



جامعة كربلاء

كلية التربية للعلوم الصرفة

قسم علوم الحياة

دراسة المساحة التنفسية ونسب العضلات الحمر والبيض في سمكتي الكارب
العشبي *Ctenopharyngodon idella* Val. 1844 والفضي

Hypophthalmichthys molitrix Val. 1844

في مواقع مختلفة من نهر الهندية في محافظة كربلاء المقدسة

رسالة مقدمة إلى مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة/ جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل

درجة الماجستير في علوم الحياة

كتبت بواسطة

زبيدة محمد ناظم شاكر

بإشراف

أ.م.د. محمد وسام حيدر المحنّأ

سُورَةُ النَّحْلِ

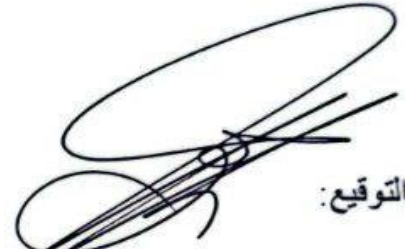
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَهُوَ الَّذِي سَخَّرَ الْبَحْرَ لِتَأْكُلُوا مِنْهُ لَحْمًا طَرِيًّا
وَتَسْتَخْرِجُوا مِنْهُ حِلْيَةً تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى الْفُلْكَ مَوَاجِرَ
فِيهِ وَلِتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ ۗ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴿١٤﴾

سورة النحل

إقرار المقوم اللغوي

أشهدُ إن هذه الرسالة الموسومة (دراسة المساحة التنفسية ونسب العضلات الحمر والبيض في سمكتي الكارب العشبي *Ctenopharyngodon idella* Val. 1844 والفضي *Hypophthalmichthys molitrix* Val. 1844 في مواقع مختلفة من نهر الهندية في محافظة كربلاء المقدسة) تمت مراجعتها من الناحية اللغوية وتصحيح ما ورد فيها من أخطاء لغوية وتعبيرية وبذلك أصبحت الرسالة مؤهلة للمناقشة بقدر تعلق الأمر بسلامة الأسلوب وصحة التعبير.



التوقيع:

الاسم: أ.م.د مشكور حنون الطائفي

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

الكلية والجامعة: كلية العلوم الاسلامية / جامعة كربلاء

التاريخ: 2024 / 9 / 1

﴿إقرار المقوم العلمي﴾

اشهد اني قد قومت رسالة الماجستير علميا والموسومة (دراسة المساحة التنفسية ونسب العضلات الحمر والبيض في سمكتي الكارب العشبي *Ctenopharyngodon idella* Val. 1844 والفضي *Hypophthalmichthys molitrix* Val. 1844 في مواقع مختلفة من نهر الهندية في محافظة كربلاء المقدسة) في كلية التربية للعلوم الصرفة - قسم علوم الحياة - جامعة كربلاء لطالبة الماجستير زبيده محمد ناظم الموسوي واجد إنها صالحة للمناقشة.

التوقيع:

الاسم: جاسم عبد العباس عبد الله
المرتبة العلمية: أستاذ مساعد
العنوان: / جامعة كربلاء/ كلية الهندسة /هندسة الطب
الحياتي

﴿إقرار المقوم العلمي﴾

اشهد اني قد قومت رسالة الماجستير علميا والموسومة (دراسة المساحة التنفسية ونسب العضلات الحمر والبيض في سمكتي الكارب العشبي *Ctenopharyngodon idella* Val. 1844 والفضى *Hypophthalmichthys molitrix* Val. 1844 في مواقع مختلفة من نهر الهندية في محافظة كربلاء المقدسة) في كلية التربية للعلوم الصرفة - قسم علوم الحياة - جامعة كربلاء لطالبة الماجستير زبيده محمد ناظم الموسوي واجد إنهاصالحة للمناقشة.

التوقيع:

الاسم: حسين عباس سلمان بادي

المرتبة العلمية: أستاذ

العنوان: / جامعة القادسية/ كلية التربية

إقرار المشرف على الرسالة

نشهد ان اعداد هذه الرسالة (دراسة المساحة التنفسية ونسب العضلات الحمر والبيض في سمكتي الكارب العثبي *Ctenopharyngodon idella* Val. 1844 والفضي *Hypophthalmichthys molitrix* Val. 1844 في مواقع مختلفة من نهر الهندية في محافظة كربلاء المقدسة) قد جرى تحت اشرافنا في قسم علوم الحياة/ كلية التربية للعلوم الصرفة/ جامعة كربلاء/ وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة (علم الحيوان).

التوقيع:

الاسم: أ.م.د محمد وسام حيدر المحنا

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية التربية للعلوم الصرفة/ جامعة كربلاء

التاريخ: / / 2024

توصية رئيس قسم علوم الحياة

اشرة الى التوصية اعلاه من الاستاذ المشرف، أُخيلت هذه الرسالة الى لجنة المناقشة لدراستها

وبيان الرأي فيها.

التوقيع

الاسم: أ.د. نصير ميرزا حمزة

المرتبة العلمية: أستاذ

العنوان: كلية التربية للعلوم الصرفة/ جامعة كربلاء

التاريخ: / / 2024

إقرار لجنة المناقشة

نحن أعضاء لجنة المناقشة الموقعين أدناه نشهد بأننا قد اطلعنا على الرسالة الموسومة (دراسة المساحة التنفسية ونسب العضلات الحمر والبيض في سمكتي الكارب العنسي *Hypophthalmichthys molitrix* Val. 1844 في مواقع مختلفة من نهر الهندية في محافظة كربلاء المقدسة) المقمنة من قبل الطالبة (زبيده محمد ناظم) كجزء من متطلبات نيل درجة الماجستير قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة كربلاء، وبعد اجراء المناقشة العلمية وجد انها مستوفية لمتطلبات الشهادة وعلية نوصي بقبول الرسالة بتقدير (امتياز)

رئيس لجنة المناقشة

التوقيع:

الاسم: أ.د. رشا عبد الأمير جواد

المرتبة العلمية: أستاذ

عضو لجنة المناقشة

التوقيع:

الاسم: أ.د. نصير مرزا حمزة

المرتبة العلمية: أستاذ

مكان العمل: جامعة كربلاء - كلية التربية للعلوم الصرفة مكان العمل: جامعة كربلاء - كلية التربية للعلوم الصرفة

التاريخ: / / ٢٠٢٤

المشرف
التوقيع:

الاسم: أ.م.د. محمد وسام حيدر المحنا

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

التاريخ: / / ٢٠٢٤

عضو لجنة المناقشة
التوقيع: Kadn

الاسم: أ.م.د. كاظم عبيد مطر

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: جامعة الفرات الأوسط - الكلية التقنية المسيب العنوان: جامعة كربلاء - كلية التربية للعلوم الصرفة

التاريخ: / / ٢٠٢٤

مصادقة عمادة كلية التربية للعلوم الصرفة

التوقيع:

الاسم: أ.د. حميدة عيدان سلمان

المرتبة العلمية: أستاذ

التاريخ: / / ٢٠٢٤

الإهداء

إليكَ يا من بعثك الله لنا رحمة.

إليكَ يا بضعة رسول الله صَلَّى اللهُ عَلَيْهِ وَآلِهِ وَسَلَّمَ.

إليكَ يا بابه علم الرسول.

إليكما يا سيديَّ شبابِ أهل الجنة.

إليكم يا أنوار العالم.

إليكَ يا مخلص البشرية.

أجدادي وسادتي

إلى روح أبي الغالي أمي الحنونة.. أخي وأخواتي.. إليك صديقتي لجين وإليك

أحمد الغالي ولمختار الحبيب وإليك صغيرتي روان.

إليك يا رفيق دربي وحياتي لقد كنت لي بمثابة العُضد والسند.. زوجي العزيز

إليكم جهدي المتواضع.

الباحثة

زبيدة

شكر وتقدير

الحمدُ لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيد الأنام وأشرف المرسلين الخاتم محمد صلى الله عليه وعلى آله الطيبين الطاهرين. وبعد، لا يسعني وأنا أختم هذا الجهد المتواضع بعون الله أتوجه أولاً بالشكر لله تعالى الذي منحني التوفيق وأعانني حسن الطريق في كل خطوة قمت بها فضلاً من عنده ومِنِهِ عَلَيَّ لِإِتْمَامِهَا إِنَّهُ نِعْمَ الْمَوْلَى وَنِعْمَ النَّصِيرُ.

أتقدم بالشكر الجزيل والثناء الجميل إلى أستاذي الفاضل الأستاذ المساعد الدكتور محمد وسام حيدر المحنَّا المحترم لما بذله من نصائح قيمة وإشرافه ومتابعته وعلى تقديمه كل العون والتوجيهات العلمية وتذليل الصعاب ورسم الخطوات لإتمام متطلبات البحث سائله المولى العلي القدير أن يجزيه عني خير الجزاء، والشكر موصول إلى عمادة كلية التربية للعلوم الصرفة جامعة كربلاء، وإلى قسم علوم الحياة، وإلى رئاسة القسم والممثلة بالأستاذ الدكتور نصير مرزا حمزة المحترم.

الباحثة

زبيدة

أجريت هذه الدراسة على نوعين من الأسماك العظمية التي تعيش في المياه العذبة، ترجعان للعائلة الشبوطيات Cyprinidae هما: سمكة الكارب العشبي (1844 ، *Ctenopharyngodon idella* ، Valenciennes) وسمك الكارب الفضي (Valenciennes ، 1844) *Hypophthalmichthys molitrix* ، وتم جمع (100) سمكة ذات خمس مجاميع من الأطوال مختلفة تراوحت معدلات أطوالها (325.13 – 485.16) ملم في سمك الكارب العشبي وتراوحت بين (329.21 - 482.47) ملم في سمك الكارب الفضي، في فترة شهر تشرين الثاني 2023 إلى نهاية الشهر لكانون الثاني 2024، باستخدام شبكة خيشومية (السلية) ذات دوائر بأقطار مختلفة، إذ هدفت الدراسة لمقارنة حساب المساحة التنفسية ونسب العضلات بنوعها الحمراء والبيضاء وهي إحدى الدراسات المرتبطة ببعض الجوانب المتعلقة في نشاط حركة السمك والمتمثلة بحساب المساحة السطحية الخيشومية، وحساب نسب العضلات في منطقتين مختلفتين من الجسم هما: (R1) المنطقة الواقعة خلف منطقة الرأس، (R2) المنطقة الواقعة ما قبل الذيل.

بيّنت نتائج الدراسة المرتبطة بقياس مكونات المساحة الخيشومية المطلقة التي شملت: معدل الطول الكلي للخيوط الخيشومية، وعدد الصفائح الخيشومية الثانوية في واحد ملتر، ومساحة الصفيحة الخيشومية الواحدة (ملم²)، تأثيرًا مباشرًا لمعدل الطول الكلي للخيوط الخيشومية على معدل مساحة السطحية الخيشومية، وبدراسة علاقة الارتباط (r) بين معدل الوزن الكلي للسمك وبين معدل الطول الكلي للخيوط الخيشومية وجد أنها علاقة طردية، تراوحت قيمة معامل الارتباط فيها (0.989 ، 0.994)، بينما علاقة الارتباط كانت عكسية بين معدل الوزن الكلي للسمك ومعدل عدد الصفائح الخيشومية الثانوية تراوحت قيمة معامل الارتباط فيها (-0.983 ، -0.961)، في حين علاقة الارتباط كانت عكسية بين معدل الوزن الكلي للسمك ومساحة الصفيحة الخيشومية الثانوية تراوحت قيمة معامل الارتباط فيها (0.999 ، 0.999)، بينما علاقة الارتباط كانت طردية بين الوزن الكلي للسمك ومعدل المساحة الخيشومية المطلقة تراوحت قيمة معامل الارتباط فيها (0.984 ، 0.993) في سمك الكارب العشبي والفضي.

أظهرت نتائج الدراسة المرتبطة بحساب المساحة الخيشومية النسبية (ملم²/غم) اختلافًا واضحًا بين النوعين فكانت قيمتها في سمك الكارب العشبي (40.27) ملم²/غم، بينما كانت قيمتها في سمك الكارب الفضي (40.92)، وبدراسة علاقة الارتباط كانت عكسية بين معدل الوزن الكلي للسمك ومعدل المساحة الخيشومية النسبية تراوحت قيمة معامل الارتباط فيها (-0.928 ، -0.959) ، ولوحظ عند

التحليل الإحصائي للنتائج لمعرفة الفروقات المسجلة بحساب معدل الطول الكلي للخيوط الخيشومية، وعدد الصفائح الخيشومية الثانوية في واحد ملمتر، ومساحة الصفيحة الخيشومية الواحدة، والمساحة الخيشومية المطلقة، وجود اختلافات معنوية ($p \leq 0.05$)، بينما لوحظ في المساحة الخيشومية النسبية وجود اختلافات غير معنوية ($p \geq 0.05$)، في سمك الكارب العشبي والفضي.

اعتبر سمك الكارب العشبي والفضي ضمن مستوى السمك النشط؛ بالاعتماد على معدل الطول الكلي للخيوط الخيشومي فيهما.

أوضحت نتائج الدراسة اختلافًا واضحًا في معدل نسب العضلات الحمراء والبيضاء باختلاف المنطقة الجسمية المدروسة ومجموعة الطول المدروسة، فازدادت معدلات نسب العضلات الحمراء بازدياد معدل الوزن الكلي للسمك كلما اتجهنا باتجاه المنطقة الذيلية للجسم، وهذا ما أثبتته دراسة علاقة الارتباط الطردية التي تراوحت قيمة معامل الارتباط فيها (0.991، 0.993)، وإن معدلات نسب العضلات الحمراء الكلية في سمك الكارب العشبي تراوحت بين (12.34 - 20.18 %)، وفي سمك الكارب الفضي تراوحت بين (14.43 - 22.18 %)، بينما معدلات نسب العضلات البيضاء الكلية في سمك الكارب العشبي تراوحت بين (79.60 - 87.31 %)، وفي سمك الكارب الفضي تراوحت بين (77.49 - 85.50 %)، ولهذا يتضح إن معدلات نسب العضلات البيضاء تقل بازدياد معدل الوزن الكلي للسمك كلما اتجهنا باتجاه المنطقة الذيلية للجسم، وهذا ما أثبتته دراسة علاقة الارتباط العكسية التي تراوحت قيمة معامل الارتباط فيها (-0.995 ، -0.988)، ولوحظ عند التحليل الإحصائي للنتائج لمعرفة الفروقات المسجلة بحساب المعدلات الكلية لنسب العضلات الحمراء والبيضاء، وكذلك معدلاتها ضمن منطقتي الجسم المدروسة وجود اختلافات معنوية ($p \leq 0.05$)، في سمك الكارب العشبي والفضي.

استناداً إلى النتائج أعلاه عُدد سمك الكارب العشبي والفضي ضمن الأسماك الصامدة؛ لاحتوائها على معدلات نسب عالية من العضلات الحمراء وهي تمارس سباحتها بطريقة بطيئة ومستمرة وطويلة.

قائمة المحتويات

رقم الصفحة	العنوان	ت
الفصل الأول		
١	المقدمة	1
3	الهدف من الدراسة	1.1
الفصل الثاني		
4	استعراض المراجع	2
4	الوصف الكامل لسمكتي الدراسة	1.2
7	الخياشيم	2.2
10	عضلات الأسماك	3.2
الفصل الثالث		
12	المواد وطرائق العمل	3
12	تصنيف سمك الدراسة	1.3
13	جمع السمك	2.3
15	تصميم التجربة	3.3
16	حساب المساحة التنفسية للخياشيم	٤.٣
19	حساب نسبة العضلة الحمراء والبيضاء	٥.٣
21	التحليل الإحصائي	6.٣
الفصل الرابع		
22	النتائج	٤

22	المساحة الخيشومية التنفسية	1.٤
33	نسب الألياف العضلية الحمراء والبيضاء	2.٤
الفصل الخامس		
42	المناقشة	٥
42	المساحة التنفسية للخياشيم	1.٥
46	نسب العضلات الحمراء والبيضاء	٢.٥
49	الاستنتاجات	
٥٠	التوصيات	
51	المصادر العربية	
56	المصادر الأجنبية	
A	Summary	

قائمة المختصرات

المصطلح	Terms	Abbreviation
تجويف الجسم	Body Cavity	BC
الحاجز الافقي	Horizontal Septum	HS
المنطقة الامامية من جسم السمكة	Region one	R1
المنطقة الخلفية من جسم السمكة	Region tow	R2
العضلة الحمراء	Red Muscle	R
العضلة البيضاء	White Muscle	W

الجلد	Skin	S
-------	------	---

رقم الصفحة	العنوان	رقم الجدول
---------------	---------	---------------

قائمة الجداول

٢٥	معدل قيم مكونات الخياشيم ومساحة الخياشيم المطلقة (ملم ²) والنسبية (ملم ²) <i>Ctenopharyngodon idella</i> /غم) في سمكة الكارب العشبي	١-٤
٢٦	معدل قيم مكونات الخياشيم ومساحة الخياشيم المطلقة (ملم ²) والنسبية (ملم ²) <i>Hypohthalmichthys molitrix</i> /غم) في سمكة الكارب الفضي	٢-٤
٢٧	الفروقات المسجلة بين معدلات مكونات المساحة التنفسية الخيشومية في النوعين المدروسين.	٣-٤
٣٥	معدل قيم مجاميع أطوال وأوزان ونسب العضلات الحمراء والبيضاء في منطقتي الجسم المدروسة (R1 و R2) في سمكة الكارب العشبي <i>C. idella</i>	٤-٤
٣٧	معدل قيم مجاميع أطوال وأوزان ونسب العضلات الحمراء والبيضاء في منطقتي الجسم المدروسة (R1 و R2) في سمكة الكارب الفضي <i>H. molitrix</i>	٥-٤
٣٨	الفروقات المسجلة بين قيم معدلات نسبة العضلة الحمراء والبيضاء الكلية في النوعين المدروسين.	٦-٤
٣٩	الفروقات المسجلة بين قيم معدلات نسبة العضلة الحمراء والبيضاء في منطقتي الجسم المدروسة (R1 و R2) في النوعين المدروسين.	٧-٤
٤٣	المعدلات الكلية الطولية للخيوط الخيشومية (L) في أسماك متغايرة النشاط الحركي حسب (Roubal 1987)	١-٥

قائمة الأشكال

رقم الصفحة	العنوان	رقم الشكل
١٥	تصميم التجربة	1.3
٢٨	العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للسمك (غم) ومعدل الطول الكلي للخيوط الخيشومية في سمك الكارب العشبي <i>C. idella</i> .	١-٤
٢٨	العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للسمك (غم) ومعدل الطول الكلي للخيوط الخيشومية في سمك الكارب الفضي <i>H. molitrix</i> .	٢-٤
٢٩	العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للسمك (غم) ومعدل عدد الصفائح الخيشومية الثانوية في مليمتر واحد في سمك الكارب العشبي <i>C. idella</i> .	٣-٤
٢٩	العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للسمك (غم) ومعدل عدد الصفائح الخيشومية الثانوية في مليمتر واحد في سمك الكارب الفضي <i>H. molitrix</i> .	4-4
٣٠	العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للسمك (غم) ومعدل مساحة الصفائح الخيشومية الثانوية في سمك الكارب العشبي <i>C. idella</i> .	٥-٤
٣٠	العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للسمك (غم) ومعدل مساحة الصفائح الخيشومية الثانوية في سمك الكارب الفضي <i>H. molitrix</i> .	٦-٤
٣١	العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للسمك (غم) ومعدل مساحة الخياشيم المطلقة (ملم ²) في سمك الكارب العشبي <i>C. idella</i> .	٧-٤
٣١	العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للسمك (غم) ومعدل مساحة	٨-٤

	الخياشيم المطلقة (ملم ²) في سمك الكارب الفضي <i>H. molitrix</i>	
رقم الصفحة	عنوان الصورة	رقم الصورة
٣٢	العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للسمك (غم) ومعدل مساحة الخياشيم النسبية (ملم ² /غم) في سمك الكارب العشبي <i>C. idella</i> .	٩-٤
٣٢	العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للسمك (غم) ومعدل مساحة الخياشيم النسبية (ملم ² /غم) في سمك الكارب الفضي <i>H. molitrix</i> .	10-4
٤٠	العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للسمك (غم) والمعدل الكلي لنسب العضلات الحمراء (%) في سمك الكارب العشبي <i>C. idella</i> .	11-4
٤٠	العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للسمك (غم) والمعدل الكلي لنسب العضلات الحمراء (%) في سمك الكارب الفضي <i>H. molitrix</i> .	12-4
٤١	العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للسمك (غم) والمعدل الكلي لنسب العضلات البيضاء (%) في سمك الكارب العشبي <i>C. idella</i> .	13-4
٤١	العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للسمك (غم) والمعدل الكلي لنسب العضلات البيضاء (%) في سمك الكارب الفضي <i>H. molitrix</i> .	14-4

٥	صورة الكارب العشبي	١-٢
٦	صورة الكارب الفضي	٢-٢
١٤	منطقة جمع عينات السمك في الدراسة الحالية a- خارطة العراق. b. خارطة محافظة كربلاء. c. خارطة قضاء الهندية	3-٣
١٨	طريقة حساب المساحة السطحية الخيشومية التنفسية A- تركيب الخياشيم. B- كيفية حساب المساحة الصفيحة الثانوية الواحدة (BL).	٤-٣
٢٠	منطقتي الجسم المدروسة لحساب نسبة العضلة الحمراء والبيضاء	٥-٣

قائمة الصور

الفصل الأول

المقدمة

Introduction

1.1 المقدمة

Introduction

إن الثروة السمكية في العالم هي مصدر غذائي مهم للإنسان، إذ تعد المصدر الأفضل طبيياً من البروتين الحيواني؛ لذلك حظيت باهتمام العلماء والباحثين من أجل تطويرها والمحافظة على إنتاجيتها؛ لذلك كانت محط إلتفات وعناية من قبل الباحثين والمهتمين بها حرصاً منهم على التطوير الخاص بها وكمية الإنتاج منها، وهي الجزء الأهم من احتياجات تجهيز غذاء الإنسان وأساس الموازنة مع كثرة أعداد البشر، وإن استمرار نقصها يؤثر بالموارد الغذائي وبذلك قلة التزويد البروتيني منها، وإن المشاكل التي تواجه عالمنا يومياً تمثلت بشكل بارز بزيادة عدد البشر وهذا يرافقه الزيادة على طلب للغذاء بكافة أشكاله وألوانه (الخالدي، ٢٠٠٥). وقد تصدى الباحثون لمعالجة مشكلة النقص الغذائي وبالخصوص الغذاء البروتيني في المحاولة الجادة والحقيقية التي أضحت تهدد الأمن الغذائي للعالم النامي، فقد بادرت الدول العظمى لحل هذه المشكلة عن طريق تقنيات متطورة لزيادة الإنتاج، وبحثت عن مصدر جديد خلاف الكثير من الدول التي لم تتخلص من هذه المشكلة كالنامية منها، وتتمثل هذه المشكلة بالنقص البروتيني مع غلاء سعره؛ لذلك أصبحت نظرة العالم متجهة نحو ثروة الأسماك لمعالجة هذا النقص في بروتينها الحيواني بعد زيادة أعداد البشر بصورة كبيرة مع النقص بالموارد الطبيعي (المحنا، ٢٠١٥).

إن العراق يمتلك منخفضات مائية تقدر بـ(٥%) من المساحة الكاملة له، وتتمثل بنهر الفرات ودجلة والروافد التابعة لهما مع الأهوار، والخزانات، والبحيرات وشط العرب، وشبكات البزول الكبيرة، وهذه تمتد من الشمال إلى الجنوب عند ملتقى خليج العرب تتخللها أحواض صناعية منتشرة بصورة كبيرة في الوسط والجنوب متخصصة لتربية وإكثار الأسماك، ولو استغلت بصورة مثالية؛ لكانت كافية لسد الحاجات اليومية وتزيد على ذلك (العزاوي، ٢٠٠٤).

إن لحم الأسماك يعد من الغذاء الجيد والمهم للإنسان الذي يتناوله بصورة مستمرة أو يومية فهو مجهز جيد للغذاء يصل لنسبة (٦٣%) لبروتين الحيوان في العالم، وتم وصف بروتينه كبروتين عالي النوعية بالمقارنة مع البروتينات الأخرى المشتقة من الحيوانات، وإن نسبة بروتينه سهلة الهضم وتقدر هذه النسبة بـ(٨٥-٩٠%) (Islam and Joadder,2005).

إن المعادن المفيدة مصدرها الأفضل والأمثل هو لحم السمك وهذا قد لا يتوفر في مصادر أخرى من اللحوم (FAO,2010)، ولو جرت المقارنة مع معادن أخرى نجد أن الامتصاص يكون غير كافياً بالنسبة لعنصر الكالسيوم في

الجسم ، فمقدار ما يمتص حوالي (٢٥-٣٠%) (منصور، ١٩٩٨)، ويجهز هذا العنصر من مشتقات الحليب والأسماك مع عظامها، ولوحظ بأن امتصاصه من السمك يوازي الامتصاص من الحليب الخالي من الدسم (Mozaffarian and Rimm,2006)، وقد تحتوي لحوم الأسماك أيضاً على غيره من المعادن الأخرى كالكالسيوم، والفسفور، والحديد، والزنك، والبوتاسيوم، واليود (FAO,2010)؛ ولهذه الأسباب كثر الاستهلاك للحوم السمكية خلال العقود الأخيرة (FAO,2016)، لماله من الأثر الإيجابي على الإنسان وصحته (Tilami et.al.,2018)، فهو يحتوي على الحامض الأميني الأساسي الذي لا يمكن تخليقه داخل الجسم البشري (Oluwaniyi et.al.,2010).

إن الجزء الكبير في جسم الأسماك يمثل نسيج العضلة لو قارناه مع فقرات أخرى فهو يكوّن حوالي (٣٠-٧٠%) في أكثر الأسماك وهذه النسبة الكبيرة تتكون من عضلات حركية تستخدمها الأسماك في السباحة (Al-Badri et.al.,1991)، وتكون بصورة موجودة في كل الأسماك بقسمين هما: عضلة حمراء، وعضلة بيضاء، وهما مختلفان تماماً في اللون الأساسي، موقعها في الجسم، نسبتها، وأحجام أقطارها في النوعين المذكورين (Kareem ,1986)، وكل عضلة من هذين العضلتين لها وظيفة خاصة بها متعلقة بالسباحة التي تجريها السمكة من حيث السرعة في السباحة والتباطؤ فيها (Alexander ,1974)، وبناء على ذلك ونظراً للأهمية الاقتصادية للأسماك باعتبارها مصدر غذائي مهم للإنسان في ظل التزايد الكبير للاحتياج من اللحوم ذات النسب الكبيرة من البروتينات جاءت الدراسة الحالية لتسلط الضوء على بعض الجوانب الحياتية للأسماك قيد الدراسة لتوفير قاعدة علمية من البيانات الخاصة بتوفير الشروط الملائمة للإستزراع السمكي لهذه الأسماك. وقد صممت الدراسة الحالية لإجراء دراسة علمية مقارنة بين المساحة الخيشومية السطحية ونسب العضلات الحركية (الحمراء والبيضاء) على نوعين من الأسماك العظمية المحلية اللتان ترجعان لعائلة الأسماك الشبوطية Cyprinidae هما: سمك الكارب العشبي *Ctenopharyngodon idella*، وسمك الكارب الفضي *Hypophthalmichthys molitrix* في نهر قضاء الهندية بمحافظة كربلاء المقدسة، وتعد هذه الدراسة هي الأولى من نوعها محلياً.

1.1 الهدف من الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية إلى معرفة الفروقات المتعلقة بنشاط الحركة لنوعي الأسماك المختارة في الدراسة وأضافه معلومات علمية جديدة حول حياتية هذه الأسماك لها مساهمة في رفد الساحة العلمية للدراسة النسيجية والوظيفية لها وعلاقة بعض الفعاليات الحياتية المتعلقة بها ونشاط الحركة فيها عن طريق دراسة النقاط التالية:

١. خصائص الخياشيم عن طريق دراسة أعدادها ومعدلات أطوال الخيوط الخيشومية، وأعداد ومساحة صفائحها الخيشومية الثانوية لكل ملمتر.
٢. معرفة معدلات المساحة الخيشومية السطحية عن طريق معرفة مساحتها المطلقة والنسبية.
٣. معرفة الخصائص النسيجية للعضلة الحمراء والبيضاء عن طريق دراسة نسبة الليف العضلي في منطقتي الجسم (R2,R1).
٤. معرفة الخصائص النسيجية للليف العضلي في منطقتي الجسم (R2,R1).
٥. إيجاد علاقة لمعامل الارتباط بين الوزن الكلي ومعدل المساحة وعدد الصفائح الخيشومية الثانوية النسبية والمطلقة ونسب العضلات الحمراء والبيضاء.

الفصل الثاني

استعراض المراجع

Literature Review

Literature Review

استعراض المراجع

١.٢. الوصف الكامل لسمكتي الدراسة Full Description of the tow studied

Fish

إن الأسماك العظمية التي تعد من أكبر أسماك المياه العذبة التي تعود إلى صنف الأسماك العظمية Osteichthyes من أكثر مجاميع الفقريات تنوعاً في العالم، فهي تحتوي على كائنات حية أكثر من اليابسة بحدود (10 %)، وأكبر من المحيطات بحدود (15 %) (Desilva *et.al.*, 2007, 2009 ; Nel *et al.*, عظمية (Hitchin, 2003).

تعد الأسماك العراقية المحلية مصدراً للاستهلاك اليومي في حياة الإنسان؛ لأنها تحتوي على قيمة غذائية عالية فضلاً عن الفوائد الصحية في عضلاتها (منصور، 2005)، التي تمثل غذاءً صحياً طازجاً للبشر (Sidhu, 2003).

صنف الأسماك العظمية من أكبر الأصناف انتشاراً وتنوعاً في البيئات المائية العذبة والمالحة فهو يضم أكثر من (20000) نوعاً (المحنا ، 2015)، ويتصف هذا الصنف بأن هيكله الداخلي يتكون من العظام، وراثته تطورت إلى مثنائات للعم تعمل كعضو توازن مائي عن طريق التحكم بكمية الهواء في المثانة الهوائية (البلداوي ، 2019)، أما من ناحية المظهر الخارجي يوجد هناك أشكال متعددة له مثل الشكل المضغوط من الجانبين ، أو من أسفل إلى أعلى ، أو الانسيابي ، أو الشعباني وغيره، وهو من الحيوانات ذات الحرارة المتغيرة (البلوي ، 2005).

تعد رتبة الشبوطيات واحدة من أهم رتب الأسماك العظمية من الناحية الاقتصادية لما لها من قيمة غذائية للإنسان (الحميري، 2010)، وهي من أكثر سمك المياه العذبة تنوعاً في العالم فهي تضم أكثر من (4200) نوعاً (Nelson *et.al.*, 2016) ، ذكر Al-Daham (1982) وجود (٦٨) نوعاً من الأسماك النهريّة (أسماك المياه العذبة) تعود الغالبية العظمى منها إلى عائلة الشبوطيات Cyprinidae إذ أنها تحتل مركزها الأول سواء بالنسبة إلى عدد النوع أو عدد الفرد، وتتميز الأنواع المتواجدة في المياه العراقية بأن لها أسناناً بلعوميةً وعدداً من اللوامس حول الفم وبعضها فاقد لها، أما شكل جسمها فيكون مغزلي إلى مضغوط جزئياً من الجانبين، وشفاهها تكون رقيقة ليست ماصة ولكنها قد تكون منتفخة جداً (الدهام، 1979 ؛ 2010، Coad).

يعد الكارب العشبي من السمك الشبوطي الاقتصادي؛ كونه يصل إلى أحجام كبيرة تعود بالنفع على المستهلك ويطلق عليه محلياً بالسمكة الغربية، وينتشر في مناطق مختلفة من العالم منها أنهار الصين وهو موطنها الأصلي، ونهر الأمور في روسيا (Bardach *et.al.*, 1972).

يمثل سمك الكارب العشبي سمك ذات تغذية نباتية له القدرة على هضم النباتات الكبيرة المتواجدة في البيئة المائية (Jiang *et.al.*, 2011)، وله استعمال كبير في السيطرة الحيوية على مدى واسع من النباتات المائية في عديد من البلدان (Kirkagac and Demir, 2004).

يمتاز سمك الكارب العشبي بقدرة عالية على إنتاج هجن مع أغلب أنواع العائلة الشبوطية، وقد أدخل إلى العراق كسمكة تربية في الأحواض عام (1968م) عن طريق اليابان (Shireman and Smith, 1983)، ويربى في شمال غرب الهند من قبل الفلاحين في برك خاصة في حقولهم إذ يصل إلى معدل وزن كلي يتراوح من (1 – 1.2) كغم في السنة الواحدة (Majhi, 2005)، ويمكن أن يتصف هذا النوع بالعيون المتواجدة بموقع سفلي على جانبي رأس السمكة، الزعنفة المخرجية تقع في أقصى مؤخرة الجسم بجوار الزعنفة الذنبية، الأسنان البلعومية فيها اخاديد كبيرة متوازية على السطح الطاحن، اللون داكن زيتوني إلى بني مخضر، الخواصر فضية ولكن الحراشف معلمة بصبغات داكنة عند طرفيها الأمامي والخلفي، البطن بيضاء إلى صفراء كريمي، الزعانف رمادية خضراء أو رمادية سوداء، ماعدا الزعنفة الحوضية التي تظهر لون البطن مع ملاحظة احتوائها على نسبة عالية من البروتين حوالي (16%) ، ونسبة منخفضة من الدهون لا تتجاوز حوالي (6%) (GBF, 2002) فضلاً عن استهلاكها الواسع في السوق العراقية (الأمين، 2001)، كما موضح في الصورة (1).



صورة (1-2) سمك الكارب العشبي *Ctenopharyngodon idella*.

سمك الكارب الفضي موطنه يتوزع من نهر الأمور في الإتحاد السوفيتي السابق وحتى البحيرات والأنهار الكبيرة في الصين وشمال فيتنام ويطلق عليه محلياً بالمبروك الفضي أو الرأس الأمامي السميك (2001، Xie and Chen ; 2004، Froese and Pauly)، تم إدخاله إلى العديد من البلدان ومنها الأنهار الكبيرة جنوب العراق، وأول تسجيل له كان في العام (1968م) لكي يستخدم في المزارع السمكية (2010، Code)، ويتصف هذا النوع بالعيون المتواجدة بموقع منخفض بحيث تكون مرئية تحت جانبي الرأس، للبطن حافة درعية تمتد من الصدر حتى فتحة المخرج، الحراشف ناعمة، اللون فضي، الظهر مزرق إلى رمادي أسود، الخاصرة العليا زيتونية ولكنها فضية من الجانب والبطن، الزعانف حمراء أو صافية غير مبقعة ويمكن أن يصل طوله إلى حوالي متراً كاملاً ووزنه في بعض الأحيان إلى حوالي (30) كيلوغراماً (2005، ISSG ; 2005، USGS)، كما موضح في الصورة رقم (٢).



صورة (٢-2) سمك الكارب الفضي *Hypophthalmichthys molitrix*.

٢.٢. الخياشيم:

Gills

الخياشيم هي الآلة الأساسية لقياس نشاط فسلجه الأسماك وترتبط بالأوكسجين المستهلك، وتؤدي دورًا حيويًا مباشرًا في العديد من خصائصه الفسلجية، ومساحته السطحية مهمة؛ لانتشار غازاتها التنفسية والخلاص من بعض الفضلات الناتجة منها، وكذلك الحفاظ على مستوى قاعديتها وحمضيتها في الدم (Evans، ٢٠٠٨)، لذلك فإن كفاءة تبادلها الغازي تعتمد بصورة رئيسة على فعالية مساحتها السطحية التنفسية الخيشومية (Salman and Yasutake and Wales، 1983 ; 1987)؛ (Pauly، 1994 ; Eddy)، وإن أي تغيير في هيكلها الدقيق يؤدي إلى تغيرات في حالتها الفسلجية العامة؛ لهذا السبب فإن فحص تركيبها الدقيق (وظيفتها) مهم لفهم كل العمليات الفسيولوجية وخصائص السلوك الحياتي للأسماك العظمية الغضروفية (Cameron *et.al.*، 2004 ; Eiras and Charvet، 2000).

إن الخياشيم من الأعضاء المهمة في عملية التنظيم الإزموزي؛ لأنها تكون حساسة للتغيرات في العوامل البيئية مثل: التغيرات في درجة الحرارة، والأس الهيدروجيني، والملوحة، وجميع أنواع الملوثات التي تؤثر على مستوى الأوكسجين في البيئة المائية والمساحة السطحية التنفسية والتي تؤثر بدورها مباشرة على الوظيفة التنفسية الطبيعية الخيشومية (Burggern *et.al.*، 1992)؛ جعفر، 2010؛ (Saadatfar and Shahsavani، 2011).

تتميز الأسماك العظمية بأن لها مجموعتين من الخياشيم تتكون كل منها من أربعة أقواس خيشومية تقع كل مجموعة داخل غرفة خيشومية، إذ تتصل هذه الغرفتين مع بعضهما البعض وتغطي كل غرفة بغطاء خيشومي تقع تحته الخياشيم وعلى جانبي البلعوم، وإن كل قوس خيشومي يتألف من أعداد كبيرة من الخيوط الخيشومية والأسنان الخيشومية، الخيوط الخيشومية تسمى بالصفائح الأولية وتمر عن طريقها الأوعية الدموية الصادرة والواردة، وتترتب بشكل صف مزدوج على كل قوس من الأقواس الخيشومية، إذ تختلف في العدد والطول على كل قوس خيشومي، ويمتد من السطحين الظهرية والبطني للخيوط الخيشومية الأولى عددًا من الصفائح الثانوية التي هي عبارة عن طيات أو ثنيات هلالية الشكل تتكون من نسيج طلائي ذو طبقة واحدة تتم عملية التبادل الغازي فيها (البلوي، 2005)؛ الجمل، 2006؛ (Abumandour، 2019 ; Kilarski، 2007).

أشار محمود (2005) إلى أن الصفائح الخيشومية تقوم بعمل حويصلات هواء الرئة البشرية فهي تنقل الأوكسجين إلى الدم وتأخذ منه ثاني أوكسيد الكربون وتطره إلى الفضاء الخارجي، ويقع على الحافة الداخلية الأمامية للقوس الخيشومي ما يعرف بالأسنان الخيشومية التي هي عبارة عن تراكيب

صغيرة تعمل على تصفية الماء عن طريق حجز دقائق الغذاء وشوائبه ومنع وصوله للخياشيم، وتستخلص الغذاء وترشحه من الماء (Eggold and Morta, 1992; الجمل، 2006).

تستعمل الأسماك خياشيمها كأعضاء أساسية لقصن الأوكسجين المذاب في الماء ونقله إلى الدم بواسطة الآلية المعاكسة للتيار المائي، وتعتمد كفاءتها التنفسية على المساحة السطحية الخيشومية، وهي سطح نافذ عن طريقه يتم تبادل الغازات بين الدم في الأوعية الدموية الشعرية فيها والمياه التي تمر عبر سطح صفائحها الثانوية المملوءة بالأوعية الدموية وخلايا جهازها التنفسي والتي تغطي بنسيج ظهاري ذو طبقة واحدة (Pathan *et.al.*, 2010).

لاحظ Wilson and Lourent (٢٠٠٢) عند دراسته لتركيبة نسيج الخيشوم لسماك السلمون إن طبقتة الظهرية لخيطه الخيشومي وصفيحتة الثانوية تتكون من عدة أنواع من الخلايا هي:

1. الخلايا التنفسية Pavement cells: تعد أكثر أنواع الخلايا وفرة في نسيجه الطلائي إذ تشكل (90%) من المساحة التنفسية الخيشومية (Evans *et.al.*, 2005)، ويتباين شكلها بين الحرشفية إلى المكعبة إذ تكون النواة في خلاياها الحرشفية مضغوطة بينما في خلاياها المكعبة تكون النواة كروية الشكل، وتمتاز هذه الخلايا بوجود شبكة إندوبلازمية خشنة وجهاز كولجي وجسيمات حالة وظيفتها التبادل الغازي (Laurent, 1984).

2. خلايا الكلورايد Chloride cell: خلايا كبيرة الحجم مقارنة بالخلايا الطلائية كروية الشكل غنية بالميتوكوندريا، وتتواجد بالطبقة الطلائية على طول صفائحها الخيشومية الثانوية، وقد وضح كل من (Jenjan, 2002)، و (Marshall, 2002)، و (Evans, 2008) إن هذه الخلايا تقوم بعملية نقل الأيونات والتنظيم الأزموزي والأيوني الذي يرتبط مع ملوحة الماء.

3. الخلايا الداعمة Pillar cells: خلايا طلائية محورة لها أجسام أسطوانية تتواجد في دم الصفائح الخيشومية، وتعد من الخلايا الفريدة التي تتواجد في خياشيم السمك مرتبطة مع بعضها البعض؛ لتوفر الحماية والدعم للصفائح الثانوية (الدوغجي، 2008؛ النصير وعبد الصمد، 2010)، وتستطيع أيضًا تغيير قطر قنواتها الوعائية الدموية (Kudo *et al.*, 2007).

4. الخلايا المخاطية Mucosa cells (Goblet cell): خلايا كبيرة الحجم بيضوية الشكل تحتوي على العديد من الحويصلات الفارزة للمخاط، وظيفتها دفاعية وذلك عن طريق فرزها لمادة المخاط التي تغطي خيوطها الخيشومية لحمايتها من المواد الملوثة والكائنات المتطفلة (Salman *et.al.*, 1991; Andrews *et al.*, 2010).

5. خلايا طلائية عصبية Neuro- epithelial cells: خلايا منتشرة على الخيط الخيشومي، وذكر (Sudin and Nilsson (2002) إن هذه الخلايا عملها يكون كمتحسسات لمستوى الأوكسجين وتشارك في عملية تنظيم تدفق الدم.

لاحظ قاسم (1995) إن خياشيم السمك تستطيع اقتناص ما يوازي (70 - 80 %) من الأوكسجين المذاب في الماء بصورة أكثر من اقتناص الرئة في الطير أو الحيوانات الثديية بعدة مرات، مما يعوض احتياجه من كمية الأوكسجين الموجود في الماء والذي يعادل (20 - 60) مرة أقل من التركيز في الهواء .

أشار Roubal (1987) إلى أن مستويات النشاط الحركي في السمك يقسم إلى ثلاث مجاميع بالاعتماد على المساحة السطحية الخيشومية فيه هي:

١. اسماك نشطة *Thunnus sp* (Tuna)

٢. اسماك خاملة *Opsanus tau* (Toad)

٣. اسماك متوسطة *Acanthopagrus australis* (Shank)

أجريت عددًا من الدراسات المحلية التي درست الشكل المظهري لخياشيم السمك ومساحتها التنفسية تمثلت بدراسة Salman وجماعته (١٩٩١) على ثلاثة أنواع من العائلة الشبوطية، ودراسة Salman وجماعته (١٩٩٥) على أسماك الشانك البحرية، ودراسة منصور (1998) على ثلاثة أنواع من رتبة الصابوغيات، ودراسة منصور (2005) على عدد من الأسماك الغضروفية والعظمية، ودراسة منصور (2008) على أسماك أبو الحكم، ودراسة المحنّا (2011) على أسماك الحمري والخشني، ودراسة الحسنوي والمحنّا (2011) على أسماك البني، ودراسة الحسنوي (2011) على ثلاثة أنواع من أسماك العائلة الشبوطية، ودراسة عودة (2012) على بعض الأسماك المحلية، ودراسة المحنّا (٢٠١٥) على اسماك الشلك والخشني، ودراسة الأسدي (٢٠٢٠) على أسماك الكطان والبلطي الزيلي، ودراسة الحسيني (٢٠٢١) على أسماك الكطان والكارب الاعتيادي والشبوط، ودراسة الأسدي (٢٠٢١) على أسماك الشانك والشلك والبلطي الزيلي، ودراسة التميمي (٢٠٢٢) على أسماك الكطان والشلك.

Fish Muscles

٣.٢ عضلات الأسماك

يشغل نسيج العضلة للسّمك القسم الأكثر من وزن الجسم مقارنة بالحيوانات الفقرية الأخرى، إذ يشكل حوالي نسبة (30 – 70 %) من وزن الجسم الكلي في معظم أنواع السمك، ويمتد من منطقة الرأس حتى الذيل وعلى جانبي جسم السمكة (عودة، 2012)، ويمكن تباين هذه النسب المرتفعة بسبب الاحتياجات التي يتم فرضها على جهاز النشاط الحركي للسّمك المتمثل بكثافة الوسط المائي، وإن النسب المرتفعة من عضلاتها تحتاج إلى توليد قوة حركية كافية للسباحة السريعة في الوسط المائي (Wakeling *et.al.*, 2003؛ عودة، 2015).

صنفت ألياف العضلات السمكية إلى نوعين مهمين أساسيين في أكثر السمك هما: ألياف العضلة البيضاء White Muscle التي تكون جانبية الموقع وعميقة وتشمل أكبر مساحة لنسيجها العضلي متراوحة بين (80 - 100 %) من وزن الجسم الكلي (Al-Badri *et.al.*, 1991)، وألياف العضلة الحمراء Red Muscle التي تكون جانبية الموقع وسطحية تمثل نسبة قليلة من الوزن العضلي للجسم متراوحة بين (5 - 20 %) من وزن الجسم الكلي (Al-Badri *et.al.*, 1993)، كما وصف نوعاً آخرًا من الألياف العضلية في نسيج عضلة السمك وهو الليف العضلي الوسطي أو العضل الوردي pink muscles (الياسين، 1990)، وألياف العضلة الحمراء عادة تكون على هيئة طبقة سطحية رقيقة توجد مباشرة خلف الرأس ممتدة مباشرة إلى السويقة الذنبية ومتواجدة مباشرة تحت الجلد، بينما ألياف العضلة البيضاء تشمل الحيز الأكبر من نسيج العضلة، في حين الألياف العضلية الوسطية أو الوردية تشغل طبقة صغيرة تقع ما بين الألياف العضلية الحمراء والبيضاء (الحسناوي، 2011).

ليف العضلة الحمراء له قطر أصغر من أقطار ليف العضلة الأبيض متراوح بين (18 - 75) ميكرومتر (البلداوي، 2019)، ويمتلك محتوى كلايكونيني قليل ودهني كثير مع وفرة المايتوكوندريا والساييتوكرومات، وفعالية جيدة للإنزيمات المؤكسدة التي تعمل في المحيط الهوائي الغني بالأوكسجين (Donly And Shadwick، 2002)، بينما ليف العضلة البيضاء يصل قطره إلى (300) ميكرومتر (منصور، 2005) وله مستوى كثير من الكلايكونين وقليل من الدهون ويحتوي على عدد أقل من المايتوكوندريا والساييتوكرومات، وله فعالية إنزيمية مؤكسدة قليلة، ويعمل على أداء وظيفته لا هوائياً بتحويل الكلايكونين إلى لاكتيت (Rabah، 2005).

تختلف الأدوار الوظيفية للألياف العضلية حسب النوع فبينما يكون دور الليف الأحمر دورًا في السباحة البطيئة والمستمرة لفترات طويلة، يكون الليف الأبيض مخصصاً للسباحة السريعة أو الاندفاعات المفاجئة لفترات قصيرة، أما الليف الوردي فهو ينشط أثناء الانتقال من السباحة البطيئة إلى السريعة في الوسط المائي (المحنا ومنصور، 2014).

أشار Boddeke وجماعته (١٩٥٩) إلى أن الأسماك تقسم إلى أربع مجاميع حركية بالاعتماد على قدرة السمك على القيام بالسباحة المستمرة إذ قسمت إلى:

1. الأسماك الواثبة: أسماك ذات سباحة بسرعة كبيرة ولفترة قصيرة مثل سمكة (Pike) وسمكة (Perch).

2. الأسماك الثعبانية: أسماك ذات سباحة بحركة التوائية بطيئة مثل سمكة (Eel).

3. الأسماك الزاحفة: أسماك ذات سباحة تكون حركتها زاحفة مثل أسماك (Bream).

4. الأسماك الصامدة: أسماك ذات سباحة بسرعة كبيرة ولفترات طويلة مثل سمكة (Salmon) ، وسمكة (Carp).

تمتاز أسماك المجاميع الثلاث الأولى بأنها تحتوي نسب من العضلات الحمراء قليلة في نسيج عضلتها وبذلك تكون حركتها سريعة ولفترات قصيرة، أما الأخيرة فتمتلك ألياف حمراء كثيرة لذا تكون حركتها سريعة ولفترات طويلة.

أجريت عدد من الدراسات المحلية التي درست موضوع نسب العضلات في الأسماك المحلية نذكر منها دراسة Al-Badri وجماعته (١٩٨٥) على أسماك *Chiloscyllium arabicum*، ودراسة محمد (1987) على بعض أسماك العائلة الشبوطية *Cyprinidae*، ودراسة الياسين (1990) على نوعين من أسماك البياح، ودراسة عودة (2012 ، ٢٠١٥) على أسماك الشلك والبنبي والكطان وأسماك البلطي والشعم الفضي على التوالي، ودراسة منصور (1998 ، 2005 ، 2008) على ثلاثة أنواع من رتبة الصابوغيات *Clupeiformes* وعلى عدد من الأسماك الغضروفية والعظمية وأسماك النوبي الوردية *Otolichruber* على التوالي، ودراسة الحسنوي (2011) على ثلاثة أنواع من أسماك الكارب، ودراسة طالب (2013) على أسماك الخشني والكارب الاعتيادي، ودراسة Al-Badri وجماعته (1991، 1993، 1995) على أسماك الكارب الاعتيادي والخشني وأسماك البياح والخشني وبعض الأسماك في الخليج العربي على التوالي، ودراسة المحنا (٢٠١٥) على أسماك الشلك والخشني، ودراسة حمزة (2017) على أسماك الصبور والكارب، ودراسة المحنا (2017 a,b) على أسماك الحمري وأسماك الشانك على التوالي، ودراسة البلادوي (٢٠١٩) على أسماك البلطي الزيلي والكطان، ودراسة الأسدي (٢٠٢٠) على أسماك الكطان والبلطي الزيلي، ودراسة الحسيني (٢٠٢١) على أسماك الكطان والكارب الاعتيادي والشبوط، ودراسة الأسدي (٢٠٢١) على أسماك الشانك والشلك والبلطي الزيلي، ودراسة التميمي (٢٠٢٢) على أسماك الكطان والشلك.

الفصل الثالث

المواد وطرائق العمل

Materials and

Methods

Materials and Methods

المواد وطرائق العمل

Study Fish Classification

١.٣. تصنيف أسماك الدراسة

صنفت أسماك الدراسة الحالية بالاعتماد على المفاتيح التصنيفية ووفق المعايير التي أشار إليها

.Coad (2010)

Kingdom : Animalia المملكة الحيوانية

Phylum : Chordata شعبة الحبليات

Sub Phylum : Vertebrata تحت شعبة الفقري

Super Class : Pisces فوق صنف الأسماك

Class : Osteichthyes صنف الأسماك العظمية

Sub Class : Actinopterygii تحت صنف الأسماك شعاعية الزعانف

Super Order : Teleostei فوق رتبة طرفية التعظم الحديثة

Order : Cypriniformes رتبة الشبوطيات

Family : Cyprinidae عائلة الشبوطيات

1- *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes ، 1844) سمك الكارب العشبي

Genus:

2- Genus: *Hypophthalmichthys molitrix* ، 1844) سمك الكارب الفضي

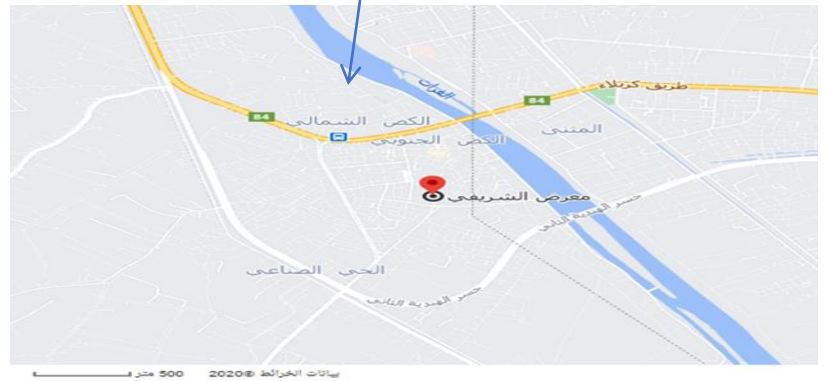
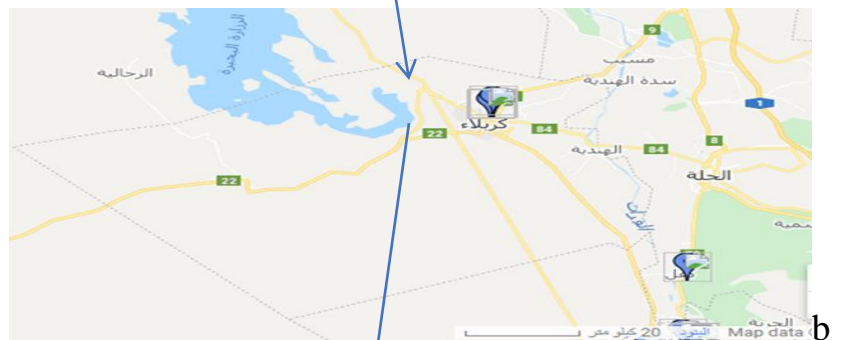
(Valenciennes

Collect Fish

٢.٣. جمع السمك

تم جمع (100) سمكة من النوعين المدروسين وفق مجاميع الطول التي اعتمدت في الدراسة وبأعداد متباينة لكل مجموعة طول وذلك من نهر الهندية (نهر الفرات) من مواقع مختلفة على امتداد النهر ضمن قضاء الهندية كما موضح في الصورة (3-3)، للفترة الممتدة من بداية شهر تشرين الثاني 2023 إلى نهاية شهر كانون الثاني 2024، باستخدام شباك خيشومية ذات قياسات مختلفة؛ لغرض صيد أسماك ذات أحجام مختلفة فضلاً عن استخدام شباك الرمي (السليّة) Cast nets التي يطلق عليها أيضاً بالشبّاك الساقطة وتم ذلك بمساعدة الصيادين في تلك المنطقة.

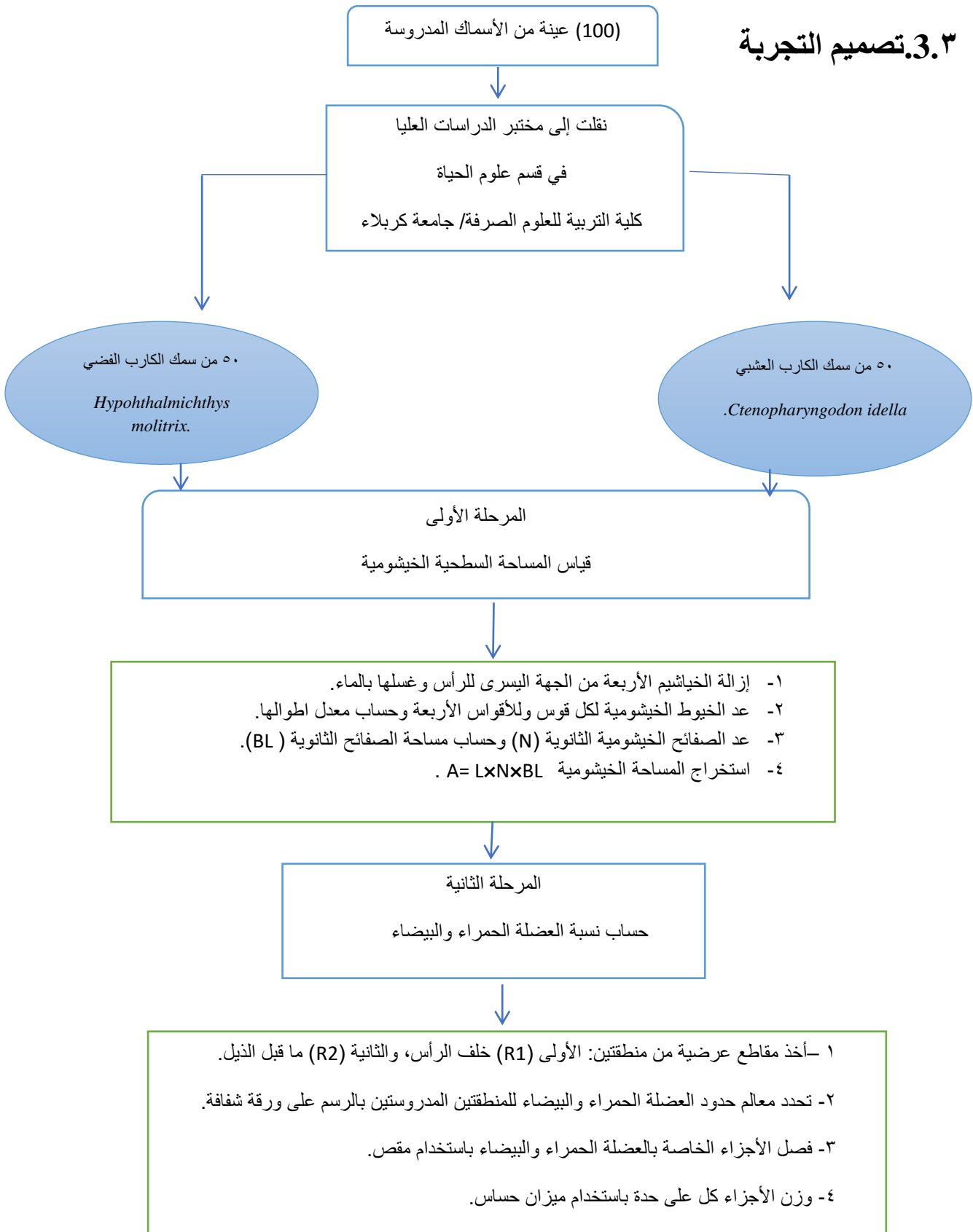
نُقلت عينات الدراسة إلى مختبر الدراسات العليا في قسم علوم الحياة التابع إلى كلية التربية للعلوم الصرفة في جامعة كربلاء بواسطة حاويات مصنوعة من مادة الفلين حاوية على ثلج للمحافظة على حيوية الأسماك لغاية الوصول إلى مختبر القسم، وتم غسل العينات وقُسمت حسب مصادر التصنيف، وتم أخذ القياسات المظهرية المتمثلة بقياس الطول الكلي بواسطة شريط القياس لأدنى واحد ملم والوزن لأدنى (0.1) غم تمهيداً لأجراء الفحوصات المشار إليها ضمن الدراسة الحالية.



c

الصورة (3-3): مناطق جمع عينات السمك في الدراسة الحالية
a- خارطة العراق. b. خارطة محافظة كربلاء. c. خارطة قضاء الهندية.

3.3. تصميم التجربة



شكل (٣-١): تصميم التجربة

٤.٣. حساب المساحة التنفسية للخياشيم Calculating the Respiratory area of the Gills

حُسبت مساحة الخياشيم المطلقة (ملم²) أو النسبية (ملم²/غم)، واستخدمت (50) سمكة لكل نوع ذات أطوال وأوزان مختلفة في النوعين المدروسين، وتم استخراج أقواس خيشومية أربعة من جهة يسار السمكة، ثم فصلت وغسلت بالماء الاعتيادي ووضعت في طبق تشريح، وأخذت قياساتها التي أشار إليها Hughes (1984) كما موضح في الصورة (3-٤)، وكما يلي:

1. تم عد خيوطها الخيشومية لكل قوس خيشومي باستخدام مجهر التشريح.
2. تم حساب معدل طول الخيوط الخيشومية لكل قوس خيشومي، وذلك بقياس الطول لكل عاشر خيط خيشومي إذا كان عدد خيوطها أقل من (100) ، ولكل عشرين خيط خيشومي إذا كان عدد خيوطها أكثر من (100).
3. تم حساب معدل عدد الخيوط الخيشومية الكلي لكل قوس خيشومي وللأقواس الأربعة، ثم حساب معدل طول الخيوط الخيشومية الكلي لكل قوس خيشومي ولكل الأقواس الخيشومية الأربعة.
4. تم حساب عدد الصفائح الخيشومية الثانوية (Secondary Lamellae (SL) عن طريق قشط خيوطها الخيشومية للأقواس أما (٢) أو (٣) كونهما أقل تعرضًا لمؤثرات الوسط المائي، وتغمر في محلول كلوريد الصوديوم (NaCl) بنسبة (٠.٩%) ، ثم يؤخذ جزء من المادة التي قشطت وتفحص بمجهر ضوئي مركب؛ لغرض عد الصفائح الخيشومية الثانوية في واحد ملمتر من الخيط الخيشومي وذلك باستخدام المسطرة المدرجة Stage micrometer والعدسة العينية المدرجة ocular micrometer مع معايرة قرائتها على قوة التكبير (10X) واستخدام المعامل الخاص بمعايرتها calibration factor.
- 5- تم حساب المساحة للصفحة الثانوية الواحدة (Bilateral Lamellae (BL) عن طريق حساب المجموع لمعدل الارتفاع (الطول) لصفحتين خيشوميتين ثانويتين، وحساب المعدل لعرض (القاعدة) لصفحتين خيشوميتين فضلا عن قياس المسافة بين الصفحة الثانوية (٥-١٥) ، ويتم حساب المساحة للصفحة الثانوية الواحدة يكون بمحصل ضرب ارتفاعها (طول) مع عرضها (عرض) ولـ (١٠) من الصفائح الثانوية، ويؤخذ معدل مساحة الصفحة الخيشومية الثانوية، حسب الطريقة التي أشار إليها Roubal (1987).

6- تم حساب مساحتها السطحية الخيشومية باستخدام المعادلة التي أشار لها (Hughes 1984)، وهي:

$$A = (L \times N \times BL)$$

A : يمثل المساحة السطحية التنفسية للخياشيم.

L : يمثل المجموع لمعدل عدد خيوطها الخيشومية \times معدل الطول لكل الأقواس الخيشومية الأربعة.

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

BL: يمثل معدل مساحة صفيحتها الخيشومية الثانوية.

يتم ضرب ناتجها الكلي في اثنين حتى يعطي قيمة الناتج النهائي لمساحة الخياشيم المطلقة (ملم²) ،
وتحسب مساحتها السطحية الخيشومية النسبية (ملم²/غم) بقسمة المساحة الخياشيم المطلقة (ملم²) على
وزن السمكة (غم).



Gills



A

Gill filament الخيوط الخيشومية

Gill arch القوس الخيشومي

Gill raker السن الخيشومي

B



صورة (3-4): طريقة حساب المساحة السطحية الخيشومية التنفسية.

A- تركيب الخياشيم.

B- كيفية حساب مساحة الصفائح الثانوية الواحدة (BL).

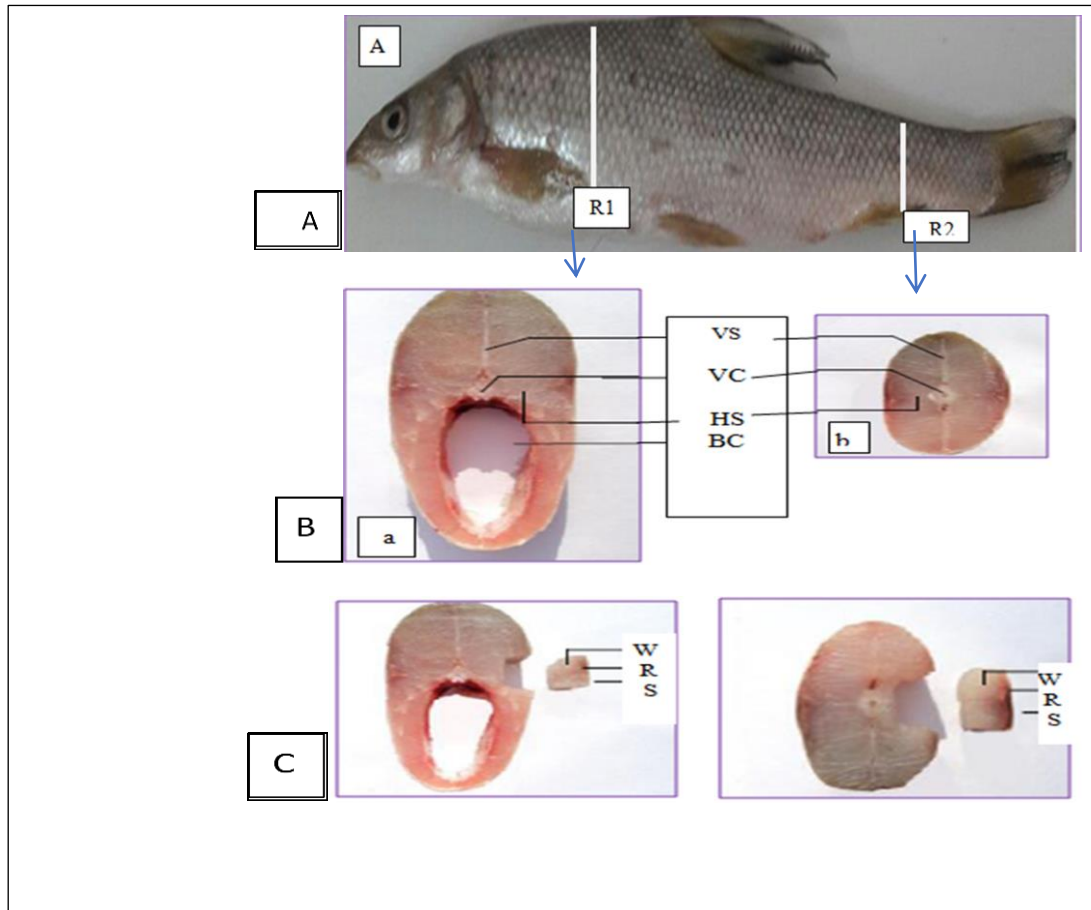
b- القاعدة للصفحة h- الارتفاع للصفحة.

٥.٣. حساب نسبة العضلة الحمراء والبيضاء Calculating the ratio of red and white muscle

تم استخدام (50) سمكة لكل نوع من أسماك الدراسة الحالية ذات أطوال وأوزان مختلفة في النوعين المدروسين، وأخذت مقاطع عرضية في جسم السمكة من منطقتين: الأولى (R1) هي منطقة ما بعد الرأس، والثانية (R2) هي منطقة ما قبل السويقة الذنبية، كما هو موضح في الصورة (3-5)، ثم حددت معالم حدود الألياف العضلية الحمراء والألياف العضلية البيضاء في المقاطع العرضية للمناطق المدروسة (R1 و R2) بالرسم على ورقة شفافة، ثم بعد ذلك فصلت الأجزاء الخاصة بالعضلة الحمراء والبيضاء باستخدام المقص وتم وزنها كل على حدة وذلك باستخدام ميزان حساس، وحسبت النسبة المئوية لنوعي الألياف العضلية على أساس النسبة المئوية للوزن الكلي في المقطع حسب المعادلة التي أشار إليها Broughton *et. al.* (1981)، وهي كالآتي:

$$\text{نسبة العضلة الحمراء (\%)} = \frac{\text{وزن العضلة الحمراء}}{\text{وزن العضلة الحمراء} + \text{وزن العضلة البيضاء}} * 100$$

$$\text{نسبة العضلة البيضاء (\%)} = \frac{\text{وزن العضلة البيضاء}}{\text{وزن العضلة البيضاء} + \text{وزن العضلة الحمراء}} * 100$$



الصورة (3-5) : A. منطقتي الجسم المدروسة لحساب نسب العضلة الحمراء والبيضاء.

B. (a) المنطقة الأمامية من الجسم (R1)، (b) المنطقة الخلفية للجسم (R2).

(BC) تجويف الجسم. (HS) الحاجز الأفقي. (VC) العمود الفقري. (VS) جسم الفقرة. (C) العينة المدروسة. (W) العضلة البيضاء. (R) العضلة الحمراء. (S) الجلد.

Statistical Analysis

٦.٣. التحليل الإحصائي

تم اختبار الفروق بين معدلات الوزن الكلي للسّمك ومعدلات مكونات المساحة السطحية التنفسية الخيشومية سواء كانت المطلقة أو النسبية ومعدلات نسبة العضلات الحمراء والبيضاء في منطقتي الجسم المدروسة (R1 و R2) في النوعين المدروسين باستخدام اختبار (T) عند مستوى معنوية ($P \leq 0.05$)، كما دُرست العلاقات الرياضية بين المتغيرات المختلفة لحساب معامل الارتباط (r) Correlation Coefficient، وحُسبت معادلات الانحدار Regression Equation لكل علاقة حسب برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS 16) Statistical Package for Social Sciences

الفصل الرابع

النتائج

Results

Results

النتائج

The Gill Respiratory Space

1.4. المساحة الخيشومية التنفسية

إن الدراسات التشريحية لخياشيم الأسماك بيّنت بأنها تتكون من مجموعتين واقعتين على جانبي البلعوم، إذ تتركب كل مجموعة من أربعة اقواس خيشومية كاملة يتكون كل منها من نصفين خيشوميين تتصل بهما الخيوط الخيشومية التي تحمل على سطحها الظهري والبطني صفائح خيشومية ثانوية، ويرتبط النصفان الخيشوميين من الناحية الأمامية بالقوس الخيشومي الذي يحتوي على الأسنان الخيشومية للسمة.

أظهرت نتائج الدراسة الحالية الخاصة بحساب قيم معدلات مكونات مساحة الخياشيم التنفسية المتمثلة بالطول الكلي للخيوط الخيشومية (L)، وعدد الصفائح الخيشومية الثانوية في واحد ملمتر، ومساحة الصفيحة الخيشومية الثانوية الواحدة، ومساحة الخياشيم المطلقة، ومساحة الخياشيم النسبية اختلافاً واضحاً في قيم معدلاتها بين النوعين المدروسين وكذلك بين مجاميع الطول المدروسة ضمن كل نوع، إذ امتلك سمك الكارب العشبي قيم معدلات للطول الكلي للخيوط الخيشومية بلغت (12654.43) ملم في الأسماك الصغيرة بينما بلغت (20160.15) ملم في الأسماك الكبيرة كما موضح في الجدول (٤-١)، بينما تراوحت قيم معدلات الطول الكلي للخيوط الخيشومية في سمك الكارب الفضي (13654.13) ملم في الأسماك الصغيرة و(21213.19) ملم في الأسماك الكبيرة كما موضح في الجدول (٤-٢)، ولوحظ من النتائج إن سمك الكارب الفضي امتلك قيم معدلات كبيرة للطول الكلي للخيوط الخيشومية، بينما كانت معدلاتها ذات قيم أقل في سمك الكارب العشبي، وكما ظهر أن مجاميع الطول الصغيرة امتلكت معدلات قليلة لقيم الطول الكلي للخيوط الخيشومية مقارنة بالمعدلات الكبيرة في مجاميع الأطوال السمكية المدروسة للنوعين كما موضح في الجدول (٤-١ و ٤-٢)، وبدراسة معامل الارتباط (r) بين معدل الطول الكلي للخيوط الخيشومية ومعدل الوزن الكلي للسمك وجد أن العلاقة بينهما علاقة طردية، وإن قيم معدل الطول الكلي للخيوط الخيشومية تزداد كلما زادت الأسماك وزناً، إذ بلغت قيم معامل الارتباط حوالي (0.994 ، 0.988) في أسماك الكارب العشبي والفضي على التوالي كما موضح في الأشكال (٤-1 و ٤-2)، وقد بيّنت نتائج التحليل الإحصائي للفروقات المسجلة لمعدل الطول الكلي للخيوط الخيشومية المحسوبة في مجاميع الأوزان المدروسة وجود اختلافات معنوية ($p \leq 0.05$) في النوعين المدروسين كما موضح في الجدول (٤-3).

أوضحت نتائج الدراسة الحالية اختلافاً في معدلات عدد الصفائح الخيشومية الثانوية في ملمتر واحد لمجاميع الطول السمكية المدروسة إذ تراوحت معدلاتها بين (58.1 - 54.9) في سمك الكارب العشبي، وتراوحت بين (57.3 - 53.2) في سمك الكارب الفضي كما موضح في الجدول (1-٤ و 2-٤)، وعند دراسة علاقة الارتباط بين معدل الوزن الكلي للسمك ومعدل عدد الصفائح الخيشومية الثانوية في ملمتر واحد وجدت أنها علاقة عكسية والتي تشير إلى التناقص في عدد الصفائح الثانوية بازدياد وزن الأسماك وهذا ما أوضحت قيم معامل الارتباط التي كانت (-0.983، -0.961) في أسماك الكارب العشبي والفضي كما هو موضح في الأشكال (٤-4 و ٤-5)، وقد بيّنت نتائج التحليل الإحصائي للفروقات المسجلة لمعدل عدد الصفائح الثانوية المحسوبة لمجاميع الأوزان المدروسة وجود اختلافات معنوية ($p \leq 0.05$) في النوعين المدروسين كما موضح في الجدول (٤-3).

أظهرت نتائج حساب معدلات مساحة الصفيحة الخيشومية الثانوية الواحدة (ملم²) وجود اختلافات في قيم معدلاتها فقد تراوحت بين (0.089 - 0.081) ملم² في سمك الكارب العشبي، بينما تراوحت قيم معدلاتها في سمكة الكارب الفضي (0.088 - 0.080) ملم² كما موضح في الجدول (٤-١ و ٤-٢)، وعند دراسة قيم معامل الارتباط وجود علاقة عكسية بين معدل مساحة الصفيحة الخيشومية الثانوية ومعدل الوزن الكلي للسمك في النوعين المدروسين، فقد بلغت قيم معامل الارتباط (0.999، 0.999) في أسماك الكارب العشبي والفضي، والتي تشير إلى نقصان مساحة الصفيحة الثانوية بازدياد وزن الأسماك كما موضح في الأشكال (٤-٥ و ٤-٦)، وقد بيّنت نتائج التحليل الإحصائي لدراسة الفروقات المسجلة لحساب مساحة الصفيحة الخيشومية الثانوية المحسوبة لمجاميع الأوزان المدروسة وجود اختلافات معنوية ($p \leq 0.05$) في النوعين المدروسين كما موضح في الجدول (٤-٣).

بيّنت نتائج حساب مساحة الخياشيم المطلقة (ملم²) اختلافاً في قيم معدلاتها لمجاميع الطول المدروسة فامتلكت مجاميع الطول الكبيرة مساحة تنفسية مطلقة كبيرة مقارنة بمجاميع الطول الصغيرة التي امتلكت مساحة تنفسية صغيرة في النوعين المدروسين، فتراوحت قيم معدلاتها (65765.14 - 89543.15) ملم² في أسماك الكارب العشبي، بينما تراوحت قيم معدلاتها (68543.26 - 90432.52) ملم² لأسماك الكارب الفضي كما موضح في الجدول (٤-١ و ٤-٢)، ولوحظ وجود علاقة طردية بين معدل مساحة الخياشيم المطلقة ومعدل الوزن الكلي للسمك تشير إلى زيادة مساحة الخياشيم المطلقة بازدياد وزن الأسماك، وهذا ما أوضحت

قيم معامل الارتباط التي كانت قيمها (0.984 , 0.993) في أسماك الكارب العشبي والفضي كما موضح في الأشكال (7-4 و 8-4)، وقد بيّنت نتائج التحليل الإحصائي للفروقات المسجلة لمساحة الخياشيم المطلقة لمجاميع الأوزان المدروسة وجود اختلاف معنوية ($p \leq 0.05$) في النوعين المدروسين كما موضح في الجدول (3-4).

أوضحت النتائج الحالية عند حساب مساحة الخياشيم النسبية (ملم²/غم) اختلافاً في قيم معدلاتها في مجاميع الطول السمكية، فامتلكت مجاميع الطول الصغيرة قيم معدلات أكبر لمساحة الخياشيم النسبية للنوعين المدروسين وتراوحت قيمها في مجاميع الطول الصغيرة بين (44.65 - 48.32) ملم²/غم في أسماك الكارب العشبي والفضي، بينما بلغت قيم معدلات مجاميع الطول الكبيرة بين (35.38 - 37.15) ملم²/غم في أسماك الكارب العشبي والفضي كما موضح في الجدول (1-4 و 2-4)، مما يدل على وجود علاقة عكسية بين مساحة الخياشيم النسبية والوزن الكلي للسمك في النوعين المدروسين، وهذا ما بيّنته قيم معامل الارتباط التي كانت (-0.928 ، -0.959) في أسماك الكارب العشبي والفضي كما موضح في الأشكال (9-4 و 10-4)، وقد بيّنت نتائج التحليل الإحصائي لتوضيح الفروقات المسجلة لحساب مساحة الخياشيم النسبية المحسوبة لمجاميع الأوزان المدروسة عدم وجود اختلافات معنوية ($p \geq 0.05$) في النوعين المدروسين كما موضح في الجدول (3-4).

جدول (1-4): معدل قيم مكونات الخياشيم ومساحة الخياشيم المطلقة (ملم²) والنسبية (ملم²/غم) في سمكة الكارب العشبي *Ctenopharyngodon idella*.

معدل مساحة الخياشيم النسبية (ملم ² /غم)	معدل مساحة الخياشيم المطلقة (ملم ²)	معدل مساحة الصفيحة الخيشومية الثانوية (ملم)	معدل عدد الصفائح الخيشومية الثانوية	معدل الطول الكلي للخيوط الخيشومية (ملم)	معدل الوزن الكلي (غم)	معدل الطول الكلي (ملم)	عدد الأسماك	مجموعة الطول الكلي (ملم)
44.65 ± 1.52	65765.14 ± 121.16	0.089 ± 0.0038	58.1 ± 0.17	12654.43 ± 257.21	1465.29 ± ١.56	٣٢٥.١٣ ± 2.٤٥	1٠	345-300
41.2٣ ± 1.47	7١١٤٣.28 ± 164.76	0.087 ± 0.0028	57.4 ± 0.22	14235.32 ± 247.27	1709.45 ± 1.59	٣٦٥.٣٢ ± 2.١٥	1٠	365-345
39.46 ± 1.34	78423.19 ± 147.37	0.085 ± 0.0047	56.2 ± 0.32	16432.23 ± 231.76	2003.26 ± 1.52	٤٠١.٨٧ ± 2.٢٣	١٠	405-365
38.87 ± 1.48	85332.21 ± 128.36	0.083 ± 0.0054	55.8 ± 0.24	18443.26 ± 223.58	2216.56 ± 1.58	٤٤٣.٦٧ ± 2.١٩	١٠	445-405
37.15 ± 1.31	89543.15 ± 159.11	0.081 ± 0.0039	54.9 ± 0.19	20160.15 ± 215.33	2417.23 ± 1.55	٤٨٥.١٦ ± 2.٣٥	١٠	485-445

± الخطأ القياسي.

جدول (2-4): معدل قيم مكونات الخياشيم ومساحة الخياشيم المطلقة (ملم²) والنسبية (ملم²/غم) في سمكة الكارب الفضي *Hypophthalmichthys molitrix*.

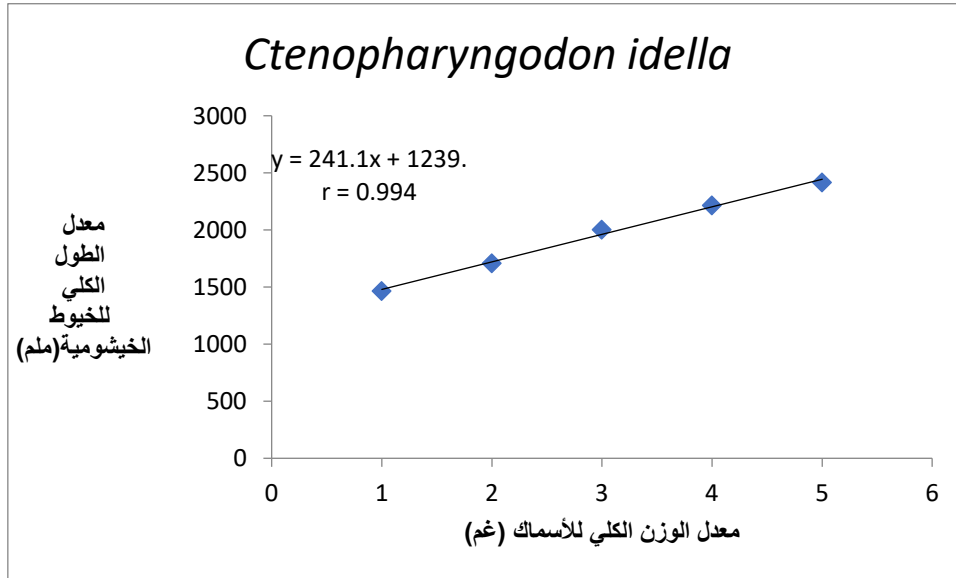
معدل مساحة الخياشيم النسبية (ملم ² /غم)	معدل مساحة الخياشيم المطلقة (ملم ²)	معدل مساحة الصفيحة الخيشومية الثانوية (ملم)	معدل عدد الصفائح الخيشومية الثانوية	معدل الطول الكلي للخيوط الخيشومية (ملم)	معدل الوزن الكلي (غم)	معدل الطول الكلي (ملم)	عدد الأسماك	مجموعة الطول الكلي (ملم)
48.32 ± 1.57	68543.26 ± 125.43	0.088 ± 0.0035	57.3 ± 0.18	13654.13 ± 223.78	1418.65 ± 1.59	329.21 ± 2.15	10	345-300
44.46 ± 1.42	76543.13 ± 128.23	0.086 ± 0.0023	56.1 ± 0.21	15764.65 ± 229.14	1717.89 ± 1.51	368.32 ± 2.36	10	365-345
39.32 ± 1.36	80654.43 ± 147.37	0.084 ± 0.0041	55.3 ± 0.30	17231.83 ± 239.79	2009.13 ± 1.58	409.12 ± 2.29	10	405-365
37.13 ± 1.41	86548.43 ± 128.36	0.082 ± 0.0058	54.9 ± 0.28	19213.18 ± 225.50	2319.10 ± 1.59	442.34 ± 2.16	10	445-405
35.38 ± 1.38	90432.52 ± 159.11	0.080 ± 0.0032	53.2 ± 0.19	21213.19 ± 228.65	2508.78 ± 1.56	482.47 ± 2.37	10	485-445

± الخطأ القياسي.

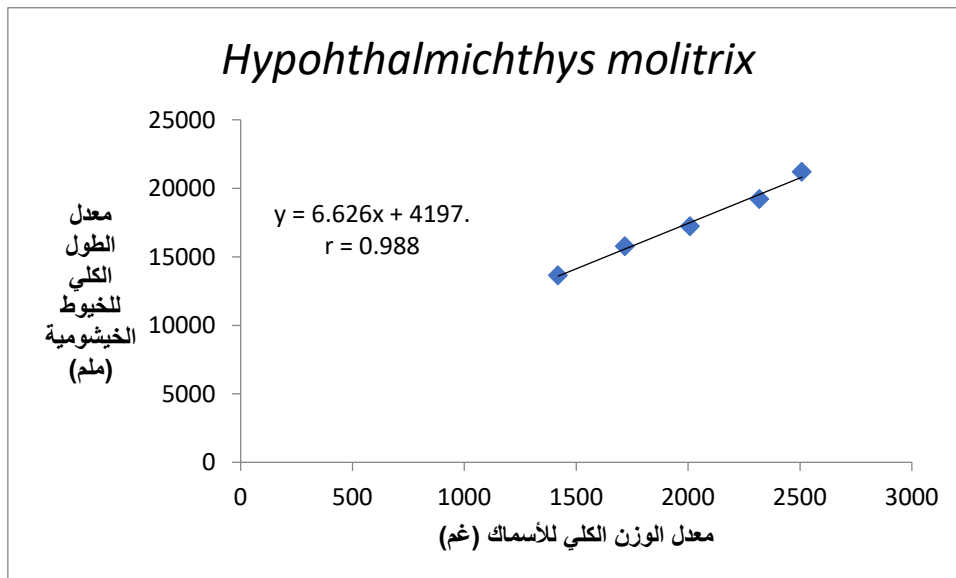
جدول (3-4): الفروقات المسجلة بين قيم معدلات مكونات المساحة التنفسية الخيشومية في النوعين المدروسين.

مستوى المعنوية (0.05)	قيمة (T) الجدولية	قيمة (T) المحسوبة	الصفة المدروسة
معنوية	0.286765	0.59508	معدل الطول الكلي للخيوط الخيشومية (ملم)
معنوية	0.092569	1.496594	معدل عدد الصفائح الخيشومية الثانوية في واحد ملمتر
معنوية	0.301823	0.547723	معدل مساحة الصفيحة الثانوية (ملم)
معنوية	0.324304	0.47943	معدل مساحة الخياشيم المطلقة (ملم ²)
غير معنوية	0.481236	0.049049	معدل مساحة الخياشيم النسبية (ملم ² /غم)

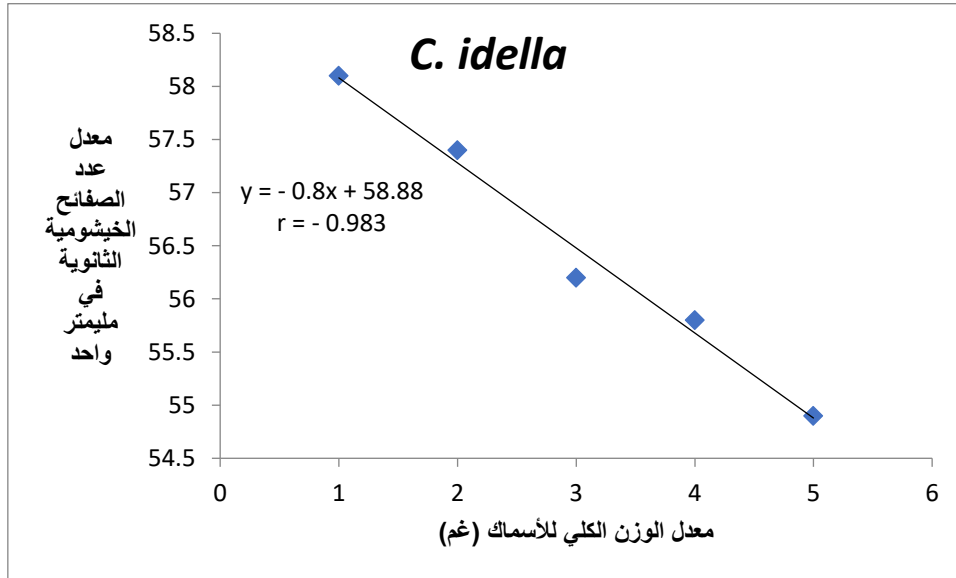
شكل (4-1): العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للسمك (غم) ومعدل الطول الكلي للخيوط الخيشومية في سمك الكارب العشبي *C. idella*.



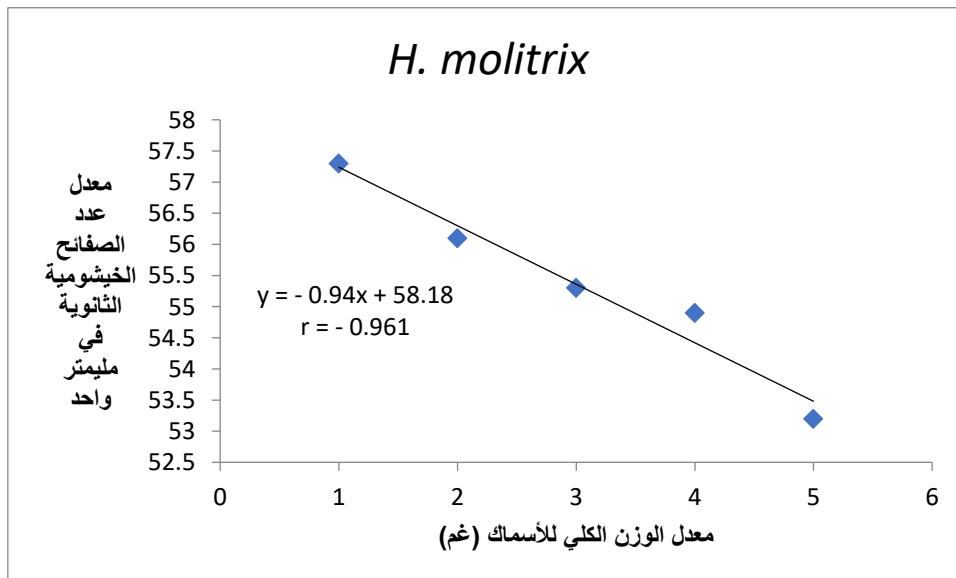
شكل (4-2): العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للسمك (غم) ومعدل الطول الكلي للخيوط الخيشومية في سمك الكارب الفضي *H. molitrix*.



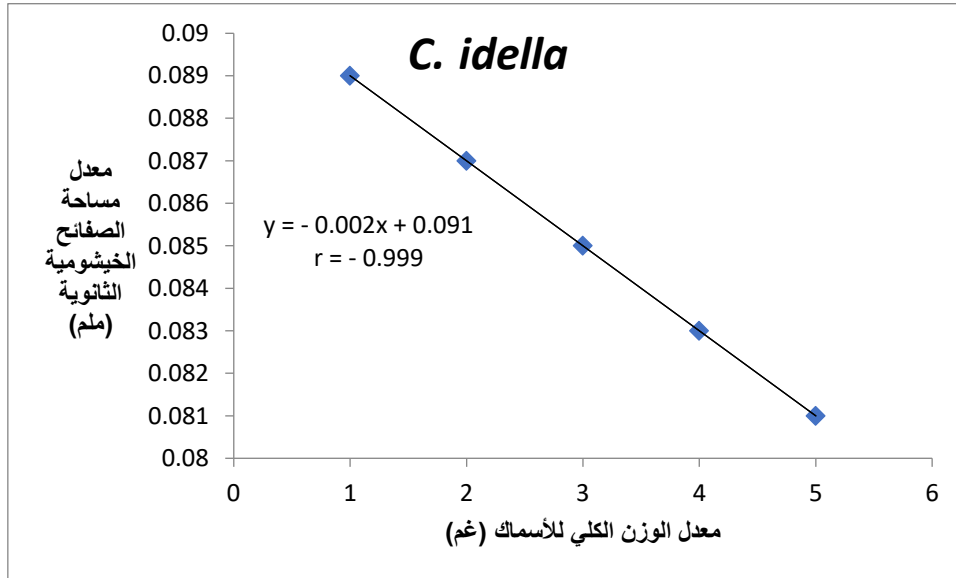
شكل (3-4): العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للسماك (غم) ومعدل عدد الصفائح الخيشومية الثانوية في مليمتر واحد في سمك الكارب العشبي *C. idella*.



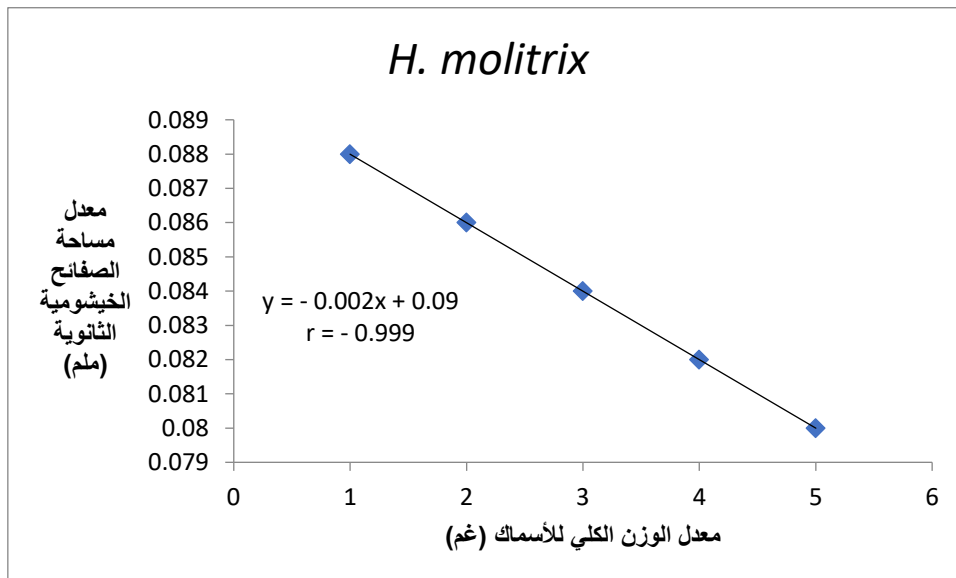
شكل (4-4): العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للسماك (غم) ومعدل عدد الصفائح الخيشومية الثانوية في مليمتر واحد في سمك الكارب الفضي *H. molitrix*.



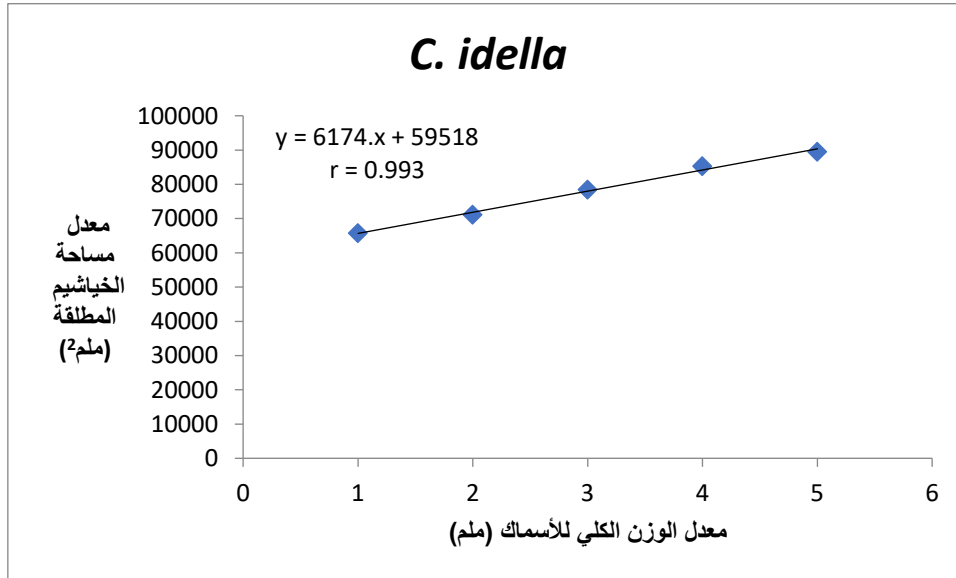
شكل (4-5): العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للسماك (ملم) ومعدل مساحة الصفائح الخيشومية الثانوية في سمك الكارب العشبي *C. idella*.



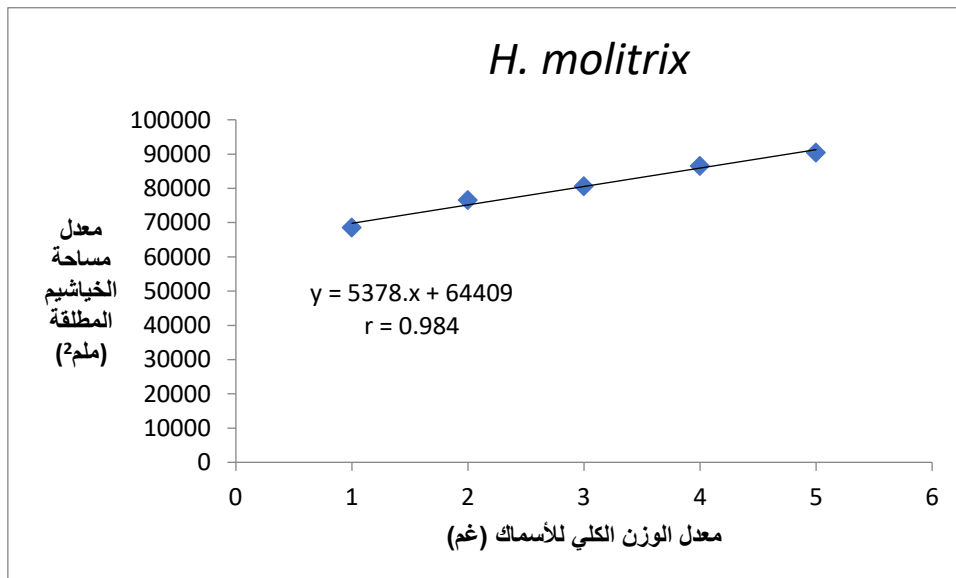
شكل (4-6): العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للسماك (غم) ومعدل مساحة الصفائح الخيشومية الثانوية في سمك الكارب الفضي *H. molitrix*.



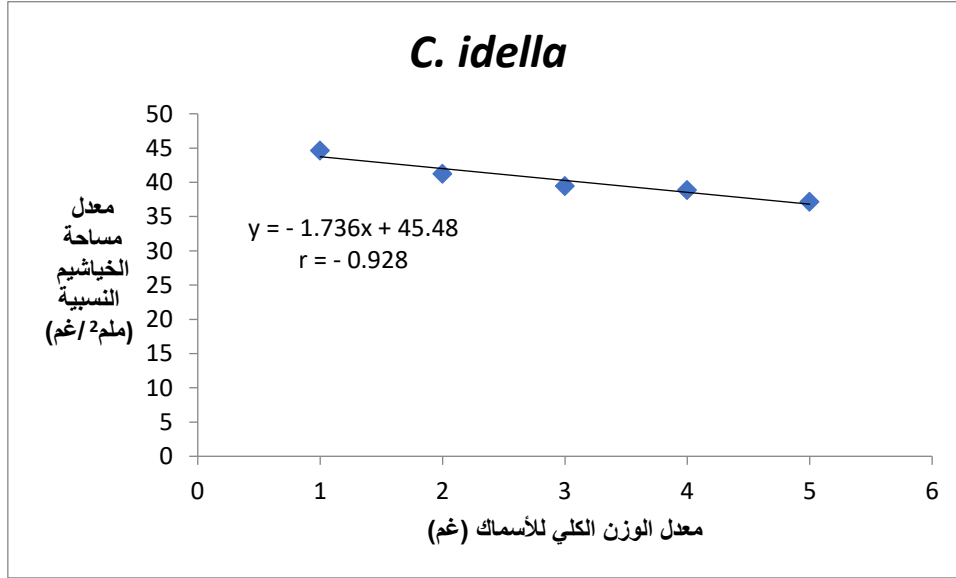
شكل (4-7): العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للسمك (غم) ومعدل مساحة الخياشيم المطلقة (ملم²) في سمك الكارب العشبي *C. idella*.



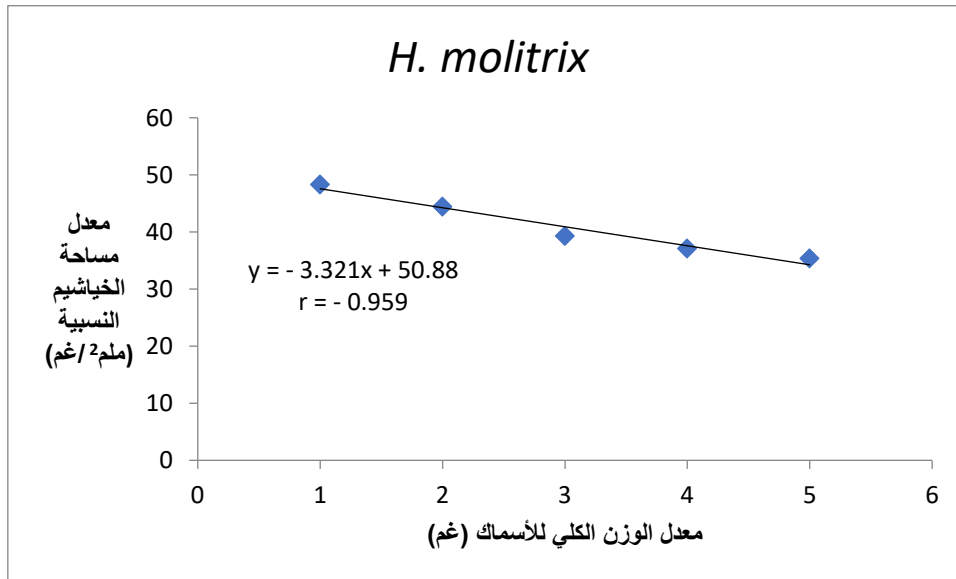
شكل (4-8): العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للسمك (ملم) ومعدل مساحة الخياشيم المطلقة (ملم²) في سمك الكارب الفضي *H. molitrix*.



شكل (4-9): العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للسمك (غم) ومعدل مساحة الخياشيم النسبية (ملم²/غم) في سمك الكارب العشبي *C. idella*.



شكل (4-10): العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للسمك (غم) ومعدل مساحة الخياشيم النسبية (ملم²/غم) في سمك الكارب الفضي *H. molitrix*.



2.4. نسب الألياف العضلية الحمراء والبيضاء Proportion of Red And White muscle fiber

أظهرت نتائج الدراسة التشريحية الحالية الخاصة بدراسة المقاطع المستعرضة للنسيج العضلي في مناطق الجسم المدروسة (R1 و R2) للنوعين المدروسين إنَّ النسيج العضلي لهذه الأسماك يتألف من نوعين رئيسيين هما: العضلة الحمراء، والعضلة البيضاء، اللتان تختلفان عن بعضهما من حيث الموقع والمظهر، إذ تقع العضلة الحمراء تحت الجلد مباشرة بشكل طبقة سطحية رقيقة تمتد من نهاية منطقة الرأس إلى بداية الزعنفة الذنبية على طول جانبي الجسم وتظهر بلون أحمر، بينما تمتد العضلة البيضاء بعمق وتشكل الجزء الأكبر من النسيج العضلي وتظهر بلون أبيض.

أوضحت نتائج الدراسة الحالية لحساب المعدل الكلي لنسب العضلات الحمراء اختلافاً واضحاً في قيم معدلاتها في مجاميع الطول وفي النوعين المدروسين، إذ تراوحت قيم معدلاتها في سمكة الكارب العشبي بين (12.34 - 20.18 %)، بينما تراوحت قيم معدلاتها بين (14.43 - 22.18 %) في سمكتي الكارب الفضي كما موضح في الجدول (4-4 و 4-5)، ولوحظ أن نسب العضلات الحمراء تختلف باختلاف مناطق الجسم المدروسة في السمكة الواحدة، فكانت معدلات نسب العضلات الحمراء في المنطقة الخلفية (R2) أكبر من نسبتها في المنطقة الأمامية القريبة من الرأس (R1) في النوعين المدروسين، وإن العلاقة بين معدل نسب العضلات الحمراء ومعدل الوزن الكلي للسمك علاقة طردية إذ تزداد نسب العضلات الحمراء كلما ازدادت الأسماك وزناً، وهذا ما أظهرته قيم معامل الارتباط التي كانت قيمها (0.991 ، 0.993) في أسماك الكارب العشبي والفضي كما موضح في الشكل (4-11 و 4-12)، وعند تحليل النتائج إحصائياً لتوضيح الفروقات المسجلة لنسب العضلات الحمراء الكلية المحسوبة لمجاميع الأوزان المدروسة لوحظ وجود اختلافات معنوية ($p \leq 0.05$) في النوعين المدروسين كما موضح في الجدول (4-6)، بينما لوحظ من نتائج التحليل الإحصائي لتوضيح الفروقات المسجلة لنسب العضلات الحمراء لمجاميع الأوزان المدروسة في مناطق الجسم المدروسة (R1 و R2) وجود اختلافات معنوية ($P \leq 0.05$) في النوعين المدروسين كما موضح في الجدول (4-7).

بيّنت النتائج الخاصة بحساب نسب العضلات البيضاء اختلافاً في قيم المعدلات لمجاميع الطول المدروسة للنوعين المدروسين، إذ تراوحت قيم معدلاتها في سمكة الكارب العشبي (%) (87.13 - 79.60) بينما تراوحت معدلاتها بين (85.50 - 77.49 %) في سمكتي الكارب الفضي

كما موضح في الجدول (4-4 و 4-5)، ولوحظ أن العلاقة بين معدل نسب العضلات البيضاء ومعدل الوزن الكلي للسمك علاقة عكسية إذ تقل نسب العضلات البيضاء كلما زادت الأسماك وزناً،

معدل المعدل الكلي نسبة العضلات البيضاء	معدل المعدل الكلي نسبة العضلات الحمراء	معدل نسبة عضلات البيضاء (%)	معدل نسبة عضلات الحمراء (%)	معدل الوزن (غم)	معدل الطول الكلي (ملم)	عدد الأسماك	مجموعة الطول الكلي (ملم)
---	---	---	---	-----------------------	---------------------------------	----------------	-----------------------------------

وهذا ما أظهرته قيم معامل الارتباط التي كانت (-0.995، -0.988) في النوعين المدروسين كما موضح في الأشكال (4-13 و 4-14)، وإن نسب العضلات البيضاء تختلف باختلاف منطقتي الجسم المدروسة في السمكة الواحدة، فلو حظ أن نسب العضلات البيضاء في المنطقة الخلفية (R2) أقل من مثيلتها في المنطقة الأمامية القريبة من الرأس (R1) في النوعين المدروسين، وعند تحليل النتائج إحصائياً لتوضيح الفروقات المسجلة لنسب العضلات البيضاء المحسوبة لمجاميع الأوزان المدروسة لوحظ وجود اختلافات معنوية ($P < 0.05$) في النوعين المدروسين كما موضح في الجدول (4-6)، بينما لوحظ عند تحليل نتائج التحليل الإحصائي لتوضيح الفروقات المسجلة لنسب العضلات البيضاء لمجاميع الأوزان المدروسة في منطقتي الجسم المدروسة (R1 و R2) لوحظ وجود اختلافات معنوية ($P \leq 0.05$) في النوعين المدروسين كما موضح في الجدول (4-7).

جدول (4-4): قيم مجاميع أطوال وأوزان ونسبة العضلات الحمراء والبيضاء في منطقتي الجسم المدروسة (R1 و R2) في سمكة الكارب العشبي *C. idella*

		R2	R1	R2	R1				
87.13	12.34	86.12 ± 2.34	88.14 ± 1.78	13.53 ± 0.07	11.15 ± 0.13	1418.65 ± 1.59	٣٢٩.٢١ ± 2.١٥	1٠	345-300
85.47	14.28	84.28 ± 2.16	86.67 ± 1.87	15.21 ± 0.06	13.35 ± 0.14	1717.89 ± 1.51	٣٦٨.٣٢ ± 2.٣٦	1٠	365-345
83.46	16.91	82.67 ± 1.91	84.25 ± 1.71	17.89 ± 0.07	15.93 ± 0.11	2009.13 ± 1.58	٤٠٩.١٢ ± 2.٢٩	١٠	405-365
81.21	18.36	80.29 ± 1.94	82.13 ± 1.74	19.48 ± 0.08	17.25 ± 0.10	2319.10 ± 1.59	٤٤٢.٣٤ ± 2.١٦	١٠	445-405
79.60	20.18	78.43 ± 1.86	80.78 ± 1.79	21.21 ± 0.06	19.15 ± ٣0.1	2508.78 ± 1.56	٤٨٢.٤٧ ± 2.٣٧	١٠	485-445

المعدل الكلي نسبة العضلات البيضاء	المعدل الكلي نسبة العضلات الحمراء	معدل نسبة عضلات البيضاء (%)	معدل نسبة عضلات الحمراء (%)	معدل الوزن (غم)	معدل الطول الكلي (ملم)	عدد الأسماك	مجموعة الطول الكلي (ملم)
---	---	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------	------------------------------	----------------	-----------------------------------

جدول (4-5): قيم مجاميع أطوال وأوزان ونسبة العضلات الحمراء والبيضاء في منطقتي الجسم المدروسة (R1 و R2) في سمكة الكارب الفضي *H. molitrix*.

		R2	R1	R2	R1				
85.50	14.43	84.46 ± 2.32	86.54 ± 1.74	15.53 ± 0.08	13.34 ± 0.11	1418.65 ± 1.59	٣٢٩.٢١ ± 2.١٥	1٠	345-300
83.70	16.59	82.87 ± 2.10	84.53 ± 1.83	17.96 ± 0.09	15.23 ± 0.12	1717.89 ± 1.51	٣٦٨.٣٢ ± 2.٣٦	1٠	365-345
81.15	18.66	80.16 ± 1.95	82.15 ± 1.78	19.45 ± 0.06	17.87 ± 0.10	2009.13 ± 1.58	٤٠٩.١٢ ± 2.٢٩	١٠	405-365
79.65	20.23	78.76 ± 1.91	80.54 ± 1.72	21.12 ± 0.07	19.34 ± 0.13	2319.10 ± 1.59	٤٤٢.٣٤ ± 2.١٦	١٠	445-405
77.49	22.18	76.21 ± 1.83	78.78 ± 1.71	23.24 ± 0.08	21.21 ± 0.12	2508.78 ± 1.56	٤٨٢.٤٧ ± 2.٣٧	١٠	485-445

± الخطأ القياسي.

جدول (4-6): الفروقات المسجلة بين قيم معدلات نسبة العضلة الحمراء والبيضاء الكلية في النوعين المدروسين.

مستوى المعنوية (0.05)	قيمة (T) الجدولية	قيمة (T) المحسوبة	الصفة المدروسة
معنوية	0.146393	1.15295	معدل نسب العضلات الحمراء (%)
معنوية	0.165394	1.05798	معدل نسب العضلات البيضاء (%)

جدول (4-7): الفروقات المسجلة بين قيم معدلات نسبة العضلة الحمراء والبيضاء في منطقتي الجسم المدروسة (R1 و R2) في النوعين المدروسين.

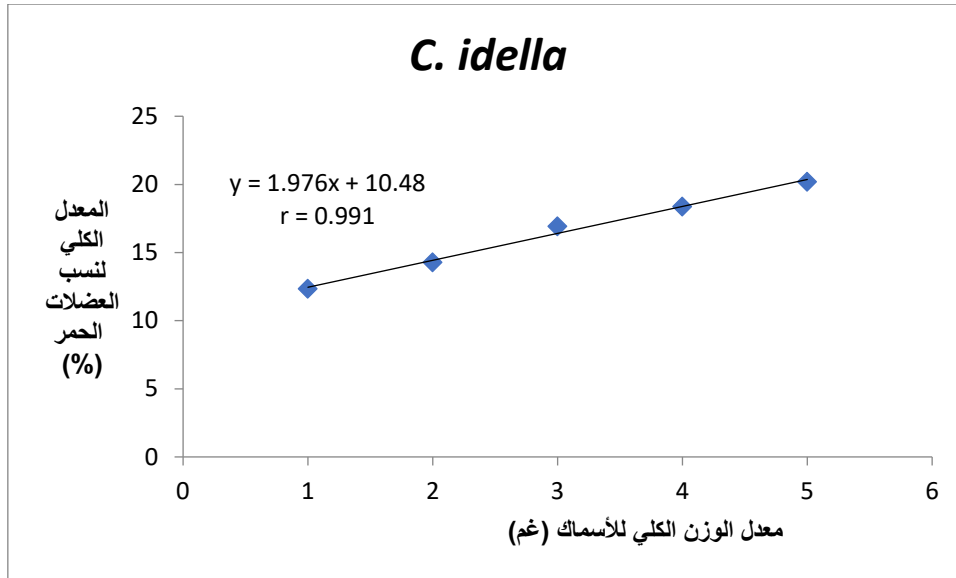
مستوى المعنوية (0.05)	قيمة (T) الجدولية	قيمة (T) المحسوبة	المنطقة	الصفة المدروسة
-----------------------------	-------------------------	-------------------------	---------	----------------

معنوية	0.14964	1.13601	R1	معدل نسب العضلات الحمراء (%)
معنوية	0.143287	1.6945	R2	
معنوية	0.156168	1.102884	R1	معدل نسب العضلات البيضاء (%)
معنوية	0.175405	1.01151	R2	

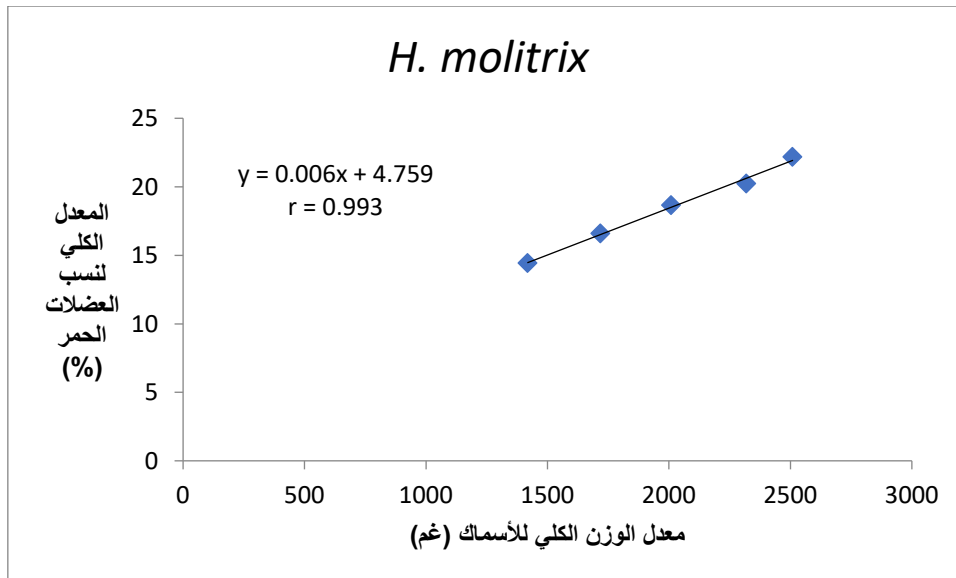
شك
ل
)
11
-
:(4
الع
لاقة
الخ
طية
بين
معد
ل

الوزن الكلي للسمك (غم) والمعدل الكلي لنسب العضلات الحمراء (%) في سمك الكارب العشبي C.

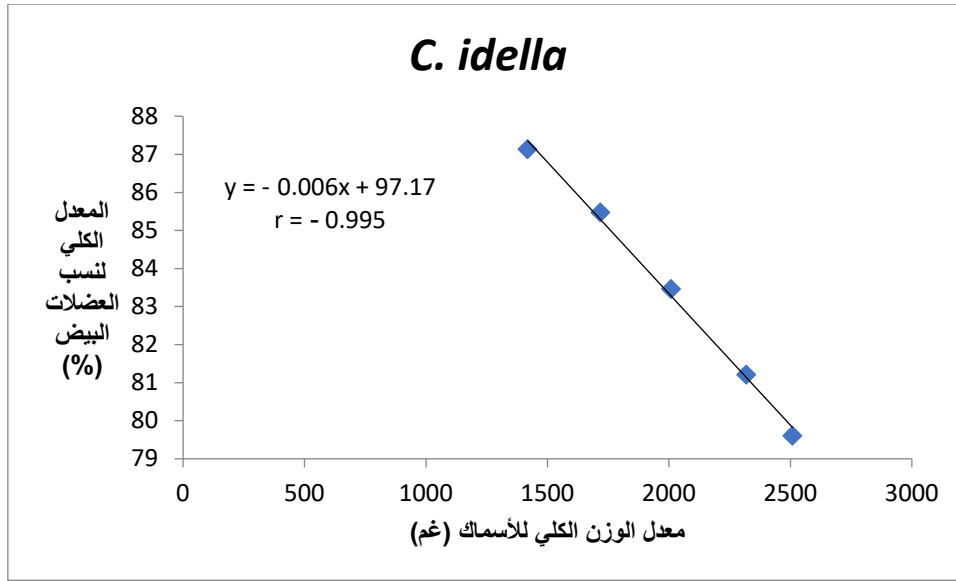
.idella



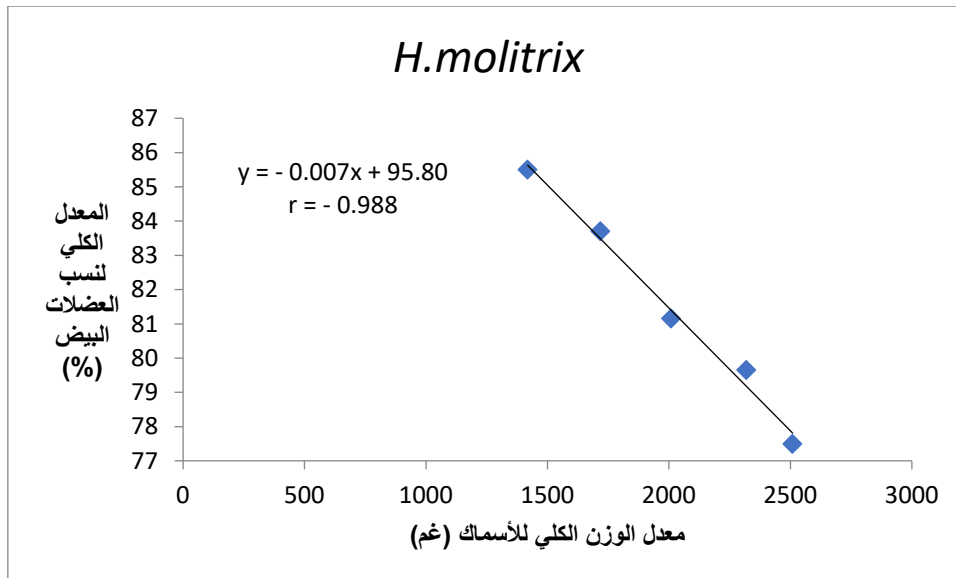
شكل (4-12): العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للسمك (ملم) المعدل الكلي لنسب العضلات الحمراء (%) في سمك الكارب الفضي *H. molitrix*.



شكل (4-13): العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للأسماك (غم) والمعدل الكلي لنسب العضلات البيضاء (%) في سمك الكارب العشبى *C. idella*.



شكل (4-14): العلاقة الخطية بين معدل الوزن الكلي للسماك (غم) المعدل الكلي لنسب العضلات البيضاء (%) في سمك الكارب الفضي *H. molitrix*.



الفصل الخامس

المناقشة

Discussion

Discussion

المناقشة

The Respiratory Space of the Gills

١.٥ المساحة التنفسية للخياشيم

بيّنت نتائج الدراسة التشريحية الحالية أن الخياشيم تشابه في التركيب التشريحي لمثيلاتها من الأسماك العظمية التي تكون معيشتها في المياه العذبة، فهي تتركب من أقواس خيشومية أربعة كاملة في كل غرفة خيشومية مع نصف قوس خيشومي خامس، وهذه الأقواس الخيشومية تحتوي أسنانًا خيشومية فضلاً عن احتوائها على خيوط خيشومية حاوية على الصفائح الثانوية الخيشومية، وهذه النتائج تتفق مع دراسات محلية مثل دراسة المحنا (2011)، ودراسة الأسدي (2020).

أظهرت النتائج الحالية تباينًا كبيرًا في المعدلات لمكونات المساحة السطحية التنفسية وهذا التباين يرجع في أساسه إلى طبيعة الأسلوب الحياتي الذي تقضيه السمكة في بيئتها المائية والتي كان لها الأثر الواضح والمباشر على مجمل فعاليتها الحيوية التي تؤديها هذه الأسماك، ومن جعلتها عملية التنفس الخيشومي في البيئة المائية والتي عن طريقها يتم تزويدها بالأوكسجين الكافي للقيام بالحركة أو النشاط العضلي الذي يقوم به (منصور، 1998؛ الحسنوي، 2011؛ عودة، 2012).

إن النشاط العضلي الحركي في السمك يتوقف على عوامل عدّة مرتبطة به من جعلتها التباين في مقدار الاوكسجين المستهلك الذي تحدده المساحة السطحية الخيشومية، والاختلاف في نسبة أليافها العضلية بنوعها ذات اللون الأحمر اللون الأبيض، والتغاير في الأقطار العضلية للألياف بالنوعين المميزين، فضلاً عن بعض العوامل التي تحدد القياس المظهري المتعلق بجسم السمكة والتي تحدد حركتها، وكذلك احتياجها الأيضي اليومي (Saliu and Olsen؛ Olsen, 2002 ; Ducaan, 2020) (Bigman et al., 2018; 2008).

إن الأسماك مختلفة تمامًا في المساحة السطحية الخيشومية والتي في حسابها الرياضي يعتمد على مكونات أساسية ثلاثة هي: المعدلات الكلية الطولية للخيط الخيشومي (L)، وأعداد الصفائح الخيشومية الثانوية في ملمتر واحد (N)، والمساحة للصفائح الخيشومية الثانوية الواحدة (BL) (Salman et al., 1991 ; Satora and Romek, 2010)، ولوحظ أن عامل المعدلات الكلية الطولية للخيط الخيشومي له الأثر الواضح والمباشر على معدلات المساحة السطحية المطلقة والذي بدوره عكس الزيادة في طول القوس الخيشومي، وعدد الخيوط الخيشومية مما يؤدي بالنتيجة إلى الزيادة في كمية المعدلات الكلية الطولية للخيط الخيشومي، والتي أوضحت وجود علاقة ارتباط طردية عند الدراسة بين قيم هذه المعدلات الكلية الطولية للخيط الخيشومي مع معدلات الوزن الكلي للأسماك، وهذه النتائج تتفق مع

دراسات محلية مثل دراسة (Salman *et.al.* 1995; منصور, 2005; الحساوي والمحنأ, 2011; الحسيني, 2021) وعن طريق التقسيم للأسماك الذي بيّنه Roubal (1987) والذي قسم فيه الأسماك إلى أسماك في حركتها نشطة، وأسماك في حركتها متوسطة، وأسماك في حركتها خاملة وكما موضح في الجدول (8-5).

جدول (8-5) المعدلات الكلية الطولية للخيط الخيشومي (L) في أسماك متغيرة النشاط الحركي حسب Roubal (1987).

أسماك الدراسة	المعدلات الكلية الطولية للخيط الخيشومي (L) (ملم)	مستوى الأسماك الحركي
<i>Opsanustau</i> (toad)	423 – 8610	خاملة أو قليلة النشاط (Sluggish)
<i>Acanthopa grusaustralis</i> (Shank)	2414 – 15660	متوسطة النشاط (Intermediate)
<i>Thunnusp</i> (tuna)	15209 – 82435	نشطة أو سريعة (Active)

يتضح من الجدول أعلاه بأن الأسماك في نشاطها العضلي الحركي تعتمد على المعدلات الكلية الطولية للخيط الخيشومي (L)، فقد أظهرت النتائج الحالية بأن أسماك الكارب الفضي والعشبي تقع ضمن الأسماك النشطة حسب هذا الجدول؛ لأن المعدلات الكلية الطولية للخيط الخيشومي في أسماك الكارب العشبي حسب الجدول (٤-١) تراوح بين (12654.43 – 20160.19) ملم، بينما تراوحت في أسماك الكارب الفضي بين (13654.13 – 21213.19) ملم حسب الجدول (٤-٢).

أوضحت النتائج الحالية بأن عدد الصفائح للخياشيم الثانوية والمساحة للصفحة الخيشومية الثانوية كان تأثيره واضحاً على معدل المساحة السطحية التنفسية في النوعين المدروسين، وهذا ما سجلته نتائج التحليلات الإحصائية والتي أثبتت وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$) في المجاميع المدروسة للطول

في النوع السمكي الواحد وكذلك في النوعين المدروسين، وهذا يتفق مع نتائج دراسات محلية مثل دراسة
Al-Mohanna (2018 a)، Mansor (2018)

بيّنت النتائج الحالية بأن هناك علاقة ارتباط طردية بين معدل مساحة الخياشيم المطلقة ومعدل
الوزن الكلي للسمك المدروس، إذ تزداد معدلات المساحة المطلقة بزيادة المعدل الكلي للوزن السمكي، فقد
امتلكت الأسماك الصغيرة معدلات صغيرة لمساحتها المطلقة، بينما امتلكت الأسماك الكبيرة معدلات
كبيرة لمساحتها المطلقة، وهذا يعطي تفسيراً كافياً بأن الأسماك الكبيرة تحتاج إلى كمية أوكسجين أكبر
من الأسماك الصغيرة؛ لأنها تستخدم هذه الكمية في السباحة والحركة في بيئتها المائية بمساعدة عضلاتها
الحركية بنوعها، وكذلك تحتاج هذه الكمية من الأوكسجين لإدامة الأنشطة الحيوية الأخرى (منصور،
2008؛ المحنا، 2015؛ الأسدي، 2020؛ الأسدي، 2021)، وهذه النتائج تتفق مع ما بيّنه العديد من
الباحثين في دراساتهم مثل دراسة (Tzaneva et.al., 2011؛ Wotton et.al., 2015؛ الحسيني،
2021).

أوضحت النتائج الحالية بأن هناك علاقة ارتباط عكسية بين معدل مساحة الخياشيم النسبية ومعدل
الوزن الكلي للسمك المدروس، إذ يقل معدل مساحة الخياشيم النسبية كلما يزداد السمك بالطول (الوزن)
في النوعين المدروسين، وهنا يقودنا إلى تفسير غير قابل للشك بأن كبر المساحة النسبية للخياشيم يعتمد
على حجم السمك المدروس، فالأسماك الصغيرة الحجم لها مساحة نسبية تنفسية أكبر؛ لكي توفر لها
الاحتياج التنفسي الكبير في المقارنة مع الأسماك التي تكون كبيرة في الحجم (منصور، 2008؛
المحنا، ٢٠١٥؛ الأسدي، 2021)، وهنا يقودنا إلى تفسير آخر أكثر وضوحاً بأن هذا له ارتباط كبير
بالنشاط العضلي الحركي الذي تقوم به الأسماك، وكذلك له ارتباط بالعمليات الأيضية النشطة التي تؤديها،
فالأسماك الصغيرة الحجم تفوق في السرعة الحركية الأسماك الأكبر حجماً منها، فضلاً عن أن احتياجها
للمواد الغذائية يكون أكبر لما لها من نمو أسرع قياساً بالأسماك الكبيرة التامة النمو؛ وذلك يجعلها تتطلب
استهلاك للأوكسجين أكثر من الكبيرة والنشاط الأيضي لها يكون فعالاً (Wootton et.al., 2015)؛
Bigman et.al., 2018)، وقد وضع ذلك Killene وجماعته (٢٠١٦) عندما قام بدراسة على أسماك
Thunnus albacares، فقد بين بأن المعدلات للنمو والحاجة للمادة الغذائية في الأسماك تزداد كلما
كانت الأسماك أصغر حجماً؛ لأن هذه الأسماك لها مساحة نسبية كبيرة وبذلك فهي نشطة ونشاطها أعلى
من الأسماك الكبيرة والتي لها مساحة نسبية صغيرة، وهذا يجعل الأسماك الصغيرة تحتاج إلى تجهيز
أوكسجين عالٍ وهنا بدوره يؤدي إلى كبر المساحة النسبية التنفسية، وهنا أيضاً يتضح لنا بأن الأسماك
وفعاليتها وحركتها العضلية في وسطها المائي الذي تعيش فيه له علاقة بالمعدل الاستهلاكي للأوكسجين،
فالأسماك الخاملة في النشاط الحركي يكون معدل استهلاك الأوكسجين فيها واطئاً بالمقارنة مع الأسماك

النشطة في الحركة والتي يكون المعدل الاستهلاكي للأوكسجين عاليًا (المحنا، 2015؛ الأسدي، 2020؛ الحسيني، 2021)، فأسمك الدراسة الحالية المساحة النسبية التنفسية تقريبًا لهما متقاربتان في القيمة، فأسمك الكارب العشبي المساحة النسبية بلغت قيمتها حوالي (40.272) ملم²/غم، بينما بلغت قيمة المساحة النسبية في أسمك الكارب الفضي حوالي (40.922) ملم²/غم وحسب الجداول (٤-١ و ٤-٢)، وهذا التقارب في القيمة للمساحة النسبية؛ قد يعود إلى طبيعة بيئتيهما المائية والتي تكون في أكثر الأحيان متشابهة، وهنا يعكس الدور الفعال لطبيعة العوامل البيئية المحيطة في الأسماك والتي لها الأثر المباشر والواضح على المساحة السطحية التنفسية للنوعين المدروسين من الأسماك (الحسناوي والمحنا 2011؛ عودة، 2012)، وهذه النتائج تتفق مع دراسات محلية مثل دراسة (منصور، 1998؛ المحنا 2011؛ عودة، 2012؛ المحنا، 2015؛ الأسدي، 2020؛ الحسيني، 2021؛ الأسدي، 2021).

2.5. نسب العضلات الحمراء والبيضاء Proportion of Red and White Muscle

بيّنت نتائج الدراسة التشريحية الحالية إن نسيج العضلة في السمك المدروس الحالي يتكون أو يتركب بصورة أساسية من نوعين من العضلات الحركية هما: العضلة الحمراء التي يكون موقعها مباشرة تحت جلد السمكة الخارجي في منطقة صغيرة منه، والعضلة البيضاء التي يكون موقعها فوق العضلة الحمراء وتمثل الجزء الأكبر من نسيج العضلة، ويمكن التمييز بينهما عن طريق اللون، والموقع، والمظهر، وهذه النتائج تتفق مع دراسات محلية مثل دراسة (Al-Badri, 1985, ;الياسين, 1990; الحسنوي, 2011; حمزة, 2017; البلداوي, 2019; التميمي, 2022); فقد وضح Al-Badri وجماعته (1991) عند دراسته على أسماك الكارب الاعتيادي والخشني بأن العضلة الحمراء كان موقعها تحت الجلد مباشرة وممتدة من خلف الرأس حتى الذنب على شكل طبقة رقيقة سطحية وتتميز بصغر قطرها، محتوية على نسب عالية من الدهن، وغنية بالمايتوكونديريا، والنشأ الحيواني فيها يكون قليلاً (AI-Muhanna, 2018b; البلداوي, 2019)، بينما كان موقع العضلة البيضاء فوق العضلة الحمراء شاغلة بذلك الجزء الأكبر من نسيج العضلة وتتميز بكبر قطرها محتوية على نسب منخفضة من الدهن، وقليلة المايتوكونديريا، والنشأ الحيواني فيها كثير (Al-Muhanna, 2018a; التميمي, 2022).

إن وظيفة العضلات في الأسماك تختلف حسب النوع العضلي الموجود فيها، فالعضلة الحمراء قد اختلفت بالسباحة الطويلة والمستمرة والبطيئة (Antilla, 2009; Al Badri *et.al.*, 1991; 2012; Priester, ; المحنا, 2017a)، بينما العضلة البيضاء اختلفت بالسباحة القصيرة والمتقطعة والسريعة؛ وذلك في الاندفاع المفاجئ عند الهروب من الحيوانات المفترسة أو عند ملاحظتها لفرائسها عند التغذية (المحنا 2005; Rabah, 2009; Antilla, 2017b).

أظهرت النتائج الحالية تبايناً كبيراً في معدلات النسب بين العضلات الحمراء والبيضاء في المنطقتين المدروستين (R1, R2) وفي النوعين المدروسين، إذ ظهر بأن معدل نسبة العضلة الحمراء كان أقل من معدل نسبة العضلة البيضاء في كلا المنطقتين والنوعين، وهذا يتفق مع نتائج دراسات محلية مثل دراسة (منصور, 2005; عودة, 2012; الأسدي, 2020; الحسيني, 2021; التميمي, 2022).

أوضحت النتائج الحالية اختلافاً واضحاً في معدل نسبة العضلة الحمراء حسب مجموعة الطول المدروسة للأسماك، إذ وجد بأن هناك علاقة ارتباط طردية بين معدل نسبة العضلة الحمراء ومعدل

الوزن الكلي للسّمك، وهذا يدل على ازدياد معدل نسب العضلة الحمراء كلما زاد المعدل الطولي الكلي للسّمك، وهنا يعطينا دليلاً واضحاً على أن هناك نمواً مستمراً وهذا النمو يزيد المعدلات لنسبة العضلة الحمراء مع معدل الوزن الكلي للسّمك، مما يقودنا إلى زيادة الدور الوظيفي للعضلة الحمراء عند سباحة الأسماك في بيئتها المائية (عودة، ٢٠١٢ ؛ حمزة، 2017)، وهذه الزيادة في معدل نسبة العضلة الحمراء هي في الأساس محصلة عن زيادة عدد الألياف العضلية فضلاً عن زيادة حجمها، وهنا يتضح لنا زيادة النشاط والسرعة في الأسماك الكبيرة مقارنة مع الأسماك الصغيرة (Priester، 2012؛ 2018، Gianni)، وهذا يفسر لنا بأن الأسماك الصغيرة كل اعتمادها في حياتها المبكرة على العضلات التي تزودها بالأوكسجين الذي تحتاجه في إدامة عملياتها الأيضية كالنشاط الحركي لها، وهذا يكون قبل أن تنمو الخياشيم لها بشكلها الكفوء والجيد، فضلاً عن ذلك فإن نسيج العضلة في الأسماك يمكنه من أن يحدد مستواها النشاطي الحركي وفقاً إلى معدل نسبة العضلة الحمراء والبيضاء وعن طريقه يمكن وضع المستوى الحركي الملائم للسّمكة (El Fiky And Wieser,1988؛ منصور، ٢٠٠٨؛ Carani et.al.,2014؛ المحنا، ٢٠١٥).

أظهرت النتائج الحالية بأن معدل نسبة العضلة الحمراء تختلف اختلافاً واضحاً في المنطقتين المدروستين (R1 , R2) وفي النوعين المدروسين، فقد كان معدل نسبة العضلة الحمراء في منطقة الجسم الخلفية (R2) أعلى من معدل نسبة العضلة الحمراء في منطقة الجسم الأمامية (R1)، وهنا يعطينا مؤشراً بأن معدل نسبة العضلة الحمراء تزداد باتجاه منطقة الجسم الخلفية (سويقة الذنب)؛ والسبب في ذلك يرجع لأهمية هذه المنطقة من الناحية الحركية والتي تكون بالاشتراك مع زعنفه الذنب عضو الحركة المشترك والذي يسمى بالعضو الأساسي للحركة في السمك والذي بدوره يبيّن الزيادة في نسبة الليف العضلي الأحمر الذي يكون غنياً بالتجهيز الدموي والدهني، والذي يعد المصدر الرئيس لتجهيز الطاقة خلال النشاط الحركي الطويل والمستمر، وإن هذه الزيادة في نسبة العضلة الحمراء يكسب العضلة المرونة العضلية الكافية لأليافها والتي تحتاجها في تقلصها وانبساطها؛ وبذلك يكون قيامها بكفاءة لأدوارها الوظيفية الملائمة للحركة التي تحتاجها (الحسناوي، 2011؛ عودة، 2012)، وهذه النتائج تتفق مع دراسات محلية مثل دراسة (البلداوي، 2019؛ الأسدي، 2020؛ الحسيني، 2021؛ الأسدي، 2021؛ التميمي، 2022).

ذكر Greer- Walker and Paul (١٩٧٥) بأن عوائل الأسماك مختلفة تماماً في معدل نسبة العضلة الحمراء في نسيج العضلة وهذا يرتبط بطبيعة حياتها في البيئة المائية التي تعيش فيها والذي يعطي صورة واضحة عن نشاطها الحركي، فقد كانت نسبة العضلة الحمراء في عائلة Scombridae (26.1%) وهي عائلة نشطة في الحركة، بينما بلغت عائلة سمك Squaloidae (14.3%) وهي عائلة

متوسطة أو معتدلة النشاط الحركي، في حين كانت نسبة العضلة الحمراء في عائلة سمك Chimaeridae (0.6%) وهي عائلة نشاطها الحركي خامل، وهذه النسب المختلفة لمعدل العضلة الحمراء تعطي صورة واضحة عن نشاطها الحركي في البيئة المائية التي تعيش فيها (A1، 1995، Boaru *et.al.*, 2010 ; Badri *et.al.*, 2010)، ومن ملاحظة النتائج الحالية نجد أن أسماك الكارب العشبى والفضي هي من الأسماك النشطة في الحركة؛ لأن المعدل الكلي لنسبة العضلة الحمراء في أسماك الكارب العشبى تراوح بين (12.34 – 20.18%)، بينما تراوح في أسماك الكارب الفضي بين (14.43 – 22.18%).

أوضحت النتائج الحالية بأن معدل نسبة العضلة البيضاء تختلف اختلافاً واضحاً في المنطقتين المدروستين من الجسم (R1 , R2) وفي النوعين المدروسين، فقد كان معدل نسبة العضلة البيضاء في منطقة الجسم الأمامية (R1) أعلى من معدل نسبة العضلة البيضاء في منطقة الجسم الخلفية (R2)، وهنا يعطينا مؤشراً بأن معدل نسبة العضلة البيضاء تقل باتجاه منطقة الجسم الخلفية، وبذلك يتضح لنا بأن هناك علاقة ارتباط عكسية بين معدل نسبة العضلة البيضاء ومعدل الوزن الكلي للسمك، وهذا يدل على نقصان معدل نسبة العضلة البيضاء كلما زاد معدل الوزن الكلي للسمك وباتجاه منطقة الجسم الخلفية، وهذه النتائج تتفق مع دراسات محلية مثل دراسة (المحنا, 2017a; البلداوي, 2019; الأسدي, 2020; الحسيني, 2021; التميمي, 2022).

إن التقسيم الذي بيّنه منصور (2005) حول معدل نسب العضلة الحمراء والبيضاء وصفاتها المتعلقة بنسيج العضلة وخصائصها المرتبطة بالمظهر بالنسبة لجسم السمك، نجد بأن أسماك الكارب العشبى والفضي تقع ضمن الأسماك الصامدة Stayers fishes؛ لاحتوائها على معدل نسبة عالية من العضلة الحمراء وهي تمارس سباحتها بطريقة بطيئة ومستمرة وطويلة، ويختلف معدل نسبة الألياف للنسيج العضلي بين الأنواع السمكية المختلفة متأثراً بعدد من العوامل المهمة والتي من جملتها نظامها الغذائي، ومستوى درجات الحرارة، وشدة الإضاءة، و بعض الأنشطة الحيوية كحركتها وسرعتها في وسطها المائي (Johnston *et.al.*, 2000, المحنا, 2015 ; التميمي, 2022).

Conclusions

الاستنتاجات

من خلال نتائج الدراسة الحالية نستنتج ما يأتي:

- ١- يُعد معدل الطول الكلي للخييط الخيشومي (L) واحداً من أبرز العوامل المؤثرة على قيمة مساحة الخياشيم المطلقة (ملم²)، بينما كان لعامل الوزن الكلي للسّمك التأثير المباشر وبالعلاقة العكسية على قيم مساحة الخياشيم النسبية (ملم²/غم).
- ٢- أُعْتَبِرَ سمك الكارب العشبي والفضي ضمن مستوى السّمك النشط؛ بالاعتماد على معدل الطول الكلي للخييط الخيشومي فيهما.
- ٣- بينت الدراسة إن نسبة العضلة الحمراء كانت أقل من نسبة العضلة البيضاء وتزيد النسبة فيها بازدياد معدل الوزن الكلي للسّمك باتجاه المنطقة الذيلية من الجسم وفي النوعين المدروسين.
- ٤- زيادة نسبة العضلة الحمراء في المنطقة الذيلية من الجسم؛ يعود لأهمية هذه المنطقة في الية السباحة والحركة في الأسماك.
- ٥- تقل نسبة العضلة البيضاء في المنطقة الذيلية من الجسم؛ لما لها من إدامة للحركة العضلية الخلفية للجسم.
- ٦- أُعْتَبِرَ سمك الكارب العشبي والفضي ضمن الأسماك الصامدة؛ لاحتوائهما على معدلات نسب عالية من العضلات الحمراء وهي تمارس سباحتها بطريقة بطيئة ومستمرة وطويلة.

Recommendations

التوصيات

١. القيام بدراسة مقارنة لمعرفة المساحة السطحية الخيشومية بين أنواع مختلفة من الأسماك العظمية التي تعيش في المياه العذبة والمالحة.
٢. القيام بدراسة لمعرفة نسبة العضلة الحمراء والبيضاء بين أنواع مختلفة من الأسماك العظمية التي تعيش في المياه العذبة والمالحة.
٣. إجراء دراسة لتجهيز العضلات بالأوكسجين وتأثيره على معدل الايض في العضلات.
٤. إجراء دراسة مقارنة تشريحية ووظيفية لمعرفة التركيب الدقيق للعضلات الحمراء والبيضاء وتركيب المايتوكوندريا بالمجهر الالكتروني.
٥. إجراء دراسة مقارنة لتقدير المكونات الكيميائية والاحماض الامينية في عضلات الأسماك المحلية.
٦. إجراء دراسة تشريحية ووظيفية لمعرفة معدل أقطار العضلة الحمراء والبيضاء وبعض معايير الايض للأسماك العظمية.

المصادر

References

المصادر العربيةArabic References:

الأسدي، زهراء حسين. (2021). دراسة مقارنة لمساحة التنفسية ونسب العضلات الحمر والبيض في أسماك الشانك *Acanthopagrus arabicus* (Iwatsuki , 2013) والشك *Leuciscus vorax* (Heckle , 1843) والبلطي الزيلي (Gervais , 1848) في محافظة كربلاء. رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة كربلاء:75.

الأسدي، فاطمة حسين. (٢٠٢٠). 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: ٨٠.

الأمين، محمد الأمين حمزة. (٢٠٠١). استخدام تقنيات إدارة مختلفة في إنتاج زريعة اسماك الكارب العشبي *Ctenopharygodon Idella* والكارب الفضي *hypophthalmichthys molitrix*، أطروحة دكتوراة كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق: ٩٦.

البلداوي، علي نصير زيدي. (٢٠١٩). دراسة مقارنة تشريحية وكيميائية للعضلات الهيكلية في نوعين من الأسماك العظمية (البلطي الزيلي *Coptpdpn zillii* والكطان *Luciobarbus xanthopterin*) في نهر الهندية محافظة كربلاء. رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة كربلاء: ١١١.

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

التميمي، رشا سعيد عبد شهيد. (٢٠٢٢). دراسة مقارنة بين نسب وأقطار الألياف العضلية الحمر والبيض في سمكتي الشك *Luciobarbus xanthopterus* (Heckel,1843) والكطان *Leuciscus vorax* (Heckel,1843) في نهر الهندية، محافظة كربلاء. رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة كربلاء:75.

جعفر، رعد شبر. (٢٠١٠). تأثير الاجهاد الملحي في استهلاك الطاقة للتنظيم الإزموزي والنمو في أسماك الكارب العشبي

- Cyprinus carpio* والكارب الشائع و *Ctenopharyngodonidella* رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة: ١٣٤.
- الجمال، أمين عبد المعطي. (٢٠٠٦). الزراعة السمكية. الجزء الأول، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع: ٣٣٧.
- الحسناوي، سلام نجم عبد والمحنّا، محمد وسام حيدر. (٢٠١١). تقدير المساحة التنفسية لغلاصم أسماك البني *Barbus sharpeyi* في نهر الديوانية. مجلة جامعة كربلاء العلمية، ٩ (٣): ١٨٤ - ١٩٣.
- الحسناوي، سلام نجم عبد. (٢٠١١). دراسة نسيجية لغلاصم وعضلات ثلاثة أنواع من أسماك العائلة الشبوطية. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة القادسية: 81.
- الحسيني، كاظم فاخر مكي عيسى. (٢٠٢١). دراسة مقارنة لحساب المساحة التنفسية ونسب العضلات الحمر والبيض في ثلاثة أنواع من الأسماك العظمية في شط الهندية. رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة كربلاء: 92.
- حمزة، نصير مرزا. (٢٠١٧). دراسة نسبة العضلات الحمر والبيض في نوعين من الأسماك العظمية الصبور والكارب. مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية، ٣٠ (١): ٢٨٨ - ٢٩٦.
- الحميري، جمعة خليفة أحمد ثالث. (٢٠١٠). الأسماك والحياة البرية. هيئة التنمية والمعرفة البشرية في دولة الإمارات العربية المتحدة: ٢٥٨.
- الخالدي، عبد السلام بن عبد الهادي بن محمد الزيد. (٢٠٠٥). تأثير التغذية بمستويات مختلفة من تفل الزيتون على نمو سمك البلطي النيلي *Oreochromis niloticus*. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية: ١٣٦.
- الدهام، نجم قمر. (1979). أسماك العراق والخليج العربي. الجزء الأول (رتبة القرشيات الى رتبة نصفية الجانب)، منشورات مركز دراسات الخليج العربي، مطبعة الأرشاد، بغداد: 543.

الدهام، نجم قمر. (1984). أسماك العراق والخليج العربي. الجزء الثالث (رتبة شوكية الزعانف الى رتبة الأسماك الكروية)، منشورات مركز دراسات الخليج العربي، مطبعة جامعة البصرة: 356.

الدوغجي، محمد عبدالرضا جاسم. (٢٠٠٨). التغيرات النسيجية الناتجة عن تأثير ايون النحاس على غلاصم اسماك الخشني *Liza abu*. مجلة وادي الرافدين، ٢٣ (١): ٤١-٤٨.

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.

العزاوي، احمد جاسم محمد. (٢٠٠٤). دراسة بيئة العوالق النباتية في ميازل الجزء الشمالي للمصب العام. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بغداد.

عودة، ياسر وصفي. (٢٠١٢). دراسة تشريحية مقارنة للجوانب المظهرية والنسيجية لغلاصم وعضلات بعض الأسماك المحلية. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة البصرة: ٨٢.

عودة، ياسر وصفي. (٢٠١٥). دراسة نسبة العضلات الحمر والبيض والتركيب الكيميائي لأسماك البلطي *Tilapia zillii* والشعم الفضوي *Acanthopagrus latus*. المجلة العراقية للإستزراع المائي، ١٢ (١): ١٧-٣٤.

قاسم، محمود قاسم. (١٩٩٥). التشريح المقارن للحبليات. منشورات جامعة عمر المختار البيضاء: ٢٦٨.

محمد، سندس طالب (1987). دراسة مظهرية عظمية ونسيجية لبعض أفراد عائلة الشبوطيات. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة البصرة: 145.

محمود، عبدالباري محمود. (٢٠٠٥). أسماك أحواض الزينة ونباتات الأكواريوم. منشأة المعارف بالإسكندرية: ٣٣٤.

المحّن، محمد وسام حيدر حسن. (٢٠١١). دراسة مقارنة لتقدير المساحة السطحية التنفسية لغلاصم سمكتي الخشني *Liza abu* والحمري *Barbus luteus* في محافظة كربلاء. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة كربلاء: ٦٥.

المحّن، محمد وسام حيدر ومنصور، عقيل جميل. (٢٠١٤). دراسة مقارنة لحساب نسب عضلات أسماك الشلك والخشني. مجلة جامعة كربلاء العلمية ١٢ (٤): ١٤٨ - ١٥٥.

المحّن، محمد وسام حيدر. (٢٠١٥). دراسة مقارنة للغلاصم وبعض الخصائص النسيجية للعضلات الهيكلية الجانبية في نوعين من الأسماك العظمية العراقية. أطروحة دكتوراه، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة كربلاء، ١٣٤.

المحّن، محمد وسام حيدر. (2017a). حساب نسب وأقطار الألياف العضلية الحمر والبيض لأسماك الحمري في محافظة كربلاء. مجلة جامعة كربلاء العلمية، ١٥ (١): ١٨٥ - ١٩٢.

المحّن، محمد وسام حيدر. (٢٠١٧ b). دراسة مقارنة لحساب نسب عضلات أسماك الشانك *Acanthopagrus latus* وأسماك البياح *Liza subviridis* في محافظة كربلاء. مجلة جامعة كربلاء العلمية، ١٥ (٢): ٢٢٠ - ٢٢٧.

منصور، عقيل جميل. (١٩٩٨). دراسة لعضلات وغلاصم ثلاثة أنواع من رتبة الصابوغيات *Clupeiformes*. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة البصرة: ٨٥.

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

منصور، عقيل جميل. (2008). تقدير المساحة التنفسية لغلاصم أسماك أبو الحكم *Heteropneustes fossilis*. مجلة أبحاث البصرة (العلميات)، العدد (٣٤)، الجزء (١): ٢٨ - ٣٧.

النصير، أزل ناصر، وعبد الصمد، سعد محمد. (٢٠١٠). التأثيرات المرضية النسيجية في غلاصم وكبد أسماك الخشني *Liza abu* المعرضة لتراكيز تحت قاتلة من مبيد الميثوميل. مجلة ديالى للعلوم الزراعية، المجلد (٢)، العدد (١): ٤٤ - ٥٣.

الياسين، باسل عبد الجبار. (1990). دراسة نسيجية للعضلات الهيكلية الجانبية والاختلافات في العمود الفقري لنوعين من اسماك البياح *Liza carinata* و *Liza subviridis* في منطقة شمال غرب الخليج العربي. رسالة ماجستير، مركز علوم البحار، جامعة البصرة: ٦٢ صفحة.

English References:

- 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 HistolEmbryol.*, 48(1):12-21.
- AL-Badri, M.E. (1985). Aspects of the red and white myotomal muscles in Arabian Carpet Shark, *Chiloscyllium arabicum* (Gobonov, 1980) from Khor-Abdullah, North-west Arabian Gulf, Iraq. *Cypium.*, 9: 93 - 95.
- AL-Badri, M.E.H., Al-Darajj, S.A., Neshan, A.H., and Yesser, A.K.T. (1991). Studies on the swimming Musculature of the *Cyprinus carpio*(L.) and *Liza abu*(Heckel, 1843). 1. Fibre types. *Marina Mesopotamica.*, 6 (1): 155 - 168.
- AL-Badri, M. E. H., Salman, N. A., and Kareem, H. M. (1993). Relation of Body Size and Region to Myotomal Fibre Diameter of Two Mullet Species, (*Liza abu* and *Liza subviridis*). *Basrah J. Agri. Sci.*, 6: 233 - 245.
- AL-Badri, M. E. H. Salman, N. A., and Kareem, H. M. (1995). The Relationship between Body form and the Proportion of the Red Muscle of some Marine Fishes of the Arabian Gulf. *Marina Mesopotamica.*, 10 (1):73 -78.

- AL-Daham, N.K. (1982). The ichthyofauna of Iraq and the Arab Gulf
Achechlist. Basrah Nat. Hist. Mus. Publ., 4: 102.
- Alexander, R. McN. (1974). Functional design in Fishes. Hutchinson
Unvi-Lab-London: 19 - 46.
- AL-Mohanna, M.W.H. (2018a). Comparative study for measurement
the diameter of red and white Muscle Fibers in two Iraqi fish
Acanthopagrus Latus (Houttuyn, 1782) and *Barbus
Xanthopterus* (Heckel, 1843). Plant Archives., 18 (2): 2791 -
2796.
- AL-Muhanna, M. W. (2018b). Comparative study for measurement
the diameter of red and white muscle fibers in two Iraqi fish
species *Barbusgrypus* (Heckel, 1843) and *Barbus sharpeyi*
(Gunter, 1874). J. of Glob. Pharma Technol., 10: 64-70.
- Andrews, M., Battaglione, S., Cobcroft, J., Adams, M., Noga, E and
Nowak, B. (2010). Host response to the chondracanthid
copepod *Chondracanthusgoldsmidi*, a gill parasite of the
striped trumpeter, *Latris lineata*(Forster), in Tasmania, J. Fish
Dis.,33: 211–220.
- Anttila, K. (2009). Swimming muscles of wild trained and reared fish.
Aspect contraction machinery and energy metabolism.
University of Oulu, Finland., A526, 86pp.
- Bardach, J.E., Ryther, J.H., and Melarney, W.O. (1972). Aquaculture
and Farming and husbandry of fresh water and marine
organisms. Wiley interscience, Inc. N.Y., 868.

- Bigman, J. S., Pardo, S. A., Prinzing, T. S., Dando, M., Wegner, N. C., and Dulvy, N. K. (2018). Ecological lifestyles and the scaling of shark gill surface area. *J. of morph.*, 279(12): 1716-1724.
- Boaru, A., Bud, I., Catoi, C., Petrescu-Mag, I. V., and Hegedus, C. (2010). Variation of Muscular Fiber Diameter in trout depending on Species and Age. *AAAL Bioflux.*, 5: 398 - 403.
- 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.
- Broughton, N. M., Gold spink, G., and Jhones, N. V. (1981). Histological Differences in the Lateral Musculature of O-group roach, *Rutilus rutilus* (L.) from Different Habitats. *J. Fish. Biol.*, 18: 117 - 122.
- Burggren, W. W., and Bemis, W. E. (1992). Metabolism and ram gill ventilation in juvenile paddlefish, *Polyodonspathula* (Chondrostei: Polyodontidae). *Physiol. Zool.*, 65: 515–539.
- Carani, F. R., Silva Duran, B. O., Piedade, W. P., Alves da Costa, F. A., Almeida-Val, V. M. F., and Dal-Pai-Silva, M. (2014). Expression of Growth-Related Factors in Skeletal Muscle of Pirarucu, *Arapaima gigas* during Growth. *J. Aquac. Res. Development.*, 6: 272 - 278.
- Carmona, R., Garci-Gallego, A., Sanz, A., Domezain, A., and Ostos-Garrido, M. V. (2004). Chloride cells and Pavement cells in Gill epithelia of *Acipenser naccarii*: Ultrastructural Modifications in Seawater-acclimated Specimens. *Journal of Fish Biology.*, 64: 553 - 566.

- Coad, B. W. (2010). Fresh water fishes of Iraq, Canadian Museum of Nature, p. o. Box344, stationd., Ottawa, Ontario, Canada; k1p6p4.
- DeSilva, S., Abery, N.W. & Nguyen, T.T.T. (2007) Endemic freshwater finfish of Asia: distribution and conservation status. *Diversity and Distributions.*, 13: 172– 184.
- Donley, J.M., and Shadwick, R.E. (2002). Steady swimming muscle dynamics in the Leopard shark, *Triakssemifasciata*. *Journal of Experimental Biology.*, 206: 1117 - 1126.
- Duncan, W. P. (2020). Inter specific Differences in the Metabolic Rate, Gill Dimension and Hematology of Fish in an Amazonian Floodplain Lake. *Aquatic Science and Technology.*, 8(1): 38-58.
- Eggold, B.T., and Motta, P.J. (1992). Ontogenetic dietary shifts and morphological correlates in striped mullet, *Mugil cephalus*. *Environmental Biology of Fishes.*, 34(2): 139-158.
- Eiras-stofella, D.R., and Chavert-Almeida,P. (2000). Gills scanning images of the seawater fish *Eugerresbrasilianus* (Gerreidae). *Braz.Arch.Biol.Technol.*,43(4):421-423.
- EL-Fiky, N., and Wiesser, W. (1988). Life styles and Patterns of Gills an Musclesin Larval Cyprinids (Cyprinidae: Teleostei). *J. Fish. Biol.*, 33:135 - 145.
- Evans, D. H. (2008). Telelost fish osmoregulation: What have we learned since August krogh, Homer smith, and Ancel keys. *The American Journal of Physiology.*, 295: 704- 713.

- 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.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2010). The Department of Fishery and Aquaculture, Rome., 204.
- Food and Agriculture Organization. (FAO). (2016). The State of World Fisheries and Aquaculture, Rome., 200.
- Froese, R., and Pauly, D. (2004). Fish Base version 9/2004. world wide web electronic publication. As viewed online at <http://www.fishbase.org>.
- Galveston Bay Foundation (GBF). (2002). Grass carp in Galveston bay. What you need to know about this exotic and invasive species. Available from: http://galvbay.org/docs/grass_carp.pdf [Accessed 26 April 2017].
- Giannini, J. (2018). The Physiological Effects of Exercise on California Yellowtail (*Seriola dorsalis*) White Muscle. PhD Thesis. University of San Diego., pp:32. *Global Pharma Technology.*, 10 (7) :434 - 438.
- Greer-Walker, and Pull, G.A. (1975). A survey of Red and White Muscles in Marine Fish. *J. Fish. Bio.*, 7: 295 - 300.
- Hitchin, R. (2003). Osteichthyes (Bony Fishes). In *eLS*. Wiley. <https://di.org/10.1038/npg.els.0001535>.
- Hughes, G. M. (1984). Measurement of Respiratory Area in Fishes: Practices and Problems. 1. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 64: 637 - 655.

- Islam, M.N., and Joadder, M.A.R. (2005). Seasonal variation of the proximate composition of freshwater Gobi, *Glossogobiusgiuris*(Hamilton) from the River Padma. Pak. J. Bio. Sci., 8 (4): 532-536.
- ISSG. (2005). Ecology of *Aristichthys nobilis*. Global Invasive Species Database. <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp>
- 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.
- Jiang, Y., Xie, C., Yang, G., Gong, X., Chen, X., Xu, L., and Bao, B., (2011). Cellulase producing bacteria of *Aeromonas* are dominant and indigenous in the gut of *Ctenopharyngodonidellus* (Valenciennes). Aquaculture Research.,42:499-505.
- Johnston, I.A., Alderson, D., Sandham, C., Dingwall, A., Mitchell, D., Selkerk, C., Nickell, D., Baker, R., Robertson, B., Whyte, D. and Springate, J. (2000). Muscle fiber density in relation to the colour and texture of smoked Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). Aquaculture., 189: 335 - 349.
- Kareem, H. M. (1986). Structure and Development of Muscle in the Rain bow Trout, *Salmogairdneri* and the Brown Trout, *Salmotrutta*. Ph.D. Thesis, University of Salford., 125 pp.

- Kilarski, W. (2007). Respiratory organs In Outline of the Anatomy and Histology of Teleostei Fish (in Polish). Instytut Rybactwa Srodladowego, Olsztyn: 177–188.
- 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.
- Kirkagac, M., and Demir, N. (2004). The effect of grass carp on aquatic plants, plankton and benthos in ponds. *Journal of Aquatic Plant Management*; 42:32-39.
- Kudo, H., Kato, A., and Hirose, S. (2007). Fluorescence visualization of branchial collagen columns embraced by pillar cells. *J. Histochem Cytochem.*, 62: 55-57.
- Laurent, P. (1984). Gill internal morphology. In: Hoar, W. S., Randall, D. J. editors. *Fish physiology*, Vol Vol 10A. New York: Academic Press., p73 183.
- Majhi, S.K. (2005). Prospect of integrated fish-livestock aquaculture in North Eastern Hill Region of India *Ecology Env. And Conservation*, 11(2):287-291.
- Mansour, A.J. (2018). A Study of Chemical Composition for Muscles in two Species of Marine Teleosts Fishes: Hilsa Shad, *Tenualosa Ilisha* and Gizarred Shad, *Nematolosa Nasus*. *Journal of*
- Marshall, W. S. (2002). Na⁺, Cl⁻, Ca²⁺ and Zn²⁺ transport by fish gills: retrospective review and prospective synthesis. *J. Exp. Zool.*, 293:264-283.

- Mozaffarian, D., and Rimm, E.B. (2006). Fish intake, contaminants, and human health: evaluating the risks and the benefits., JAMA., 1(296): 1885-99.
- Nel, A.; Mädler, L.; Velegol, D.; Xia, T. Hoek, E.; Somasundaran, P.; Klaessig, F.; Castranova, V. and Thompson, M. (2009). Understanding Biophysicochemical Interactions at the Nano-Bio Interface. Nature materials. 8. 543-57. 10.1038/nmat2442.
- Nelson, J. S., Grande, T.C., and Wilson, M.V.H. (2016). Fishes of the World, 5th edn. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons, Inc.
- Oluwaniyi OO, Dosumu OO, Awolola GV. (2010). Effect of processing methods (boiling, frying and roasting) on the amino acid composition of four marine fishes commonly consumed in Nigeria. Food Chem., 123: 1000–1006
- Pathan, P. B., Thete, S. E., Sonawane, D. L., and Killare, Y. K. (2010). Histological Changes in the Gill of Freshwater Fish, *Rasbora daniconius*, Exposed to Paper Mill Effluent. Iranica Journal of Energy & Environment., 1 (3): 170- 175.
- Pauly, D. (1994). On the Six of Fish and the Genders of Scientist. Chapman and Hall, London., 250.

- Priester, C. (2012). Changes in white skeletal muscle Structure and Function Representative orders of fish. Ph.D. Thesis, University of North Carolina., 105.
- Rabah, S. (2005). Light microscope study of *Oncorhynchus kisutch* muscle development. Egyptian Journal of Aquatic Research., (31) 1: 303 -3013.
- Roubal, F. R. (1987). Gill Surface Area and its Components in the Yellowfin Bream. *Acanthopagrus australis* (Gunther). Aust. J. Zool., 35: 25 - 34.
- Saadatfar, Z., and Shahsavani, D. (2011). Structure of Lamellae and Chloride Cell in the Gill of *Alosa CaspioCaspio*(Clupeidae, Teleostei). American Journal of Applied Sciences., 8(6): 535-539.
- Saliu, J.K., and Olonire, G.T. (2008). A comparative study of the gill anatomy of *Clariasanguillaris*, *Chrysichthyslongifilis* and *Synodontismembranaceus* from Asa reservoir and kainji reservoir, Nigeria. L. Sci. J.5(1): 85-87.
- Salman, N. A., Ahmed, S. M, and Khetan, S. A. (1995). Gill Area of Shank, *Acanthopagrus latus* from Khor - Al Zubiar North - West Arabian Gulf. Basrah J. Agric. Sci., 8: 69 - 73.
- Salman, N. A., Rashid, K. H., and Hashim, A. A. (1991). Branchial Cells of Three Cyprinidae Species with Special Reference to Chlorid Cells. Basrah J. Agric. Sci., 4: 123- 133.

- Salman, N.A., and Eddy, F.B. (1987). Response of chloride cells number and Na/K-ATPase activity to salt feeding in rainbow trout, *Salmo gairdneri*. *Aquaculture.*, 61:41 – 48.
- Satora, L., and Romek, M. (2010). Morphometry of the Gill Respiratory Area in Ruffe, *Gymnocephalus cernuus* (L.). *Arch. Pol. Fish.*, 18: 59 -63.
- Shireman, J.V., and Smith, C.R. (1983). Synopsis of biological data on the grass carp *Ctenopharyngodon Idella* FAO.Fish Synopsis (135).86pp.
- Sidhu, K. S. (2003). Health benefits and potential risks related to consumption of fish or fish oil. *Regulatory and pharmacology*; 38: 336-344.
- Sudin, L., and Nilsson, S. (2002). Brachial innervation. *J. Exp. Zool.*, 293: 232-248.
- 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.
- Tzaneva, V., Gilmour, K. M., and Perry, S. F. (2011). Respiratory Response to Hypoxia or Hypercapnia in Goldfish, *Carassius auratus*, Experiencing Gill Respiratory. *Respiratory Physiology & Neurobiology.*, 1 (31): 112 – 120.
- USGS. (2005). Bighead carp Florida Integrated Science Center. http://fics.er.usgs.gov/Carp_IDhtml/hypophthalmichthys_nobilis.html.
- Wakeling, J. M., Kaya, M., Temple, G. K., Johnston, I. A. and Herzog, W. (2003). Determining Patterns of motor recruitment during locomotion. *The Journal Experimental Biology.*, 205: 359- 369.

Wilson, J. M., and Laurent, P. (2002). Fish Gill Morphology: Inside Out. *J.Exp. Zool.*, 293: 192-213.

Wotton, T., Sepulveda, C.A., and Wegner, N.C. (2015). Gill morphometrics of the Thresher shark (Genus *Alopias*): Correlation of gill dimension with aerobic demand and environment oxygen. *J. Morphol.*, 267: 589-600.

Xie, P., and Chen, Y. (2001). Invasive carp in China's Plateau lakes. *Science*, 224:999-1000.

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

Summary

This study was conducted on two species of bony fish that live in freshwater, belonging to the family Cyprinidae. They are: *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844) and *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844). (50) fish were collected, each with five groups of different lengths. Their average lengths ranged from (325.13 - 485.16) mm in grass carp and ranged between (329.21 - 482.47) mm in silver carp, during the period from November 2023 to the end of January, 2024, using a gill net (tunnel) with circles of different diameters. A comparative study was conducted to calculate the respiratory area and muscle ratios of both types, red and white. It is one of the studies that is related to some aspects related to fish movement activity, represented by calculating the gill surface area and calculating the muscle ratios in different areas of the body, namely: (R1) the area behind the head, (R2) the area in front of the tail area.

The results of the study related to measuring the components of the absolute gill area, which included: the average total length of the gill filaments, the number of secondary gill plates per millimeter, and the area of one gill plate (mm²), showed a direct effect of the average total length of the gill filament on the average gill surface area, and by studying the correlation relationship (r) Between the average total length of the fish and the average total length of the gill strand, it was found to be a direct relationship. The value of the correlation coefficient ranged from (0.994, 0.998), while the correlation relationship was inverse between the average total length of the fish and the average number of secondary gill plates. The value of the correlation coefficient ranged in it. (-0.983, -0.961), while the correlation relationship was direct between the average total length of the fish and the area of the secondary gill plate. The value of the correlation coefficient ranged from (0.999, 0.999), while the correlation relationship was direct between the length of the fish and

the average absolute gill area. The value of the correlation coefficient ranged. It contains (0.993, 0.984, 0.9915) in grass and silver carp.

The results of the study related to calculating the relative gill area (mm^2/g) showed a clear difference between the two species. Its value in grass carp was ($40.27 \text{ mm}^2/\text{g}$), while its value in silver carp was (40.92). By studying the correlation relationship, it was inverse between the average total length For thickness and relative gill area average, the value of the correlation coefficient ranged from ($-0.928, -0.959$), and it was noted when statistically analyzing the results to determine the differences recorded by calculating the average total length of the gill filaments, the number of secondary gill plates in one millimeter, the area of one gill plate, the absolute gill area, There were significant differences ($p \leq 0.05$), while in relative gill area there were non-significant differences ($p \geq 0.05$) in grass and silver carp.

Grass carp and silver carp were considered active fish based on their average total length of gill filament.

The results of the study showed a clear difference in the average proportions of red and white muscles depending on the body region studied and the length group studied. The rates of red muscle proportions increased with the increase in the average total length of the fish as we moved towards the caudal region of the body. This was proven by the study of the direct correlation relationship, in which the value of the correlation coefficient ranged (0.991). 0.993, and the rates of total red muscle percentages in grass carp ranged between (12.34-20.18%), and in silver carp ranged between (14.43-22.18%), while the rates of total white muscle percentages in grass carp ranged between (87.31). - 79.60%), and in silver carp it ranged between (85.50 - 77.49%). Therefore, it is clear that the rates of white muscle percentages decrease with the increase in the average total length of the fish as we move towards the caudal region of the body. This is what was proven by the study of the inverse correlation relationship,

in which the value of the correlation coefficient ranged. (-0.995, -0.988), and when statistically analyzing the results to determine the differences recorded by calculating the overall rates of the proportions of red and white muscles, as well as their rates within the studied body regions, it was observed that there were significant differences ($p \leq 0.05$) in grass and silver carp.

Grass carp and silver carp are considered resilient fish; Because it contains high rates of red muscles, it swims in a slow, continuous, and long manner.



**University of Kerbala
College of Education Pure Science
Department of Biology**

**Study of the respiratory area and the proportions of red
and white muscles of tow Fishes**

***Ctenopharyngodon idella* Val. 1844 and**

***Hypophthalmichthys molitrix* Val. 1844**

**In different locations of the Hindiya River in the Holy
Province of Karbala**

A Thesis

**Submitted to the council of the college of Education for Pure Science
University of Karbala in partial fulfillment of requirement for the degree
of Master of Biology**

Written by

Zubaid Mohammed Nadhum Al-Musawi

Supervised by

Asst. Prof. Dr. Mohammed Wisam Hayder AL-Muhanna