

العلاقة بين طول المعي وطول الجسم القياسي لأسماك الشلبة والمرجان

حنان حسين اشتويوي	إسماعيل محمد الهمالي	أسماء محمد الزريس	أمنة عبدالعاطي وريث
عضو هيئة تدريس بكلية العلوم جامعة طرابلس، ليبيا h.shtawee@uot.edu.ly	عضو هيئة تدريس بكلية العلوم جامعة مصراتة esmail74science@gmail.com	عضو هيئة تدريس بكلية العلوم جامعة مصراتة	عضو هيئة تدريس بكلية العلوم جامعة مصراتة

الملخص:

تناولت الدراسة الحالية الشكل المظهري للقناة الهضمية، وعلاقتها بطول الجسم، وكذلك معامل طول المعي لأسماك *Sarpa salpa* (الشلبة) و *Pagrus pagrus* (المرجان)، التي جمعت من ميناء قصر أحمد للصيد البحري بمدينة مصراتة خلال ربيع، 2022. أشارت النتائج لإختلاف طول المريء بين أسماك الشلبة، وأسماك المرجان. كما إختلف شكل معدة أسماك الدراسة، حيث كان على شكل حرف U في أسماك الشلبة، وأنبوبي في أسماك المرجان. زيادة طول المعي في أسماك الشلبة (3.84 ± 70.5 سم) عن طول الجسم (0.42 ± 12.54 سم) مقارنة بقصر طول معي أسماك المرجان (1.15 ± 18.6 سم) وطول الجسم (0.05 ± 19.68)، وكانت ذات دلالة معنوية عند مستوى $P < 0.02$ و $P < 0.05$ على التوالي. تميزت أسماك الشلبة بمعوي ملتف معقد مقارنة بمعوي أسماك المرجان الذي كان التقافه على شكل حرف Z. أظهرت الدراسة أن علاقة الارتباط قوية بين طول القناة الهضمية وطول الجسم لأسماك الشلبة، وضعيفة لأسماك المرجان. علاوة على ذلك أظهر معامل ارتباط المعوي (Intestinal coefficient, IC) وقوع أسماك الشلبة ضمن المجموعة الأسماك العاشبة (0.78)، في حين وقعت أسماك المرجان ضمن مجموعة الأسماك اللاحمة (2.98)، وهذا يعد تكيفا للبيئة الغذائية. تساهم العلاقة بين طول المعي وطول الجسم في معرفة نوع غذاء الذي تتغذى عليه الأسماك، بالإضافة لإمكانية استخدام هذه العلاقة في تصنيف الأسماك ضمن مجموعات غذائية مختلفة.

الكلمات المفتاحية: أسماك، أمعاء، مريء، معدة، معامل المعي.

Abstract

In the present study describe of the morphohistology of the digestive tract, relationship between length of intestine and standard length of body and the mean intestinal coefficient of *Sarpa salpa* and *Pagrus pagrus* captured from Sea fishing port of Misurata, Libya, during Summer 2021. The great distensibility of the esophagus was an adaptation for feeding in *S. salpa*. On the other hand in *P. pagrus* was short. The stomach of *S. salpa* and *P. pagrus* were U and tube

shape respectively. The morphological of gut were long and very coiled in *S. salpa* whereas short and simple was Z shape in *P. pagrus*. A strong relationship between gut length and standard length, SL ($P < 0.02$) for *S. salpa* whereas weak for *P. pagrus*. The estimated mean intestinal coefficient (IC) of *S. salpa* (0.8) and *p. pagrus* (3.0) present morphological adequacy for both herbivorous and carnivorous feeding habits.

Key world: Fishes, Intestine, Esophagus, Stomach, IC.

المقدمة

هناك تنوع في أسماك البحر الأبيض المتوسط، حيث قدر عدد الأنواع المتواجدة في حوض المتوسط إلى 440 نوع من الأسماك، وتعتبر أسماك الشلبيّة *sarpa salpa*، وأسماك المرجان *Pagrus pagrus* من بين الأنواع الأسماك الموجودة ضمن أسماك الشاطئ الليبي (قاسم وآخرون، 2009). أسماك الشلبيّة تتبع عائلة سباريديا (Family sparidae)، وتعرف أيضا بسمكة اللحم (Dreamfish)، و (salema porgy (Bauchot and Hureau, 1990; FishBase, 2022)، والتي تقتات على الطحالب والنباتات البحرية. كذلك تتبع أسماك المرجان عائلة سباريديا (Sparidae)، ويوجد منها ست أنواع وذلك طبقا لما ذكره (Pagrus africanus) Jack (2002)، *Pagrus auratus*، *Pagrus auriga*، *Pagrus*، *Pagrus major*، *caeruleostictus*، *Pagrus pagrus*، حيث تعد *Pagrus pagrus* أحد أنواع أسماك الساحل الليبي، وهي لحمية التغذية تقتات على القواقع البحرية ويرقات الأسماك (قاسم وآخرون، 2009).

تصنف الأسماك تبعا لمصدر غذائها لأربعة أنواع، أسماك عاشبة (Herbivores)، وآكلة الحثاات (Detritivores)، ومختلطة آكلة اللحوم والنباتات (Omnivores)، ولاحمة (Carnivores)، وآكلة العوالق كالهائمات النباتية والحيوانية (Planktivores). كما يمكن تصنيفها تبعا للتنوع في غذائها إلى أسماك واسعة التغذية، ومحدودة، وأحادية الغذاء (AI) (Hussaini, 1947, Borlongan et al., 2002). كما أن شكل وطول القناة الهضمية للأسماك يرتبط غالبا بشكل الجسم وعادات التغذية، إذ تختلف الأسماك نباتية التغذية عن الأنواع ذات التغذية الحيوانية في موقع الفم، وحجمه، وذلك لوجود علاقة وثيقة بين موقع وحجم مكونات الغذاء. (Adamek-Urbańska et al., 2023) الأسماك التي تقتص غذائية بالإفتراس نجد الفم يقع على حافة الخطم موازيا للمحور الطولي كما في أسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio*، أما الأنواع التي تحصل على غذائها من أسفل عمود الماء فإن الفم يقع على المنطقة البطنية للخطم (عمودي على المحور الطولي)، وهناك نوع من الأسماك تتغذى على الكائنات التي تتواجد في المنطقة العلوية لعمود الماء كما في الأسماك

المرشحة، نجد موقع الفم يكون علويا مثل أسماك الكارب الفضي *Hypoplasmichthys molitrix*، وأسماك السردين وهو يعد نوعا من التحورات التكيفية للأسماك لتلائم عاداتها التغذوية. (Gisbert and Doroshov, 2003)

أشارت العديد من الدراسات لاختلاف وتباين طول أمعاء الأسماك باختلاف طبيعة التغذية (Khaing and Khaing, 2020). حيث تمتلك الأسماك ذات التغذية النباتية قناة هضمية أطول من أنواع الأسماك القارثة والرمية واللحمية، وهو تكيف في طول القناة الهضمية ليتناسب مع عمليات الهضم والامتصاص للمواد الغذائية (الكربوهيدرات، والبروتينات، والدهون) التي تحدث داخل بطانة القناة الهضمية لتلك الأسماك. (Cinar and Senol, 2006)

يرتبط الوضع التصنيفي للأسماك بالتباين في شكل وطول القناة الهضمية واختلاف البيئة الغذائية وشكل الجسم، وطبيعة المادة الغذائية، حيث نجد أن الأسماك التي في نفس المجموعة الغذائية تتشابه قنواتها الهضمية في التركيب، بينما تختلف باختلاف نوعية المادة الغذائية مع مجموعة أخرى من الأسماك (Hellberg and Bjerkås, 2000; Khojasteh, 2012; Yadav and Singh, 2013) لذا فإن الدراسات الشكلية أو المظهرية للقناة الهضمية تساهم في التعرف وفهم العلاقة بين الوسط المحيط والتركيب الداخلي من ناحية الفسيولوجيا والكيمياء. إضافة لمعرفة أوسع لنوع الغذاء في بيئتها، ونمط التكيف الفسيولوجي. (Wilson and Castor, 2010).

دراسة معامل المعى (IC) يعتبر من ضمن المؤشرات التي تستخدم لمعرفة نوع الغذاء للأنواع الأسماك وكذلك تستخدم لإيجاد العلاقة بين القناة الهضمية والبيئة الغذائية، ومثل هذه الدراسات تحتاج لدقة وحذر وخاصة عندما تستخدم لدراسة المجموعات الغذائية المختلفة. (German and Horn, 2006) توجد العديد من الدراسات حول العلاقة بين القناة الهضمية ونوع الغذاء الذي تتغذى عليه الأسماك، بينما هناك القليل من دراسات حول علاقة القناة الهضمية بالبيئة الغذائية المحيطة (Karachle and Stergiou, 2010)

إهتمت العديد من الدراسات بفحص السمات الشكاية للقناة الهضمية المتعلقة بالتغذية في الأسماك، وكذلك علاقتها بطول الجسم، لما لها من أهمية علمية في مجال معرفة البيئة والعادات الغذائية للأسماك. (Karachle and Stergiou, 2010)

فالدراسة التي قام بها Kramer and Bryant (2005) أشارت لوجود علاقة بين طول المعى والجسم لعدد 58 من الأسماك المصطادة من بحر إيجه (Aegean sea)، وكانت معادلة الانحدار بين طول القناة الهضمية والجسم للأسماك العاشبة أعلى مقارنة بالأسماك القارثة والتي كانت أعلى عند مقارنتها بالأسماك آكلة اللحوم. دراسة الهمالي (2003) أظهرت وجود تباين واضحة بين الطول النسبي للأمعاء أنواع من أسماك البلطي والسران، حيث كان أعلاها في النوع العشبي (T. zillii) مقارنة بالأنواع الأخرى من الأسماك (المختلطة واللحمية) ($P < 0.01$)، في حين لم يوجد فرق معنوي بين النوعين الآخرين من

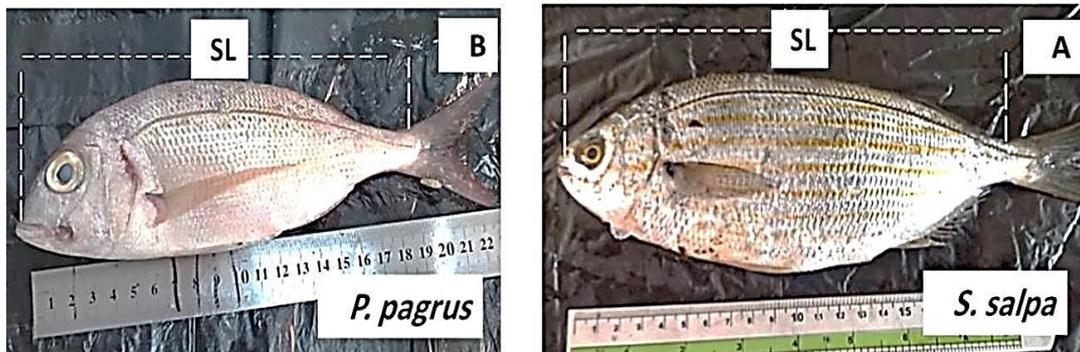
جنس *Tilapia* (*T. mossambica*) ، و (*T. nilotica*) ذات التغذية المختلطة. أيضا أشار Karachle and Stergiou (2010) في دراستهم لوجود علاقة إحصائية قوية بين طول القناة الهضمية وطول الجسم لعدد من أنواع الأسماك، حيث تبين من خلال معامل الانحدار وجود مجموعتين من الأسماك، حيث تميزت الأسماك عشبية التغذية بقناة هضمية أطول مقارنة بالأسماك ذات التغذية الحمية والتي تميزت بقصر قنواتها الهضمية. كما درست العلاقة بين الطول الكلي للجسم، وطول القناة الهضمية لتسعة أنواع من الأسماك العظمية آكلة اللحوم (*Johnius koitor*)، *Channa orientalis*، *Channa punctatus*، *Mvstus vittatus*، و *Glossogobius giuris*، *Nandus nandus*، *Eleotris fusca*، و *Anabas testudineus*)، وتبين وجود تباين بنسب متفاوتة بين الطول الكلي للجسم وطول القناة الهضمية لأنواع أسماك دراستهم (Rahman et al., 2012).

درس معامل المعى لأسماك *Stegastes fuscus*، وأشارت النتائج لقيمة معامل ارتباط المعى (IC) والتي بلغت 2.18 سم (Canan et al., 2012)، وكان 0.80 سم لأسماك (Kalhor et al., 2018) *Larimichthys crocea*، وكانت قيمة IC لأسماك (Alves et al., 2021) *Salminus brasiliensis* 0.37. لذا هدفت الدراسة إلى التعرف على الشكل الظاهري للقناة الهضمية لأسماك الشلبة والمرجان، وكذلك لإيجاد العلاقة بين طول الجسم القياسي وطول القناة الهضمية، بالإضافة لوضع الأسماك ضمن المجموعة الغذائية طبقا لمعامل ارتباط أعاؤها (IC).

المواد و طرق العمل

عينات الدراسة

استخدمت في الدراسة الحالية نوعين من الأسماك العظمية (أسماك الشلبة *Sarpa salpa*، وأسماك المرجان *Parus pagrus*) بواقع 10 أسماك لكل نوع. جمعت أسماك الدراسة الحالية من ميناء الصيد البحري بمدينة مصراتة بمنطقة قصر أحمد (ربيع 2022).



شكل 1. منظر عام لسمكة *Sarpa salpa*، و أسماك المرجان *Parus pagrus*.

طريقة العمل

حفظت عينات الأسماك في أكياس بلاستيكية، ونقلت مباشرة باستخدام حاوية تحتوي على ثلج من مكان الجمع إلى معمل علم الحيوان بكلية العلوم جامعة مصراتة. أخذ الطول القياسي للأسماك (Standard length, SL) (الشكل 1)، تم استخراج القناة الهضمية، وأزيل الجزء الدهني الملاصق للقناة الهضمية بالمشروط. فردت القناة الهضمية على منصة التشريح بالكامل بشكل مستقيم لتعرف على الشكل الخارجي، وأخذ كامل طولها وطول المعي فقط باستخدام مسطرة مدرجة (سم). لحساب معامل الارتباط المعي (IG (Intestinal coefficient, IC) طبقا لما ذكره Rodrigues et al (2011) والهالي وآخرون (2016) وذلك حسب المعادلة التالية $IC = L_{IT}/L_{(S)}$ equ.1، حيث يشير L_{IT} إلى طول المعي ويشير L_S إلى طول الجسم.

التحليل الإحصائي

استخدم إختبار T في إيجاد التباين بين طول القناة الهضمية وطول الجسم لإسماك الدراسة، كذلك استخدم في تمثيل البيانات المتوسط \pm الخطأ القياسي، بواسطة برنامج SPSS الإصدار العاشر.

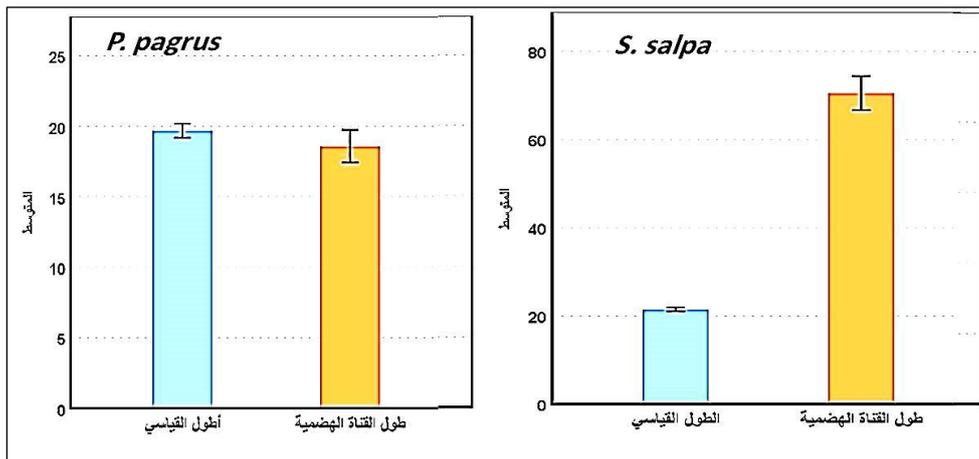
النتائج والمناقشة

تشير النتائج الحالية لإختلاف كبير في شكل المعي بين أسماك الدراسة الحالية، حيث كان المعي ملتف في أسماك الشلبة *Sarpa salpa*، ومستقيم في أسماك المرجان *Pagrus pagrus*. اتفقت النتيجة السابقة مع دراسة Karachle and Stergiou (2010) والتي اشارت لاختلاف شكل المعي فقد يكون مستقيما (Beloon peloon) ، أو ملتف (*Arnoglossus laterna*). يرجع التباين في شكل القناة الهضمية لكون أسماك الدراسة الحالية مختلفة التغذية، فأسماك الشلبة تعتبر نباتية التغذية بينما أسماك المرجان لحية التغذية (قاسم وآخرون، 2009). كما أن الشكل المعقد والذي شوهد في أسماك السلبة مقارنة بالشكل البسيط أو المستقيم في أسماك المرجان يعد نوعا من التكيف للوظيفة. حيث تحتاج الأسماك لهضم المكونات النباتية لمعي أطول بالمقارنة بالأسماك التي تقنات على المكونات البروتينية. النتيجة السابقة اتفقت مع ما اشار إليه German and Horn (2006) حيث ذكر أن سبب طول القناة الهضمية لأسماك *S. Typhle* مقارنة بأسماك *Pipefish species*، كان لإحتواء الغذاء على المادة العضوية مثل العوالق الحيوانية القاعية (benthic zooplankton) ، حيث اكدت الدراسة السابقة وجود تأثير كبير للنظام الغذائي على القناة الهضمية لأسماك مختلفة التغذية.

يظهر جدول (1) وشكل (2) متوسط طول الجسم القياسي، وطول المعى لأسمك الشلبة والمرجان (جدول، 1)، حيث نلاحظ من النتائج وجود تباين في طول القناة الهضمية مقارنة بطول الجسم لأسمك الدراسة. بلغ متوسط طول المعى لأسمك الشلبة 3.84 ± 70.5 سم، مقارنة بمتوسط طول معى أسماك المرجان والتي كانت 1.15 ± 18.58 سم. النتيجة السابقة تتفق مع ما توصل إليه Karachle and Stergiou (2010) عند دراسة أنواع من الأسماك مختلفة التغذية، كذلك اتفقت مع نتائج Kramer and Bryant (2005) و Rahman et al (2012). طبقاً للنتائج السابقة فإن طول المعى يزداد بشكل كبير مع الغذاء النباتي الذي تتغذى عليه أسماك الشلبة، وكانت الزيادة معنوية ($P=0.02$)، وكذلك عند مقارنة طول القناة الهضمية بطول الجسم القياسي لأسمك المرجان والتي تعتمد في غذائها على يرقات الأسماك والقواقع البحرية (جدول، 1 وشكل 2)، حيث كانت الزيادة معنوية ($P < 0.05$) في طول القناة الهضمية. اتفقت النتيجة السابقة مع نتائج Karachle and Stergiou (2010) التي تمت على 71 نوع من الأسماك البحرية.

جدول 1. متوسط طول الجسم والقناة الهضمية لأسمك الشلبة والمرجان، ومعامل طول المعى (IC) بالسنتيمتر.

العينة	متوسط ± الخطأ المعياري	الطول القياسي	طول المعى	IC
الشلبة	0.42 ± 12.45^a	3.84 ± 70.5^a	0.02 ± 0.8^a	
المرجان	0.05 ± 19.68^b	1.15 ± 18.6^b	0.02 ± 3.0^b	



شكل 2. الطول القياسي وطول القناة الهضمية في أسماك الشلبة، وأسماك المرجان.

يرجع لاختلاف بين طول المعى لأنواع أسماك الدراسة الحالية لتأثير المحتوى الغذائي على القناة الهضمية، حيث مثله الطحالب والنباتات البحرية غذاء لأسماك الشلبة (سليم وآخرون، 2020) بالمقارنة مع أسماك المرجان، والتي يتضمن غذاؤها

اليرقات الصغيرة، والقواقع البحرية (قاسم وآخرون، 2009). ترجح الزيادة في طول القناة الهضمية مقارنة بالجسم لحاجة الأسماك لفترة أطول لهضم بعض مكونات الغذاء النباتي وذلك لإحتوائه على مواد سليلوزية، ومواد بكثيانية صعبة الهضم (Karacle and Stergiou, 2010).

معامل معي أسماك الدراسة تراوح ما بين 0.78 سم لأسماك الشلبة و3.0 سم لأسماك المرجان. حيث تشير الأختلاف بين قيم معامل IC لأختلاف المجموعة الغذائية فحسب الدراسة الحالية تقع أسماك الشلبة ضمن المجموعة العاشبة، بينما أسماك المرجان كانت ضمن نطاق الأسماك اللحمية. النتائج السابقة اتفقت مع نتائج دراسة (Canan et al. 2012) وكذلك دراسة (Kalhor et al. 2018). تعتبر قيمة IC لمعي الأسماك مؤشرا على نوع المجموعة الغذائية، حيث يقع معامل المعى (IC) للأسماك ذات التغذية العشبية ضمن مدى ما بين 0.8 و0.15، بينما مجموعة الأسماك اللحمية أو القارطة يكون مدى IC ما بين 0.2-2.5، أما المجموعة الغذائية والتي تعرف باللحمية فقط تقع ضمن مدى معامل المعى (AI-IC) 0.6-8.0 (Hussaini, 1949، Xiong et al., 2011، وهو ما أشارت إليه نتائج الدراسة الحالية .

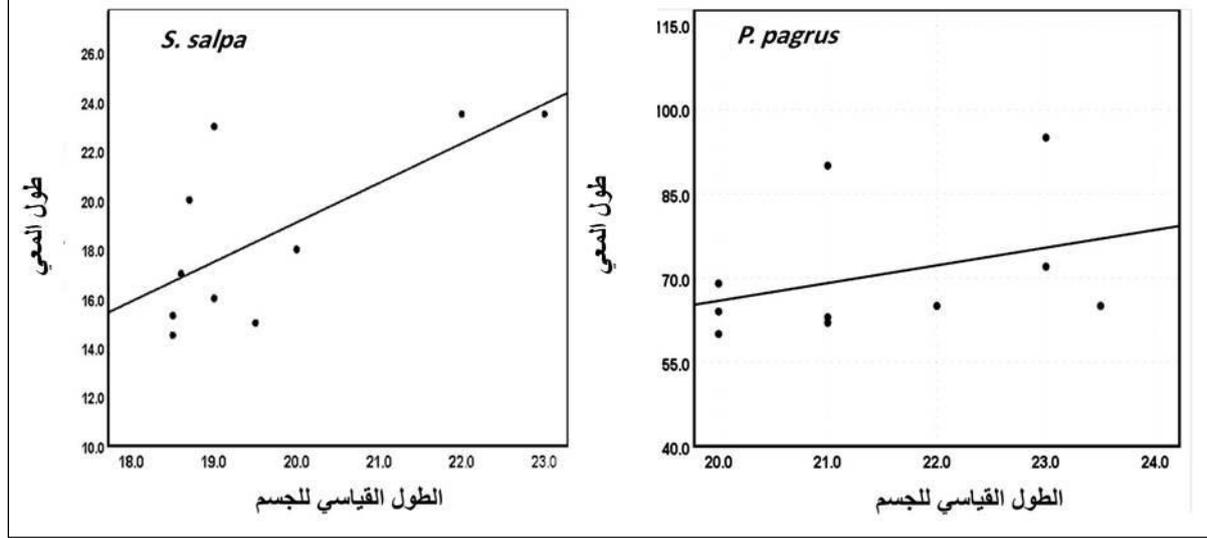
الزيادة في طول معامل معي (IC) أسماك الشلبة كان سببه الحاجة لفترة أطول لمرور الغذاء خلال المعى لتتمكن من هضم محتوى الغذاء والاستفادة من الجزء الممتص من مكونات الغذاء عبر طلائية المعى في بناء أنسجة الجسم المختلفة. بينما تتغذى أسماك المرجان على الهائمات البحرية إضافة للرخويات ويرقات الأسماك مما أدى لوقوعها ضمن نطاق الأسماك اللحمية، لكونها تميزت بمعي قصير (IC) مقارنة بطول الجسم. النتيجة المتحصل عليها من الدراسة الحالية تطابقة مع ما ذكره (Kalhor et al. 2018) من خلال وجود ارتباط بين طول المعى مع طول الجسم في أسماك *L. crocea*.

يشير الشكل (3) لوجود علاقة ارتباط قوية بين طول القناة الهضمية والطول القياسي للجسم لأسماك الشلبة، عند مستوى معنوية عالي $P < 0.02$ وبنسبة 70%. بينما كانت علاقة الارتباط بين الطول القياسي للجسم وطول المعى لأسماك المرجان معنوية ضعيفة بمستوى $P < 0.05$ وبنسبة 35%. النتيجة السابقة اتفقت مع ما ذكره (Karachle and Stergiou 2010) عند دراسته لأنواع من الأسماك (71 نوع)، وكذلك اتفقت مع ما توصل إليه (Canan et al. 2012) عند دراستهم لإيجاد

العلاقة بين طول الجسم القياسي وطول المعى لأسماك *Stegastes fuscus*.

طبقا لما أشار إليه (Canan et al. 2012) الارتباط بين طول المعى وطول الجسم يكون قوي في حالة الأسماك التي تقتات على الغذاء المختلط بالطين (Iliopagous)، تليها العاشبة (Herbivorous)، ثم القارطة (Omnivorous)، وأقل ارتباط بين المعى وطول الجسم يكون للأسماك اللاحمة (Carnivorous)، وأكلة الحشرات (Insectivorous)، هو ما أشارت إليه الدراسة الحالية أن القيم المعنوية العالية كانت لأسماك الشلبة (العاشبة) في حين كانت القيم المعنوية الأقل

بأسماك المرجان (اللاحمة). حيث يعلل زيادة طول المعى في الأسماك العاشبة من الناحية الوظيفية مرتبط بمكونات النظام الغذائي التي تتطلب وقت أطول لهضم محتوياته (Ferreira et al., 1998).



شكل 3. علاقة ارتباط طول القناة الهضمية بالطول الجسم القياسي لأسماك الشلبة، وأسماك المرجان.

الملخص

تشير نتائج الدراسة الحالية لأهمية دراسة العلاقات الغذائية، والتي تعكس التنوع الغذائي في البيئة البحرية للمياه الإقليمية لدولة ليبيا، حيث أظهرت الدراسة الحالية مدى تأثير الغذاء على القناة الهضمية لأنواع أسماك الدراسة. كما تمكن الدراسة من معرفة الحالة الصحية للأسماك من خلال إيجاد العلاقة بين الوزن وطول القناة الهضمية. بالإضافة لتفتح المجال لدراسة التنوع في العصاره الهاضمة وعلاقتها بنوع الغذاء وأثرها على التركيب النسيجي للقناة الهضمية.

شكر وتقدير

نتقدم بالشكر الجزيل للأستاذ الصديق بالحاج، عضو هيئة تدريس بقسم الإحصاء بكلية العلوم جامعة مصراتة على تحليل البيانات إحصائياً.

المراجع

- الهمالي، إ. م. (2003): مقارنة شكلية ونسجية للقناة الهضمية لأربعة أسماك مختلفة التغذية. رسالة ماجستير، قسم علم الحيوان، كلية العلوم، جامعة مصراتة.

- الهمالي، إ. م.؛ وشيش، أ. ح.؛ وأبودبوس، ع. ع. (2016): التركيب الظاهري والنسيجي لمريء، ومعدة، ومعي أسماك الكوالي (*Scomber scombus*) من البحر الأبيض المتوسط المطل على مدينة مصراتة، ليبيا. المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، المجلد 1، العدد 5. 243-234.
- قاسم، أ. أ.، بن عبدالله، ع. ر.، التريكي، أ. ع.، بن موسى، م. ن. (2009): دليل الأسماك العظمية بالمياه الليبية، مركز بحوث الأحياء البحرية، تاجوراء، ليبيا.
- سليم، ف. ع.، والهمالي، إ. م.، والوحيشي، س. ص.، وأبودبوس، ع. ع. (2020): دراسة كيمياء نسيجية القناة الهضمية لأسماك السران والشلبة المصطادة من ساحل مدينة مصراتة، ليبيا، مجلة البحوث الأكاديمية، (العلوم التطبيقية)، العدد 16، 111-106.
- Adamek-Urbańska, D.; Kamaszewski, M.; Wiechetek, W.; Wild, R.; Boczek, J.; Szczepański, A. and Śliwiński, J. (2023): Comparative Morphology of the Digestive Tract of African Bush Fish (*Ctenopoma acutirostre*) and Paradise Fish (*Macropodus opercularis*) Inhabiting Asian and African Freshwaters. *J. Animal. Vol. 13(16)*: Available at <https://doi.org/10.3390/ani13162613> [On line November, 2023].
- Al-Hussaini, A. H. (1949): On the functional morphology of the alimentary tract of some fish in relation to differences in their feeding habits; anatomy and histology. *The Quart. J. Microsc. Scien.*, Vol. 90: 109-139.
- Al-Hussaini, A.H. (1947): The feeding habits and the morphology of the alimentary tract of some teleosts living in the neighbourhood of the Marine Biological Station, Ghardaqa, Red Sea. *Publications of the Marine Biological Station, Ghardaqa (Red Sea)*, Vol. 5:1-61.
- Alves, A. P. C.; Pereira, R. T. and Ros, P. V.(2012): Morphology of the digestive system in carnivorous freshwater dourado *Salminus brasiliensis*, *J. Fish Biol.* DOI:10.1111/jfb.14821.
- Bauchot, M. L. and Hureau, J. C. (1990): Sparidae. p. 790-812. In J.C. Quero, J.C. Hureau, C. Karrer, A. Post and L. Saldanha (eds.) Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA). JNICT, Lisbon; SEI, Paris; and UNESCO, Paris. Vol. 2.
- Borlongan, I. G.; Coloso, R. and Gollez, N. V. (2002): Feeding habits and digestive physiology of fishes. Chapter, 3., Available at: <https://repository.seafdec.org.ph/handle/3316> [On line October, 2023].
- Canan, B.; Silva, W. N.; Silva, N. B. and Chellappa, S. (2012): Morphohistology of the Digestive Tract of the Damsel Fish *Stegastes fuscus* (Osteichthyes: Pomacentridae). *The*

scientific world journal. Vol. 2012: 1-9. Available at <https://doi.org/10.1100/2012/787316> [On line May, 2022].

- Cinar, K. and Senol, N. (2006): Histological and histochemical characterization of the mucosa of the digestive tract in flower fish (*Pseudophoxinus antalyae*). Anat Histol Embryol. Vol. 35(3): 147-51. doi: 10.1111/j.1439-0264.2005.00629.x.
- Ferreira, C. E. L.; Peret, A. C. and Coutinho, R. (1998): Seasonal grazing rates and food processing by tropical herbivorous fishes, J. Fish Biolo. Vol. 53: 222–235.
- FishBase (2022): Available at: <http://www.fishbase.cn/search.php>.
- German, D. P. and Horn, M. H. (2006): Gut length and mass in herbivorous and carnivorous prickleback fishes (Teleostei: Stichaeiidae): ontogeny-etic, dietary and phylogenetic effects. J. Marine Biology, Vol. 148: 1123-1134.
- Gisbert, E and Doroshov, S. I. (2003): Histology of developing digestive system and the effect of food deprivation in larval green sturgeon (*Acipenser medirostris*). Aquatic Living Resources, Vol. 16: 77–89.
- Hellberg H. and Bjerkås I. (2000): The anatomy of the oesophagus, stomach and intestine of the common wolffish (*Anarhichas lupus* L.): a basis for diagnostic work and research. *Acta Veterinaria Scandinavica*. Vol. 41(3): 283–297.
- Jack, S. (2002): A compendium of fossil marine animal genera. *Bulletins of American Paleontology*. Vol. 364 (560): 12-25.
- Kalhor, H.; Tong, S.; Wang, L.; Hua, Y.; Volatiana, J. A. and Shao, Q. (2018): Morphological study of the gastrointestinal tract of *Larimichthys crocea* (Acanthopterygii: Perciformes). *Zoologia*, Vol.35. doi.org/10.3897/zoologia.35.e25171.
- Karachle, P. R. and Stergiou, K. I. (2010): Gut length for several marine fish: Relationship with body length and trophic implications. *Marine biodiversity association of the United Kingdom*. Vol. 3(e106). Doi: 10.1017/S1755267210000904.
- Khaing, M. M and Khaing, K. Y. M. (2020): Food and Feeding Habits of Some Freshwater Fishes from Ayeyarwady River, Mandalay District, Myanmar. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 416. Doi:10.1088/1755-1315/416/1/012005.
- Khojasteh, S. M. B. (2012): The morphology of the post-gastric alimentary canal in teleost fishes: a brief review. *Intern. J. Aqua. Scien*. Vol 3(2): 72-88. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/257651512> [Online oarch, 2020].
- Kramer, D. L. and Bryant, M. J. (2005): Intestine length in the fishes of a tropical stream: 2. Relationships to diet — the long and short of a convoluted issue

- Rahman, M. M.; Alam, M. M. M. and Zaman, T. (2012): Relationship between total length and digestive tract of different carnivorous fishes. Progress. Agric. Vol. 23(1 and 2): 39-49.
- Rodrigues, A. P. O.; Santos, V. R. V.; Lima, L. K. F. and Moro, G. V. (2011): Anatomy and morphology of the gastrointestinal tract of three fish species with different feeding habits from Lajeado Reservoir, Tocantins river. Aquati Nutri. Available at: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/49954/1/aquanutri.pdf>. [Online march, 2022]
- Wilson. J. M. and Castro, L. C. F. (2010): Morphological diversity of the gastrointestinal tract in fishes. Fish physiology, Vol. 30. 1-55. Available at [https://doi.org/10.1016/S1546-5098\(10\)03001-3](https://doi.org/10.1016/S1546-5098(10)03001-3) [On line May, 2022].
- Xiong, D.; Zhang, L.; YU, H.; Xie, C.; Kong, Y.; Zeng, Y.; Huo, B. and Liu, Z. (2011): A study of morphology and histology of the alimentary tract of *Glyptosternum maculatum* (Sisoridae, Siluriformes). Acta Zoologica, Vol. 92(2): 161–169.
- Yadav, S. K. and Singh, B. B. (2013): Morphological and histochemical study of digestive system in relation to feeding habit of *Chanda ranga*. A. J. A. S. Vol. 8(2): 125-133.