزداد كلما ازدادت الأسماك طولاً في الأنواع الثلاثة المدروسة ، فقد بلغت معدلاتها الكلية في الأسماك الأقل طولاً (3.24 ، 3.71 ، 3.94) % في سمكة البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي كما في الجداول (4-5 ، 4-6 ، 4-7) ، بينما كانت معدلاتها في الأسماك الأكثر طولاً (7.44 ، 7.96 ، 7.57) % في أسماك البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي كما في الجداول (4-5 ، 4-6 ، 4-7) ، وعند دراسة علاقة الارتباط بين المعدلات الكلية لنسب الألياف الحمر ومعدل الطول الكلي للأسماك لوحظ وجود علاقة ارتباط طردية بينهما فقد بلغت معدلاتها (0.958 ، 0.986 ، 0.936) في سمكة البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي كما في الأشكال (4-71 ، 4-18 ، 4-19) ، وعند تحليل نتائج المعدلات الكلية احصائياً للفروقات المسجلة لنسب العضلات الحمر في مجاميع الطول المختلفة لا توجد فروق معنوية ( $P < 0.05$ ) بين الأنواع الثلاثة المدروسة كما في الجدول (4 - 9).

أظهرت النتائج الخاصة بحساب نسب العضلات البيض اختلافات واضحة في قيم معدلاتها حسب مناطق الجسم المدروسة للأنواع الثلاثة المدروسة ، إذ كانت نسبتها أكبر في المنطقة الأمامية (R1) القريبة من الرأس ونقل النسب كلما تقدمنا باتجاه المنطقة الذيلية (R2) ، وتراوحت معدلاتها في المنطقة الأمامية للجسم (R1) ما بين (91.11 - 97.23) % في سمكة البلطي الزيلي ، وفي سمكة الشانك تراوحت بين (96.21 - 90.02 % ) ، أما في سمكة الشلك فقد بلغت (96.21 - 95.22) % ، بينما بلغت معدلاتها في المنطقة الذيلية (R2) لسمكة البلطي الزيلي (94.12 - 87.81) % ، وسمكة الشانك (95.23 - 88.76) % ، وفي سمكة الشلك بلغت (93.85 - 88.36) % كما في الجداول (4-5 ، 4-6 ، 4-7) ، وقد أظهرت نتائج التحليل الاحصائي الخاصة للفروقات المسجلة لنسب العضلات البيض المحسوبة ومناطق الجسم المدروسة (R1) ، وجود فروق معنوية ( $p < 0.05$ ) بين الأنواع الثلاثة المدروسة كما في الجدول (4 - 8).

بينت النتائج الخاصة بحساب المعدلات الكلية لنسب العضلات البيض اختلافاً واضحاً في قيم معدلاتها لمجاميع الطول المدروسة ، فقد بلغت معدلاتها في الأسماك الأقل طولاً بين (95.67، 95.72، 95.19) % في أسماك البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي كما في الجداول (4-، 5، 6-4، 7-4) ، بينما بلغت معدلاتها في الأسماك الأكثر طولاً (89.39، 89.46، 91.79) % في أسماك البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي كما في الجداول (4-5، 4-6، 4-7) ، وقد لوحظ تفوق سمكة الشلك على سمكة البلطي الزيلي والشانك ، ودلت قيم معامل الارتباط التي تراوحت بين (-0.958، -0.980، -0.922) على وجود علاقة عكسية بين المعدلات الكلية لنسب العضلات البيض ومعدل طول الأسماك كلما زاد طول الأسماك كلما قلت نسب العضلات البيض كما في الأشكال ( 4 - 20 ، 4 - 21 ، 4 - 22) ، وقد بينت نتائج التحليل الاحصائي الخاصة للفروقات المسجلة بحساب نسب المعدلات الكلية لنسب العضلات البيض لمجاميع الطول المختلفة عدم وجود فروق معنوية ( $p < 0.05$ ) بين الأنواع الثلاثة المدروسة كما في الجدول (4-9) .

الفصل الرابع / النتائج

جدول (4-5) معدل نسب العضلات الحمر والعضلات البيض في مناطقتي الجسم (R1 , R2

(R2) في سمكة البلطي الزيلي *C.zillii*

المعدل الكلي لنسبة العضلات البيض (%)	المعدل الكلي لنسبة العضلات الحمر (%)	معدل نسبة العضلات البيض (%)		معدل نسبة العضلات الحمر (%)		معدل الوزن (غم)	معدل الطول الكلي (مم)	عدد الأسماك	مجموعة الطول الكلي (مم)
		R2	R1	R2	R1				
95.67	3.24	94.12 ± 0.22	97.23 ± 0.27	3.58 ± 0.31	2.89 ± 0.44	68.35 ± 1.89	130.67 ± 1.77	10	140-101
94.09	4.13	92.48 ± 0.17	95.71 ± 0.21	4.93 ± 0.27	3.33 ± 0.31	98.70 ± 1.72	158.33 ± 1.63	10	180-141
93.21	5.98	91.59 ± 0.16	94.84 ± 0.20	6.87 ± 0.21	5.12 ± 0.36	136.33 ± 1.53	211.71 ± 1.72	10	220-181
91.20	6.70	90.25 ± 0.17	92.16 ± 0.19	7.55 ± 0.23	5.86 ± 0.35	223.69 ± 1.46	256.43 ± 256.43	10	260-221
89.46	7.44	87.81 ± 0.21	91.11 ± 0.18	8.34 ± 0.30	6.55 ± 0.40	331.4 ± 1.65	281.33 ± 1.89	10	300-261

± الخطأ القياسي

الفصل الرابع / النتائج

جدول (4-6) معدل نسب العضلات الحمر والعضلات البيض في مناطقتي الجسم (R1 , R2

(R2) في سمكة الشانك *A. arabicus*

المعدل الكلي لنسبة العضلات البيض (%)	المعدل الكلي لنسبة العضلات الحمر (%)	معدل نسبة العضلات البيض (%)		معدل نسبة العضلات الحمر (%)		معدل الوزن (غم)	معدل الطو الكلي (ملم)	عدد الأسماك	مجموعة الطول الكلي (ملم)
		R2	R1	R2	R1				
95.72	3.71	95.23	96.21	4.14	3.28	66.41	126.75	10	101-140
		± 0.27	± 0.29	± 0.37	± 0.46	± 1.92	± 1.56		
94.13	4.8	93.15	95.12	5.34	3.22	90.81	163.33	10	141-160
		± 0.22	± 0.25	± 0.32	± 0.38	± 1.93	± 1.61		
92.79	5.98	92.18	93.41	6.65	3.83	160.63	215.43	10	161-220
		± 0.19	± 0.19	± 0.28	± 0.35	± 1.81	± 1.72		
90.63	6.72	89.92	91.34	7.11	5.13	255.42	248.35	10	221-260
		± 0.17	± 0.20	± 0.28	± 0.32	± 1.82	± 1.66		
89.39	7.96	88.76	90.02	8.65	5.87	359.29	276.92	10	261-300
		± 0.18	± 0.19	± 0.27	± 0.41	± 1.76	± 1.59		

± الخطأ القياسي

الفصل الرابع / النتائج

جدول (7-4) معدل نسب العضلات الحمر والعضلات البيض في مناطقتي الجسم ( R1 , R2

(R2) في سمكة الشلك *L. vorax*

المعدل الكلي نسبة العضلات البيض (%)	المعدل الكلي نسبة العضلات الحمر (%)	معدل نسبة العضلات البيض (%)		معدل نسبة العضلات الحمر (%)		معدل الوزن (غم)	معدل الطول الكلي للأسماك (ملم)	عدد الأسماك	مجموعة الطول الكلي للأسماك(ملم)
		R2	R1	R2	R1				
95.19	3.94	93.85	96.21	4.45	3.43	63.12	131.61	10	101-140
		± 0.25	± 0.17	± 0.39	± 0.12	± 1.62	± 1.46		
94.50	4.86	92.71	96.30	5.58	3.86	85.21	165.29	10	141-180
		± 0.27	± 0.18	± 0.40	± 0.17	± 1.82	± 1.32		
93.44	5.84	90.87	96.02	6.74	4.92	125.7	199.29	10	181-220
		± 0.30	± 0.32	± 0.42	± 0.15	± 1.73	± 1.32		
92.60	7.02	89.43	95.78	7.67	6.38	230.5	215.49	10	221-260
		± 0.28	± 0.25	± 0.36	± 0.13	± 1.65	± 1.76		
91.79	7.57	88.36	95.22	8.17	6.98	335.68	251.33	10	2261-300
		± 0.32	± 0.27	± 0.37	± 0.14	± 1.85	± 1.52		

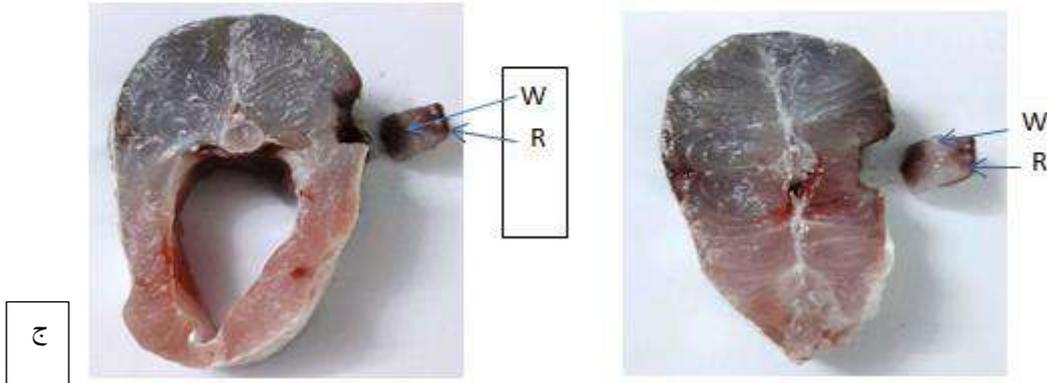
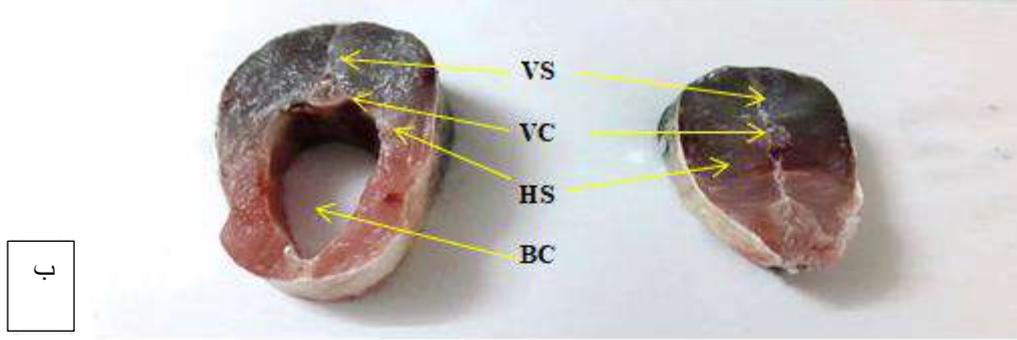
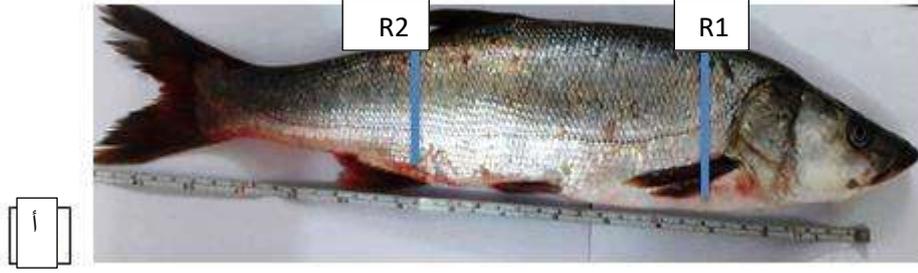
± الخطأ القياسي

جدول (4-8) : الفروقات المسجلة بين قيم معدلات نسب العضلات الحمر والبيض في مناطق الجسم (R1 و R2) في الأنواع الثلاثة المدروسة

مستوى المعنوية 0.05	قيمة F الجدولية	قيمة F المحسوبة	المنطقة لمدروسة	الصفة المدروسة
معنوية	4.458	7.548	R1	معدل نسب العضلات الحمر (%)
غير معنوية	4.458	0.969	R2	
معنوية	4.458	5.877	R1	معدل نسب العضلات البيض (%)
معنوية	4.458	5.747	R2	

جدول (4-9) : الفروقات المسجلة بين قيم المعدلات الكلية لنسب العضلات الحمر والبيض في الأنواع الثلاثة المدروسة

مستوى المعنوية 0.05	P-value	قيمة F المحسوبة	الصفة المدروسة
غير معنوية	4.458	3.746	المعدل الكلي لنسب العضلات الحمر (%)
غير معنوية	4.458	2.915	المعدل الكلي لنسب العضلات البيض (%)



شكل (4-16): حساب النسب المئوية للعضلات الحمر والبيض

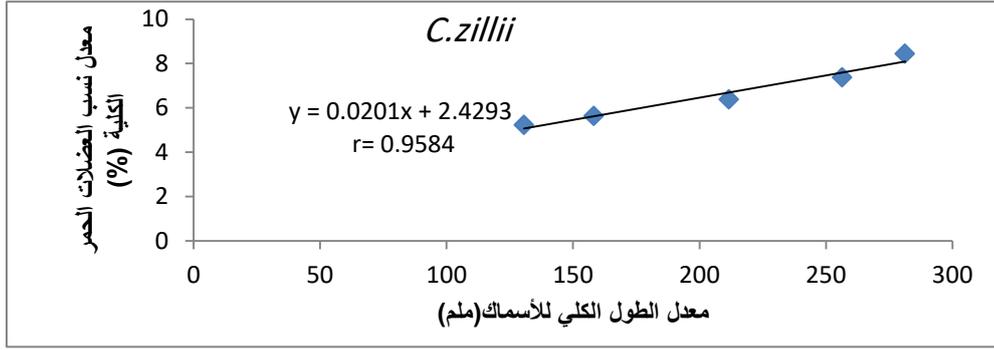
أ- مناطق الجسم المدروسة في جسم سمكة الشك

ب- يوضح المنطقة الأمامية من الجسم (R1) ، و المنطقة الخلفية للجسم (R2)

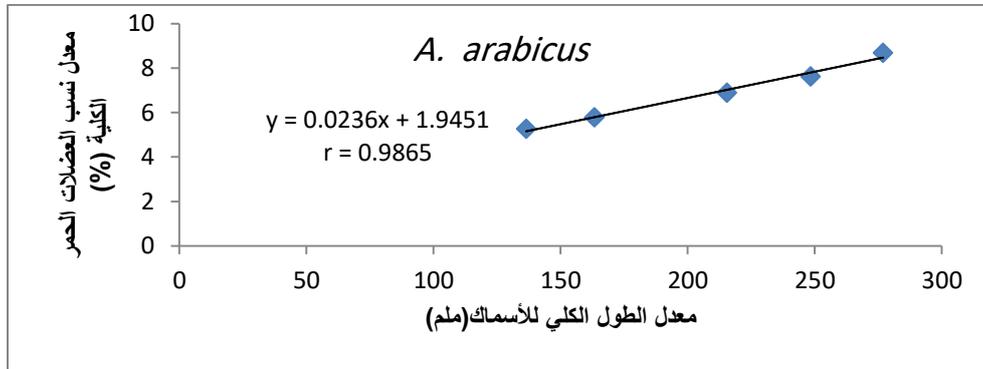
ج- تجويف الجسم (BC) ، الحاجز الأفقي (HS) ، العمود الفقري (VC) جسم الفقرة (VS) .

العينة المدروسة ، (W) العضلات البيض ، (R) العضلات الحمر

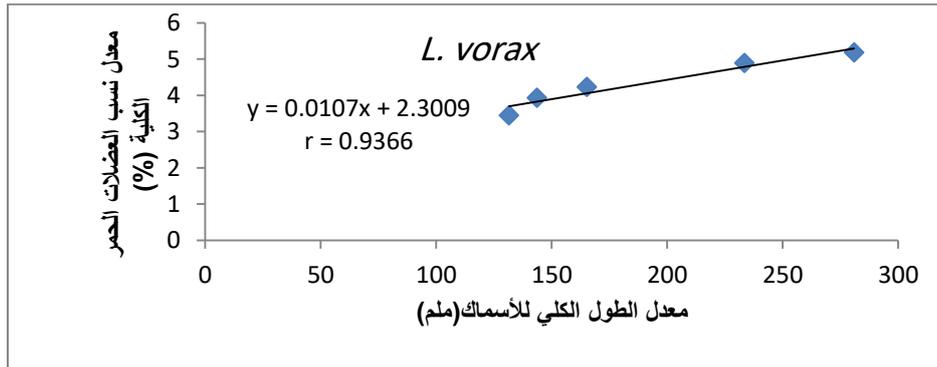
## الفصل الرابع / النتائج



شكل (4-17) : العلاقة الخطية بين معادل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لنسب العضلات الحمر (%) في سمكة البلطي الزيلي *C. zillii*

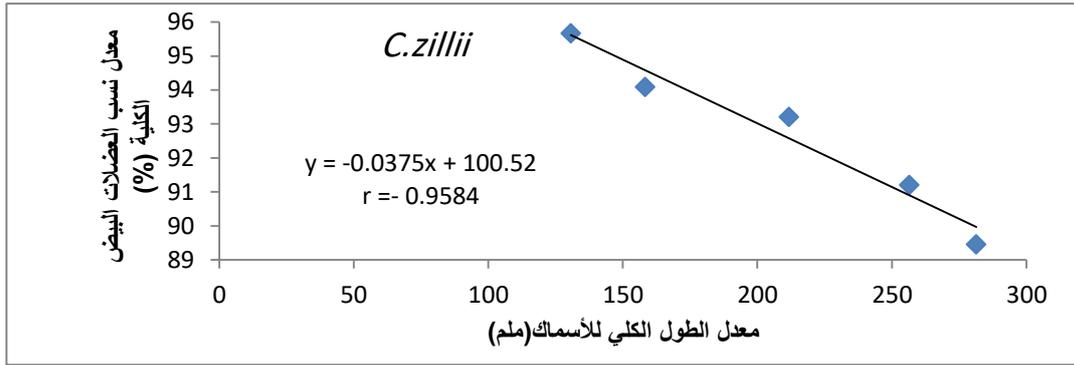


شكل (4-18) : يوضح العلاقة الخطية بين معادل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لنسب العضلات الحمر (%) في سمكة *A. arabicus*

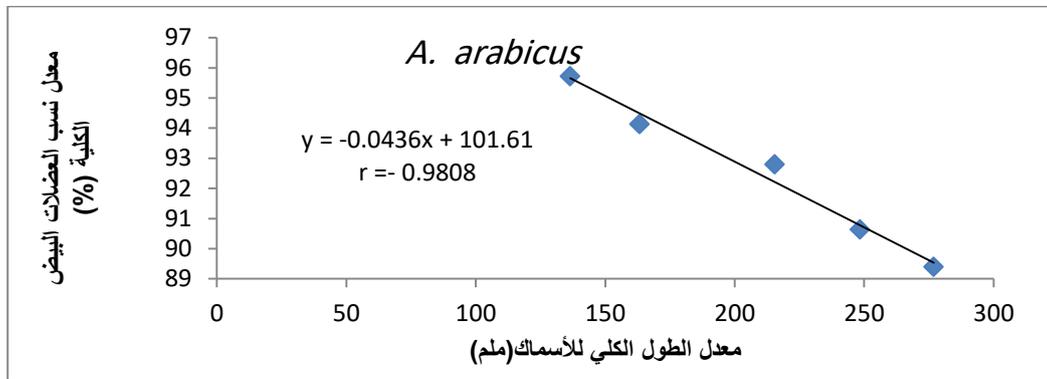


شكل (4-19) : العلاقة الخطية بين معادل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لنسب العضلات الحمر (%) في سمكة الشلك *L. vorax*

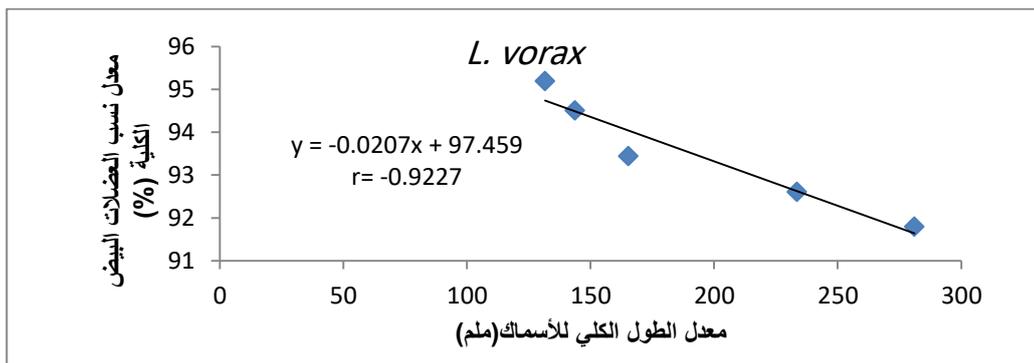
## الفصل الرابع / النتائج



شكل (4-20) : العلاقة الخطية بين معادل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لنسب العضلات البيض % في سمكة الباطي الزيلي *C. zillii*



شكل (4-21) : العلاقة الخطية بين معادل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لنسب العضلات البيض (%) في سمكة *A. arabicus*



شكل (4-22) : يوضح العلاقة الخطية بين معادل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لنسب العضلات البيض (%) في سمكة الشلك *L. vorax*

## 5. المناقشة

### 1.5 المساحة السطحية التنفسية للغلاصم :

أشارت الدراسة الحالية إلى أن تركيب غلاصم أسماك الدراسة مشابهة في تركيبها للأسماك العظمية الأخرى التي تعيش في المياه العذبة (Severi *et al.*,2000; Evans *et al.*, 2005; Jenjan,2011) فهي تتكون من أربعة أقواس غلصمية كاملة في كل ردهة غلصمية كل قوس غلصمي يحتوي على الخيوط الغلصمية والتي تحتوي بداخلها على الصفائح الغلصمية الثانوية ، وأيضاً يحتوي القوس الغلصمي على الأسنان الغلصمية (Abumandour, 2018; Mansour,2018a ) من خلال دراستهم لأسماك *Eutrigla Mesopotamichthyes sharpeyi* و *Mullus barbatus* و *gurnardus*, إن العلاقة بين الخصائص المظهرية للغلاصم وحجم الجسم علاقة وثيقة ، فهي تعتمد على زيادة متطلبات الجسم للأوكسجين مع زيادة حجم الجسم ، والتي ترتبط بمستوى النشاط الحركي للأسماك (Rosenberger and Chapman, 2000; Wegner, 2009;Palstra *et al.*,2011) من خلال دراستهم على الأسماك *haplochromine cichlids* family و *trout* و *Scombridae* .

أوضحت نتائج الدراسة الحالية اختلافاً واضحاً في قيم معدلات مكونات المساحة التنفسية في مجاميع الطول المدروسة في الأنواع الثلاثة المدروسة ، وهذا الاختلاف في تلك المعدلات يعود الى ارتباطها مع العديد من العوامل منها اختلاف الأنواع، ونمط الحياة والخصائص الوراثية والخصائص البيئية ، ومستوى النشاط الحركي ( Strzyzewska *et al.*,2016; Bigman *et al.*, 2018;Ducaan2020) من خلال دراستهم لأسماك *Oncorhynchus mykiss* و *shark species* و *Pygocentrus nattereri* .

يعتمد تحديد مستوى النشاط الحركي في الأسماك على العديد من العوامل المهمة المرتبطة به ، منها مساحة الغلاصم التنفسية سواءً كانت المطلقة أم النسبية ، نسب الألياف العضلية الحمر والبيض ، ومعدل أقطار الألياف العضلية بنوعها فضلاً عن بعض المؤشرات المظهرية المحددة لحركة الأسماك والمرتبطة بجسم الأسماك ، وكذلك المتطلبات الأيضية (منصور، 2005 ؛ عودة 2012؛ المحنّا، 2015؛ Olson، 2002) من خلال دراستهم لأسماك *Aspius* و *Silurus triostegus* و *Arius bilineatus* و *Chiloscyllium arabicum* و *vorax* و *Barbus xanthopterus* و *Barbus sharpeyi* ، لذا فإن الأسماك تختلف في نشاطها الحركي ، فمنها الأسماك النشطة والسريعة والتي تمتلك نشاطاً أيضاً عالياً و مساحة

سطحية تنفسية عالية والناجمة عن زيادة أعداد وأطوال الخيوط الغلصمية ، وزيادة أعداد ومساحة الصفائح الغلصمية الثانوية ، والأسماك متوسطة النشاط التي تمتلك مساحة تنفسية متوسطة مقارنة بالأسماك النشطة ، والأسماك الخاملة أو قليلة النشاط والتي تكون ذات نشاط أبيض قليل ومعدلات قليلة لقيم المساحة التنفسية لغلصمها ( Evans et al.,2005 ) (Kumari et al.,2009; عند دراستهم لأسماك *Cirrhinus mrigala* و *Dasyatis sabina*).

إن قيم المساحة التنفسية المطلقة والنسبية تعتمد على ثلاثة مكونات رئيسة تتمثل بمعدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية ، وعدد الصفائح الغلصمية الثانوية في واحد ملتر ومساحة الصفيحة الغلصمية الثانوية الواحدة (Saliu and Olonire,2007; Satora and Romek, 2010) من خلال دراستهم لأسماك *Xenentodon cancila* و *Gymnocephalus cernus* ، وهذه المكونات ترتبط بعلاقة ارتباط وثيقة مع نمو الجسم ، وهذا يعكس الحاجة لمساحة تنفسية كبيرة من أجل توفير المتطلبات الأيضية في الأسماك الكبيرة والنشطة (Dahal, 2003; Saliu and Olonire, 2007; Pauly and Cheung,2018) من خلال دراستهم لأسماك *Clarias* و *Xenentodon cancila* و *Gymnocephalus cernus* و *anguillaris* ، وهذا ما أوضحتها نتائج الدراسة الحالية باختلاف سمكة البلطي الزيلي والشانك والشالك في معدلات المساحة التنفسية المطلقة والنسبية للغلصم فضلاً عن اختلافها ضمن مجاميع الطول المدروسة داخل النوع الواحد ، وهذا التباين في معدلات المساحة التنفسية للغلصم يعود بالأساس الى التباين في معدلات مكونات المساحة السطحية التنفسية للغلصم والمذكورة أعلاه فقد أشار كل من المحنّ (2015) و (2018) Mohammed و (2018b) Mansour عند دراستهم المساحة السطحية التنفسية لأنواع مختلفة من الأسماك *Megaalpsis cordyla* وأسماك *Coptodon zillii* وأسماك *Aspius vorax* و *Epinephelus coioides* . إن هذه المكونات الثلاثة هي التي تحدد معدلات المساحة التنفسية المطلقة للغلصم وخاصة معدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية ، فقد بينت نتائج الدراسة الحالية ان معدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية كان له التأثير الأكبر على زيادة قيم المساحة التنفسية المطلقة للغلصم ، فقد وجد أن زيادة معدلات طول الخيوط الغلصمية يرتبط بزيادة معدل طول الأقواس الغلصمية الأربعة وزيادة أعدادها في القوس الغلصمي الواحد وللأقواس الأربعة ، مما ينتج عنه زيادة معدلات الطول الكلي للخيوط الغلصمية ضمن مجاميع الطول المدروسة في الأنواع الثلاثة المدروسة ، وإن هذه الزيادة في معدلات طول الخيوط الغلصمية ربما تعكس زيادة نمو ونشاط الأسماك مما ينتج عنه زيادة

أعداد وطول الخيوط الغلصمية مع زيادة نمو الأسماك ، وهذا ما أثبتته نتائج علاقة الارتباط والتي كانت علاقة طردية بين معدل طول الخيوط الغلصمية وطول الأسماك وهذه النتائج تتفق مع دراسة كل من عبد اللطيف (2010) *Cyprinus carpio* والشانك *Acanthopagrus latus*، والحسناوي (2011) على سمكة *Barbus sharpey*، وعودة (2012) *Aspius vorax* و *Barbus sharpeyi* و *Barbus xanthopterus*، و (2018) *Lefever et al.* على سمكة *Salmo gairdneri*، ودراسة (2020) *Turko et al.* عند دراستهم العوامل المؤثرة على قيم المساحة التنفسية للغلاصم ، وبالاعتماد على معدل طول الخيوط الغلصمية فإن (Roubal 1987) قسم المستويات الحركية للأسماك على ثلاثة مستويات حركية هي : أسماك نشطة ، وأسماك متوسطة النشاط ، وأسماك قليلة النشاط كما في الجدول (12).

جدول (1-5) معدلات الطول الكلي للخيوط الغلصمية (L) في أسماك مختلفة النشاط

حسب تصنيف (1987) Roubal

النوع السمكي المدروس	معدلات الطول الكلي للخيوط الغلصمية (L)			المستوى الحركي للأسماك
	10 gm	100 gm	1000 gm	
<i>Opsanus tau</i> (toad)	923mm	281mm	8610 mm	الخاملة أو قليلة النشاط Sluggish
<i>Acanthopagrus australis</i> (shank)	2414mm	6149mm	15660 mm	متوسطة النشاط Intermediate
<i>Thunnu spp</i> (tuna)	15209mm	35049mm	82435mm	سريعة الحركة أو نشطة Active

من خلال الجدول (1-5) نرى أن مستوى النشاط الحركي للأسماك يتأثر بصورة مباشرة بمعدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية في الأسماك ، فقد بينت نتائج الدراسة الحالية إن أسماك البلطي الزيلي والشانك والشلك تقع ضمن الأسماك متوسطة النشاط الحركي حسب تصنيف (1987) Roubal ، إذ تراوحت معدلات الطول الكلي للخيوط الغلصمية في سمكة البلطي الزيلي بين (6538.23 - 10623.92 ملم) ، وفي سمكة الشانك كانت معدلاتها (6672.62 - 11882.36 ملم) ، أما في سمكة الشلك فقد تراوحت بين (4841.72 - 9400.69 ملم) ، وهذا يتفق مع ما أشار إليه العديد من الباحثين في دراستهم للمساحة التنفسية للغلاصم في أنواع سمكية مختلفة و منها دراسة الأسدي (2020) على أسماك *Coptodon zillii* و *Barbus xanthopter* ، ودراسة (2018) Mohammed على سمكة *Epinephelus coioides* ، ودراسة (2018b) Mansour على *Megaalpsis cordyla* .

أوضحت نتائج الدراسة الحالية قلة تأثير عدد الصفائح الغلصمية الثانوية ومساحة الصفيحة الغلصمية الثانوية على معدلات المساحة التنفسية للغلاصم لمجاميع الطول المدروسة في الأنواع السمكية الثلاثة المدروسة ، وذلك يعود الى أن معدلاتها لم تعط أي اختلافات كبيرة بين مجاميع الطول المدروسة ضمن النوع الواحد وللأنواع الثلاثة المدروسة ، وهذا يتفق مع ما أشار اليه العديد من الباحثين عند دراستهم للمساحة التنفسية للغلاصم في أنواع سمكية و Wootton (2010) على *Satora & Romek* ، ودراسة *Gymnocephalus cernus* ، ودراسة Wootton (2015) *et al.* ، على سمكة سمكة *A. superciliosus*.

بينت نتائج الدراسة الحالية اختلاف الأنواع السمكية الثلاثة المدروسة في قيم معدلات المساحة التنفسية المطلقة (ملم<sup>2</sup>) بين مجاميع الطول المدروسة ، إذ امتلكت المجاميع الأقل طولاً مساحة تنفسية مطلقة صغيرة مقارنة مع المجاميع الأكثر طولاً التي امتلكت مساحة تنفسية مطلقة كبيرة في الأنواع الثلاثة المدروسة ؛ وذلك يدل على وجود علاقة ارتباط طردية بين معدل المساحة التنفسية المطلقة ومعدل الطول الكلي للأسماك (نمو الأسماك) ، وهذا الاختلاف في قيم معدلات المساحة التنفسية المطلقة بين الأنواع السمكية ربما يدل على اختلافها في معدلات الأوكسجين المستهلك تبعاً لمتطلباتها الأيضية ونشاطها وحركتها ، ويعكس مقدار الأوكسجين المستهلك في الأسماك أثناء نشاطها الحركي مما يفسر زيادة المساحة التنفسية المطلقة للغلاصم في الأنواع المختلفة للأسماك كلما ازداد نمو الأسماك بحيث تمتلك الأسماك الأقل طولاً والأسماك القليلة النشاط مساحة تنفسية مطلقة (ملم<sup>2</sup>) للغلاصم قليلة مقارنة مع الأسماك الأكثر طولاً أو ذات النشاط الحركي المتوسط أو السريعة التي تمتلك مساحة تنفسية أكبر تتناسب مع نشاطها الحركي ومتطلباتها الأيضية ، فقد بلغت المعدلات الكلية للمساحة التنفسية المطلقة (ملم<sup>2</sup>) للغلاصم عند جمعها وتقسيمها على عدد مجاميع الطول المدروسة للأنواع الثلاثة المدروسة (12861.42، 14023.15، 14831.76 ملم<sup>2</sup>) في أسماك البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي كما في الجداول (1-4، 2-4، 3-4)، ولوحظ تفوق سمكة الشلك على سمكة البلطي الزيلي والشانك، وتفوق سمكة الشانك على سمكة البلطي الزيلي ؛ مما يدل على إن سمكة الشلك أكثر نشاطاً مقارنةً بنشاط البلطي الزيلي والشلك ، مما يعكس نشاطها الحركي إذ تعد سمكة الشلك نشطة من ناحية طبيعة تغذيتها الافتراضية ، وبذلك فهي ربما تحتاج الى معدلات أعلى من استهلاك الأوكسجين لتوفير الطاقة اللازمة لأداء السباحة السريعة والمستمرة وهذا يتفق مع أشار اليه العديد من الباحثين في دراستهم لأنواع مختلفة من الأسماك منهم (2018) Pauly and Cheung على سمكة *Alopias vulpinus* ، ودراسة

(2018) Lefevre et al., على سمكة *Salmo gairdneri*، ودراسة دراسة Duncan (2020) على سمكة *Pterygoplich thyspardalis*.

أظهرت نتائج الدراسة الحالية وجود علاقة ارتباط عكسية في معدلات مساحة الغلاصم النسبية ومجاميع الطول المختلفة وبين الأنواع الثلاثة المدروسة ، فقد أوضحت النتائج إن زيادة طول الأسماك (زيادة الوزن) كان له تأثير مباشر على معدلات مساحة الغلاصم النسبية ، فقد امتلكت الأسماك الأقل طولاً مساحة تنفسية نسبية أعلى من الأسماك الأكثر طولاً في الأنواع الثلاثة المدروسة ، وهذا الاختلاف في قيم معدلات المساحة التنفسية النسبية يعود أساساً الى نشاط وحركة الأسماك ، مما يدل على إن حركة ونشاط الأسماك الصغيرة تتطلب احتياجات تنفسية أكبر مقارنة مع الأسماك الكبيرة وهذا يتفق مع ما أشار إليه Timmerman and Chapman (2004) على *Poecilia latipinna* ، و Satora & Romek (2010) African *Gymnocephalus cernus* ، و Binning et al., (2010) على سمكة Cichlid عند دراسة تأثير حجم الأسماك على قيم المساحة التنفسية للأسماك ، وقد أشار Killen et al., (2016) عند دراسته لأسماك *Thunnus albacares* الى إن معدلات النمو والأحتياجات الغذائية للأسماك الصغيرة والأسماك النشطة تكون أعلى من الأسماك الكبيرة والأسماك الخاملة مما يتطلب تجهيز للأوكسجين أعلى وكبر للمساحة التنفسية النسبية في الأسماك الصغيرة ، ومن خلال المعدلات الكلية لقيم المساحة التنفسية النسبية عند جمعها وتقسيمها على عدد مجاميع الطول المدروسة للأنواع الثلاثة المدروسة (80.31، 87.03، 89.02 ملم<sup>2</sup>/غم) في أسماك البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي كما في الجداول (4-1 ، 2-4، 3-4)، لوحظ تفوق أسماك الشلك بمعدلات المساحة التنفسية النسبية على أسماك الشانك ؛ وذلك يعكس طبيعة حركتها التي تحتاج الى سرعة سباحة أكبر ومساحة تنفسية أعلى لتوفير الطاقة اللازمة لانجاز عملية السباحة مما يدل على أن أسماك الدراسة الحالية تتميز بمساحة تنفسية تتناسب مع مستوى النشاط الحركي لها ، وتفوق سمكة الشانك والتي تكون أكبر مقارنة بمثيلتها من أسماك البلطي الزيلي ؛ وربما يعود ذلك نتيجة طبيعة بيئتها المائية التي تؤثر على تركيز الأوكسجين المذاب في الماء ، مما يتطلب زيادة المساحة التنفسية للغلاصم لاستخلاص أكبر كمية من الأوكسجين ، وذلك يعكس تأثير العوامل البيئية وتأثيرها المباشر على المساحة التنفسية للأسماك ، وهذا يتفق مع ما توصل اليه العديد من الباحثين من خلال دراستهم لأنواع مختلفة منهم دراسة Wootton et al., (2015) دراسته لأنواع جنس *A. superciliosus* ودراسة Bigman et al., (2018) دراسته لأنواع *shark species* ، ومن خلال الجداول (2-5) لوحظ إن أسماك الدراسة الحالية تمتلك مساحة تنفسية متوسطة

تتناسب مع متطلباتها الأيضية ونشاطها الحركي بالمقارنة مع أسماك محلية أخرى في دراسات محلية سابقة للفترة (1991-2021).

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

الباحث	مساحة الغلاصم النسبية (ملم <sup>2</sup> /غم)	النوع السمكي المدروس	
		الاسم الشائع	الاسم العلمي
Salman et al.,(1991)	148	الشالك	<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	الجري الأسيوي	<i>Silurus triostegus</i>
منصور ( 2008 )	149.78	أبو الحكم	<i>Heteropneustes fossilis</i>
المحنا(2011)	60.10	الخشني	<i>Liza abu</i>

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 molitrix</i>	الكارب الفضي
عودة (2012)	106.27	<i>Aspius vorax</i>	الشناك
عودة (2012)	64.26	<i>Barbus sharpeyi</i>	البنبي
عودة (2012)	49.66	<i>Barbus xanthopterus</i>	القطان
المحنا و منصور (2015)	82.65	<i>Aspius vorax</i>	الشناك
المحنا و منصور (2015)	64.97	<i>Liza abu</i>	الخشني
الأسدي (2020)	86.8	<i>Barbus xanthopteru</i>	القطان
الأسدي (2020)	88.02	<i>Cotodon zillii</i>	البطي الزيبي
الدراسة الحالية	80.31	<i>Cotodon zillii</i>	البطي الزيبي
الدراسة الحالية	87.03	<i>Acanthopagrus arabicu</i>	الشناك
الدراسة الحالية	89.02	<i>Leuciscus vorax</i>	الشناك

## 2-5 : نسبة العضلات الحمر والبيض:

أظهرت نتائج الدراسة الحالية إن النسيج العضلي في الأنواع الثلاثة المدروسة يتألف من نوعين رئيسيين من العضلات هما : العضلات الحمر والعضلات البيض ، إذ بينت نتائج الدراسة إن نسبة العضلات الحمر من كتلة النسيج العضلي كانت أقل بكثير من نسبة العضلات البيض ، وقد تم تمييز أنواع العضلات عن طريق موقعها ومظهرها ، وهذا يتفق مع ما أشار إليه العديد من الباحثين عند دراستهم لخصائص النسيج العضلي في الأسماك العظمية منهم دراسة (2011) Johnston *et al.*، على سمكة *Salmo salar*، ودراسة AL-Mohanna (2018) على أسماك *Barbus grypus* و *Barbus sharpeyi*، ودراسة (2019)

Mansour and AL-Mohanna على سمكة *Mesopotamichthyes sharpeyi*.

تعتمد الأسماك في سباحتها وتغيير اتجاه حركتها في الماء على نسب العضلات الحمر والبيض وتوزيعها في أنحاء الجسم وأقطار أليافها العضلية في المنطقة الذيلية ، وحجم وشكل الزعفة الذيلية (Hernández *et al.*,2016; Nistor *et al.*,2013 ; Wakeling *et al.*, 2002) ، ولا تقتصر أهمية النسيج العضلي في الأسماك على انجاز حركة السباحة فقط ، بل تتجلى أهميته من خلال تزويد الأسماك بالأوكسجين في مراحل التكوين الجنيني المبكرة في الأسماك قبل اكتمال نمو الغلاصم بشكل كامل (EL-Fiky and Wiesser, 1988).

بينت الدراسة الحالية إن العضلات الحمر تمتد من النهاية الخلفية للرأس الى منطقة السويقة الذنبية وتقع تحت الجلد مباشرةً بشكل حزمة نحيفة تتخذ موقعاً جانبياً في جدار الجسم وبالتحديد عند منطقة الخط الجانبي للأسماك ، وتتلون بلون أحمر، وتختلف نسبتها باختلاف مناطق الجسم المدروسة في النوع الواحد وباختلاف الأنواع الثلاثة المدروسة وهذا يتفق مع ما أشار إليه كل من Rabah (2005) على سمكة *Oncorhynchus kisutch*، و Kiessling (2006) ، و *Oncorhynchus nerka et al .* (2013)، و Nistor *et al.*، على أسماك

*Oncorhynchus mykiss* , *Salmo trutta fario* and *Salvelinus fontinalis*.

أوضحت نتائج الدراسة إن العضلات البيض شكلت الجزء الأكبر من كتلة النسيج العضلي وتمتد بعمق داخل الجسم وتتميز بلونها الأبيض ، والتي تبلغ نسبتها ما يقارب (90 % من كتلة النسيج العضلي وعليه فإن النتائج التي تم الحصول عليها تتفق مع ما توصل إليه باحثين آخرين في دراستهم للنسيج العضلي لأنواع مختلفة من الأسماك مثل Ayala *et al.* (2005) على سمكة *Dicentrarchus labrax* و Nejedli *et al.*،(2007) على سمكة *Perca fluviatilis* و *Carassius auratus gibelio* ، و Karahmet *et al.*،( 2014)

على أنواع من Salmon fish species .

أشار (De Mello et al., 2016) عند دراسته لسمكة *Colossoma macropomum* الى أن الأسماك تختلف في مستوياتها الحركية ؛ وذلك نتيجة لاختلافها في بعض الخصائص النسيجية لنسيجها العضلي ومنها نسب العضلات الحمر والبيض وأقطار كل نوع منها ، وتوزيعها في الجسم ودورها الوظيفي الذي تؤديه أثناء السباحة مما يتطلب وجود جهاز عضلي يتناسب مع مستوى نشاطها.

إن نسبة العضلات الحمر والبيض تختلف باختلاف الأنواع السمكية المدروسة كما وتظهر اختلافا واضحا في مناطق الجسم المدروسة (R1) التي تمثل المنطقة الأمامية من الجسم R2 التي تمثل المنطقة الخلفية من الجسم) ضمن النوع الواحد ، وهذا الاختلاف يعكس تباين مستوى النشاط الحركي للأسماك والمرتبطة بتنوع الأنواع وأسلوب الحياة والبيئة المحيطة بها (منصور، 2005؛ الحسنوي 2011؛ عودة 2012) من خلال دراستهم على أسماك *Hypophthalmichthys* و *Ctenopharyngodon idella* و *Cyprinus carpio* و *molitrax* و *Aspius vorax* و *Barbus sharpeyi* و *Barbus xanthopterus*، لذا أوضحت نتائج الدراسة الحالية إن نسب العضلات الحمر كانت أقل بكثير من نسب العضلات البيض في مناطق الجسم المدروسة (R1,R2) ولمجاميع الطول المختلفة في سمكة البلطي الزيلي والشانك والشلك ، وهذه النتائج تتفق مع ما أشار اليه العديد من الباحثين منهم و(2007) Hagen, على سمكة *Hippoglossus hippoglossus*، و(2014) *al.*، و(2019) Karahmet et *Salmon fish species*، و(2019) Ouda, على سمكة *Gymnura micrura*.

أظهرت نتائج الدراسة الحالية إن معدلات نسب العضلات الحمر تختلف باختلاف المناطق الجسمية المدروسة (R1,R2) في الأنواع الثلاثة المدروسة ، إذ كانت نسبتها في المنطقة الأمامية (R1) أقل من المنطقة الخلفية للجسم (R2) التي امتازت بنسبتها الأكبر ، فقد بلغت معدلاتها في المنطقة الأمامية (R1) عند جمعها وتقسيمها على عدد المجاميع المدروسة في كل نوع (6.30 ، 6.23 ، 6.72) % في أسماك البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي كما في الجداول (4-5 ، 4-6 ، 4-7) ، بينما بلغت في المنطقة الخلفية للجسم (R2) عند جمعها وتقسيمها على عدد المجاميع المدروسة في كل نوع (6.93 ، 7.45 ، 7.87) % في أسماك البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي كما في الجداول (4-5 ، 4-6 ، 4-7) ، وهذا يعكس أهمية المنطقة الخلفية أو السويقة الذنبية في عملية السباحة المستمرة للأسماك ، وهذه الزيادة في نسب العضلات الحمر تكسب هذه المنطقة المرونة العالية في عملية تقلص وانبساط الألياف العضلية بذلك القيام بدورها الوظيفي في عملية السباحة ، وقد أشار (Palstra

(et al., 2011) عند دراسته لسمة *Seriola lalandi* الى كونها المصدر الأساس للمجهز للطاقة أثناء السباحة بسبب التجهيز الدموي العالي ، والأبيض الهوائي ، ونسبة الدهون العالية ، ووفرة المايوتوكندريا ، والنسبة العالية من البروتين العضلي الكلايكونين ، وأقطاره الصغيرة المتماثلة مما يؤهلها لأداء وظيفة السباحة البطيئة المستمرة ولفترات زمنية طويلة (et al., 2014; Karahmet et al., 2002; Katz, 2001; D'août; 2001) ، و نتائج الدراسة الحالية تتفق مع ما توصل إليه العديد من الباحثين لدراساتهم نسب العضلات الحمر والدور الذي تؤديه أثناء السباحة مثل دراسة (Nejedl i et al., (2007) على سمكة *Carassius auratus* و *Perca fluviatili* و *gibelio* ، ودراسة (Curtin et al., (2010) على *Scyliorhinus canicula* ، ودراسة (Ouda,(2019) سمكة *Gymnura micrura*.

بيّنت نتائج الدراسة الحالية اختلاف نسب العضلات الحمر باختلاف مجاميع الطول المدروسة ، فقد لوحظ وجود علاقة طردية بين نسبة العضلات الحمر ومعدل الطول الكلي للأسماك المدروسة ، وازدياد معدلات نسب العضلات الحمر بزيادة طول الأسماك (نمو الأسماك) ، وبلغت معدلات نسب العضلات الحمر في الأسماك الأقل طولاً عند جمع معدلاتها للمجاميع الطول المدروسة الخمسة وقسمتها على اعدادها في الأنواع المدروسة (5.23، 5.26، 3.45) % في أسماك البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي كما في الجداول (4-5 ، 4-6 ، 4-7) ، أما في الأسماك الأكثر طولاً فقد بلغت معدلاتها عند جمع معدلاتها للمجاميع الطول المدروسة الخمسة وقسمتها على اعدادها في الأنواع المدروسة (8.44 ، 8.68 ، 9.12) % في أسماك البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي كما في الجداول (4-5 ، 4-6 ، 4-7) ، وهذه العلاقة تعود الى عملية النمو المستمرة للأسماك والتي تعكس زيادة نمو كتلة النسيج العضلي، وأوضح كل من (Priester , (2012) عند دراسته لسمة *Seriola dorsalis* إن هذه الزيادة نتيجة إضافة ألياف عضلية جديدة hyperplasia وزيادة حجم الألياف العضلية hypertrophy لذا تعكس زيادة نشاط وسرعة الأسماك الكبيرة مقارنة مع الأسماك الصغيرة .

أوضحت نتائج الدراسة الحالية تباين نسبة العضلات البيض ضمن مناطق الجسم المدروسة (R1،R2) ولمجاميع الطول المختلفة ضمن النوع نفسه وللأنواع الثلاثة المدروسة فقد كانت معدلات نسب العضلات البيض للمنطقة الجسمية الأمامية (R1) أعلى من معدلاتها في المنطقة الجسمية الخلفية (R2) في الأنواع المدروسة ، فقد تراوحت معدلاتها في المنطقة الأمامية (R1) عند جمع معدلاتها للمجاميع الطول المدروسة الخمسة وقسمتها على اعدادها في

الأنواع المدروسة (94.21 ، 93.22 ، 95.90) % في سمكة البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي كما في الجداول (4-5 ، 4-6 ، 4-7) ، بينما تراوحت معدلاتها في المنطقة الخلفية (R2) عند جمع معدلاتها للمجاميع الطول المدروسة الخمسة وقسمتها على اعدادها في الأنواع المدروسة ( 91.25 ، 91.84 ، 92.32) % في أسماك البلطي الزيلي والشانك والشلك على التوالي كما في الجداول (4-5 ، 4-6 ، 4-7) ، ولوحظ تفوق سمكة الشلك على سمكة البلطي الزيلي والشانك في كلتا المنطقتين الأمامية والخلفية (R1,R2) ؛ وذلك يعود الى طبيعتها الحركية فهي تستعمل العضلات البيض من أجل الحركة السريعة والمفاجئة لمطاردة فريستها ، فقد أشار (Bernal et al., 2010) من خلال دراسته على سمكة common thresher sharks الى الدور الوظيفي الذي تؤديه العضلات البيض في السباحة السريعة والمفاجئة ولفترات زمنية قصيرة والذي تستخدمه للهروب من الأعداء أو مطاردة الفرائس حيث تعتمد بنشاطها على الأيض اللاهوائي ومحتواها العالي من النشأ والقليل من الكلايكوجين ، وقلة محتواها من المايتوكوندريا ، وأقطار أليافها الكبيرة غير المتماثلة (Priester, 2012) من خلال دراستهم على الأسماك *Oncorhynchus* وأنواع الجنس *Seriola dorsalis* و *Acipenser oxyrinchus*.

بينت نتائج الدراسة الحالية اختلاف نسب العضلات البيض باختلاف مجاميع الطول المدروسة، إذ لوحظ وجود علاقة ارتباط عكسية بين نسب العضلات البيض وطول الجسم (نمو الأسماك) وانخفاض معدلات النسب الكلية للعضلات البيض كلما زاد معدل طول الأسماك في الأنواع الثلاثة المدروسة ، وأظهرت نتائج الدراسة الحالية تفوق سمكة الشلك على البلطي الزيلي والشانك وذلك بسبب طبيعة حركة الشلك السريعة ومستوى نشاطها المرتفع ، فقد تراوحت معدلات النسب الكلية للعضلات البيض الناتج من جمع معدلات مجاميع الطول المدروسة وقسمتها على أعداد هذه المجاميع وللأنواع الثلاثة المدروسة بين (92.72 ، 92.53 ، 93.51) % في أسماك البلطي الزيلي و الشانك والشلك على التوالي كما في الجداول (4-5 ، 4-6 ، 4-7) ، وهذا الاختلاف بين الأنواع الثلاثة المدروسة ربما يعود الى نمط الحياة الخاصة لكل نوع ، وهذا يتفق مع ما أشار إليه (Greer - Walker and Pull (1975) من خلال دراسته للنسيج العضلي لعوائل سمكية مختلفة أن هناك اختلاف في نسب العضلات الحمر باختلاف الأنواع السمكية والتي تكون مرتبطة بأسلوب حياة الأسماك في بيئتها مما يعكس مستوى نشاطها الحركي ، ففي عائلة الأسقمريات Scombridae بلغت معدلات نسب العضلات الحمر (26.1 %) والتي تعد من العوائل السمكية النشطة ، أما عائلة القرشيات Squaloidae فهي من العوائل متوسطة النشاط فقد بلغت معدلات نسب العضلات الحمر فيها

(14.3%)، في حين بلغت نسبتها في العائلة الخرفية Chimaeridae حوالي (0.6%) وهي من العوائل السمكية الخاملة.

ومن خلال نتائج الدراسة الحالية وبالاعتماد على تقسيم Boddeke *et al.*, (1959) والذي قسم فيه الأسماك الى أربعة مستويات حركية بالاعتماد على نسب العضلات الحمر والبيض وتوزيعها ضمن مناطق الجسم الأمامية والخلفية ، وجد أن أسماك الدراسة الحالية تقع ضمن مجموعة الأسماك الوائية Sprinters fishes والتي لها القابلية على السباحة المستمرة والسريعة ولمدد طويلة.

### 6- الاستنتاجات والتوصيات

#### 1.6- الاستنتاجات :

- 1- بينت نتائج الدراسة الحالية أنّ عامل معدل الطول الكلي للخيوط الغلصمية ( L ) كان له التأثير المباشر في زيادة قيمة مساحة الغلاصم المطلقة في سمكة البلطي الزيلي والشانك والشلك .
- 2- امتلكت الأسماك الأقل طولاً مساحة تنفسية غلصمية (ملم<sup>2</sup>/غم) كبيرة مقارنة بالأسماك الأكثر طولاً التي امتلكت مساحة سطحية صغيرة في الأنواع الثلاثة المدروسة ، مما يدل على زيادة أستهلاك الأوكسجين في الأسماك الصغيرة لتوفير الطاقة اللازمة لإيفاء المتطلبات الأيضية العالية والنمو السريع.
- 3- عُدت أسماك الدراسة الحالية ضمن الأسماك متوسطة النشاط Intermediate Fishes اعتماداً على معدلات الطول الكلي للخيوط الغلصمية .
- 4- عُدت أسماك البلطي الزيلي والشانك والشلك من مجموعة الأسماك الوائبة fishes Sprinters اعتماداً على صفات نسيجها العضلي .
- 5- أوضحت نتائج الدراسة الحالية أهمية المنطقة الخلفية (السويقة الذنبية ) في ميكانيكية السباحة في الأسماك .

### 2.6- التوصيات :

- 1- إجراء دراسات مقارنة تشريحية للقناة الهضمية و الجهاز الوعائي القلبي لأسماك الدراسة الحالية ومعرفة التشابه والاختلاف في تغذيتها ومدى تأثير ذلك على نشاطها الحركي.
- 2- إجراء دراسة ميدانية لتحديد الملوثات البيئية المؤثرة على تركيب الغلاصم في الأسماك .
- 3- إجراء دراسة مقارنة للعوامل المؤثرة على استزراع الأنواع المدروسة .
- 4- إجراء دراسة للوفرة السمكية في نهر الفرات ( شط الهندية) في كربلاء المقدسة.
- 5- إجراء دراسة مقارنة لنسب العضلات في نوعين من أسماك المياه المالحة ونوعين من أسماك المياه العذبة ومدى علاقة ذلك بالنشاط الحركي.
- 6- إجراء دراسة مقارنة لنسب العضلات في عوائل سمكية مختلفة وعلاقتها بالنشاط الحركي .

## المصادر العربية

### المصادر العربية

أبو الهني، عبد الكريم جاسم ولؤي، محمد عباس وعبد 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.

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

الأسدي، فاطمة حسين. (2020). دراسة تشريحية مقارنة في المساحة التنفسية وأقطار الألياف العضلية الحمر والبيض بين نوعين من الأسماك العظمية في شط الهندية، كربلاء رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة كربلاء. 80 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

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

الزبيدي، علي نصير. (2019). دراسة تشريحية وكيميائية للعضلات الهيكلية في نوعين من الأسماك العظمية في نهر الهندية، كربلاء. رسالة ماجستير. جامعة كربلاء-كلية التربية للعلوم الصرفة. 105 صفحة

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.

الفصيل، عباس جاسم. (2010). مراجعة تصنيف أسماك المياه العذبة في العراق. 7 (2) : 101-114.

## المصادر العربية

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

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

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.

حسين، صادق علي وعبد الله ، عبد الغني ،سجاد .(2015). بيئة و تركيبية الأسماك في الجزء الجنوبي من نهر الفرات . مجلة البصرة للعلوم الزراعية .28(1):82-94.

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.

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).

## المصادر العربية

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

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

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

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

يسر، عبد الكريم طاهر والفائز، نورس عبد الغني وحسين، صادق علي. (2016). تأثير مستويات التغذية على أداء النمو والتحويل الغذائي لاصبغيات اسماك الشانك *Acanthopagrus arabicus* المستزرعة في الأحواض الكونكريتية في محافظة البصرة . المجلة العراقية للأستزراع المائي المجلد(2) : 31 ( 109-124).

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

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

- Abumandour, M., & El-Bakary, N. E. (2018). Gill Morphology in Two Bottom Feeder Mediterranean Sea Fishes: Grey Gurnard Fish (*Eutrigla gurnardus*, Linnaeus, 1758) and Striped Red Mullet Fish (*Mullus barbatus surmuletus*, Linnaeus, 1758) by Scanning Electron Microscopy. *International Journal of Morphology*, 35(1).
- 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., & Kolman, R. (2017). Morphological Differences of White Muscle Fibers and Genetic Diversity of Fast and Slow Growing Atlantic Sturgeons (*Acipenser oxyrinchus*). *Turk. J. of Fishe. and Aquatic Sci.*, 17(5), 959-966.
- Ali, A. H., Thamir K. A. and Khamees, N. R. (2018). Comparative Taxonomy of Two Species of *Acanthopagrus* Peters, 1855 (Pisces: Sparidae) with the First Record of *A. sheim* Iwatsuki, 2013 from Iraq. *Basrah J. Agric. Sci.*, 31(2), 36-43.
- Allen, G.R., S.H. Midgley and Allen M. (2002). Field guide to the fresh water fishes of Australia, western Australia museum, Perth, Western Australia 39p, 100pp
- 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.

- Al-Sa'adi, B. A. H. (2019). *Coptodon zillii* Fish as a New Host for Two Digenae *Asymphylogora demeli* Markovskii, 1935 and *Asymphylostrema macracetabulum* Belous, 1953 at Al-Musaib City. *Journal of University of Babylon for Pure and Applied Sciences*, 27(3), 161-164.
- Altun, T.; Tekelioglu, N. and Danabas, D. (2006). Tilapia culture and its problems in Turkey. *J. Fish. and Aquat. Sci.*, 23(3-4): 473-478.
- 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.
- 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. *Aquacu.* 250, 215–231.
- Balami, S., Sharma, A., & Karn, R. (2019). Significance of nutritional value of fish for human health. *Malaysian Journal of Halal Research*, 2(2), 32-34.
- Bernal, D., Donley, J. M., McGillivray, D. G., Aalbers, S. A., Syme, D. A., & Sepulveda, C. (2010). Function of the medial red muscle during sustained swimming in common thresher sharks: contrast and convergence with thunniform swimmers. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 155(4), 454-463.

- Bigman, J. S., Pardo, S. A., Prinzing, T. S., Dando, M., Wegner, N. C., & Dulvy, N. K. (2018). Ecological lifestyles and the scaling of shark gill surface area. *J. of morph.*, 279(12), 1716-1724.
- 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 .
- Bogati, N.(2018). Fish Industry in Nepal. Retrieved from Biruwa Advisors.
- 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 .
- Coad, B. w. (2008). Freshwater fishes of Iran. WWW. Brian coad.com.
- Coad, B. w.(2010). Fresh water fishes of Iraq, Canadian Museum of Nature , p. o. Box 344, stationd., Ottawa, Ontario, Canada k1p6p4
- Cranney, A. Horsley, T. O`Donnel, S. Weiler, H. L. Puil, D. Ooi, S. Atkinson, L. Ward, D. Mohar, D. Hanley, M. Fang, F. Yazdi, C. Garritty, M. Sampson, N. Barrowman, and Tsertsvadze, A. James, D. (2013) “Maximizing the contribution of fish to human nutrition”, Food and Agriculture Orgnization of UN.pp:16

- Curtin, N. A., Lou, F., & Woledge, R. C. (2010). Sustained performance by red and white muscle fibres from the dogfish *Scyliorhinus canicula*. *J. of Experi. Biolo.*, 213(11), 1921-1929.
- D'août, K., Curtin, N. A., Williams, T. L., & Aerts, P. (2001). Mechanical properties of red and white swimming muscles as a function of the position along the body of the eel *Anguilla anguilla*. *J. of Experi. Biolo.*, 204(13), 2221-2230.
- Daborn, K., Cozzi, R.R.F and Marshall, W.S. (2001). Dynamics of avement cell–chloride cell interactions during abrupt salinity change in *Fundulus heteroclitus*. *J Exp Biol.* 204:1889–1899
- Dahal, A. D. (2003). Structure of Gills of *Xenentodon canicula* (Ham.). *Our Nature*, 1(1), 72-73.
- 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: Serrasalminidae). *Neotrop. Ichthyol.*, 14 (2): e150149.
- Devincenti, C. V., Díaz, A. O., García, A. M., & Goldemberg, A. L. (2009). Pectoral fins of *Micropogonias furnieri*: a histochemical and ultrastructural study. *Fish physiology and biochemistry*, 35(3), 317-323.
- Dezfuli, B.S., Pironi, F., Giari, L and and Noga, E.J. (2010). Immunocytochemical localization of piscidin in mast cells of infected seabass gill. *Fish Shellfish Immunol.* 28: 476–482.
- Dogan, A. and Canli, M. (2019). Investigations on the osmoregulation system of freshwater fish (*Oreochromis niloticus*) exposed to

- mercury in differing salinities. (Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 19(12): 1061-1068.
- Dolce, J. L., & Wilga, C. D. (2013). Evolutionary and ecological relationships of gill slit morphology in extant sharks. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 161(3), 79-109.
- Duncan, W. P. (2020). Interspecific Differences in the Metabolic Rate, Gill Dimension and Hematology of Fish in an Amazonian Floodplain Lake. *Aquatic Science and Technology*, 8(1), 38-58.
- Dunel-Erb, S; Chevalier, C and Laurent, P. (1994). Distribution of neuroepithelial cells and neurons in the trout gill filament: comparison in spring and winter. *Canadian Journal of Zoology*. 72:(10) 1794-1799.
- EL-Fiky, N. and Wiesser, W. (1988). Life styles and Patterns of Gills and Muscles in Larval Cyprinids (Cyprinidae : Teleostei). *J. Fish. Biol.* , 33 :135 - 145.
- Erkan, N. and Ozden, O. (2007). The changes of fatty acid and amino acid composition in sea bream (*Sparus aurata*) during irradiation process. *Radiat Phys Chem* 76:1636–1641
- Eschmeyer, W.N. (ed.), (2014). Catalog of fishes. Updated internet version of 19 May 2014. Catalog databases of CAS cited in FishBase (website).
- Eschmeyer, W.N. and Fong J.D. (2017) .Species by family/subfamily in the Catalog of Fishes. California Academy of Sciences, San Francisco, [ByFamily.asp](#) .
- 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.

Ferreira, M. S., Aride, P. H., & Val, A. L. (2018). Could resistance to lactate accumulation contribute to the better swimming performance of *Brycon amazonicus* when compared to *Colossoma macropomum*? *PeerJ*, 6, e5719.

Flores-Lopes, F. and Thomaz, A.T. (2011). Histopathologic alterations observed in fish gills as a tool in environmental monitoring. *Braz. J. Biol.*. 71(1): 179-188.

Food and Agriculture Organization (2002). Agriculture and Consumer Protection department. "Human vitamin and mineral requirements", Training materials for agricultural planning,.

Food and Agriculture Organization, (2006) "The State of World Fisheries and Aquaculture .

Food and Agriculture Organization, (2016) "The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA) .

Food and Agriculture Organization, (2020) "The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA) .

Fricke, R., Eschmeyer, W. and Fong, J.D. (2019). Species by family/subfamily in Eschmeyer's Catalog of Fishes. California Academy of Science.

Fricke, R.; Eschmeyer, W.N. & Fong, J.D.(2018). Species by family/subfamily.<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>. Electronic version accessed .

- Froese, R. & Pauly, D. (eds.) (2018). FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org).
- Froese, R. and Pauly, D. (eds.) (2017). FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org).
- 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>.
- Giacomin, M., Bryant, H. J., Val, A. L., Schulte, P. M., & Wood, C. M. (2019). The osmorepiratory compromise: physiological responses and tolerance to hypoxia are affected by salinity acclimation in the euryhaline Atlantic killifish (*Fundulus heteroclitus*). *Journal of Experimental Biology*, 222(19).
- Giannini, J. (2018). The Physiological Effects of Exercise on California Yellowtail (*Seriola dorsalis*) White Muscle. PhD Thesis. University of San Diego. pp:32
- Gladden, L.B. (2004). Lactate metabolism: a new paradigm for the third millennium. *The Journal of Physiology* 558:5\_30
- Greer - Walker, M. and Pull, G.A. (1975) . A survey of red and white muscle in marine fish .*J. Fish. Biol.*, 7:295-300.
- Hagen, Ø. (2007). Biochemical and Structural Factors Contributing to Seasonal Variation in the Texture of Farmed Atlantic Halibut (*Hippoglossus hippoglossus L.*) Flesh. *J. Agric. Food Chem.* 55: pp5803-5808.
- Helfman, G.S. *et al.*, (2009). *The Diversity of Fishes*. 2nd edition. Wiley-Blackwell. Oxford, United Kingdom.

- Hernández, M. S., Longo, M. V., Devincenti, C. V., & Díaz, A. O. (2016). The adductor pectoral fin muscle of *Micropogonias furnieri* (Perciformes: Sciaenidae): a morphological and histochemical study. *Zoologia (Curitiba)*, 33(6).
- Holick, M.F. (2008a) “Vitamin D : a D-Lightful health perspective”, *Nutrition Reviews*, Vol. 66(2), Pp. S182–S194.
- Holick, M.F.( 2008b) “Diabetes and the Vitamin D connection”, *Current Diabetes Reports*, Vol. 8: 393–398.
- Hughes, G.M. (1984). Measurements of respiratory area in fishes : Practices and Problems. 1. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 64 :637 655
- Hussain N.A.; Mohamed A.R.M.; Al Noor,S.S.; Mutlak, F.M.; Abed, I.M. & Coad,B.W. (2009). Structure and ecological indices of fish assemblages in the recently restored Al-Hammar marsh, southern Iraq.*BioRisk*, 3: 173-186.
- Iwatsuki, Y. (2013). Review of the *Acanthopagrus latus* complex (Perciformes: Sparidae) with descriptions of three new species from the Indo-West Pacific Ocean. *J. Fish Biol.*, 83: 64-95.
- James, D. (2013) “Maximizing the contribution of fish to human nutrition”, *Food and Agriculture Organization*,pp:4.
- Jawad, L. A., Habbeeb, F. S., & Al-Mukhtar, M. A. (2018). Morphometric and Meristic Characters of Two Cichlids, *Coptodon zillii* and *Oreochromis aureus* Collected from Shatt al-Arab River, Basrah, Iraq. *International Journal of Marine Science*, 8.(2):12-24.
- 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.

- Jenjan, Hussein B.B. (2011) Quantitative analysis of the fine structure of the fish gill: environmental response and relation to welfare. PhD thesis.pp:272.
- 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.
- Johnston, I.A., Manthri, S., Robertson, B. Campbell, P. Mitchell, D. And Alderson, R. (2000). Family and population differences in muscle fiber recruitment in farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) texture. *Basic Appl Myol* 10 (6): 291-296
- 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.
- Katz, S. L. (2002). Design of heterothermic muscle in fish. *Journal of Experimental Biology*, 205(15), 2251-2266.
- Kiessling, A.; Ruuhonen, K. and Bjørnevik, M. (2006). Muscle fiber growth and quality in fish. *Arch. Tierz., Dummerstor*, 49: 137-146.
- Killen, S. S., Glazier, D. S. Rezende, E. L. Clark, T. D. Atkinson, D. Willener, A. S., and Halsey L. G. (2016), Ecological influences and morphological correlates of resting and maximal metabolic rates across teleost fish species. *The American Naturalist*. 187(5): 592-606.
- 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.
- Lefevre, S., McKenzie, D. J., & Nilsson, G. E. (2018). In modelling effects of global warming, invalid assumptions lead to unrealistic projections. *Global change biology*, 24(2), 553-556.
- Lund, E.K. (2013). Health benefits of seafood; Is it just the fatty acids? *Food Chemistry* 140(3):413–420
- Mahmood, M. A. R., and Obas, A. J. M. (2020). A study on age, growth, reproduction, and diet of *Leuciscus vorax* (Heckel, 1843) in Al-Diwaniya River, middle of Iraq. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 5(3), 025-037.
- Mansour, A. J. (2018a). A comparative study on filtration area of gill rakers in two fish species: redbelly tilapia, *Coptodon zillii* and *Torpedo scad*, *Megalaspis cordyla* in Basrah, Iraq. *Biol. Appl. Environ. Res.*, 2, 146-153.
- 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,*Carabusluteus*(Heckel,1843). *Bioch. and Cellul. Archi.*, 19. 2685-2690.
- 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.
- Mohamed A.R.M., Hussain N.A., Al-Noor SS, Coad BW, Mutlak FM, Al-Sudani IM, Mojer AM and Toman AJ. (2008). Species

composition, ecological indices and trophic pyramid of fish assemblage of the restored Al-Hawizeh Marsh, Southern Iraq. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 8(2-4), 375-384 .

Mohamed, A. R. M. and Al-Jubouri, M. O. (2019). Growth and exploitation rates of four cyprinids Fish in Al-Diwaniya River, Iraq. 12( 8) : PP 58-67.

Mohamed, A.R.M. and Abood, A.N. (2017). Compositional change in fish assemblage structure in the Shatt Al-Arab river, Iraq. *Asian J. Appl. Sci.*, 5(5): 944-958.

Mohammed, F. A. (2018) Relationship between total length and gill surface area in orange spotted grouper, *Epinephelus coioides* (Hamilton, 1822). *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, , 49(5): 268-268.

Mohanty, B. P. (2015). Nutritional value of food fish. *Conspectus of Inland Fisheries Management*, 4, 15-21.

Mozaffarian, D. and Rimm, E.B. (2006). "Fish intake, contaminants, and human health: evaluating the risks and the benefits", *JAMA*, Vol. 296: 1885-99.

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.

Nejedli, S. R. E. B. R. E. N. K. A., Kozaric, Z., Gjurcevic Kantura, V., Zobundzija, M., Petrinec, Z., Matasin, Z., & Vlahovic, K. (2007). Morphohistochemical profile of red and pink muscles in freshwater fish. *Medycyna Weterynaryjna*, 63(11), 1307.

- 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* bred farmed in ne part Romania . Lucrari Stiintifice - Seria Zootehnie ., 60 : 173 - 176 .
- Norman, A.W. (2008). “From Vitamin D to hormone D: Fundamentals of the vitamin D endocrine system essential for good health”, The American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 88: 491S-499S.
- Nutr, J.C. Holick, M.F.and Chen, T.C. (2008) “Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health”, Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health,pp: 87.
- 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. Awolola, G.V. (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.
- Ouda, Y. W. (2019). study of some histological properties of skeletal muscles in a fish *Gymnura micrura*. *University of Thi-Qar Journal*, 14(2), 45-61.
- Oymak, S. A., Erhan, Ü. N. L. Ü., Parmaksiz, A., & Doğan, N. (2011). A study on the age, growth and reproduction of *Aspius vorax* (Heckel, 1843)(Cyprinidae) in Atatürk Dam Lake (Euphrates

- River), Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 11(2).
- Pal, J. Shukla, B.N. Maurya, A.K. and Verma, H.O. (2018) "A review on role of fish in human nutrition with special emphasis to essential fatty acid", *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, Vol. 6(2): 427-430.
- Palstra, Arjan P., and Josep V. Planas. (2011) "Fish under exercise." *Fish Physiology and Biochemistry* 37.2: 259-272
- Pauly, D., and Cheung, W. W. (2018). Sound physiological knowledge and principles in modeling shrinking of fishes under climate change. *Global change biology*, 24(1), e15-e26.
- Peake, S. J., and Farrell, A. P. (2004). Locomotory behaviour and post-exercise physiology in relation to swimming speed, gait transition and metabolism in free-swimming smallmouth bass (*Micropterus dolomieu*). *Journal of Experimental Biology*, 207(9), 1563-1575.
- Priester, C. (2012). Changes in White Skeletal Muscle Structure and Function in Representative Orders of Fishes. PhD Thesis. University of North Carolina Wilmington. pp:105.
- Rabah, S. (2005). Light microscope study of *Oncorhynchus kisutch* muscle development. *Egypt. J. of Aquatic Res.*. Vol. 31., 1. Pp. 303-3013.
- Rosenberger, A.E and Chapman, L.J. (2000). Respiratory characters of three haplochromine cichlids: implications for persistence in wetland refugia. *J. Fish Biol.* 57: 483–501.

- Roubal , F . R . (1987) . gill surface area and its components in the Yellowfin Bream , *Acanthopagrus australis* (Gunther) . Aust . J . Zool ., 35 : 25 – 34
- Sacn (2004).Advice on fish consumption: benefits and risks. London, Scientific Advisory Committee on Nutrition.
- Saini, R. K., & Keum, Y. S. (2018). Carotenoid extraction methods: A review of recent developments. Food chemistry, 240, 90-103.
- Saliu, J. K., and Olonire G. T. (2008). A comparative study of the gill anatomy of *Clarias anguillaris*, *Chrysichthys longifilis* and *Synodontis membranaceus* from Asa reservoir and Kainji reservoir, Nigeria. Life Science. Journal, . 5(1), 85-7.
- 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 .; 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.
- Sánchez-Zapata, E. et. al. (2011). Quality characteristics of dark Muscle from Yellowfin Tuna *Thunnus albacares* to Its Potential application in the food Industry. Food and Nutrition Sciences. 2011 (2):pp22-30.
- Satora, L. and Romek, K.( 2010). Morphometry of gill respiratory area in ruffe, *Gymnocephalus cernus* (L.). Arch. Pol. Fish., 18: 59-63.
- Severi, W., Rantin, F. T and Fernandes, M. N. (2000). Structural and morphological features of *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) gills. Rev. Brasil. Biol. 60(3): 493-501.

- Shahsavani, D., & Saadatfar, Z. (2011). Structure of Lamellae and chloride cell in the Gill of *Alosa Caspio Caspio* (Clupeidae, Teleostei). *American Journal of Applied Sciences*, 8(6):535-539.
- Smith, S. A., Newman, S. J., Coleman, M. P., & Alex, C. (2018). Characterization of the histologic appearance of normal gill tissue using special staining techniques. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 30(5), 688-698.
- Strzyzewska, E., Szarek, J., & Babinska, I. (2016). Morphologic evaluation of the gills as a tool in the diagnostics of pathological conditions in fish and pollution in the aquatic environment: a review. *Veterinární Medicína*, 61(3).
- Sujatha, K. Joice, A.A. and Kumaar, P.S( 2013). Total protein and lipid content in edible tissues of fishes from Kasimodu fish landing centre, Chennai, Tamilnadu. *European Journal of Experimental Biology*, Vol 3(5):252-257, 2013.
- Tasbozan, O. and Gokce M.A.( 2017). “Fatty acids in fish. Chap 8”, Cukurova University, Fisheries Faculty, Department of Aquaculture, Adana, Turkey.
- Tilami K. SK. and Sampels S.( 2018). Nutritional value of fish: lipids, proteins, vitamins, and minerals. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture* 26(2):243–253.
- Timmerman , C . M . and Chapman , L . J . (2004) . Hypoxia and intermedic variation in *Poecilia latipinna* . *J . Fish . Biol .* 65 : 635- 650 .

- Torgilsson, Björn, M.L. Nunes, and H. Gunnlaugsdóttir. (2010). “Review of Evidence for the Beneficial Effect of Fish Consumption.”
- Turko, A. J., Cisternino, B., & Wright, P. A. (2020). Calcified gill filaments increase respiratory function in fishes. *Proceedings of the Royal Society B*, 287(1920), 20192796.
- 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. (2009). Morphology, function, and evolution of the gills of high-performance fishes (Doctoral dissertation, UC San Diego)Ph.D. Thiesis.pp170.
- 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.
- Wilson, J. M., Laurent, P, Tufts, B. L., Benos, D. J., Donowitz, M., Vogl, . W and Randall, D. J. (2000). NaCl uptake by the branchial epithelium in freshwater teleost fish. An immunological approach to ion-transport protein localization. *Journal of Experimental Biology*. 203 (15): 2279–2296.
- Wolf, J. C. Baumgartner, W. A., Blazer, V. S., Camus, A. C., Engelhardt, J. A., Fournie, J. W. and M. J Wolfe. (2015 ) Nonlesions, misdiagnoses, missed diagnoses, and other interpretive challenges in fish histopathology studies: a guide

for investigators, authors, reviewers, and readers. (Toxicologic pathology, 43(3): 297-325

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. Morphol.*, 267: 589-600.

Younis, K.H.; Jaber, A.A.; Yousif, U.H. & Abdul-Rassol, T.H. (2014). Description of the commercial fish catch in Iraqi marine waters. *J. K.A.U. Mar. Sci.*, 25(2): 183-202.

# Summary

---

## Summary

The current study dealt with three species of local bony fish (Teleost), belonging to different families, namely: *Coptodon zillii* (Gervais, 1848) belonging to the family Cichlidae, *Acanthopagrus arabicus* (Iwatsuki, 2013) belonging to the family Sparidae and *Leuciscus vorax* (Heckel, 1843), which belongs to the family Cyprinidae, fish samples of the study were collected from the Shatt al-Hindi (Euphrates River) in the Holy Karbala, and the study was conducted from the beginning of September 2020 to the end of December 2020, in which ( 50 samples for each of the three studied species were distributed to different lengths groups ,their lengths ranged between (100-300 mm) and weights between (66.41-359.29 g), and the current study designed to be a comparative study of some aspects related to the locomotor activity of fish, which include : calculating the respiratory surface area of the total and relative gills, The proportions of red and white muscles from two different body regions in the three studied species.

The results of the current study for the calculation of the gills surface area indicated that the average factor of the total length of the gill filament (mm) had a direct effect on the values of the total gill respiratory area, and when studying the correlation coefficient between the average length of the gill filaments and the average length of the fish, a positive direct correlation was observed. Between them, their rates were (0.97, 0.95 ,0.97) in the *C. zillii*, *A. arabicus* and *L. vorax* respectively, were considered among the medium-active fish , and that is depending on the average of the total length of the gill filament and its apparent effect on the values of the respiratory area of the gills.

## Summary

---

The results of the current study revealed the difference of the three studied fish species with the average of the total respiratory area and the relative ( $\text{mm}^2 / \text{g}$ ) of the gill for the groups of length studied within one species and for the three studied species (11079.59, 12585.82, 12998.67 mm) in the *C. zillii*, *A. arabicus* and *L. vorax* respectively, and it was observed that there was a direct correlation between the average of the total respiratory area ( $\text{mm}^2$ ) and the mean of the total length of the studied fish it was ranged (0.97, 0.98, 0.96) in the *C. zillii*, *A. arabicus* and *L. vorax* respectively. The relative respiratory area ( $\text{mm}^2 / \text{g}$ ), its average ranged between (80.31, 87.03, 89.02  $\text{mm}^2 / \text{g}$ ) in the *C. zillii*, the *A. arabicus* and the *L. vorax*, respectively, The results of the correlation relationship between the average of the relative respiratory area ( $\text{mm}^2 / \text{g}$ ) of the gills and the average length of the total fish noted the existence of a negative correlation between them it was ranged (-0.97, -0.97, -0.95) in the *C. zillii*, *A. arabicus* and *L. vorax* respectively. The results of the statistical analysis for calculating the average of the total respiratory area ( $\text{mm}^2$ ) and relative ( $\text{mm}^2 / \text{g}$ ) and the presence of significant differences ( $p < 0.05$ ) between the three studied fish species. *L. vorax* surpassed on the *A. arabicus* and *C. zillii*, and the *A. arabicus* surpassed on the *C. zillii* fish.

The results of the study indicated that the percentage of red muscles were much less, than the percentage of white muscles in different areas of the body (R2, R1) and the length groups studied within the same species and for the three species studied. the rates of Red muscle proportions for the anterior (R1) and posterior body regions (R2) ranged between (2.89 - 8.65%) in the *C. zillii*, *A. arabicus* and *L. vorax* respectively, while the average of white muscle proportions for the anterior (R1) and posterior body regions (R2) ranged between (8.76 - 97.23%) in the *C. zillii*, *A. arabicus* and *L. vorax* respectively, and the

## Summary

---

results revealed that the proportions of the red muscles increase towards the posterior region (caudal peduncle) of the body of the fish, and this reflects the importance of this area in the movement and swimming of fish, in contrast to the proportions of white muscles that were reduced as we went towards the posterior region (caudal peduncle).

The results of the study of the total rates of red and white muscle proportions and the studied length groups showed clear differences within the studied length groups for the three species studied. The total averages of red muscle proportions ranged between (5.49, 5.83, 6.25%) in the *C. zillii*, *A. arabicus* and *L. vorax* respectively, while the rates were Total white muscle proportions (92.72, 92.53, 93.51%) in the *C. zillii*, *A. arabicus* and *L. vorax* respectively, and the results of the statistical analysis showed a strong positive correlation between the total rates of red muscle proportions and the average length of fish, as their averages ranged between (0.95, 0.98, 0.93). in the *C. zillii*, *A. arabicus* and *L. vorax* respectively. While the correlation was inversely related between the averages of white muscle proportions and the average length of fish, as it ranged between (-0.95, -0.98, -0.92) in the *C. zillii*, *A. arabicus* and *L. vorax* respectively, and the results of the statistical analysis for calculating the total rates of red and white muscle proportions indicated that there were no significant differences ( $p < 0.05$ ) among the three fish species studied, and in based on the results of the study, the in the *C. zillii*, *A. arabicus* and *L. vorax* were considered among the Sprinters fishes, depending on the proportions of the red and white muscles in their muscle tissue.

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



**A comparative study to calculate the respiratory area  
and the proportions of red and white muscles in  
*Acanthopagrus arabicus*(Iwatsuki, 2013), *Leuciscus  
vorax*(Heckel, 1843) and *Coptodon zillii* (Gervais,1848) (in  
Holly Karbala City**

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

**Zhraa Hussein Flayyih Al-Asadi**

B.Sc., Education, Biology-2013

Supervised by

Assistant Professor

**Dr.Mohammed Wisam Hayder**

**AL - Muhanna**

Shawwal./1442

June /2021