دراسات تشريحية ونسجية وكيمياء نسجية للقناة الهضمية لسمكة *المرمريج*

Mastacembelus mastacembelus

د.علي اشكر عبد[1]، **الاء** عيسى[2]

قسم علوم الحياة ، كلية التربية للعلوم الصرفة/جامعةالموصل

alaaissa34475@gmail.com[2] , Dr_7as00n@yahoo.com[1]

الخلاصة

تناولت الدراسة الحالية التركيب التشريحي والنسجي فضلاً عن المكونات الكيميائية النسجية بالمجهر الضوئي ،للقناة الهضمية لسمكةالمرمريج (*Mastacembelusmastacembelus*) وهي من اَكلات اللحومCarnivore. واستخدمت الملونات النسجية والكيميائية النسجية التالية الهيماتوكسلين والايوسين ومالوري الثلاثية، وملون حامض البريوديك – شيف PAS وازرق الاليشيان عند الأُس الهايدروجينيpH1 وpH2 . أوضحت نتائج الوصف المظهري أن المريء أنبوب عضلي اسطواني يربط البلعوم بالجزء الفؤادي للمعدة. تكون المعدة ذات تركيب كيسي، تكونت من الجزء الفؤادي، جسم المعدة والبوابي. المرمريج يخلو من الأعاور البوابية. وطول أمعاؤها النسبي RGL (0.58)، قصيرة وتشكل حرف S وتخلو من الالتواء. وتقسم أعضاء القناة الهضمية نسجياً إلى أجزاء متعددة بالاعتماد على مكونات الطبقات. إذ يقسم المريء إلى جزئين أمامي وخلفي . وكذالك المعدة إلى أمامية ووسطية وخلفية . وقسم المعي إلى أربعة أجزاء، أمامية ووسطية وخلفية ومخرج . يتشابه عدد وترتيب الطبقات المكوّنة لجدار القناة الهضمية من المريء حتى المخرج إذ تتكون من أربعة طبقات أساسية وهي المخاطية وتحت المخاطية والعضلية و المصلية . وتتكون الطبقة العضلية على طول القناة الهضمية من ألياف عضلية ملساء عدا المريء تكون ألالياف العضلية هيكلية مخططة وتترتب بشكل متشابه، داخلية(دائرية) وخارجية (طولية). لوحظ إمتداد الطبقة المخاطية نحو الجوف بشكل طيات مخاطية واطئة في المريء تزداد بإتجاه الأمعاء وتكون كثيفة شديدة الإرتفاع ومتشعبة على طول أجزاء المعي وتكون في المخرج واطئة جداً . ويبطن الطبقة المخاطية من المريء الى المخرج نسيج ظهاري عمودي بسيط ذات أنوية دائرية أو بيضوية قاعدية أو مركزية الموقع، يتخللها خلايا كأسية على طول المريء والأمعاء والمخرج . والصفيحة الأصيلة تقع مباشرة تحت الظهارة. وجدت الصفيحة الأصيلة تحتوي على أعداد كبيرة من غدد معدية gastric gland في جميع أجزاء المعدة . ويحتوي السطح المخاطي للمعدة الخلفية على العديد من الحفر المعدية . ولم يلاحظ وجود مخاطية عضلية muscularis mucosa في جدار القناة الهضمية.وتكونت الطبقة التحت المخاطية في معظم أجزاء القناة الهضمية من نسيج ضام رخو رقيق، شوهدت الخلايا اللمفية في المعي الأمامي بشكل تجمعات تكون الجريبات اللمفية. تتكون الطبقة المصلية في القناة الهضمية من نسيج ضام

مغطى بظهارة حرشفية بسيطة .أوضحت نتائج الفحص النسجي الكيميائي وجود تفاعل في الأجزاء المختلفة للقناة الهضمية للملونات PAS،AB1،AB2 مما يؤكد وجود مادة المخاط فيها. وكانت مختلفة النوع والكمية باختلاف المناطق المدروسة. إذ كان التفاعل مع ملون PAS قوي جداً في المريء والأمعاء وقوي في المعدة، أما التفاعل مع ملون AB2 معتدل في المريء والمعدة والأمعاء .

الكلمات الدالة : علم النسج ، القناة الهضمية ، سمك المرمريج .

Anatomical , histological and histochemical studies of digestive tract of fish *Mastacembelus mastacembelus*

Dr. Ali Ashgar Abed [1] ، Alaa Issa [2]

Department of Biology،College of Education for Pure Sciences/University of Mosul

Dr_7as00n@yahoo.com[1], alaaissa34475@gmail.com[2]

ABSTRACT

The present study involves anatomical comparsion, histological and histochemical structures of digestive tract of*Mastacembelusmastacembelus* (carnivore) at the level of light microscope hematoxylin and eosin , mallory's triple , periodic acid schiff (PAS) , and alician blue stains (PH1and PH2) were use . The anatomical Results revealed cylindrical muscular tube esophagus connecting pharynx , directly to cardic stomach of *M. mastacembelus* .The stomach shape is cystoid with cardic, fundic and pyloric portions . Pyloric caeci

absent in *M. Mstacembelus*.intestine is shortest, relative length (RGL) is (0.58) , (S) letter shape and not coiled . Histologically the esophagus of *M. Mstacembelus* composed of two parts, anterior and posterior parts .The stomach has cardic , fundic and pyloric portions while intestine divided into four parts, proximal , middle, distal and anus .The arrangement and number of strata forming digestive wall from esophagus up to anus is similar in studied fish , involving four basic layers (mucosa , submucosa , mascularis and serosa) . Tunica muscularis along the digestive canal consist of two smooth muscle layers inner (circuler) and outer (longitudinal) expectesophagus which included stratified muscle layers . Many mucosal folds were lining digestive tract. These folds become crowded, very long and branched along all intestinal divisions and then become very short in anus . Tunica mucosa consist of simple columnar epithelium lining G.I from esophagus to anus . Goblet cells present among esophageal, intestinal and anal mucosal epithelium . They are numerous along esophagus and posterior intestine . Lamina propria directly under mucosal epithelium consists of thick layer of Connective tissue present in anterior esophagus, stomach and intestine . Lamina propria contain great amount of gastric glands consist of oval or spherical secretory unit lined by one type of pyramedial cell. Posterior stomach mucosal surface contains great amount of gastric pit. muscularis mucosa absent in *M. mastacembelus*. Tunica submucosa along digestive canal of studied fish consist of thin areolar connective tissue and collection of lymphatic cells similar to lymphatic follicle seen in anterior intestine . G.I serosa layer consist of connective tissue covered bymesotheliur. This study showed the presence of different amounts and types of mucous material in different G.I regions . positive tissue reaction with PAS, AB1, AB2 ensure presence of mucous material . Tissue reaction with PAS was very strong in esophagus and intestine while it was strong in stomach while tissue reaction withAB2 was moderate in esophagus, stomach and intestine .

Keyword : Histology,digestive tract,*Mastacembelusmastacembelus*.

المقدمة

القناة الهضمية للأسماك بشكل عام تتشابه في التراكيب والنمط النسجي مع الفقريات البرية، والتسميات نفسها تستخدم في معظم الحالات[1]. وتكون القناة الهضمية في الاسماك أنبوبية التركيب ، تبدأ بالفم وتنتهي في المخرج وتقسم بشكل عام في الوصف المظهري الى أربعة مناطق [2] وهي: التجويف الفمي البلعومي Oropharyngeal cavity، ألمعي ألامامي Foregut وتشمل المريء esophagusوالمعدةStomach، ألمعي الوسطي Midgut وتشمل الامعاء الأمامية والوسطى وأخيرا ألمعي الخلفي (المؤخر)Hindgut وتكون نهايتها الخلفية المستقيم الذي يَعُدُّهُ[3]الجزء الخامس للقناة الهضمية لينتهي بالمخرج Anus.تتكون اجزاء السبيل الهضمي نسجياً بشكل عام من أربعة طبقات وهي المخاطية Tunica mucosaو تحت المخاطية Tunicasubmucosa و العضلية Tunicamuscularisإضافة الى المصلية Tunicaserosa ، هذه الطبقات موجودة بكميات مختلفة عبر المسار المعدي المعوي Gastrointestinal tract[4]الإختلاف في العادات الغذائية والتصنيف تحدث تغييرات بشكل واضح في المميزات التركيبية والوظيفية[5]، لقد تم توضيح هذه الأختلافات في كثير من الدراسات والبحوث العلمية السابقة، إذ أشار الباحثون [6]أختلاف شكل ووظيفة أمعاء الأسماك العظمية مع نوع الغذاء والعادات الغذائية. وعدّ[7]طول الأمعاء من أهم الإختلافات الظاهرية بين الأسماك، وهيمن الصفات المهمة في مجال تحديد طبيعة غذاء الأسماك. وأكد[8] أن أسماك آكلة الأعشاب تملك أمعاء أطول وأنحف وأضيق من أمعاء أسماك آكلة اللحوم. كما أن شكل تراكيب القناة الهضمية يعطي رؤى عن البيئة الغذائية للنوع وخصائصها التركيبية تعبرعن كيفية قدرة الأسماك على التغذية[9]. وذكر[10]أن أنماط التغذية المختلفة لأنواع مختلفة من الاسماك توحي إلى الاختلاف في درجة الزيادة في المساحة السطحية للنقل والامتصاص . أشار[11] الى إحتواء أمعاء معظم أنواع الأسماك العظمية على طبقتين عضليتين . تبطن الأمعاءخلايا إمتصاصية عمودية تسمى الخلايا المعوية تشابه تلك الموجودة في الفقريات. وتتخلل بطانتها خلايا كأسية Gobletcells،وهي أكثر في آكلة اللحوم من النباتية التغذية.للبحث عن مزيد من المعلومات حولالقناة الهضميةوالاستفادة في بحوث التنمية التغذوية، وتشخيص ألأمراض [12]،وبعد التحري في شبكة المعلوماتوالإصدارات العلمية المنجزة في الجامعات العراقية، ولعدم وجود دراسة تشمل التركيب التشريحي والنسجي والكيميائي النسجي للقناة الهضمية لسمكة المرمريجMactacmbelesMactacmbeles فقد تم إختيارها لإجراء الدراسة الحالية والتي تهدف إلى التعرف على الصفات التشريحية والتركيب النسجي فضلاً عن بعض الجوانب الكيميائية النسجية للقناة الهضمية لسمك المرمريجوالتحري عن توزيع الخلايا المخاطية وطبيعة المخاط المفرز علماً أن هذه السمكة من الاسماك العظمية اكلة اللحوم[13].

المواد وطرائق العمل

تناولت الدراسة الحالية نوع من الأسماك هو المرمريج والذي يعود الى رتبةSynbranchiformesوعائلة المرمريج Mastacembelidae[14] وقد تم جمع النماذج من شواطئ نهر دجلة في ناحية بادوش (حميدات) والتي تقع 20كم شمال غرب مدينة الموصل وتم صيد جميع النماذج في الليل بوساطة صيادي الأسماك في المنطقة. بعد جمع النماذج وجلبها الى المختبر، أجريت عملية التشريح ، وأزيلت القناة الهضميةبعناية فائقة بواسطة أدوات التشريح الدقيقة و نقلت الأعضاء المشرحة مباشرة إلى طبق بتري Petridish الحاوي على المحلول الفسلجي الخاص بالأسماك، وبعد أخذ القياسات واستخدام علاقة الطول النسبي للأمعاء (Relative Length Of Gut (RLG=[15]التي تعبر عن نوع الغذاء وتحسب طبقا للمعادلة الآتية :طول الأمعاء النسبي (RLG) RelativeLengthOfGut = طول الأمعاء (سم) \ طول الجسم الكلي (سم) ، وتسجيل الملاحظات التشريحية العيانية، تم تثبيت النماذج في مثبت الفورمالين المتعادل10% لمدة (12ساعة) [16]وإكمال تحضير النماذج بطمرها بمادة الشمع الى المراحل النهائية للفحص المجهري[17]. تم استعمال ملونات نسجية عامة لتلوين المقاطع ، وشملت الملونات النسجية ملون هيماتوكسلين – أيوسين ديلافيلدDelafield'sHematoxylin – Eosin Stain[16]. وملون مالوري الثلاثية Mallory's triple stain[18]. كما استعملت ملونات كيميائية نسجية تضمنت تقنية حامض البريوديك – شيف Periodic Acid–Schiff technique(PAS)[19]وتقنية أزرق الأليشيان Alcian blue technique(AB)[20]حملت المقاطع النسجية بعد تلوينها باستعمال وسط التحميل الصناعي.D.P.X . تم تصوير المقاطع النسجية بكاميرا رقمية نوع MDCE-5A والمربوطة بدورها على جهاز حاسوب محمول .

النتائج والمناقشة

الوصف المظهري للقناة الهضمية

ظهر المريء بشكل أنبوب عضلي قصير يوصل التجويف الفمي البلعومي بالجزء الفؤادي للمعدةوطبقا لما تبين في مريء سمك المرمريج يكون المريء قصيراً، ومتسعاً في آكلات اللحوم التي أشيرإليها في نتائج الباحثين [21] في سمك*Dentexdentex*.وتكون المعدة ذات تركيب عضلي سميك كيسي يشبه الحوصلة كبيرة نسبياً تتطابق مع معدة آكلات اللحوم) Atlantic bluefin tuna]. التي تكون (*Thunnusthynnus*[22معدتها بشكل حرف Uونادرا ما تكون المعدة مستقيمة ذات جوف متسع في الأسماك حيوانية التغذية مثل سمك الكراكي Pike[23]. وقد تكون شكل المعدة على شكل حرف J لأكلات اللحوم [24]*Cheilinuslunulatus* ، وليس هناك تضيق يفصل المعدة عن الأمعاء وتكون معدة المرمريج واسعة وكبيرة بالمقارنة مع أمعائها القصيرة ويعدُّ ذلك من المميزات الأساسية لآكلات اللحوم

كما في [25]*Epinepheluschlorostigma*. ولم تظهر ألأعاور البوابية في القناة الهضمية في سمك المرمريج وهذا يخالف ماأشار اليه الباحثان [26]على وجود أعاور بوابية في آكلات اللحوم منها سمك iranha (*S. nattereri*)، كذلك آكلة اللحوم *E. chlorostigma* تملك (36) اعوراً بوابياً [25].وهذا يدل على عدم وجود علاقة بين وجود الأعاور البوابية وطبيعة العادات الغذائية في الأسماك. وظهرت الأمعاء على شكل أنبوب عضلي قصير بشكل حرف Sتخلو من الإلتواء، تبدأ من نهاية الجزء البوابي للمعدة وتنتهي بالمخرج في الجهة البطنية (الشكل 1)وشكل أمعاء المرمريج يشبه أمعاء سمكة Iranian blind cave fish (*Iranocypristyphlops*)[27]. بلغ طول ألأمعاء بعد مد الطيات (25±2) سم والطول الكلي للسمكة (43±3) سم وبذلك يكون الطول النسبيللأمعاء(0.58) ، لتتفق مع آراء الباحث[9] بأن الطول النسبي للأمعاء(RLG) يكون في آكلة اللحوم أقل من (1) سم ، وتتطابق ميزة قصر الأمعاء المرمريج مع عدة أسماك أكلات اللحوم ضمن نتائج بحث[5].

التركيب النسجي للقناة الهضمية

المريء: ينقسم نسجيا إلى جزئين الأمامي والخلفي، يتكون جدارهما من أربعة طبقات (المخاطية ، تحت المخاطية ، العضلية، المصلية). تمتد الطبقة المخاطية بشكل طيات ابتدائية غيرمتفرعة واطئة وعريضة في جزئي المريء الأمامي والخلفي (الشكلان2،3) ، هذه الطيات وجدت في العديد من الأسماك مثل السمكة القارتة(*C.batrachus*)Walking catfish وآكلة اللحوم piranha (*Pygocentrusnattereri*)[26] . وتبطنالطبقة المخاطية لجزئي المريء طبقة من نسيج ظهاري عمودي بسيط يتناقض مع أهمية تأقلم البطانة متعددة الطبقات في مريء آكلة اللحوم لحماية المريء ضد ضرر الفريسة الحية أثناء مرورها من المريء[28] ،ويتخلل ظهارة جزئي مريء المرمريجأعداد كبيرة جداً من خلايا كأسية بيضوية أو دائرية الشكل ، كبيرة و مزدحمة في جزئي المريء (الأشكال 4،5،6)، إن وجود المخاط المفرز من هذه الخلايا المخاطية قد يعود إلى فقدان الأسماك إلى الغدد اللعابية، إذ توجد في الطبقة المخاطية للقناة الهضمية لمعظم الأسماك العظمية [29]. وإن الزيادة في عدد الخلايا الفارزة للمخاط قد توحي إلى وجود هضم قبل المعدة لذا نستطيع الافتراض أن المريء يقوم بوظيفة هضم إضافية [30]. أن الخلايا الكأسية وإفرازاتها في المريء تكون ذات تفاعل قوي جدا لملون PAS (الشكلان 2،6)، وهذا يتطابق مع ما وجد الباحثون [22] لسمك آكلة اللحوم Atlantic blufin tuna (*Thunnusthynnus*L) ،وهذا التفاعل يوحي الى وجود مخاط متعدد السكريات المتعادل في بطانة مريء المرمريج . ووجد [31] أن مريء سمك آكلة اللحوم *Oligosarcushepsetus*متعدد الطبقات حرشفيويتفاعل مع PAS يدل على وجودGlycoproteins المتعادل . بينما تكون الخلايا الكأسية في الجزء الخلفي ضعيفة التفاعل مع ملون AB1وذات تفاعل معتدل مع ملون AB2.5(الشكلان3،5)(الجدول 1) . كذلك تتوافق النتائج مع ما وجده[32] بوجود الخلايا الكأسية في

المريء ذات التفاعل الموجب مع AB. وإن التفاعل النسجي مع ملونات ABيؤكد وجود مخاط متعدد السكريات ألحامضي إما Sulfomucinأو Sialomucins وهذا يتوافق مع ما أشار أليه[33]. ولم يلحظ وجود غشاء قاعدي وبراعم الذوق في الطبقة المخاطية لجزئي المريء وهذا قد يدل على أنها لم تقوم بإختيار غذائها كما في الكثير من الأنواع [34]. لوحظ وجود الصفيحة الأصيلة في الجزء الأمامي متكونة من نسيج ضام مفكك هللي (الشكلان 2،4) ولم يلحظ وجودها في الجزء الخلفي. ولم يلحظ وجود العضلات المخاطية في جزئي المريء .الطبقة تحت المخاطية للجزء الأمامي للمريء تقع تحت الصفيحة الأصيلة وتتكون من نسيج ضام مفكك هللي يحتوي خلايا دهنية وأعداداً من الخلايا أحادية النواة لاسيما اللمفية (الشكل 4) و يخالف ما أشار إليه [35]بأن العديد من أسماك آكلة اللحوم تحتوي الطبقة تحت المخاطية على طبقة سميكة من الألياف الغراوية تفيد الإسناد والحماية والتقوية . كذلك في الجزء الخلفي للمريء تتكون من نسيج مفكك هللي يحتوي على خلايا دهنية وأوعية دموية(الشكل 6) .أمتاز المريء بسمك الطبقة العضلية التي تكونت من ألياف عضلية مخططة ، داخلية دئرية وخارجية طولية (الشكلان 2 ،3) . وهذا يخالف أراء[36]بأن الجزء الأمامي لمريء الأسماك بشكل عام يحتوي على ألياف عضلية مخططة هيكلية أما الجزء الخلفي ؛ فيتكون من ألياف عضلية ملساء . كذلك وجود الألياف العضلية المخططة في الطبقة العضلية للمريء تدل على أن الغذاء قد يقذف أو يحفظ في هذه القطعة من الجهاز الهضمي[37] . الطبقة المصلية تكون على شكل طبقة خارجية تتكون من النسيج الضام المغطى بظهارة حرشفية بسيطة للجزء الأمامي والخلفي (الشكل 3) .

المعدة: تنقسم المعدة نسجيا إلى ثلاثة أجزاء وهي الأماميةوالوسطية والخلفيةيتكون جدارها من أربع طبقات وهي(المخاطية ، تحت المخاطية ، العضلية، الخارجية المصلية). (الأشكال 7،8،9). وهذا يتطابق مع ما وجد في معدة آكلة اللحوم [38]*S. mystus*. لقد لوحظ إمتداد الطبقة المخاطية نحو الجوف بشكل طيات مخاطية واطئة تزداد بشكل ملحوظ في الجزء الخلفي للمعدة . تكونت الطبقة المخاطية من نسيج ظهاري عمودي بسيط ذو خلايا متساوية الحجوم ذات أنوية دائرية أو بيضوية الشكل قاعدية الموقع وعميقة تبطن أجزاء المعدة الثلاثة (الأشكال 9،10،11) ، إن وجود الخلايا الظهارية المبطنة لجدار المعدة في جميع أجزائها يتطابق مع ما وجده الباحثون [21]في آكلة اللحوم *D. Dentex*تكون خلايا النسيج الظهاري وإفرازاتها ذات تفاعل قوي لملون PASوهذا يدل على وجود مخاط متعدد السكريات المتعادل قد تحمي بطانة المعدة من عمليات الهضم الذاتي لانزيمات المعدة ، من جهة أخرى المواد المخاطية تعجل حركة قطع الغذاء الكبيرة إضافة إلى حماية البطانة ضد التأثيرات الميكانيكية[39] ويبدو التفاعل أكثر وضوحاً في الجزء ألقمي لهيولي الخلايا القريب من الجوف (الشكل 7) الذي يتجمع فيه المواد المخاطية ويتطابق ذلك مع ما وجد في القارتة [12]*Rhamediaquelen*. بينما تكون خلايا النسيج الظهاري وإفرازاتها ذات تفاعل معتدل مع ملون AB1وAB2 وهذا يشير الى أن بطانة المعدة لا تخلو من مخاط متعدد السكريات الحامضي .أما الصفيحة الأصيلة ظهرت بوضوح في جزئي المعدة الأمامي

والوسطي (الشكلان10،8) واحتوت على عدد كبير من الغدد المعدية (الأشكال 10،9،8) تشبه الغدد المعدية الموجودة في معدة سمك *Esoxlucius*التي وصفت من قبل [39] . وجود العديد من الوهدات(الحفر) المعدية في جدار المعدة تفرز من خلالها الغدد المعدية عصيرها المعدي Gastricjuiceإلى جوف المعدة [25]. تتألف الطبقة العضلية لأجزاء المعدة من طبقات ألياف عضلية ملساء سميكة وعريضة وكانت أكثر سمكاً في الجزء الخلفي يتفق تماماً مع الباحثين[11]في سمك *S. dumerili*، وتترتب بشكل طبقتين داخلية (دائرية) وأخرى خارجية (طولية) مع وجود الأوعية الدموية ونهايات الأعصاب يتفق مع ما وجده [38] في سمكةSchilbemystus ويختلف مع ما وجده[12] في *Rhamdiaquelen*تكونت الطبقة العضلية من ثلاث طبقات داخلية طولية ،وسطية مائلة وخارجية دائرية. وتبين أن الطبقة المصلية تتألف من طبقة رقيقة من نسيج ضام مغطى بطبقة من خلايا حرشفية تغطي أجزاء المعدة الثلاثة (الأشكال 9،8،7).

الأمعاء : تنقسم الأمعاء نسجيا إلى ثلاثة أجزاء وهي الأمامية والوسطية والخلفية يتكون جدارها من أربع طبقات (المخاطية ، تحت المخاطية ، العضلية، المصلية)(الأشكال 14،13،12) ، تتشابه مع الأسماك العظمية [33]. فقد شكلت الطبقة المخاطية طيات بشكل بروزات أصبعية تسمى الزغابات كثيفة شديدة الإرتفاع ومتشعبة على طول أجزاء المعي (الأشكال 14،13،12) أما في المخرج تكون البروزات واطئة جداً (الشكل 15) هذا قد يسمح بسرعة حركة الفضلات الى الخارج فقد أشار الباحثان[40]أن زيادة طول وتفرع وتشابك الطيات في الأجزاء الأمامية للأمعاء يبطئ سرعة حركة مكونات الغذاء ليزيد الإمتصاص .هذه المميزات تتماثل مع أمعاء الأسماك العظمية الأخرى التي سجلت سابقاً من قبل [33]. وتتكون الطبقة المخاطية في أجزاء المعي من طبقة ظهارية عمودية بسيطة تكون خلاياها إمتصاصية تسمى الخلايا المعوية ذات أنوية مركزية (الشكل17) تتخللها خلايا كأسية موجودة بشكل واضح في الجزء الأمامي يتضائل عددها بالجزء الوسطي للمعي ثم تزداد بشكل كبير في الجزء الخلفي ومنطقة المخرج (الأشكال 17،16،15). وهذه شائعة في أمعاء الأسماك العظمية [41] ، إن وجود االخلايا الكأسية واللمفاوية في مناطق الأمعاء يتماثل مع ما وجده [42] .أن الخلايا الكأسية وإفرازاتها المخاطية في الأمعاء تكون ذات تفاعل قوي جداً لملون PASوهذا يؤكد وجود المخاط المتعادل في الأمعاء. وتكون ذات تفاعل قوي مع ملونAB1 ومعتدل مع ملون AB2.5 (الشكل 16) (الجدول 1) ،وهذا يؤكد وجود مخاط متعدد السكريات ألحامضي أما Sulfomucinأو Sialomucinsوهذا يتفق مع ما أشار إليه [33] . ويتوافق زيادة عدد الخلايا الكأسية باتجاه الجزء الخلفي للأمعاء مع ما وجد في سمك القارتة [12]Rhamediaquelenهذه الزيادة تدل على الحاجة لزيادة حماية الطبقة الظهارية المخاطية والتشحيم لغرض طرح الفضلات [43] ، ولوحظ وجود الصفيحة الأصيلة تستند عليها الطبقة تحت المخاطية وتتكون من نسيج ضام هللي يحتوي على أوعية دموية على طول الأجزاء الثلاثة والمخرج (الشكلان15،12). وتخللت الصفيحة الأصيلة أعداداً كبيرة من خلايا الحمضاتEosinophilsفي الجزء

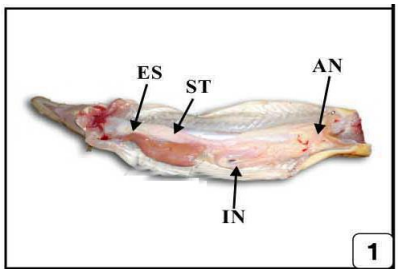
الأمامي (الشكل 17).وتمتلك الطبقة تحت المخاطية نسيج ضام رخو رقيق وأوعية دموية في جميع أجزاء المعي (الشكل 17)وامتازت الطبقة تحت المخاطية للمخرج بزيادة الأوعية الدموية وخلايا متفرقة أحادية النواة لمفية (الشكل15).وظهرت الخلايا اللمفية بشكل تجمعات مكونةً الجريبات اللمفية في الطبقة تحت المخاطية للمعي الأمامي (الشكل 18). الطبقة العضلية تتكون من ألياف عضلية ملساء تترتب بشكل طبقتين داخلية (دائرية) وخارجية (طولية) على طول أجزاء المعي والمخرج (الأشكال 12،13،14،19) وهذا الترتيب يتطابق مع ما موجود في آكلة اللحوم *S.mystus* وكذلك آكلة الاعشاب *L. niloticus*[44]، وتكون سميكة وعريضة في جزء المعي الخلفي والمخرج (الشكلان 14،19)،إن هذه الزيادة في سمك الطبقة العضلية يرتبط بوظيفة الخزن وطرح الفضلاتيؤيد ذلك[11]. تغطي الطبقة المصلية أجزاء المعي والمخرج وتكون رقيقة نسبيا وتتألف من نسيج ضام مغطى بظهارة حرشفية بسيطة تمثل خلايا الطبقة المتوسطة (الأشكال 12،13،14،19)، تركيب الطبقة المصلية يتطابق مع نتائج [33].

الجدول (1). تفاعل أنسجة الجهاز الهضمي لسمك المرمريج *Mastacembelusmastacembelus* مع ملونات PAS وAB1 وAB 2.5.

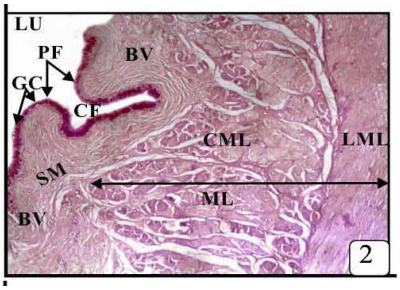
الملون	المريء	المعدة	الأمعاء
	2 1	3 2 1	3 2 1
PAS	++++	+++	+++
AB1	+	++	+++
AB2.5	++	++	++

(+)، ضعيف؛ (++)، معتدل؛ (+++)، قوي؛ (++++)، قوي جداً .

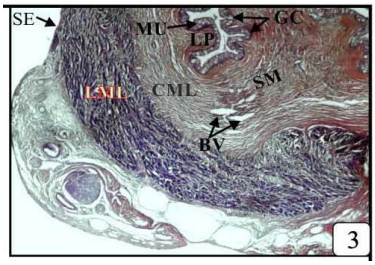
أوضحت نتائج الفحص النسجي الكيميائي المدونة في الجدول (1) وجود شيء من التفاعل لجميع ملونات البحث في أنسجة القناة الهضمية ، مما يؤكد وجود مادة المخاط في بعض مكونات أعضاء القناة الهضمية.وأوضحت نتائج البحث إختلاف واضح في كمية المادة المخاطية ونوعها بإختلاف المناطق المفحوصة ويؤكد Murray *et al.* (1996) على وجود مواد مخاطية مختلفة في مناطق مختلفة للقناة الهضمية ذات علاقة مع وظائف الهضم. كذلك أكد الباحثون Diaz *et al.* [2003]أن الإفرازات تختلف بإختلاف الموقع ضمن القناة الهضمية لنفس النوع .



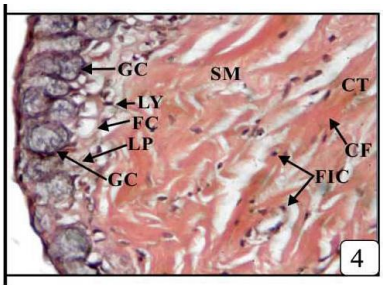
الشكل (1) : السبيل المعدي – المعوي لسمكة المرمريج (المريء ES،المعدة ST،المعي IN) والمخرج (AN)



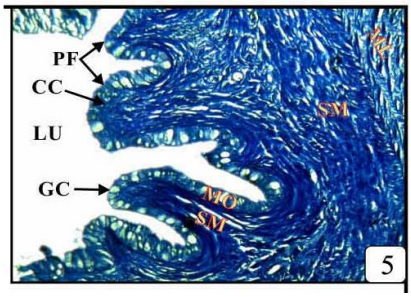
الشكل (2) : مقع عرضي في الجزء الأمامي من مريء سمك المرمريج ويلاحظ الطيات الابتدائية (PF) ،الخلايا الكأسية (GC)،الصفيحة الأصيلة (LP) ، والألياف الغراوية (CF) ، سمك الطبقة العضلية (ML) وأنها تتكون من طبقتين ثانويتين احدهما داخلية دائرية (CML) والأخرى خارجية طولية(LML)، الأوعية الدموية(BV)،الجوف (LU).(ملون PAS. تكبير 40x)



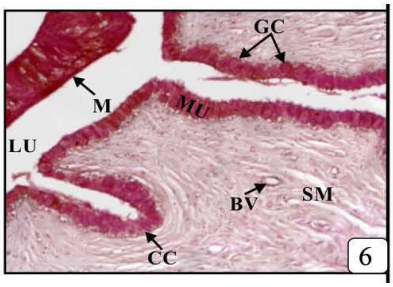
الشكل (3) : مقطع عرضي في الجزء الخلفي من مريء سمك المرمريج يظهر الطبقة المخاطية (MU)، الخلايا الكأسية (GC) ، الصفيحة الأصيلة (LP) تحت المخاطية (SM)،العضلية الدائرية (CML)،الأوعية الدموية (BV)، العضلية الطولية (LML)، الطبقة المصلية (SE). (ملون AB2.5. تكبير 40x)



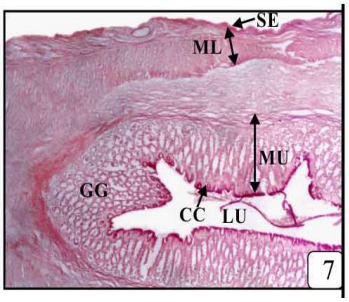
الشكل (4) : مقطع عرضي في الجزء الأمامي من مريء سمك المرمريج يوضح العدد الكبير من الخلايا الكأسية (GC) في مخاطية المريء،الصفيحة الأصيلة (LP)،الخلايا اللمفية (LY)،الخلايا ألدهنية (FC)،الطبقة تحت المخاطية (SM)،النسيج الضام(CT)المتكون من الخلايا الليفية(FIC ،ألياف غروية(CF) .(ملون H&E.تكبير 400x)



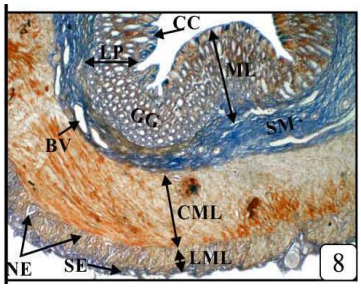
الشكل (5) : مقطع عرضي في الجزء الخلفي لمريء سمك المرمريج يوضح المخاطية (MU) ،الخلايا الكأسية (GC) ،الخلايا العمودية (CC) ،الطيات الابتدائية (PF) ، تحت المخاطية (SM)، الطبقة العضلية (ML) ، الجوف (LU).(ملون AB1. تكبير 100x) .



الشكل (6) : مقطع عرضي في الجزء الخلفي لمريء سمك المرمريج يوضح تفاعل الخلايا الكأسية (GC)والخلايا العمودية (CC) وإفرازاتها لملون PAS ضمن الطبقة المخاطية (MU) ، تحت المخاطية (SM) ،النسيج الضام (CT) ،أوعية دموية (BV)، مادة المخاط (M)المتفاعلة بقوة مع الملون PAS في الجوف (LU).(ملون PAS. تكبير 100x)

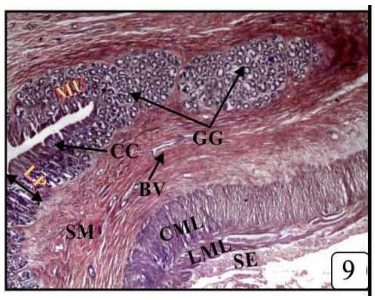


الشكل (7) : مقطع عرضي في الجزء معدة أمامية من معدة سمكة المرمريج يظهر شدة تفاعل الخلايا العمودية (CC)مع ملون PAS ، الطبقة المخاطية (MU) والغدد المعدية (GG) ، الطبقة تحت المخاطية (SM) ، الطبقة العضلية (ML)، الطبقة المصلية (SE) ،الجوف (LU) .(ملون PAS. تكبير40x)

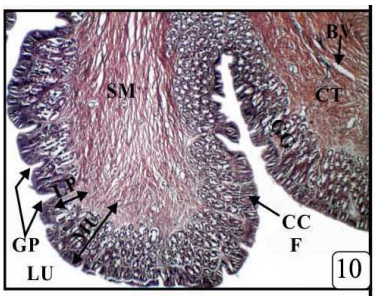


الشكل (8): مقطع عرضي في المعدة الوسطى لسمكة المرمريج يوضح الطبقات الأربعة ومكوناتها ، امتداد الطبقة المخاطية (MU) بشكل طيات (F) تتكون من خلايا ظهارية عمودية (CC) ، الصفيحة الأصيلة (LP) تحتوي الغدد المعدية (GG) ، الطبقة تحت

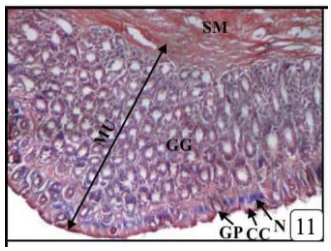
المخاطية (SM) تحتوي الأوعية الدموية (BV) ، الطبقة العضلية (ML). مكونة من طبقتين ثانويتين ، احدهما داخلية دائرية (CML) وأخرى خارجية طولية (LML) نهاية الأعصاب (NE)، الطبقة المصلية (SE) . (ملون مالوري. تكبير 40x)



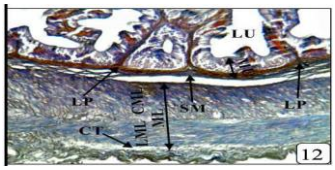
الشكل (9) : مقطع عرضي في المعدة الخلفية لسمكة المرمريج يظهر الطبقة المخاطية (MU) تتكون من خلايا ظهارية عمودية (CC) والغدد المعدية (GG) ، الطبقة تحت المخاطية (SM) تحتوي الأوعية الدموية (BV) ، الطبقة العضلية (ML)، الطبقة المصلية (SE) ،الجوف (LU). (ملون H&E. تكبير 40x)



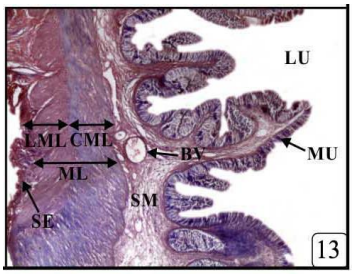
الشكل (10) : مقطع عرضي في المعدة الأمامية لسمكة المرمريج ويلاحظ طية (F) تتكون من خلايا ظهارية عمودية (CC) و تحتوي على حفر معدية (GP)، الصفيحة الأصيلة (LP) تحتوي الغدد المعدية (GG) ، الطبقة تحت المخاطية (SM) تتكون من نسيج ضام(CT) يحتوي أوعية دموية (BV)، الجوف (LU) . (ملون H&E. تكبير 40x)



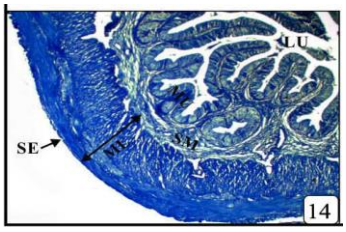
الشكل (11) : مقطع عرضي في الجزء الوسطي من معدة سمكة المرمريج يظهر شدة تفاعل الخلايا العمودية مع ملون AB2.5 ويبين الخلايا العمودية(CC)وأنويتها (N) والحفر المعدية (GP) ، الغدد المعدية (GG) والتحت المخاطية (SM) . (ملون AB2.5 . تكبير 100x)



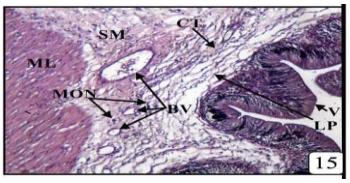
الشكل (12) : مقطع عرضي للجزء الداني من الأمعاءالمرمريج يظهر الطبقة المخاطية (MU)،الصفيحة الأصيلة (LP)، تحت المخاطية (SM) على شكل طبقة رقيقة ،الطبقة العضلية (ML) والتي تتكون من طبقتين ثانويتين احدهما طولية (LML) والثانية دائرية (CML)، النسيج الضام (CT)، الطبقة المصلية (SE) على شكل طبقة من الخلايا المتوسطة، الجوف (LU) . (ملون مالوري. تكبير 100x)



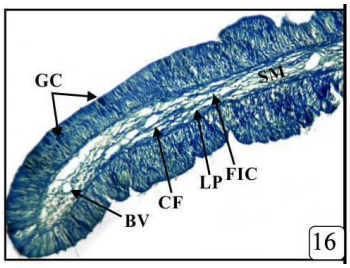
الشكل (13) : مقطع عرضي للجزء الوسطي من أمعاءالمرمريج يظهر الطبقة المخاطية (MU)، تحت المخاطية (SM) ،الطبقة العضلية (ML) والتي تتكون من طبقتين ثانويتين احدهما طولية (LML) والثانية دائرية (CML)، النسيج الضام (CT)، الطبقة المصلية (SE) ، الجوف (LU) . (ملون AB 2.5. تكبير 40x)



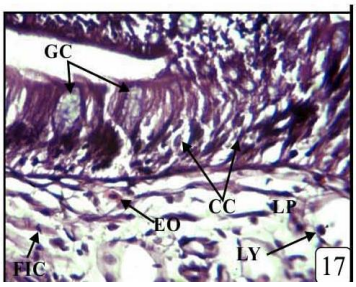
الشكل (14) : مقطع عرضي في الجزء الخلفي لأمعاء سمكة المرمريج يظهر الطبقة المخاطية (MU)، تحت المخاطية (SM)، الطبقة العضلية (ML) السميكة ،الطبقة المصلية (SE) الرقيقة وتتكون من خلايا الطبقة المتوسطة، الجوف (LU) .(ملون AB 1 . تكبير 40x)



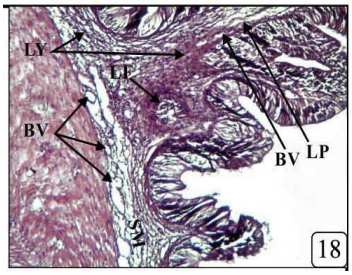
الشكل (15) : مقطع عرضي في مخرج سمكة المرمريج يبين بأن الصفيحة الأصيلة (LP) تتكون من نسيج ضام (CT) تتخلله أعداد من الخلايا أحادية النواة (MON) مع وجود عدد من الأوعية الدموية (BV)،الطبقة تحت المخاطية (SM)،الطبقة العضلية (ML)،الزغابات (V) . (ملون H&E. تكبير 100x)



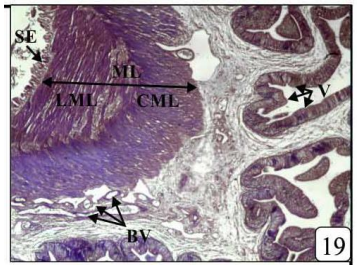
الشكل (16) : مقطع عرضي في الجزء الوسطي من أمعاء المرمريج لإحدى الزغابات توضح الخلايا الكأسية (GC)، الصفيحة الأصيلة (LP)، الأوعية الدموية (BV) ، الألياف الغراوية (CF) ، الخلايا الليفية (FIC) ،الطبقة تحت المخاطية (SM) . (ملون AB1. تكبير 100x)



الشكل (17) : مقطع عرضي للجزء الداني من الأمعاء المرمريج يظهر تألف المخاطية من خلايا ظهارية عمودية(CC) تتخللها خلايا كأسية (GC)، الصفيحة الأصيلة (LP)،الحمضات (EO)، الخلايا الليفية (FIC)، الخلايا اللمفية (LY) . (ملون H&E. تكبير 400x)



الشكل (18) : مقطع عرضي للجزء الداني من الأمعاءالمرمريج يظهر الصفيحة الأصيلة (LP)، عدد من الأوعية الدموية (BV) وأعداد من الخلايا اللمفية (LY) ،الجريبات اللمفية (LF)،الطبقة تحت المخاطية (SM) . (ملون H&E. تكبير 100x)



الشكل (19) : مقطع عرضي في مخرج سمكة المرمريج ويلاحظ الزغابات (V)، الطبقة تحت المخاطية (SM)، الأوعية الدموية (BV) ،السمك الشديد للطبقة العضلية (ML) والتي تألفت من طبقتيناحدهما داخلية دائرية (CML) والأخرى خارجية طولية (LML)، كما يلاحظ بأن الطبقة المصلية (SE) مكونة من طبقة واحدة من خلايا الطبقة المتوسطة . (ملون AB 2.5. تكبير 40x)

المصادر

[1]S.M.B.Khojasteh, S.Ebrahimi, M.Ramezani, and H.Haghnia, The histological and histochemical study on the esophagus and intestine in common carpfish (*Cyprinuscarpio*). JournalAnimal Biology, 1,(2009),pp.(18-26).

[2]M.Grosell, A.P. Farrell and C.J.Brauner, The multifunctional gut of fish. Acadamic Press,(2011), pp. (1-55).

[3]I.Giffard-Mena,G.Charmantier, E.Grousset, F.Aujoulat, andR.Castille, Digestive tract ontogeny of *Dicentrarchuslabrax*: implication in osmoregulation. Dev. Growth Different, 48,(2006),pp.(139-151).

[4]M.Sonia, J.Heidel, C.Smith, J.Morrison, B.Macconnell, andV.Blazer, Fish histology and histopathology, Chapter 2 -Normal Histology,2007,USFWS-NCTC, pp.(20-31).

[5]S.M.B.Khojasteh, The morphology of post-gastric alimentary canal in teleost fishs: a brief review. InternationalJournalof Aquatic Science., 3, (2012),2,pp.(71-88).

[6]X.J.Cao, W.M.Wang and F.Song, Anatomical and Histological characteristics of the intestine of Top mouth culture (*Culteralburnus*). Anatomy andHistology Embrylology.,40,(2011),pp.(292-298).

[7]O.Garykent, The Hand Book of Experimental Animals. digestive system, gross functional anatomy,(2000), London publishing - company, PP.(175-178) .

[8]R.Fugi, Trophic morphology of five benthic-feeding fish species of a tropical floodplain. Brazilian Journal of Biology, 61,(2001),1,pp.(27- 33).

[9]B.M.S.Ward-Campbell, Morphological characteristics in relation to diet in five coexisting Thai fish species. Journal of Fish Biology, 67,(2005),5, pp.(1266-1279).

[10]B.L.Kupermanand V.V. Kuz'maina,The ultrastructure of the intestinal epithlium in fishes with different types of feeding.Journal of Fish Biology, 44,(1994),pp.(181-193).

[11]A.Grau, S.Crespo, M.C.Sarasquete and M.L.Gonzidez De Canales, The digestive tract of the amberjack *SerioladllrneriliRisso*: a light and scanning electron microscope study. Journal of Fish Biology, 41,(1992),pp.(287-303).

[12]D.R.Hernandez, G.M.Parez and H.A.Domitrovic, Morphology,histologyand histochemistry of the digestive system of South American catfish. International JournalMorphological., 27,(2009),pp.(105-111).

[13]B.W.Coad, Freshwater fishes of Iraq. CandianMuesem of Nature , Ottawa ,Canada,(2010),pp.(13-261). http: //www.briancoad.com

[14]عبـاس جاسم،الفيصـل، مراجعـة تصـنيف الميـاه العذبـة فـي العـراق .المجلـة العراقيـة للإستزراعالمائي،7،(2010) ،2، ص (101-114).

[15]W.E.Odum, Utilization of the direct grazing and plant detritus food chains by the striped mullet Mugilcephalus. In: Marine food chains. Journal H. Steele (Ed.). Oliver and Boyd, Edinburgh,(1970), pp. (222-240).

[16]حميـد احمد،الحاج،التحضـيرات المجهريـة الضـوئية(التقانات المجهرية)الأسـس النظريـة والتطبيقات ،الطبعة الأولى،(1998) ،المركز الكتب الاردني ،عمان- الأردن.

[17]حميـد احمـد ،الحاج،التحضـيرات المجهريـة الضـوئية،النظرية والتطبيق،الطبعـة الاولـى، (2010)، دار الميسرة للنشر والتوزيع والطباعة،عمان –الاردن، ص 238 .

[18]كواكـب عبـد القادر،المختـار ؛ سـهيلة محمـود،العلاف و عـدنان عبـد الامير،العطـار، التحضيرات المجهرية،الطبعة الاولى،(1982)،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، ص 352.

[19] نوري،الطيبو بشير محمود،جرار. دليل عملي كيمياء الأنسجة(الطبعة الأولى)،(1985)، عمادة شؤون المكتبات – جامعة الملك سعود . الرياض ، المملكة العربية السعودية.

[20]L.G.Luna, Manual of histological staining methods. McGraw- Hill (3rd ed), New York, Toronto, London, Sydney,(1968),pp. (1-258).

[21]M.Carrassón, A.Grau, L.R. Dopazo, and S.Crespo, A histological, histochemical and ultrastructural study of the digestive tract of *Dentexdentex* (Pisces, Sparidae). Histology and. Histopathology, 21,(2006),(6),pp.(579-593).

[22]Z.S.Kozarić,Z.Kužir, E.Petrinec, and N.B.Gjurčević, Histochemistry of complex glycoproteins in the digestive tract mucosa of Atlantic bluefin tuna (*Thunnusthynnus* L.). vet. Arhiv., 77,(2007),5,pp.(452- 4481).

[23]D.H. Evans and J.B. Claiborne, The physiology of fishes. 3rd Edn.,(2006), Taylor and Francis Group, Boca Raton., pp. (54-57).

[24]H.M.M.Khalaf-Allah,Ph.D. Biological studies on some Mediterranean Sea fish species with special reference to their feeding habits, growth and reproduction.Al-Azhar Univ.(2009),Egypt,p. (432).

[25]A.A. Hassan,Anatomy and Histology of the digestive system of the carnivorous fish, the brown-spotted grouper,*Epinepheluschlorostigma* (Pisces; Serranidae) from the Red Sea Life Science Journal., 10,(2013),2,pp.(2149-2164).

[26]A.R.Raji, and E.Norouzi, Histological and histochemical study on the alimentarycanal in Walking catfish (*Claris batrachus*) and piranha (*Serrasalmusnattereri*). Iranian Jour of Veterinary Research , 11,(2010),3,pp.(255-261).

[27]A.Ebrahimi, Study of the digestive tract of a rare species of Iranian blind cave fish,(*Iranocypristyphlops*) . Biodiversitas ., 16, (2015),(2),pp.(173-178).

[28]S.M.El-Gharbawy, T.F. Sallam and H.El-Habback, Post hatching age changes of the oesophagus of tilapia fish *Oreochromisniloticus*, light and tem studies. Veterinary Medical Journal Giza., 49,(2001),3,pp.(451–472).

[29]G.M.V.Ostos, T.M.I.Nunez and E.M.A.Abaurrea, Histological, histochemical and ultrastructural analysis of the gastric mucosa in *Oncorhynchusmykiss* . Aquaculture, 115,(1993),pp.(121-132).

[30]A.O. Diaz, A.M.Garcia,C.V.Devincentiand A.L.Goldemberg, Morphological and histochemical characterization of the mucosa of thedigestive tract in *Engraulisanchoita* (Hubbs and Marini, 1995). Journal of AnatomiaHistologia and Embryologia, 32,(2003),pp.(341-346).

[31]D.A.Vieira–lopes, N.L. Pinheiro, A.Sales, A.Ventura, F.G. Araújo, I.D.Gomes and A.A. Nascimento, Immunohistochemical study ofthe digestive tract of *Oligosarcushepsetus* . World Journal Of Gastroenterology, 19(2013),12,pp.(1919-1929).

[32]M.P. Albrecht, M.F.N. Ferreira and E.P. Caramaschi, Anatomical features and histology of the digestive tract of two related neotropical omnivorous fishes (Characiformes; Anostomidae).Journal of Fish Biology, 58,(2001),pp.(419-430).

[33]P.Venkatesh, S.P.Jeyapriya, N.Suresh and T.Vivekananthan, Light microscopic studies on the gut of freshwater fish *Channapunctatus* (Bloch).International Journal of Recent Scientific Research ., 5,(2014),2,pp.(468 - 471).

[34]K.N. Hirji, Observations on the histology and histochemistry of the oesophagus of the Perch,*PercafluviatilisL*. Journal of Fish Biology,22,(1983),pp.(145-152).

[35]B.C. Kapoor,H.Smith and I.A. Verighina, The alimentary canal and digestion in teleosts . Advances in Marine Biology, 13,(1975),pp.(109-139).

[36]B.Canan, W.S.Nascimento, N.B.Silva and S.Chellappa, Morphohistology of the Digestive Tract of the Damsel Fish *Stegastesfuscus* (Osteichthyes: Pomacentridae).The Scientific World Journal., (2012), pp.(1-9).

[37]E.J.W. Barrington, The alimentary canal and digestion. In: The physiology of fishes (M.E. Brown ed.), New York: Academic Press, 1,(1957),pp.(109-161).

[38]S.A.A. Naguib, H.A.EI-Shabaka, and F.Ashour, Comparative Histological and ultrastructural studies on the stomach of Schilbemystus and the intestinal swelling of *Labeoniloticus*. Journal of American Science, 7,(2011),(8),pp.(251-263). http://www.americanscience.org

[39]Z.Petrinec,S.Nejedli, S.Kužir, and A.OpačakMucosubstances of the digestive tract mucosa in northern pike (*EsoxluciusL*.) and European catfish (*Silurusglanis L*.). Vet. Arhiv., 75, (2005),(4),pp.(317-327).

[40]S.K.Moitra, and A.K. Ray, The comparative morphohistology and anatomyof the digestive system of two Indian freshwater perches , *Ambassisnama* (Ham.) and *Ambassisranga* (Ham.) in relationto their food and feeding habits.Zoological Journal Anatomy., 102,(1979),pp.(69-142).

[41]C.A. Oliveira-Ribeiro andH. Fanta, Microscopicmorphology and histochemistry of the digestive system of a tropical freshwater fish *Trichomycterusbrasiliensis* (Lütken) (Siluroidei, Trichomycteridae) RevistaBrasileira de Zoologia, 17,(2000),4,pp.(953-971).

[42]G.Lokka, L.Austbo, K.Falk,I.BjerkasandE.O.Koppang, (2013). Intestinal morphology of the wild Atlantic Salmos (*Salmosalar*). Journal of Morphology, 274: 859-876.

[43]H.M.Murray, G.M.Wright and G.P.Goff, A comparative histological and histochemical study of the post-gastric alimentary canal from three species of pleuronectid, the Atlantic halibut, the yellowtail flounder and the winter flounder. Journal of Fish Biology, 48,(1996)pp.(187-206).

[44]F.I.Amer, S.A.A.Naguib andF.A. Abdel Ghafar, Comparative study on the intestine of *Schilbemystusand*and*Labeoniloticus* in correlation with their feeding habits. Egypt JournalAquaticBiology and Fish., 12,(2008),4,pp.(275-309