

دراسة الشكل الظاهري والتركيب نسيج للقناة الهضمية لنوعين من الأسماك البحرية مختلفة التغذية من ساحل مصراتة، ليبيا

*د. إسماعيل محمد الهمالي **ليلي احمد الدينخي **موددة مفتاح اسميو

المستخلص: دراسة الخصائص الشكلية والنسجية للأنبوب الهضمي للأسماك، تساهم في معرفة المميزات الشكلية والنسجية وعلاقتها بنوعية التغذية. لفحص وتصوير القطاعات استخدم المجهر الضوئي ملحق بكاميرا رقمية لفحص وتصوير العينات، وصبغتي H&E. شكليا، تميزت القناة الهضمية لأسماك المرجان بمريء قصير ومعدة أنبوبية ومعوي قصير، بينما كانت في أسماك أبوشوكة مميزة بمريء طويل ومعدة على شكل حرف U ومعوي طويل، وقد تبين نسيجيا، طلائية مريء أسماك الدراسة حرشفية طبقية تحولت إلى عمودية بسيطة في الجزء الأخير منه وتنتشر خلايا كأسية ضمن مخاطية مريء أسماك المرجان، بينما كانت أنبوبية في أسماك أبوشوكة. ثنايا مخاطية مريء أسماك المرجان كانت هرمية الشكل، ومتفرعة، في حين كانت متطاولة وملتفة في أسماك أبوشوكة. مخاطية معدة النوعين السمكيين تميزت بغدد معدية. ثنايا مخاطية معوي أسماك أبوشوكة متطاولة في الجزء الأمامي بالمقارنة بالجزء الخلفي، وقصيرة على كامل مخاطية معوي أسماك المرجان. تبطن خلايا عمودية بسيطة طلائية المعوي مع انتشار عدد من الخلايا الكأسية لأسماك المرجان، والعديد من الجريبات في أسماك أبوشوكة. النسيج الضام الفجوي الغني بالأوعية الدموية يكون الطبقة تحت المخاطية لأسماك الدراسة. الغلالة العضلية هيكلية في الجزء الأمامي من المريء وتغيرت إلى ملساء في المعدة والمعوي. أظهرت الدراسة الحالية أن الشكل الظاهري والتركيب النسيجي للقناة الهضمية لأسماك الدراسة تتماشى مع نوع المادة الغذائية.

الكلمات المفتاحية: أسماك، قناة هضمية، غدد معدية، معدة.

المقدمة:

تعتبر القناة الهضمية للأسماك مشابهة للفقاريات من حيث الأجزاء الرئيسية، والتي تشمل المريء، والمعدة، والأمعاء للفقاريات الأخرى (Wilson and Castro 2011)، إلا أن تركيبها التشريحي والنسيجي للأسماك يظهر تنوعاً كبيراً يرجع لاختلاف الغذاء والبيئة (Xiong *et al.*, 2019). الأسماك التي تتغذى على اللحوم (Carnivorous)، تمتلك قناة هضمية لها معدة مميزة بحجمها الكبير مقارنة بامتلاكها معوي قصير، بينما نجد الأسماك التي تعتمد في غذائها على الأعشاب والطحالب البحرية، تمتلك معدة صغيرة ومعوي طويل مميز بالعديد من الالتفافات (Smith, 1991). تلعب القناة الهضمية دوراً مهماً في العديد من الوظائف كالهضم، والامتصاص، والنمو، وكذلك في التأقلم مع البيئة الغذائية التي تعيش بها الأسماك (Okuthe and Bhomela, 2020).

تعتبر أسماك *Dentex macrophthalmus* والمعروفة محلياً بالمرجان، وكذلك أسماك *Siganus luridus* (Ezalnaser

and Sayed, 2021)، والتي تعرف محلياً بأسماك أبوشوكة والبطاطا (قاسم وآخرون، 2009). أسماك المرجان وأبوشوكة (البطاطا) من ضمن الأسماك العظمية الموجودة في ساحل البحر الأبيض المتوسط لمدينة مصراتة (ليبيا). أسماك المرجان من الأسماك اللاحمة، وتتواجد فوق القاع الطيني المغطى بالأعشاب، وتقتات على الرخويات والقشريات وأيضاً المفصليات، بينما أسماك البطاطا تتغذى على الأعشاب والطحالب وهي تتواجد بالقرب من القاع الصخري (قاسم وآخرون، 2009).

Email: esmail74science@gmail.com

* أستاذ بيولوجيا الأسماك المشارك، كلية العلوم، جامعة مصراتة

** باحثة في مجال علم الحيوان

** باحثة في مجال علم الحيوان

أشارت العديد من الدراسات لوجود تباي نفي الشكل الخارجي للقناة الهضمية للأسماك، والذي يعد تكيف لطبيعة المادة الغذائية التي تقتات عليها (الهلامي وآخرون، 2016؛ الهلامي وآخرون، 2017). حيث أظهرت دراسة Khalaf Allah (2013) امتلاك أسماك *Cheilinus lunulatus*، لمريء عضلي قصير ومعدة ذات شكل سيفوني، إضافة لمعي قصير غير ملتف. الدراسة التي قام بها Bočina et al. (2017) أشارت لغياب المعدة في أسماك *Bolen bolen*، بينما دراسة (2019) Alabssawy. et al. أشارت لقصر القناة الهضمية لأسماك *Asian seabass*، و *Scober scombus*، وللشكل الكيسي للمعدة، بينما أسماك *Latescal carifer* امتلكت معي قصير ومعدة كأسية الشكل، مع وجود العديد من الردوب الأعورية. كذلك تتميز القناة الهضمية لأسماك *Alestes bar emoze* بوجود معدة حقيقية، وأمعاء أنبوبية متطاولة (Kasozi et al., 2017).

تساهم الدراسات النسيجية للقناة الهضمية للأسماك في معرفة الآلية الفسيولوجيا للتغذية، والهضم والامتصاص (Bočina et al., 2017)، وذلك من خلال التعرف على أنواع أنسجة الأنبوب الهضمي. يحاط بتجويف القناة الهضمية بطبقات نسيجية مختلفة، مرتبة من الداخل للخارج في الطبقة المخاطية، وتحت المخاطية، والغلالة العضلية، والتي تحاط بطبقة رقيقة من نسيج ضام وطبقة بسيطة من خلايا طلائية وتعرف بالمصلية (الهلامي، 2003؛ Kasozi et al., 2017). تنتشر في طلائية المريء لأغلب الأسماك العديد من الخلايا الكأسية (Bočina et al., 2017)، بينما طلائية المعدة تتميز بوجود العديد من غدد معدية (Purushothaman et al. 2016). بطانة الجزء الأمامي لمريء أسماك *Alestes bar emoze* كانت طبقية حرشفية، يتخللها العديد من الغدد المرئية المركبة، بينما الجزء الخلفي الملاصق للمعدة كان عبارة عن طلائية عمودية بسيط (Kasozi et al., 2017). كما أظهرت نفس الدراسة وجود العديد من الغدد المخاطية والمعدية، في حين مخاطية المعى أظهرت العديد من الشايات المخاطية المبطنة بخلايا طلائية بسيطة تنتشر بينها غدد كأسية. كما تميزت نسيجية معدة *Alestes bar emoze* بوجود العديد من الغدد المعدية خلال البطانة الطلائية (Kasozi et al., 2017). هدفت الدراسة الحالية للتعرف على الشكل الخارجي والتركيب النسيجي، والاختلاف بين سمك الطبقات النسيجية لأسماك المرجان وأبوشوكة.

المواد وطرق العمل:

عينات الدراسة:

استخدمنا عين من الأسماك العظمية في هذه الدراسة، بواقع 10 مكررات لكل نوع. النوع الأول كان ممثل بأسماك *Dentex macrophthalmus* (Bloeh, 1791) وتعرف محليا بالمرجان أبوعين، بينما النوع الثاني عبارة عن أسماك *Siganus luridus* (Ruppell, 1828) وتعرف محليا بأسماك البطاطا السوداء كما تعرف بششفة، أو أبوشوكة (قاسم وآخرون، 2009). جمعت العينات خلال شهر يونيو 2021 من ميناء الصيد البحري لمدينة مصراته (ليبيا)، ونقلت إلى معمل قسم علم الحيوان بكلية العلوم جامعة مصراته ليبيا، داخل أكياس بلاستيكية محفوظة في حاوية محتوية على ثلج، حيث أخذت القياسات الخارجية (الطول القياسي Standard length, SL بالسنتميمتر والوزن بالجرام)، ثم استخرجت القناة الهضمية بالكامل، وتم فحص الشكل الظاهري لها وأخذت القياسات الخارجية (جدول 1) من بداية المريء إلى نهاية المعى، ودونت البيانات وكذلك تم اخذ صور فوتوغرافية باستخدام كاميرا موبايل Samsung A7 لكل نوع من أنواع أسماك الدراسة.

الفحص النسيجي:

أخذت أجزاء من مناطق مختلفة خلال القناة الهضمية (المريء، المعدة والأمعاء) ووضعت في محلول تثبيت (فورمالين 10%) لحين البدء في الخطوات التالية. مررت الأجزاء المختلفة من القناة الهضمية، خلال سلسلة متدرجة تصاعدياً من الكحول، ثم الزايلول، ونقلت بعد ذلك لعملية الطمر خلال شمع البرافين. أجريت القطاعات على سمك 5µm، باستخدام المشراح الرحوي (Rotary Microtome Model cut 5062). استخدمت صبغتي H&E، تم نقله لسلسلة متدرجة من الكحول التنازلية كما استخدم الزايلول فيترو بقطاعات، وغراء DPX لتثبيت غطاء الشريحة (الهلامي وآخرون، 2017). لأجراء عملية تصوير القطاعات النسيجية استخدمت العدسة x4 لقياس سمك الطبقات النسيجية المختلفة بعد معايرتها من خلال البرنامج Motic BA310 Digital المستخدم للكاميرا الملحقة بمجهر التصوير.

التحليل الإحصائي:

استخدم اختبار T لإيجاد الفروق بين كل الطبقات النسيجية وكذلك قيمة p-value (0.05) إضافة لاستخدام المتوسط والخطأ المعياري لتمثيل البيانات.

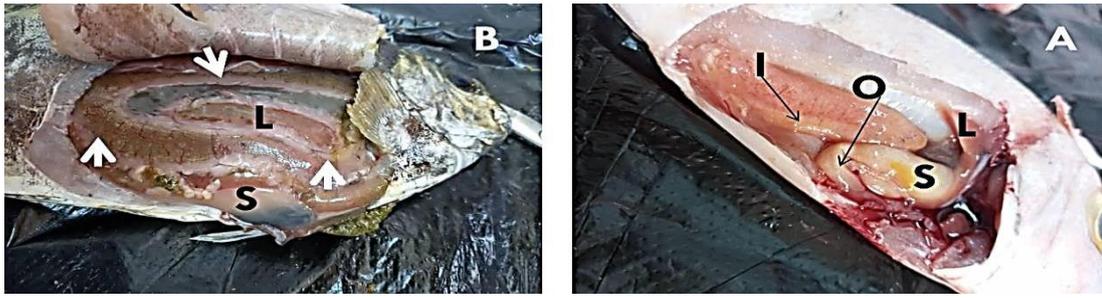
جدول 1. متوسط طول الجسم والقناة الهضمية (سم) لأسماك المرجان والبطاطا.

| متوسط ± الخطأ المعياري | | العينة |
|------------------------|------------|--------------------------|
| طول القناة الهضمية | طول الجسم | |
| 0.01±16.1 | 0.01±16.65 | <i>D. macrophthalmus</i> |
| 0.03±92.45 | 0.01±17.5 | <i>S. luridus</i> |

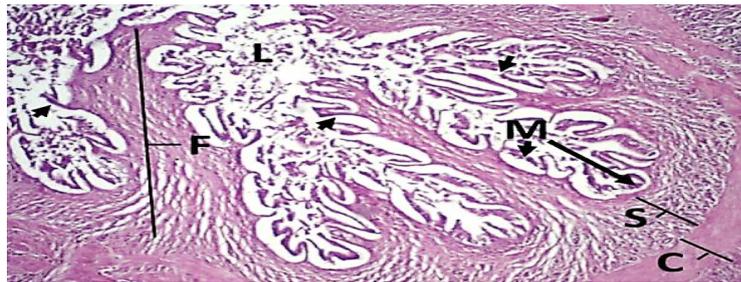
النتائج:

أظهرت الدراسة الشكلية لأسماك الدراسة وجود تفاوت في طول القناة الهضمية لأسماك المرجان والبطاطا (*D. macrophthalmus*، *S. luridus*). حيث يشير الجدول (1) لمتوسط طول القناة الهضمية لأسماك المرجان (0.01±16.1)، وأسماك البطاطا (0.03±92.45)، وكان هذا التباين بين طول القناة الهضمية لأسماك الدراسة ذو دلالة معنوية $P < 0.05$. تشير دراسة الشكل الخارجي للقناة الهضمية لأسماك المرجان (*D. macrophthalmus*)، والبطاطا (*S. luridus*) لوجود تباين، حيث تميز مريء أسماك المرجان بكونه أنبوب عضلي قصير، بالمقارنة مع مريء أسماك البطاطا الذي كان أنبوب عضلي أكثر طولاً واتساعاً. كما أن الفحص الظاهري للقناة الهضمية لأسماك الدراسة، أشار لوجود اختلاف في شكل المعدة، حيث كانت على هيئة أنبوب عضلي أكثر اتساعاً من المريء في أسماك المرجان، بينما كانت ردييه في أسماك البطاطا (شكل 1). أظهر نمط التفاف معي أسماك الدراسة اختلاف كبير، حيث كان قصير وعلى شكل حرف Z في أسماك المرجان، وطويل وملتف في أسماك البطاطا (شكل 1).

الدراسة النسيجية أظهرت وجود أربعة طبقات نسيجية للقناة الهضمية لأسماك المرجان والبطاطا مرتبة من الداخل للخارج؛ في طبقة مخاطية، وتحت مخاطية، وغلالة عضلية، ومصلية. تميزت الطبقة المخاطية لمريء أسماك المرجان بثنايا مخاطية متطاولة ومتفرعة، تمتد داخل تجويف القناة الهضمية. تبطن الثنايا المخاطية بخلايا حرشفية طبقية غير مقترنة (شكل 2).

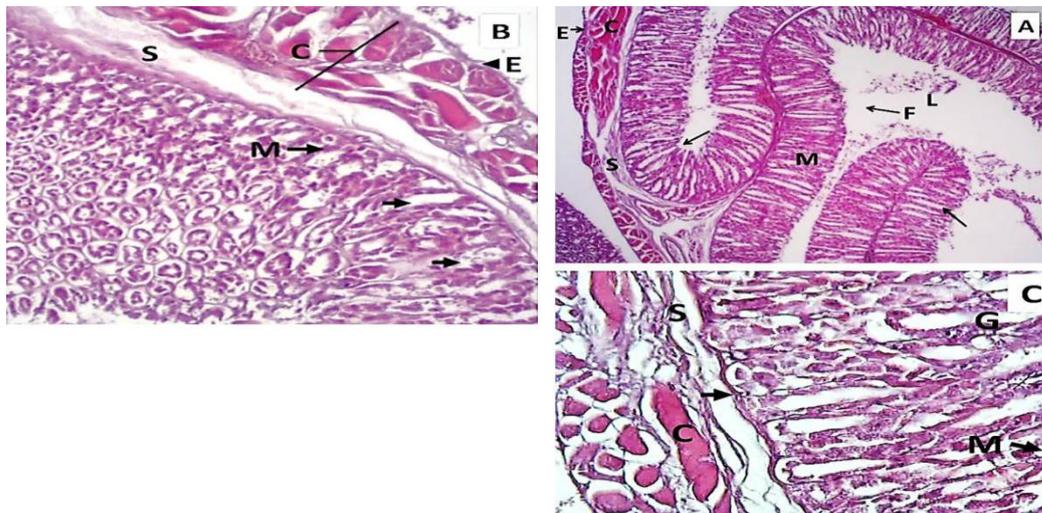


شكل 1. القناة الهضمية للأسماك A- المرجان (*D. macrophthalmus*)، و B- البطاطا (*S. luridus*)، المعدة (S)، كبد (L)، مريء (O)، أمعاء (I)، التفاف المعوي (رأس السهم).



شكل 2. قطاع عرضي خلال مريء أسماك المرجان *D. macrophthalmus*: تجويف القناة الهضمية (L)، ثنية مخاطية (F)، مخاطية (M)، تحت مخاطية (S)، الغلالة العضلية (C)، تفرعات الشيايا المخاطية (رأس الأسهم)، (H&E). X400.

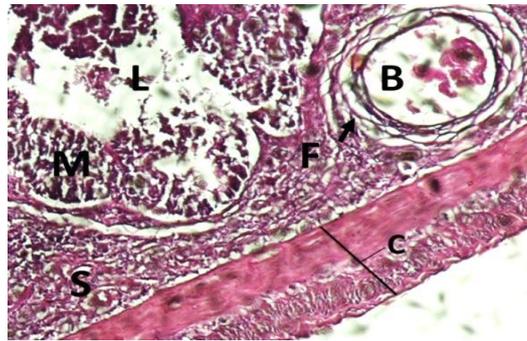
أظهر قطاع خلال مريء أسماك البطاطا وجود ثنايا مخاطية عمودية متطولة، وملتفة داخل تجويف المريء (شكل 3-A)، تنتشر ضمنها العديد من الغدد الأنبوبية المخاطية مبطنه بخلايا عمودية بسيطة (شكل 3-A، B، C). تميزت الطبقة تحت المخاطية في أسماك الدراسة بكونها عبارة عن نسيج ضام فجوي، وتميزت هذه الطبقة بوجود عدد كبير من ألياف عضلية مخاطية في أسماك البطاطا، بينما لم تلاحظ في أسماك المرجان (شكل 3). الغلالة العضلية في أسماك الدراسة كانت ألياف مخططة مرتبة في شكل طبقة دائرية داخلية وطولية خارجية (شكل 3، 2).



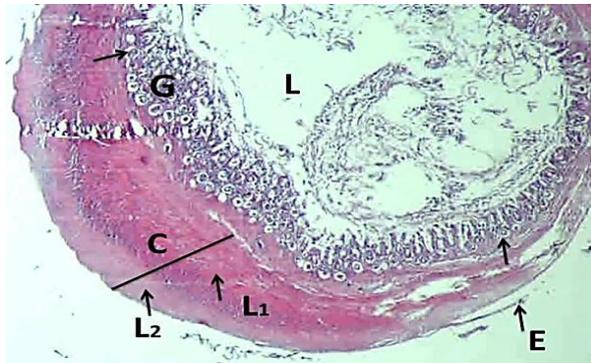
شكل 3. قطاع عرضي خلال مريء أسماك البطاطا *S. luridus*. A- ثنية مخاطية (F)، تجويف المريء (L). X400. B-C- مصلية (E)، عضلات مخططة (L)، تحت مخاطية (S)، مخاطية (M)، غدد مخاطية أنبوبية (رأس السهم). (H&E). X100.

الشكل (4) يظهر طلائية معدة أسماك مرجان، بأنها حرشفية طبقية خالية من الغدد الكأسية، بينما تميزت مخاطية مرئي أسماك البطاطا بوجود العديد من الجريبات المنتشرة خلال الطبقة الطلائية. الطبقة تحت المخاطية لأسماك المرجان والبطاطا عبارة عن نسيج ضام فحوي غني بالألياف الكولاجينية، والأوعية الدموية. الغلالة العضلية لهذه المنطقة من القناة الهضمية ألياف مخططة في طبقتين دائرية داخلية وطولية خارجية في أسماك المرجان، بينما أظهر الفحص النسيجي انتشار العديد من الأوعية الدموية ونهايات عصبية بين الطبقتين العضلتين الخارجية والداخلية (شكل 5).

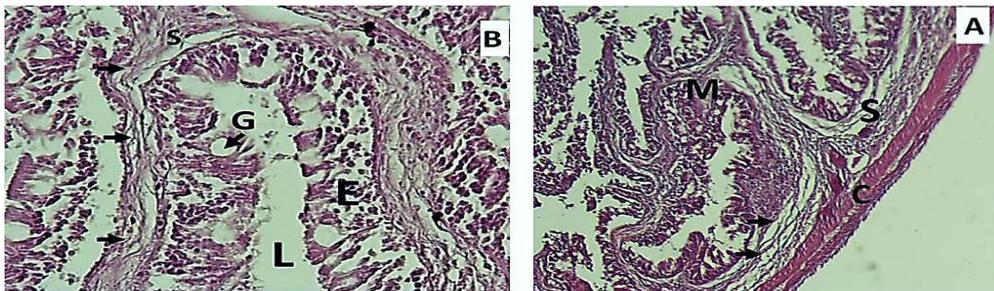
الدراسة النسيجية لأمعاء أسماك المرجان تظهر وجود ثنايا مخاطية عديدة الخلايا الكأسية المنتشرة بين الخلايا العمودية البسيطة (شكل 6-A، B)، بينما تميزت أمعاء أسماك البطاطا بثنايا مخاطية مبطنة بخلايا عمودية بسيطة تمتد داخل تجويف القناة الهضمية بشكل ملتف، كذلك وجود جريبات غدية في قواعد الثنايا المخاطية (شكل 7-A، B).



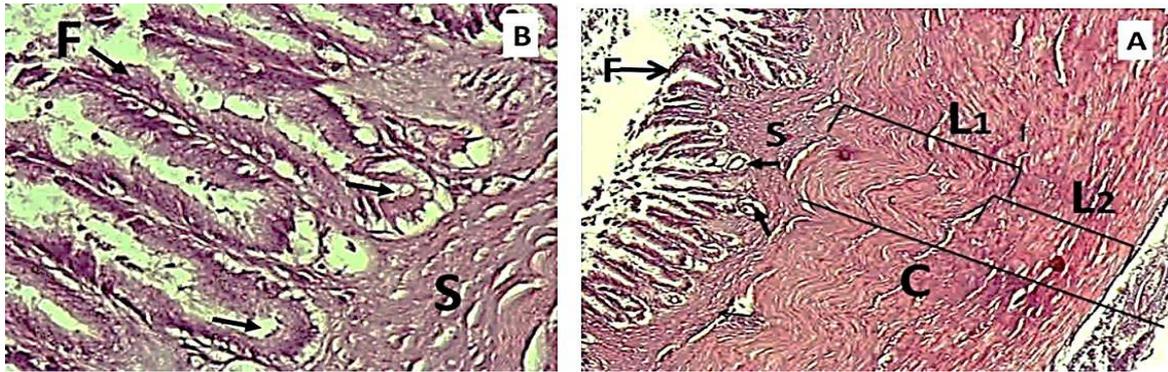
شكل 4. قطاع عرضي خلال معدة أسماك المرجان *D. macrophthalmus*. ألياف غروية (F)، تجويف المعدة (L)، وعاء دموي (B)، عضلات ملساء (C)، تحت مخاطية (S)، مخاطية (M)، (H&E). X100.



شكل 5. قطاع عرضي خلال معدة أسماك البطاطا *S. luridus*. تجويف المعدة (L)، غدد (G)، الغلالة العضلية (C)، دائرية داخلية (L1) وطولية خارجية (L2)، الطبقة المصلية (E)، (H&E). X100.



شكل 6. قطاع عرضي خلال أمعاء أسماك المرجان *D. macrophthalmus*. (A): طبقة عضلية (C)، (B): تحت مخاطية (S) رأس الأسهم، غدد أنبوبية (G)، خلايا طلائية (E)، (H&E). X400.



شكل 7. قطاع عرضي خلال أمعاء أسماك البطاطا *S. luridus*. A - طبقة عضلية (C)، X100، B: تحت مخاطية (S) راس الأسهم، ثنية المخاطية (F)، X400. (H&E).

الفحص النسيجي لأمعاء أسماك المرجان أظهر وجود العديد من الألياف العضلية المخاطية المنتشرة خلال الطبقة تحت المخاطية، وكذلك العديد من الأوعية الدموية (شكل 6)، في حين كانت الطبقة تحت المخاطية عبارة عن نسيج ضام فجوي خلالي من الألياف العضلية المخاطية في أسماك البطاطا (شكل 7). ترتيب الألياف العضلية الملساء في الغلالة العضلية لأسماك المرجان دائرية داخلية وخارجية طولية (شكل 6-A)، في حين الغلالة العضلية لأمعاء أسماك البطاطا تميزت بوجود طبقة عضلية دائرية داخلية مجزأة إلى مضغوطة خارجية ومفككة داخلية (شكل 7-A).

يظهر جدول (2) متوسط سمك الطبقات النسيجية المختلفة للقناة الهضمية لأسماك المرجان والبطاطا. حيث نلاحظ اختلافات في سمك الطبقات النسيجية لأسماك الدراسة، حيث كانت سمك الطبقة المخاطية لمريئ أسماك المرجان $0.02 \pm 0.00 \mu\text{m}$ بينما في أسماك البطاطا بلغ $0.11 \pm 0.01 \mu\text{m}$ ، وكان هذا الاختلاف معنويًا عند مستوى $P > 0.05$. بينما سمك الطبقة المخاطية لمعدة ومعى أسماك المرجان والبطاطا كانت متماثلة ($0.01 \pm 0.00 \mu\text{m}$)، وكنتم بدون دلالة معنوية.

جدول 2. معدل سمك الطبقات النسيجية لمناطق القناة الهضمية (المرجان، و البطاطا)

| متوسط ± الخطأ القياسي | | | العضو | العينة |
|-----------------------|-------------------|-------------------|-------|--------------------------|
| العضلية | تحت المخاطية | المخاطية | | |
| 0.00 ± 0.09 a | 0.02 ± 0.18 b | 0.00 ± 0.02 b | مريء | <i>D. macrophthalmus</i> |
| 0.00 ± 0.14 b | 0.00 ± 0.03 a | 0.01 ± 0.11 | | <i>S. luridus</i> |
| 0.00 ± 0.03 a | 0.00 ± 0.03 b | 0.00 ± 0.01 | معدة | <i>D. macrophthalmus</i> |
| 0.00 ± 0.01 b | 0.00 ± 0.01 | 0.00 ± 0.01 | | <i>S. luridus</i> |
| 0.00 ± 0.02 | 0.00 ± 0.02 b | 0.00 ± 0.01 | معى | <i>D. macrophthalmus</i> |
| 0.00 ± 0.02 | 0.00 ± 0.01 a | 0.00 ± 0.01 | | <i>S. luridus</i> |

يظهر جدول (2) تباين في سمك الطبقة تحت المخاطية لمريئ أسماك المرجان والبطاطا، حيث كانت $0.18 \pm 0.02 \mu\text{m}$ و $0.03 \pm 0.00 \mu\text{m}$ على التوالي، وهذا الاختلاف كان ذو دلالة معنوية ($P > 0.05$). أيضا هناك تباين في سمك الطبقة تحت المخاطية في معدة أسماك المرجان $0.03 \pm 0.00 \mu\text{m}$ وأسماك البطاطا 0.01 ± 0.00 . كما وجد اختلاف في سمك الطبقة تحت المخاطية لمعى أسماك المرجان والبطاطا ($0.02 \pm 0.00 \mu\text{m}$ و $0.01 \pm 0.00 \mu\text{m}$ على التوالي).

تشير النتائج إلى ظهور الغلالة العضلية للمريء بشكل أسماك من الطبقتين النسيجيتين السابقتين (المخاطية وتحت المخاطية)، حيث كانت $0.09 \pm 0.00 \mu\text{m}$ ، و $0.14 \pm 0.00 \mu\text{m}$ لأسماك المرجان والبطاطا. سمك الغلالة العضلية لمعدة أسماك المرجان والبطاطا بلغ متوسطه $0.03 \pm 0.00 \mu\text{m}$ و $0.01 \pm 0.00 \mu\text{m}$ على التوالي، في حين كان سمكها متماثل في معي أسماك المرجان والبطاطا ($0.02 \pm 0.00 \mu\text{m}$). بظهر من الجدول السابق (2) وجود دلالة معنوية ($P > 0.05$) فقط للغلالة العضلية لمريء أسماك الدراسة.

كما أشار التحليل الإحصائي عند مقارنة سمك الطبقات النسيجية لكل نوع على حدة بوجود دلالة معنوية بين الطبقة المخاطية لمريء ومخاطية معدة ومعوي أسماك البطاطا ($P > 0.05$). كذلك لوحظ وجود دلالة معنوية بين سمك الطبقة تحت المخاطية لمريء أسماك المرجان وباقي مناطق القناة الهضمية، وبين نفس الطبقة لمريء ومعدة أسماك البطاطا وباقي مناطق قناتها الهضمية. كما تبين وجود دلالة معنوية عند مستوى $P > 0.05$ للغلالة العضلية لمريء أسماك المرجان والبطاطا مع نفس الطبقة لباقي مناطق القناة الهضمية.

المناقشة:

الدراسات الشكلية والنسيجية للقناة الهضمية للأسماك تفيد في التعرف على نوع الغذاء الذي تقتات عليه الأسماك، كما يمكن من خلال تلك الدراسات معرفة التركيب النسيجي وتنوعه على طول القناة الهضمية تبعا للوظيفة ونوع الغذاء، إضافة لوزن الجسم والجنس (Guet et al., 2014, Germano et al., 2013)، إضافة لأهميتها في إعطاء معلومات حول حالة الأسماك الصحية (Xionge et al., 2019).

دراسة الشكل الظاهري للأنبوب الهضمي لأسماك المرجان والبطاطا أظهر اختلافا مظهري بين النوعي من حيث الطول، وشكل المعدة، وكذلك نمط التفافات المعوي، وهذه النتيجة اتفقت مع العديد من الدراسات التي تمت على أنواع مختلفة من الأسماك العظمية (German and Horn, 2006 Santos et al., 2015). يرجع التباين الشكلي للأنبوب الهضمي لاختلاف العادات الغذائية بين نوعي أسماك الدراسة الحالية، فالأسماك اللاحمة بقناة هضمية قصيرة وغير مميزة على العكس تماما القناة الهضمية للأسماك العاشبة، وهذا ما أشار إليه (Icardo et al., 2010) و (Onwude and Joshuna, 2019). حيث أن الأسماك العاشبة تحتاج لقناة هضمية أكثر طولاً من الأسماك اللاحمة لزيادة فترة تعرض المواد النباتية للعصارة الهاضمة، وكذلك زيادة امتصاص المادة الغذائية المهضمة من قبل الخلايا الطلائية المبطننة للأمعاء وهو ما أشار إليه (German and Horn, 2006) عند دراسة القناة الهضمية في نوعين من الأسماك مختلفة التغذية.

الاختلاف في طول المريء بين أنواع أسماك الدراسة الحالية، حيث كان أنبوب عضلي قصير في أسماك المرجان بالمقارنة بأسماك البطاطا، وهو ما لوحظ في أسماك *Scombe rscomrus* (المهاملي وآخرون، 2016) وأسماك *Larimichthy scrocea* (Kalhor et al., 2018)، وأيضا أسماك *Protopterus annectens* (Onwude and Joshuna, 2019). يرجح سبب الاختلاف في طول المريء أسماك الدراسة الحالية للعادات الغذائية المختلفة، حيث كانت نباتية في أسماك البطاطا ولحمية في أسماك المرجان، وهو ما أكدته دراسة (Onwude and Joshuna, 2019) حيث أنه خاصية مميزة للأسماك المفترسة والأنواع الآكلة للحوم.

اختلاف الشكل الظاهري لمعدة أسماك الدراسة اتفق مع نتائج العديد من الدراسات (الهلامي وآخرون، 2016؛ Purushothanan *et al.*, 2016؛ Xiong *et al.*, 2019). يرجح هذا الاختلاف في شكل معدة أسماك الدراسة الحالية للاختلاف في نوع وطريقة التغذية النباتية الحيوانية، حيث تكون غالباً أنبوبية في الأسماك ذات التغذية الحيوانية، وكيسية أو قارورية وأحياناً أخرى تكون على شكل حقيقي وعلى شكل حرف U في الأنواع العشبية (الهلامي، 2003؛ Xiong *et al.*, 2006؛ Carrassón *et al.*, 2019).

أشارت الدراسة الحالية لظهور معي أسماك المرجان على شكل حرف Z وهذا يتفق مع دراسة (Cao *et al.*, 2011)، وكذلك مع الدراسة التي تمت على *Scomber scombrus* (الهلامي وآخرون، 2016) بينما كان معي أسماك البطاطا في الدراسة الحالية يظهر العديد من الالتفاتات، وهذه النتيجة اتفقت مع دراسة (Santos *et al.*, 2015).

أظهرت الدراسة النسيجية لأسماك الدراسة، ترتيب الطبقات النسيجية من الداخل للخارج على شكل مخاطية، وتحت مخاطية، وغلالة عضلية، تم طبقة مصلية، وهذا اختلف مع ما أشار إليه (Bočina *et al.*, 2017) بوجود ثلاث طبقات في منطقة مريء أسماك *Belone belon*، بينما يتفق مع الهلامي (2003) و (Xiong *et al.*, 2011) و (Kalhor *et al.*, 2018) عند دراسة نسيجية القناة الهضمية لأسماك *Tilapia* (*T. nilotica*, *T. mossambica*, *T. zillii*) و *Serranus cabrilla* و *Qinling lenok* و *Larimichthy scrocea*. يعتبر ترتيب الطبقات النسيجية للقناة الهضمية للأسماك متطابقة في التركيب الأساسي مع كل الحيوانات الفقارية باستثناء بعض الاختلافات النسيجية لكل طبقة، والذي يرجع لتباين الدور الوظيفي وطبيعة الغذاء والبيئة التي تعيش فيها الحيوانات.

الطبقة الطلائية كانت حرشفية طبقية في الجزء الأمامي للمريء لأنواع أسماك الدراسة وهذه النتيجة اتفقت مع العديد من الدراسات (الهلامي وآخرون، 2016؛ Kasozi *et al.*, 2017؛ Okuthe and Bhomela, 2020). انتشار غدد كأسية في بطانة مريء أسماك المرجان يوافق دراسة (Bočina *et al.*, 2017)، بينما وجود الغدد الأنبوبية في بطانة مريء أسماك البطاطا توافقت مع دراسة (Kasozi *et al.*, 2017) لأسماك *Alestesba remoze*. تعمل الغدد الكأسية والغدد الأنبوبية على إفراز المخاط الذي يعمل على ترطيب الغذاء والبدء في عملية الهضم الكيميائي في المريء وهذا ما أشار إليه (Krogh *et al.*, 2005) و (Kasozi *et al.*, 2017).

نتائج الدراسة الحالية تطابقت مع عديد النتائج حول وجود نسيج ضام فجوي غني بالأوعية الدموية. النتيجة الحالية اتفقت مع العديد من الدراسات التي تمت على أنواع مختلفة من الأسماك (Purushothaman *et al.*, 2016) و (Kalhor *et al.*, 2018). كما أن الغلالة العضلية للقناة الهضمية لأسماك الدراسة الحالية مرتبة في طبقتين داخلية دائرية وخارجية طولية، وهذا يتفق مع ما ذكره الهلامي وآخرون (2016)، و (Carrassón *et al.*, 2006) و (Bočina *et al.*, 2017) و (Xiong *et al.*, 2019).

شكر وتقدير:

نتقدم بالشكر والعرفان للأستاذة فتحية المحيشي مهندسة معمل الأنسجة بمركز الأورام مصراتة على المساعدة في إعداد القطاعات النسيجية.

Study of histomorphological of the digestive tract of Large-eye dentex (*Dentexmacrophthalmus*) and Dusky spinefoot (*Siganus luridus*), from Misurata coast of Libya

Abstract: Morphological and histological studies in order to improve our understanding on the digestive tract and feeding of *Dentex macrophthalmus* and *Siganus luridus*, morphological and histological features of the gut were studied. Light microscope, hematoxylineosin and eosin staining were used in order to elucidate the histological features of the digestive tract of sections. Morphologically, the present study indicate that, has short oesophagus, stomach like tube and short tubular intestine, while has long oesophagus, U-shaped stomach and long tubular intestine. Histologically, the oesophagus were lining with stratified squamous epithelia in the anterior portion, which turned into a columnar epithelium towards the stomach in all study fishes. Mucosa of oesophagus *D. macrophthalmus* had numerous goblet cells while it was had tubular glands of *S. luridus*. Furthermore, oesophagus mucosa of *D. macrophthalmus* had pyramidal shaped folds and branched, while it was long and relatively coiled of *S. luridus*. The stomach Mucosa in two species were distinguished gastric glands. The intestinal had villi taller in the anterior part compare with posterior part of fish *S. luridus*. On the other hand, it was villi short in all regions intestine of *D. macrophthalmus*. A simple columnar epithelium and goblet cells, lined the intestines of the study fish. In addition, *S. luridus* had numerous crypts into basal of villi. Lamina propria in all regions of gut was loose connective tissue rich with blood vessels. The muscle tunica in oesophagus of study fishes were striated muscles, suddenly changed to smooth muscles. The results indicate that, the histomorphology of the digestive tract in study fishes were congruent with its feeding habits.

Keywords: Fishes, Gut, Gastric gland, Stomach.

المراجع:

- الهمامي، إ. م. (2003): دراسة نسيجية وتشريحية للقناة الهضمية لأربعة أنواع من الأسماك مختلفة التغذية، رسالة ماجستير، قسم علم الحيوان، كلية العلوم، جامعة 7 أكتوبر، 145 ص.
- الهمامي، إ. م.؛ وشبش، أ. ح.؛ وأبودبوس، ع. ع. (2016): التركيب الظاهري والنسيجي لمريء، ومعدة، ومعوي 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.
- الهمامي، إ. م.؛ أبودبوس، ع. ع.؛ وشبش، أ. ح.؛ ونجلاء، ع. أ.؛ حنيش، ف. ع. (2017): دراسة الشكل الظاهري والنسيجي لكبد أسماك التونا الزرقاء، مصراتة، ليبيا. المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، المجلد 3، العدد 9. 390-377.
- قاسم، أ. أ.، بن عبدالله، ع. ع.، ر.، التريكي، أ. ع.، بن موسى، م. ن. (2009): دليل الأسماك العظمية بالمياه الليبية، مركز بحوث الأحياء البحرية، تاجوراء، ليبيا.

Alabssawy, A. N.; Khalaf-Allah, H. M. M. and Gafar, A. A. (2019): Anatomical and histological adaptations of digestive tract in relation to food and feeding habits of lizardfish, *Synodusva riegateus* (Lacepède, 1803). Egyptian Journal of Aquatic Research, Vol. 45: 195-165.

- Bočina, I.; Šantić, Ž.; Restović, I. and Topić, S. (2017): Histology of the digestive system of the garfish *Belone belone* (Teleostei: Belonidae), The European Zoological Journal, Vol. 84(1): 89-95, DOI: 10.1080/11250003.2016.1276977.
- Canan, B.; de Nascimento, W.S.; da Silva, N.B. and Chellappa, S. (2012): Morphohistology of the digestive tract of the damselfish *Stegastes fuscus* (Osteichthyes: Pomacentridae). Scientific World Journal, 1 -9. Doi: 10.7717/peerj.2377.
- Cao, X. J.; Wang, W. M. and Song, F. (2011): Anatomical and histological characteristics of the intestine of the topmouthculter (*Culter burnus*). Anat Histol Embryol., Vol. 40(4): 292-8. Doi: 10.1111/j.1439-0264.2011.01069.x
- Carrassón, M.; Grau, A.; Dopazo, L. R. and Crespo, S. (2006): A histological, histochemical and ultrastructural study of the digestive tract of *Dentex dentex* (Pisces, Sparidae). Histology and Histopathology, Vol. 21: 579–593.
- Ezalnaser, A. F. A. and Sayed, M. A. (2021): Historical records of the Lessepsian migrants, the dusky spinefoot fish *Siganus luridus* (Ruppell, 1829) and the marbled spinefoot *S. rivulatus* (Forsskal, 1775), in the eastern coast of Libya Mediterranean Sea. European – American journals. Available at: <https://www.eajournals.org/keywords/dusky-spinefoot-fish> [Online April, 2022].
- German, D. P. and Horn, M. H. (2006): Gut length and mass in herbivorous and carnivorous prickleback fishes (Teleostei: Stichaeidae): ontogenetic, dietary, and phylogenetic effects. Marine Biology, Vol. 148: 1123–1134.
- Gernano, R. M.; Stabile, S. R.; Mari, R. B. I.; Pereira, J. N. B.; Faglioni, J. R. S. And Miranda, N. E. T. O. H. (2013): Morphological characteristics of the *Pterodoras ranulosus* digestive tube (Valenciennes, 1821) (Osteichthyes, Doradidae). Acta Zool DOI: 10.1111/azo.12016.
- Gu, J.; Bakke, A. M.; Valen, E. C.; Lein, I. and Krogdahl, Å. (2014). Bt-Maize (Mon810) and nonGm soybean meal in diets for atlantic Salmon (*Salmosalar* L.) juveniles-impact on survival, growth performance, development, digestive function, and transcriptional expression of intestinal immune and stress responses. DOI 10.1371/journal.pone.0099932.
- Icardo, J. M.; Wong, W. P.; Elvira-Colvee.; Loong, M. Ai. and Yuen, K. I. (2010): The Anatomy of the Gastrointestinal tract of the African Lungfish, *Protopterus annectens*. The Anatomical Record. Vol. 293 (7): 1146-1154.
- Kalhor, K.; Shengli, S. T.; Wang, L.; Hua, Y.; Volatiana, Y. V. and Shao, O. (2018): Morphological study of the gastrointestinal tract of *Larimichthy scrocea* (Acanthopterygii: Perciformes). Zoologia, Vol. 35: e25171 ISSN 1984-4689. Available at: <http://zoobank.org/E6F123A8-B168-4AB7-A45F-F0FD375051A1> [Online April, 2022].
- Kasozi, N.; Degu, G. I. D.; Mukalazi, J.; Kato, C. D.; Kisekka, M.; Wadunde, A. O.; Kityo, K. and Namulawa. V. T. (2017): Histomorphological Description of the Digestive System of Pebbly Fish, *Alestesba remoze* (Joannis, 1835). The Scientific World Journal. Available at: <https://doi.org/10.1155/2017/8591249> [Online May, 2022].
- Khalaf Allah, H. M. M. (2013): Morphological adaptations of digestive tract according to food and feeding habits of the broomtail wrasse, *Cheilinus lunulatus*. Egypt. J. Aquat. Biol. and Fish., Vol. 17(1): 123-141.
- Krogdahl, A.; Hemre, J. I. and Mommsen, T. P. (2005): Carbohydrates in fish nutrition: digestion and absorption in postlarval stages. Journal Aquaculture Nutrition, Vol.11: 103–122.

Okuthe, G. E. and Bhomela, B. (2020): Morphology, histology and histochemistry of the digestive tract of the Banded tilapia, *Tilapia sparrmanii* (Perciformes: Cichlidae). *Zoologia*, Vol. 37. 1-14. Available at: <http://zoobank.org/6FDA8A7F-3951-4FAC-9912-C97DA393979B> [Online March, 2022].

Onwude. A. M. and Joshua, O. S. (2019): The mouth and gastrointestinal tract of the african lung fish *Protopterus annectens* (owen 1839) in River Niger at Agenebode, Edo State Nigeria. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries Zoology Department, Faculty of Science, Ain Shams University, Cairo, Egypt*. Vol. 23(4): 181- 188.

Purushothaman, K.; Lau, D.; Saju, J. M.; Musthaq, S. S. K.; Lunny, D. P.; Vij, S. and Orbán, L. (2016): Morpho-histological characterisation of the alimentary canal of an important food fish, Asian seabass (*Latescal carifer*).

Santos, M. L. D.; Arantes, F. P.; Santiago, K. B. and Santos, J. E. D. (2015): Morphological characteristics of the digestive tract of *Schizodon knerii* (Steindachner, 1875), (Characiformes: Anostomidae): an anatomical, histological and histochemical study. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Vol. 87:867–878, Doi.10.1590/0001-3765201520140230.

Smith, L. S. (1991): *Introduction to Fish Physiology*. Argent Laboratories Press, Redmond, Washington, DC. Available at: <https://openprairie.sdstate.edu/cgi/viewcontent>. [Online April, 2022].

Wilson, J. M. and Castro, L. F. C. (2011): Morphological diversity of the gastrointestinal tract in fishes. In: Grossell, M., Farrell, A. P., Brauner, C. J. *The multifunctional gut of fish*. New York: Academic Press, p. 2-44.

Xiong, D. M.; Meng, Y. X.; Yu, H. R.; Liu, X. L. and Liu, H. X . (2019): Structure and ultrastructure studies of the digestive tract of the endangered *Qinling lenok* (*Brachymystax sinlingensis* Li, 1966). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, Vol. 18(4): 981 – 995.

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.