مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (40) العدد (6) 2018
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (40) No. (6) 2018

دراسة نسيجية مقارنة للطبقة المخاطية في جهاز الهضم عند ثلاثة أنواع من الفقاريات الدنيا

الدكتورة نهلة ابراهيم*
الدكتور صالح اسماعيل**
سيرين زريق***

(تاريخ الإيداع 27 / 5 / 2018. قبل للنشر في 18 / 12 / 2018)

□ ملخّص □

هدفت الدراسة الحالية لمقارنة النسيج الطلائي في الطبقة المخاطية لأجزاء جهاز الهضم عند ثلاثة أنواع من الفقاريات الدنيا: القرش *Scyliorhinus canicula* والقجاج *Sparus aurata* ، والسلمندر *Salamandra infraimmaculata* . أظهرت نتائج الدراسة النسيجية والمقارنة أن معظم أجزاء جهاز الهضم للأنواع المدروسة مبطنة بنسيج طلائي بسيط في حين أن بعضها الآخر مبطن بنسيج طلائي مطبق كاذب. كما لوحظ وجود خلايا غوبلت(الخلايا الكأسية) في جميع الأجزاء المدروسة وزيادة عددها في بعض أجزاء جهاز الهضم وفقا للنوع المدروس . وتميز المري ببطانة من نسيج طلائي عمودي مهدب ، كما لوحظ وجود غدد انبوبية في ظهارة المعدة. أما الصفيحة الخاصة فكانت واضحة في كل أجزاء الجهاز الهضمي مع وجود فروقات بسيطة بحسب نوع الحيوان المدروس.

الكلمات المفتاحية: الفقاريات الدنيا، دراسة مقارنة، تطور ، مخاطية جهاز الهضم

* أستاذ مساعد في قسم علم الحياة الحيوانية- كلية العلوم- جامعة تشرين. D.alya-n@hotmail.com
** مدرس في كلية الطب البشري – جامعة الأندلس الخاصة للعلوم الطبية. salsmail@scs-net.org
*** طالبة دكتوراه- قسم علم الحياة الحيوانية- كلية العلوم- جامعة تشرين. szoureik@hotmail.com

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (40) العدد (6) 2018
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (40) No. (6) 2018

A Comparative Study of the Digestive System Mucosa in Three Types of Lower Vertebrates

Dr.Nahla Ibraheem[*]
Dr.Saleh Ismaie[**]
sirin zoureik[***]

(Received 8 / 810 / 2018. Accepted 8 / 10 /2018)

□ ABSTRACT □

The present study aimed to compare the epithelium tissue of mucosa layer of gastrointestinal tract in three types of lower vertebrates: *Scyliorhinus canicula*, *Sparus aurata*, *Salamandra infraimmaculata*. The results of the histological and comparative study showed that the majority of digestion system parts were lined with simple epithelium tissue while others were lined by pseudostratified epithelium tissue. Goblet cells were distributed in all studied parts of digestion systems with density in some locations. Esophagus was characterized by ciliated epithelium tissue, and the tubular glands were presents in the stomach mucosa. Concerning the Lumina properia, it was visible in all digestive system parts with some differences according to the animal species studied.

Keywords: Lower vertebrates, Comparative study , Evolution, Digestive system, Mucosa

[*]**Associated Professor, Department of Animal Biology-Faculty of Sciences, Tishreen University – Syria. D.alya-n@hotmail.com**
[**]**Lecturer in the faculty of medicine- Al-andalus private university. salamail@scs-net.or**
[***]**Doctorate Student- Department of Animal Biology, Faculty of sciences, Tishreen University - Syria. szoureik@hotmail.com**

مقدمة :

تتشابه القناة الهضمية تشريحيا ونسيجيا عند الفقاريات مبدية بعض الاختلافات البسيطة(Smith et.al.,2000)

عند الأسماك العظمية:

يبطن المري عند أسماك *Pseudoscianea crocea* العظمية في دراسة للباحثين (KANGSEN, et.al.,2005) بظهارة مكعبة مطبقة كاذبة في بداية الفقس ثم تتطور مخاطيته لتنتظم في طيات متطاولة مؤلفة من ظهارة حرشفية مطبقة تتخللها خلايا ظهارية عمودية وخلايا كأسية حتى المرحلة البالغة لتتكون قمة طيات المري من ظهارة عمودية بسيطة .

تكون ظهارة المعدة بسيطة عمودية مهدبة مع خلايا كأسية و تتواجد الغدد المعدية في منطقتي القاع والفؤاد وتغيب في منطقة البواب.

ظهارة المعي بسيطة عمودية مهدبة تتخللها خلايا كأسية.

تتصف مخاطية المري عند أسماك *Chalcalburanus tarichi* بثنيات واضحة ظهارتها من النمط البسيط المكعب مع وجود خلايا كأسية مبعثرة فيها (unal et.al., 2001)

بينما المري في أسماك *P.semilunris* العظمية مغطى بظهارة حرشفية مطبقة تتخللها الكثير من الخلايا الكأسية الضخمة (Wokczuk et al., 2015)

درس الباحثون (Petrinec et al.,2005) القناة الهضمية عند نوعين من الأسماك النهرية *Pike* و *Catfish*، وأكدوا أن ثنيات مخاطية المعدة ممتدة بالطول ،وذات ظهارة بسيطة عمودية تتخللها الخلايا الكأسية المخاطية ، الغدد المعدية عند الـ*Catfish* أنبوبية ملتفة وعند الـ Pike أنبوبية بسيطة .

أكد العلماء (Tandon & Goswani ,1968) ; (Sriwastawa1970); (Moitra&Ray,1983) أن خلايا الغدد المعدية عند الأسماك العظمية متشابهة ذات طبيعة بروتينية حامضية أطلقوا عليها اسم الخلايا الحمضية الهضمية (oxyntic–peptic cells). وهذا ما يؤكده معظم العلماء أمثال: Verma);(Western and Jennings,1970) (Ray and Moitra,1982);(and Tyagi,1974 حيث أن الغدد المعدية مؤلفة من نوع واحد من الخلايا المفرزة ، وهذه الخلايا موجودة أيضا كما في الأسماك عند البرمائيات والزواحف والطيور وبالتالي تجمع بين بنية ووظيفة الخلايا الجدارية والرئيسية الموجودة في الثديات بحسب : Gargiulo) ;(Gallego–Huidobro and Pastor, 1996) et al., 1997); (Liquori et al.,2000)

لاحظت (زريق ،2009) عند *B.boops* وبالتلوين العام (الهيماتوكسيلين–أيوزين) فرق بسيط في حدة تلون نوعين من الخلايا إحداها أقل تلونا من الأخرى وقد تكون المفرزة للحمض ، كما أشار Arellano et al. (2001) الى ظهور خلايا فاتحة وغامقة في الغدد المعدية للنوع *Solea senegalensis* تأكيدا لما جاء به العالم Smith(1989) أنه من المعتقد أن الغدد المعدية للأسماك تفرز البيسينوجين والحمض معا.

الغدد المعدية في الأسماك تأخذ شكل أنابيب أو حويصلات مفصولة عن بعضها بحزم من النسيج الضام الرخو وتطور بنيتها وموقعها يعتمد على العادات الغذائية للأنواع (Vera Lopes et al., 2013);(Murry et al., 1994) .

و من السهل ملاحظة الخلايا المفرزة للمخاط في قمة الثنيات المعدية وفي الظهارة السطحية للغدد المعدية وهذا ما أكده العالم (Sinha,1993) .

تمتلك جميع الأسماك العظمية اللاحمة تقريبا نفس البنية النسيجية للأمعاء، إذ يكون المعي قصير وتشكل انثناءات الطبقة المخاطية زغابات معوية طويلة ورفيعة ذات ظهارة عمودية بسيطة، والتي تنتشر ضمنها خلايا غوبلت . (Petrince et al.,2005).

ذكرت الباحثة (Al abdulhadi ,2005)أن الطبقة المخاطية للمعي عند سمك *Sae bream* تحتوي على عدد من الثنيات المغطاة بظهارة عمودية بسيطة وخلايا غوبلت المنتشرة ضمنها.

درست الباحثة (زريق ، 2009) البنية النسيجية المعوية لثلاثة أنواع من أسماك فصيلة الأسبورات العظمية وأكدت بنيتها المتشابهة مع بعض الاختلافات في شكل الزغابات وطولها وكثافة الخلايا الكأسية ، حيث توضعت الخلايا الكأسية بين خلايا الظهارة العمودية السطحية للزغابة.

عند الأسماك الغضروفية:

وصف الباحثون (Nagar, khan,1958) البنية النسيجية لأسماك Lacep الغضروفية فلاحظوا غياب الخلايا المخاطية في منطقة البلعوم ووجود البراعم الذوقية ليس فقط في منطقة اللسان والبلعوم وإنما في المري أيضا ،غياب الغدد المعدية وعدم تمايز خلاياها إلى حمضية oxyntic وببتيدية peptic، التشابه النسيجي الوثيق على طول الأمعاء ووجود وفرة في الخلايا المخاطية بالقرب من فتحة الشرج.

درس الباحث (Weisel,1973) أسماك مجداف الماء العذب الغضروفية *Polyodon Spathula* الأكثر بدائية ،إذ يمتلك أنبوب هضمي معقد له قسمان متميزان هما: المعدة والأمعاء.وبين وجود الخلايا الظهارية المهدبة في أجزاء كثيرة من الجهاز الهضمي يمكن أن تكون مساعدة في نقل ومعالجة المواد الغذائية، بالإضافة للأهداب تشمل هذه الأسماك سمات بدائية أخرى في الجهاز الهضمي وهي: عدم التمييز بين المري والمعدة ، وجود الدسام الحلزوني المعوي.

وفي دراسة للباحثين (Chatchavalanch et.al.2006) على أسماك *Himantura Signifer* الغضروفية أكد فيها أن المري ذو ظهارة مطبقة عمودية . المعدة ذات ظهارة عمودية مزودة بزغيبات دقيقة microvilli خلاياها ذات نوى بيضوية متوسطة التوضع وقد تحوي على نوعين أو أكثر من الغدد المعدية حيث تختلف الغدد باختلاف شكل الخلايا المكونة لها ،إذ تتنوع ظهارة هذه الغدد بين خلايا مكعبة طويلة بنوى بيضوية وسيتوبلاسما باهتة ،إلى خلايا هرمية كبيرة بنوى دائرية وسيتوبلاسما غامقة حبيبية.بينما الأمعاء ظهارتها بسيطة عمودية مؤلفة من خلايا امتصاصية طويلة مزودة بامتدادات من الطبق المخطط النامية بشكل جيد وعدد من الخلايا الكأسية.

البرمائيات:

قام الباحثون (Gallego-Huidobro,et.al., 1992) بدراسة مري الضفدع البالغ Rana Perzi وأنه ذو ظهارة مطبقة كاذبة مهدبة مكونة من خلايا هدبية، كأسية ، أساسية ، وخلايا مهاجرة . الخلايا الأساسية هي من يعطي لظهارة المري الشكل المطبق الكاذب ، كما يحوي المري غدد متفرعة.

وفي عام (1996) قاموا بدراسة أخرى على نفس النوع من الضفادع وأثبتوا أن الظهارة المهدبة المطبقة الكاذبة في المري تصبح بسيطة ومفرزة للمخاط في المعدة ، بينما تزداد ثخانة الطبقة العضلية بعكس معدة الثديات . يوجد نوعين من الغدد في معدة الضفدع غدد قاعية، وغدد بوابية، وخلصوا إلى نتيجة أن مخاطية مري ومعدة الضفادع أقل تعقيدا منها عند الثديات .

قارن العلماء (parto.et.al., 2015) بين نوعين من السلمندرات , *Neurergus Raiseri*

Neuregus Microsplous ، فوجدوا أن المري يتكون من ظهارة عمودية مهدبة مطبقة كاذبة تتخللها الكثير من الخلايا الكأسية . المعدة ذات ظهارة بسيطة عمودية عالية وغدد انبوبية مبطنة بخلايا مفرزة ذات نمط واحد. الأمعاء زغاباتها اصبعية الشكل وظهارتها بسيطة عمودية مميزة بالطبق المخطط تتخللها خلايا كأسية.

مخاطية مري السلاحف مطبقة مؤلفة من نمطين من الخلايا الكبيرة الكأسية واصغر حجما اسطوانية مهدبة

مخاطية معدة السلاحف بسيطة لوحظ فيها نوعين من الغدد غامقة التلون حبيبة تدعى الغدد الحبيبية وفاتحة التلون وكلاهما من النمط الانبوبي البسيط .

مخاطية المعي عند السلاحف بسيطة تحتوي على ثلاثة انواع من الخلايا: ظهارية عمودية ذات نواة بيضوية قاعدية التوضع ، خلايا كأسية قليلة العدد مقارنة بالخلايا العمودية وخلايا داخلية الافراز endocrine cells. (Rahman and Sharma, 2014)

أهمية البحث و أهدافه:

دراسة اختلافات الطبقة المخاطية لأعضاء الجهاز الهضمي في النوع الواحد والأنواع المختلفة ،بحيث نبين امكانية تحديد قواسم مشتركة يمكن من خلالها الاشارة الى تطور الانواع باستخدام المعيار النسيجي وهذا سيشكل اضافة علمية للبحوث البيولوجية القادمة.

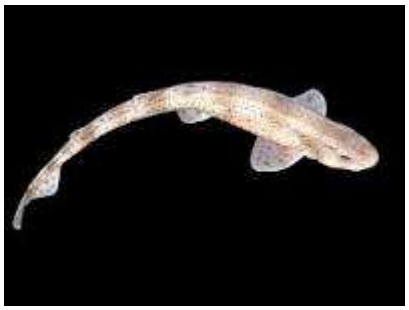
و يهدف البحث للدراسة النسيجية لمختلف أجزاء الجهاز الهضمي ومقارنتها بين الانواع المدروسة ومن ثم مقارنتها مع الفقاريات الأرقى لتبيان سير العملية التطورية.

طرائق البحث ومواده :

حيوانات التجربة: جمعت عينات الدراسة من منطقة الساحل السوري (مدينتي بانياس واللاذقية) حية لضمان عدم تخرب ظهارة أجهزة الهضم، ونقلت إلى مختبرات كلية العلوم حيث جرى تخديرها باستخدام (الكلوروفورم) للسلمندر فقط وتشريحها وتم استئصال أجهزة الهضم من هذه الحيوانات وحفظت في محلول الفورمالين 10% لمدة ثلاثة أيام على الأقل قبل استخدامها وإعدادها للدراسة النسيجية. جُهزت عينات أجزاء جهاز الهضم للأنواع الحيوانية موضوع الدراسة لإجراء المقاطع النسيجية. وقد اعتمدت طريقة (أبوعاقلة ،1999) في معالجة العينات ونزع الماء منها باستخدام تراكيز متدرجة تصاعدياً من الكحول الايتيلي، وتنقيتها بالكزايلول، ثم غمرها بالبارافين ضمن قوالب خاصة. أجريت المقاطع النسيجية بسماكة 4 ميكرون في قسم التشريح المرضي- مشفى تشرين الجامعي وذلك باستخدام المقطاع النسيجي (Meditome A 550) وثم عولجت المقاطع وفقاً للطرائق المعتمدة تمهيداً لتلوينها بالهيماتوكسيلين – ايوزين. بعد ذلك، درست المقاطع النسيجية مجهرياً باستخدام مجهر ضوئي مجهز بكاميرا رقمية لتحري الفوارق النسيجية وإجراء الدراسة المقارنة على مختلف أجزاء جهاز الهضم للفقاريات موضوع الدراسة .

عينات الدراسة

القرش *Scyliorhinus canicula*



يتبع الأسماك الغضروفية صف صفيحيات الخياشم Elasmobranchii رتبة Carcharhiniformes فصيلة القرش القط Scyliorhinidae .

وهو نوع صغير الحجم يسمى قرش المياه الضحلة ذو جسم نحيل ورأس حاد ، الزعانف الظهرية اثنان تتوضعان باتجاه الذيل في نهاية الجسم ، سطح الجسم ذو لون بني ضارب إلى الرمادي مع بقع بنية غامقة ، السطح السفلي للجسم فاتح يتغذى على الاسماك .

القجاج *Sparus aurata*:

يتبع الأسماك العظمية صف شعاعيات الزعانف Actinopterygii رتبة Perciformes فصيلة الاسبورات Sparidae.

الجسم بيضوي وعميق ومضغوط جانبيا والمنظر الجانبي للرأس محدب بانتظام، الأعين صغيرة، اللون رمادي إلى فضي وتوجد بقعة سوداء كبيرة عند منشأ الخط الجانبي وتحتها منطقة محمرة ،توجد حزمة ذهبية منحنية عبر مقدم الرأس بين الأعين يحيط بها منطقتين سوداويتين ،و خطوط طولانية عاتمة على الجسم وخط طولاني اسود يمر عبر منتصف الزعنفة الظهرية ،حافة الزعنفة الذيلية مسودة وخاصة في نهايتها، يتغذى على المحار واحيانا النباتات .

السلمندر *Salamandra infraimmaculata*

من صف البرمائيات Amphibia

رتبة الضفادع المذنبة Caudata فصيلة السلمندريات Salamandridae . يتميز بلونه الأسود مع بقع صفراء بدرجات متفاوتة ، يتغذى بشراغيف الضفادع والفقاريات الأخرى، والحلازين والديدان والحشرات ، حتى أن بعضها يأكل الأسماك.

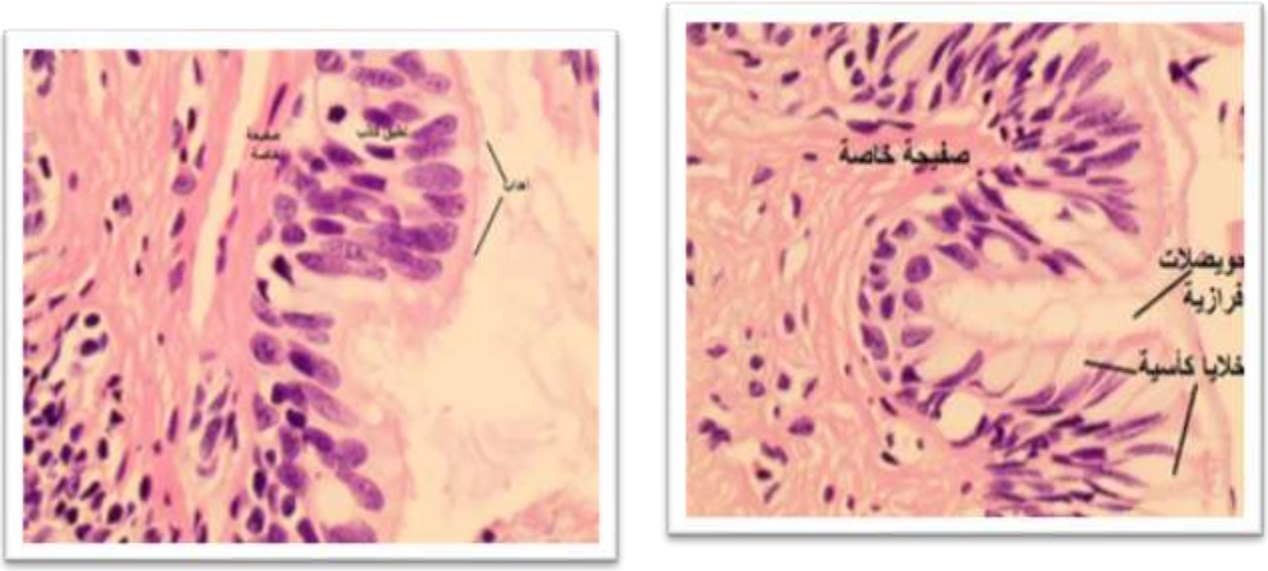
النتائج والمناقشة:

تتشابه البنية النسيجية لجدار أنبوب الهضم في الأنواع الثلاث من الفقاريات الدنيا موضوع الدراسة من حيث تواجد الطبقات الجدارية الأربعة، وهي الطبقة المصلية Serosa، والطبقة العضلية muscular، والطبقة تحت المخاطية submucosa، والطبقة المخاطية mucosa، حيث أن هذه الفقاريات الدنيا تعتمد في غذائها غالباً على الأسماك والأحياء الصغيرة، فهي من نمط اللواحم. (الشكل 1). وتتوافق هذه النتائج مع دراسات سابقة حول الجهاز الهضمي عند الفقاريات والتي أظهرت تشابهاً كبيراً في بنية القناة الهضمية

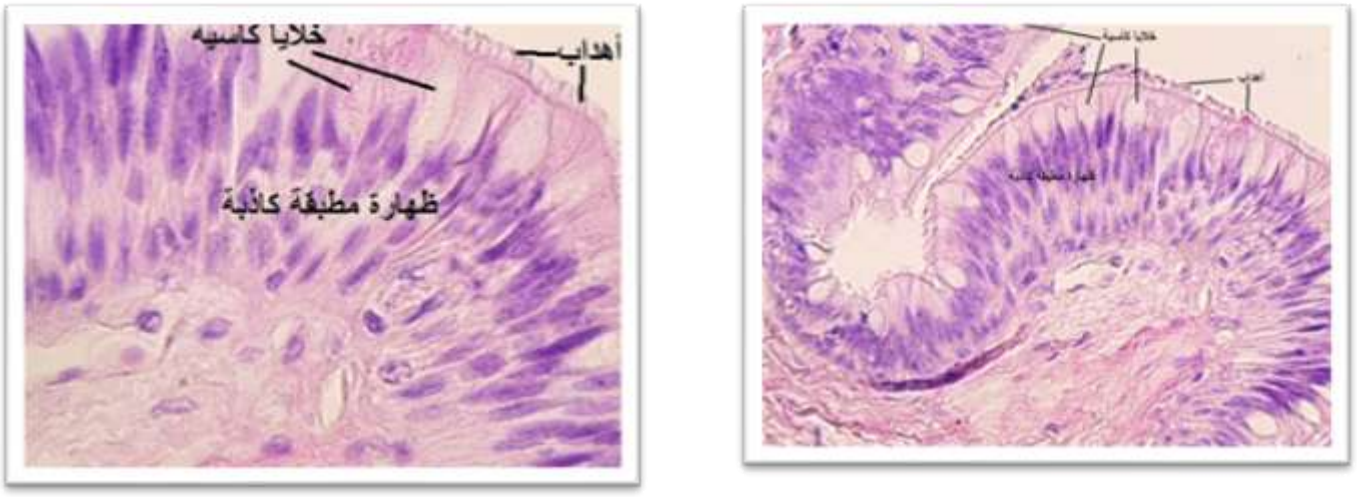
(Smith, et al. 2000) ;(ابراهيم ،2008)

1- البنية النسيجية للمري :

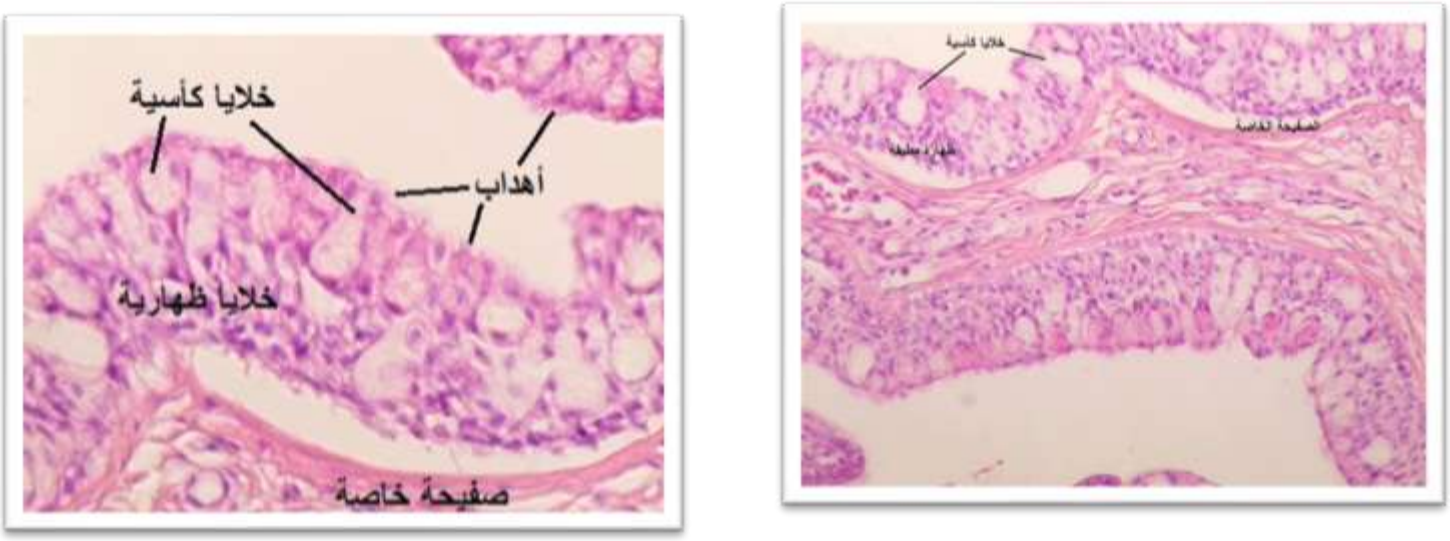
أظهرت نتائج الدراسة النسيجية لجدار المري عند الأنواع الثلاث من الفقاريات الدنيا أن مري كل من القرش والسلمندر والقجاج مبطن بطبقة من نسيج طلائي مطبق كاذب مهدب ،مع تباين في شكل الخلايا المشكلة للظهارة. وفي جميع المقاطع النسيجية تبدو الخلايا الكأسية أو غدد غوبلت موزعة في ظهارة المري، كما تظهر المفرزات المخاطية في الخلايا وفي لمعة المري. (الأشكال 3-1).



الشكل (1): صورة مجهرية لمقاطع نسيجية في جدار المري عند السلمندر تظهر فيها ظهارة المري مطبقة كاذبة مهدبة تتوزع بين خلاياها الخلايا الكأسية المفرزة للمواد المخاطية. كما يظهر تحت الطبقة المخاطية صفيحة خاصة lamina properia من نسيج ضام رخو . (X10 في اليمين، و X20 في اليسار)



الشكل (2): صور مجهرية لمقاطع نسيجية في مري سمك القرش تُظهر أنه مبطن بطبقة من نسيج طلائي مطبق كاذب مهدب. لاحظ الأهداب في الطبقة السطحية وكذلك توزع الخلايا الكأسية فيها. (X20 في اليمين، و X40 في اليسار).



الشكل (3): صور لمقاطع نسيجية في مري سمك القجاج تظهر أنه مبطن بنسيج طلائي مطبق كاذب مهدب. لاحظ الأهداب في الطبقة السطحية وكذلك كثافة توزع الخلايا الكأسية فيها. (قوة التكبير X20 في اليمين، و X40 في اليسار).

إن نتائج الدراسة الحالية أظهرت أن مري كل من السلمندر والقرش والقجاج وبالرغم من الانتماء التصنيفي المختلف مبطن بطبقة من نسيج طلائي مهدب كاذب ،مع تباين في شكل الخلايا المشكلة للظهارة وتتوزع فيه الخلايا الكأسية المفرزة للمواد المخاطية وبذلك تتوافق مع نتائج العديد من الدراسات الأخرى التي أجريت على الأسماك العظمية مع عدد من الفقاريات الدنيا المتشابهة بالنمط الغذائي والتي بينت بنية مشابهة لجدار أنبوب الهضم إذ لاحظنا ظهارة مطبقة كاذبة مهدبة في القرش وهذا قريب من دراسات الباحثين (Weisel,1973)،
(Chatchavalanch et.al.2006) في وجود الأهداب وتطبق الظهارة في الأسماك الغضروفية المدروسة.

وعند السلمندر أيضا كانت ظهارة المري مطبقة كاذبة مهدبة وهذا تماما ماأثبته الباحثون (Gallego–Huidobro,et.al., 1992)، (parto.et.al., 2015) عند الضفادع والسلمندريات

أما في القجاج فكانت الظهارة مطبقة كاذبة مهدبة ولهذا لاتتفق هذه النتيجة مع دراسة (KANGSEN et.al.,2005) على أسماك ال *Pseudoscianea crocea* حيث كانت ظهارة المري مطبقة كاذبة بعد الفقس مباشرة لتتحول الى مطبقة في مرحلة متقدمة لتصبح بسيطة عمودية في المرحلة البالغة و لم يذكروا وجود أهداب على سطح الخلايا الظهارية.

كما لاحظنا في دراستنا وجود الخلايا الكأسية وبكثرة في منطقة المري وهذا ما أكده الباحثون (Wokczuk et al., 2015) أن المري في أسماك *P.semilunris* العظمية مغطى بظهارة حرشفية مطبقة تتخللها الكثير من الخلايا الكأسية الضخمة وهذا لا يتفق مع دراستنا لسمك القجاج من حيث تطبق وشكل خلايا الظهارة ولدى مقارنة ذلك مع ظهارة مري الزواحف ممثلة بسلحفاة الماء العذب كانت مختلفة مع البنية النسيجية لمري الانواع المدروسة

2-بنية مخاطية جدار المعدة

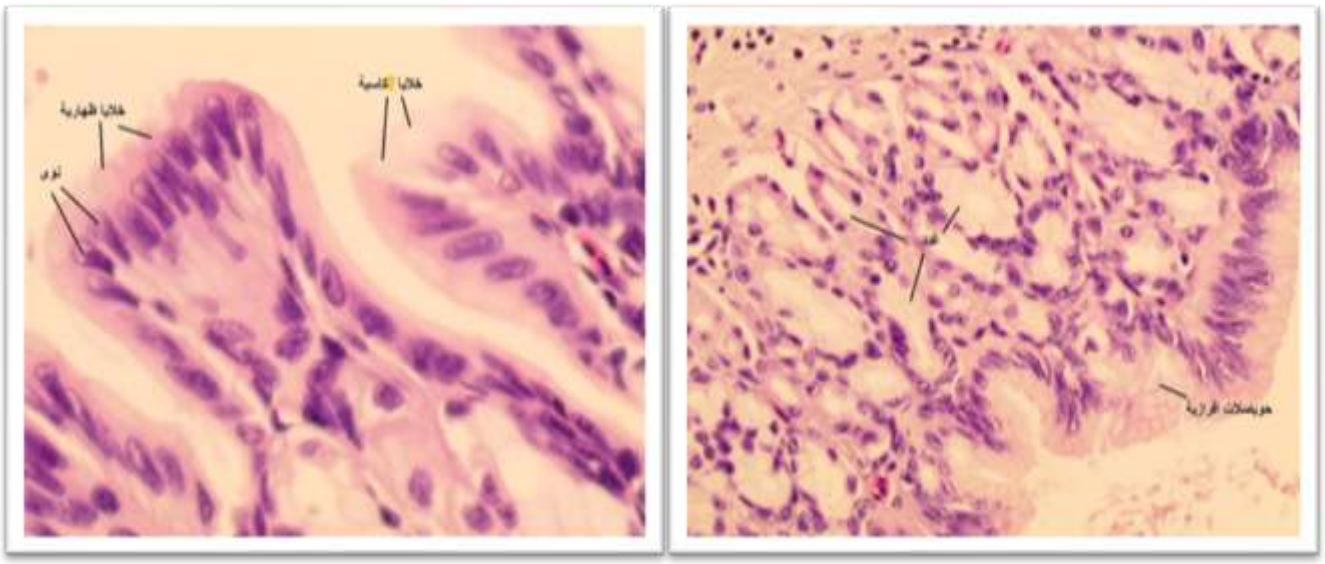
تميزت الطبقة المخاطية بظهارتها البسيطة الموشورية simple cylindrical epithelium ذات نوى متوضعة في الثلث السفلي وتتخللها الخلايا الفاتحة اللون المخاطية .أما الغدد المعدية الانبوبية tubular glands عبارة عن انخماصات للظهارات السطحية ضمن هذه الطبقة .كما لاحظنا من خلال الدراسة بعض الفروقات البسيطة.

معدة السلمندر:

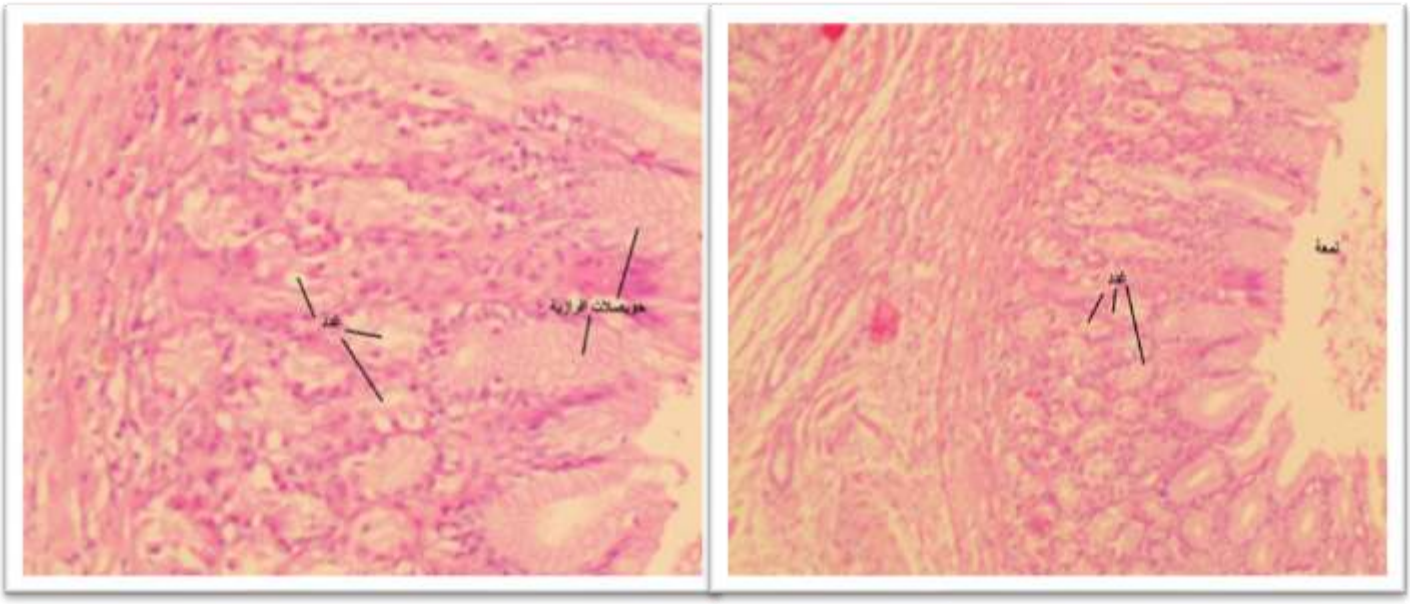
أظهرت الدراسة النسيجية لمقاطع في معدة السلمندر أنها مبطنة بنسيج طلائي بسيط عمودي ،تتركز النوى بالثلث السفلي للخلية قرب قاعدتها وتتخلل النسيج الطلائي خلايا فاتحة التلون هي الخلايا الكأسية. أما الغدد الأنبوبية فهي عبارة عن انخماصات للظهارة ضمن الطبقة المخاطية وتبدو على المقاطع العرضية مؤلفة من طبقة واحدة من خلايا مكعبة ذات نوى مركزية كبيرة الحجم. الشكل(4)

معدة القجاج:

يظهر الشكل (5) وجود الظهارة السطحية العمودية اليسيطة وافرازات مخاطية في لمعة المعدة ووجود لمقاطع الغدد المعدية الانبوبية



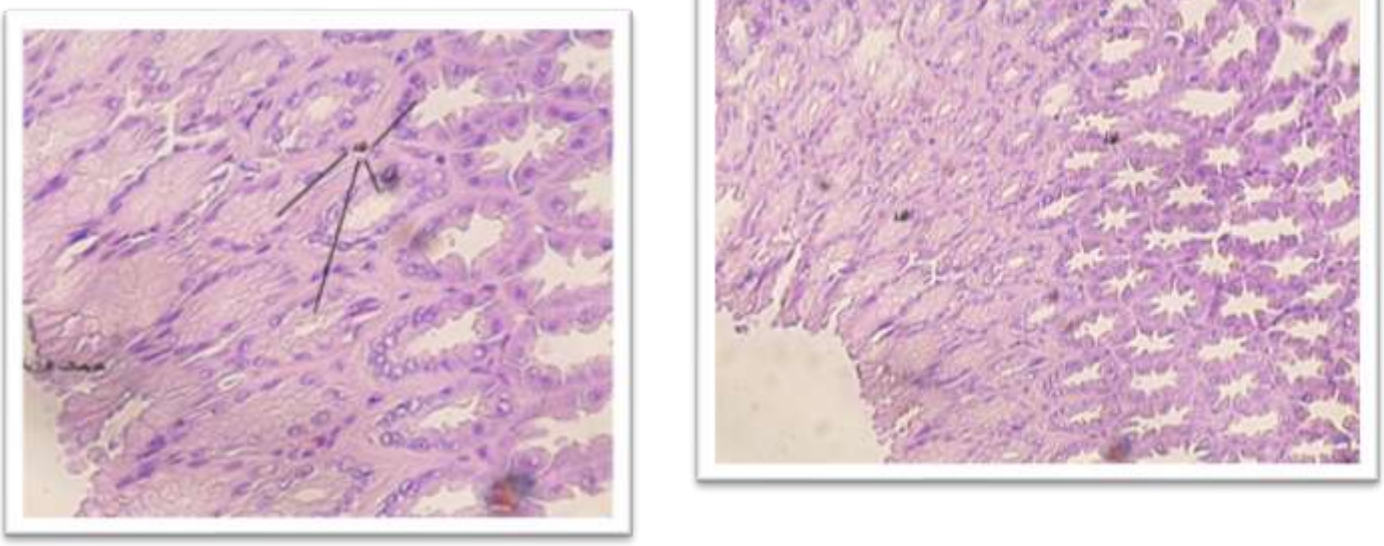
الشكل (4): صور مجهرية لمقاطع نسيجية في معدة السلمندر تظهر أنها مبطنة بنسيج طلائي بسيط عمودي تتوزع بين خلاياه الخلايا الكأسية . لاحظ مقاطع الغدد الانبوبية المعدية. (قوة التكبير X10 في اليمين، و X20 في اليسار).



الشكل (5): صور مجهرية لمقاطع نسيجية في معدة سمك القجاج تبين ظهارة المعدة والغدد الانبوبية (قوة التكبير X10 في اليمين، و X20 في اليسار).

معدة القرش:

أظهرت دراسة المقاطع النسيجية في معدة سمك القرش الظهارة المؤلفة من نسيج طلائي بسيط عمودي تتخلله الخلايا الكأسية، كما تتوزع الغدد المعدية الأنبوبية بشكل كثيف في مخاطية المعدة. ولوحظ أن الخلايا المعدية متعددة الاشكال وقد يكون لذلك علاقة باختلاف وظيفة هذه الخلايا، وتتوزع الغدد الانبوبية بين منطقتين غديتين الأولى سطحية التوضع وهي فاتحة اللون والثانية عميقة التوضع وخلاياها قاتمة اللون. الشكل (6).



الشكل (6): صور مجهرية لمقاطع نسيجية في معدة سمك القرش تبين بطانة المعدة وتوزع الغدد المعدية (قوة التكبير X10 في اليمين، و X20 في اليسار).

نلاحظ أن الظهارة بسيطة عمودية والغدد انبوبية مقاطعها دائرية في كل الانواع كما لاحظنا المفرزات المخاطية في لمعة المعدة وهناك تشابه في دراسة الباحثين (Petrinec et al.,2005) على نوعين من الأسماك النهرية *Pike* و *Catfish*، حيث أكدوا أن مخاطية المعدة، تتألف من ظهارة بسيطة ذات خلايا عمودية ، تحوي السيتوبلاسما القمية للظهارة المادة المخاطية ، الغدد المعدية عند الـ*Catfish* أنبوبية ملتفة وعند الـ Pike أنبوبية بسيطة .

لاحظنا في كل انواع الدراسة الغدد المعدية تأخذ شكل أنابيب أو حويصلات مفصولة عن بعضها بحزم من النسيج الضام الرخو وهذا ماأكده الباحثون (Murry et al.. 1994; Vera Lopes et al. 2013) .

أكد الباحثون (KANGSEN et.al.,2005) أن معدة أسماك *Pseudoscianea crocea* تحوي ظهارة بسيطة عمودية مهدبة مع خلايا كأسية و تتواجد الغدد المعدية في منطقتي القاع والفؤاد وتغيب في منطقة البواب. لم نلحظ في دراستنا وجود أهداب أو زغيبات دقيقة على سطح الظهارة المعدية .

وفي دراسة (parto.et.al., 2015) على السلمندر لاحظوا أن المعدة ذات ظهارة بسيطة عمودية عالية وغدد انبوبية مبطنة بخلايا مفرزة ذات نمط واحد وهذه الدراسة تتفق تماما مع مالاحظناه في دراستنا لظهارة معدة السلمندر.

أكد العلماء (Tandon & Goswani, 1968) ;(Sriwastawa,1970); (Moitra&Ray 1983) أن خلايا الغدد المعدية عند الأسماك العظمية متشابهة ذات طبيعة بروتينية حامضية أطلقوا عليها اسم الخلايا الحمضية الهضمية

(oxyntic–peptic cells). وهذا ما يؤكده معظم العلماء أمثال: (Verma and Tyagi,1974)(Western and Jennings,1970);(Ray and Moitra,1982) حيث أن الغدد المعدية مؤلفة من نوع واحد من الخلايا المفرزة ، وهذه الخلايا موجودة أيضا كما في الأسماك عند البرمائيات والزواحف والطيور وبالتالي تجمع بين بنية ووظيفة الخلايا الجدارية والرئيسية الموجودة في الثديات بحسب : (Gargiulo et al. 1997); (Gallego–Huidobro and Pastor, 1996);(Liquori et al.,2000) .لم نتطرق في دراستنا للتمييز بين أنواع الخلايا المكونة للغدد المعدية ولكن كانت الغدد المعدية مكونة من ظهارة مكعبة أو هرمية بسيطة.

أما بالنسبة لوجود نوعين من الغدد مختلفة التلون عند القرش فقد تشابه مع بعض الدراسات للأسماك العظمية لاحظت الباحثة (زريق ،2009) عند B.boops وبالتلوين العام (الهيماتوكسيلين–أيوزين) فرق بسيط في حدة تلون نوعين من الخلايا إحداها أقل تلونا من الأخرى وقد تكون المفرزة للحمض ، كما أشار (Arellano et al., 2001) الى ظهور خلايا فاتحة وغامقة في الغدد المعدية للنوع *Soleasenegalensis* تأكيدا لما جاء به العالم Smith(1989) أنه من المعتقد أن الغدد المعدية للأسماك تفرز الببسينوجين والحمض معا..كما لاحظنا وجود الخلايا الكأسية المفرزة للمخاط وهذا ما أكده الباحث (Sinha,1993) أنه من السهل ملاحظة الخلايا المفرزة للمخاط في الظهارة السطحية للغدد المعدية .

أما في دراسة للباحثين (Chatchavalanch et.al.,2006) على أسماك *Himantura Signifer* الغضروفية أكدوا فيها أن المعدة قد تحوي على نوعين أو أكثر من الغدد المعدية حيث تختلف الغدد باختلاف شكل الخلايا المكونة لها ، تتنوع ظهارة هذه الغدد بين خلايا مكعبة طويلة بنوى بيضوية وسيتوبلاسما باهتة ،إلى خلايا هرمية كبيرة بنوى دائرية وسيتوبلاسما غامقة حبيبية، وهنا تتفق هذه الدراسة مع دراستنا .إلا انهم وفي نفس البحث لاحظوا أن المعدة ذات ظهارة عمودية مزودة بزغيبات دقيقة microvilli ، لم نلحظ في دراستنا وجود الطبق المخطط على سطح الخلايا الظهارية المعدية للقرش.

أما مخاطية معدة السلاحف لوحظ فيها نوعين من الغدد غامقة التلون حبيبة تدعى الغدد الحبيبية وفاتحة التلون وكلاهما من النمط الانبوبي البسيط وهذا ما لاحظناه عند القرش .

3– بنية مخاطية جدار المعي:

أظهرت الدراسة النسيجية لمخاطية جدار المعي في الأنواع الثلاث للفقاريات الدنيا المدروسة تشابهً كبيراً بحيث نجد ظهارة معوية مؤلفة من نسيج طلائي بسيط أو مطبق تتخلله الخلايا الكأسية ووجود الطبق المخطط striated border.

معي السلمندر:

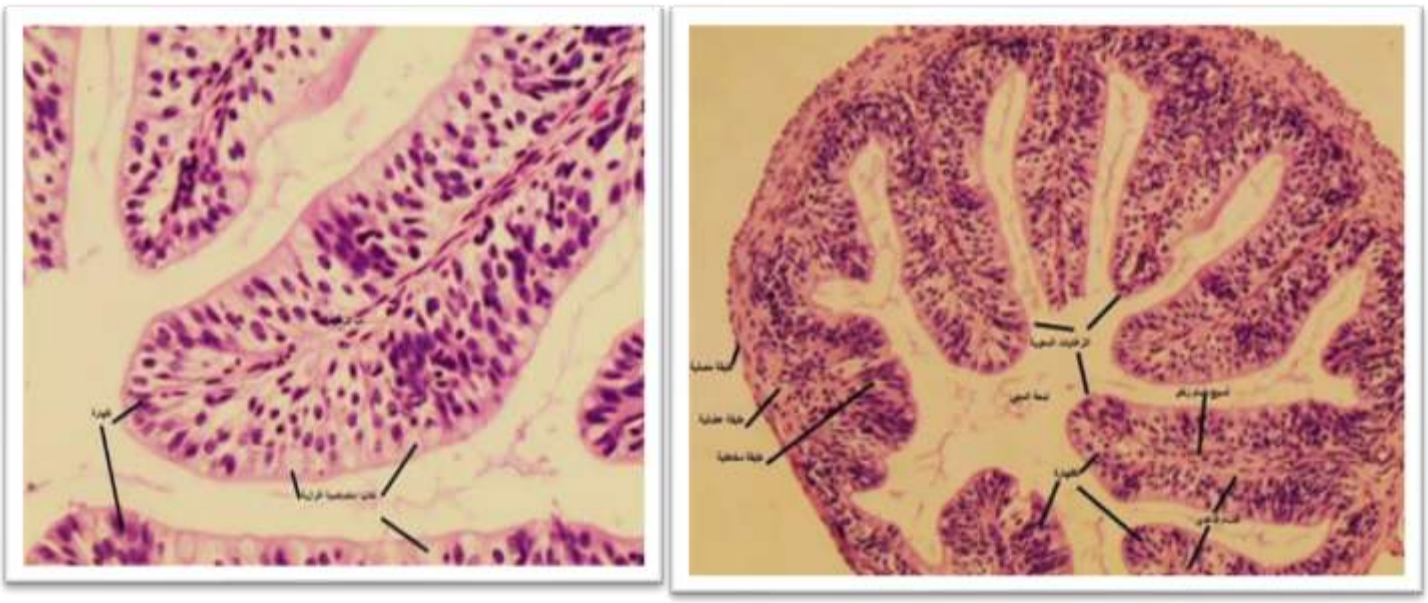
يبين الشكل (7) مقطع عرضي في معي السلمندر حيث تبدو الزغابات المعوية مبطنة بظهارة من نسيج طلائي مطبق كاذب تتوزع بين خلاياه الخلايا الكأسية (goblet cell) مرتكزة إلى غشاء قاعدي تحته طبقة من نسيج ضام (صفيحة خاصة) يشكل لب الزغابات.

معي القجاج:

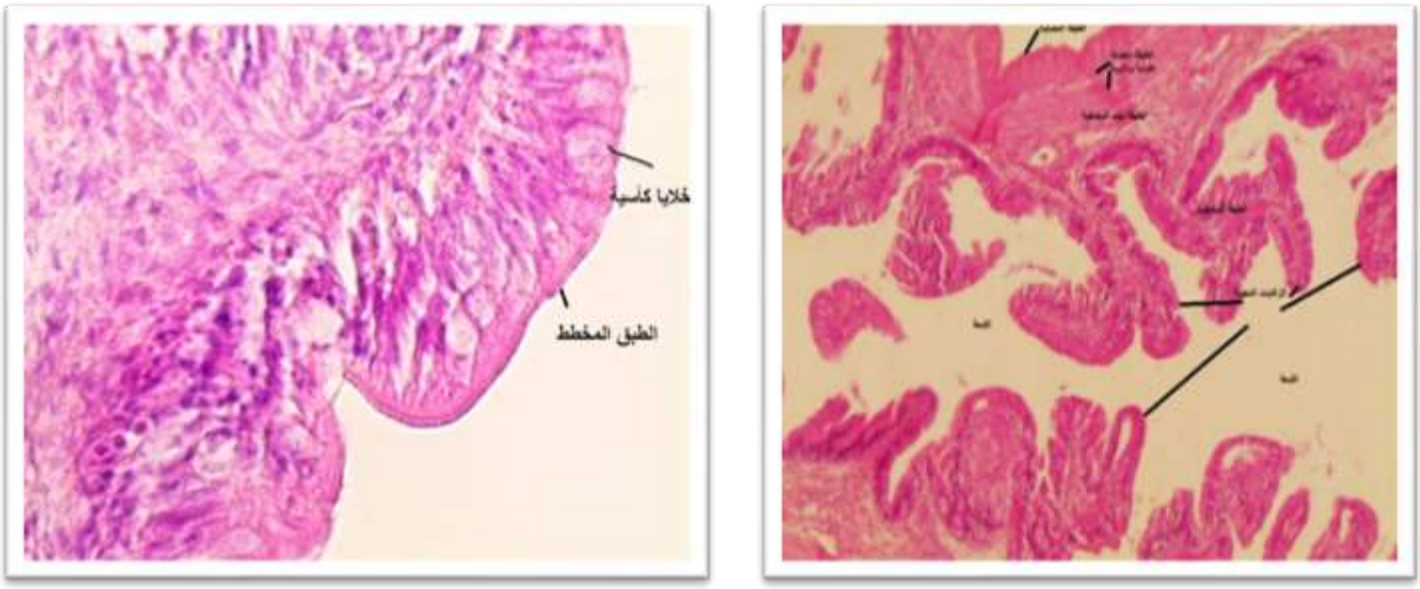
ويظهر الشكل (8) مقاطع عرضية في معي سمك القجاج ويحمل بنية مشابهة لما هو ملاحظ في أمعاء السلمندر، ولكن بظهارة بسيطة .

معي القرش:

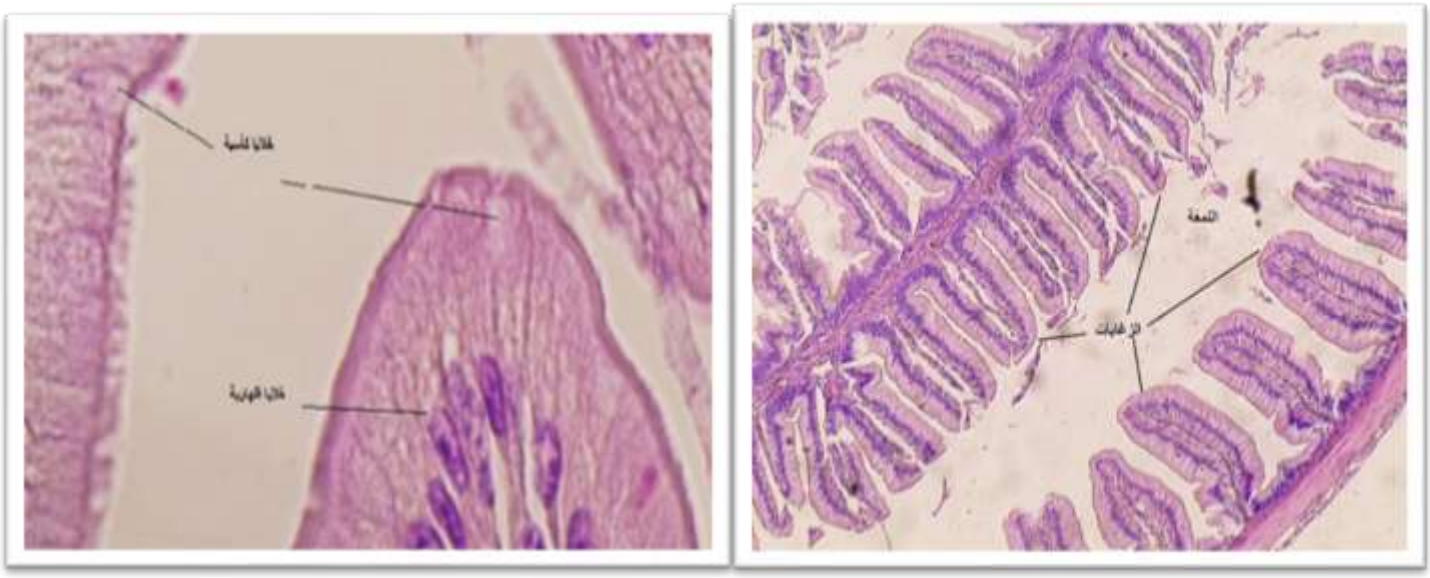
أظهرت الدراسة النسيجية المبينة في الشكل (9) لمقاطع عرضية في معي سمك القرش ممثلاً للأسماك الغضروفية تشابهاً كبيراً في البنية النسيجية لمعي الأسماك العظمية المبطن بنسيج طلائي عمودي بسيط ، عدا تميزه بوجود الدسام الحلزوني الذي يغطى بحافتين من الطبقة المخاطية التي تملك زغابات قصيرة تمتد في لمعة المعي مما يساعد على زيادة سطح الامتصاص في معي الأسماك الغضروفية.



الشكل (7): صور مجهرية لمقاطع نسيجية في معي السلمندر تبين الزغابات المعوية المبطنة بنسيج طلائي مطبق كاذب والخلايا الكأسية. يلاحظ غياب الغدد المعوية في جدار أمعاء السلمندر ، (قوة التكبير X10 في اليمين، و X20 في اليسار).



الشكل (8): صور مجهرية لمقاطع نسيجية في معي سمك القجاج (قوة التكبير X10 في اليمين، و X40 في اليسار).



الشكل (9): صور مجهرية لمقاطع نسيجية في معي سمك القرش تبين الزغابات المعوية (10x1في اليمين، X40 في اليسار)

تتفق النتائج النسيجية المشار إليها إلى حد ما مع الدراسات الأخرى لاحظنا تشابه عام في البنية النسيجية تمتلك الظهارة زغيبات دقيقة او ما يسمى الطبق المخطط او striated border ، وجود خلايا كأسية بعدد قليل نسبيا وهذا ما أشار له الباحثون:

(Petrince et al.,2005) أكد ان لجميع الأسماك العظمية اللاحمة تقريبا نفس البنية النسيجية للأمعاء، إذ يكون المعي قصير انبوبي وتنثني الطبقة المخاطية إلى زغابات معوية طويلة ورفيعة ذات الظهارة العمودية البسيطة، والتي تنتشر ضمنها خلايا غوبلت .وهذا مشابه تماما لما لاحظناه عند الاسماك.

ذكرت الباحثة (Al abdulhadi ,2005) أن الطبقة المخاطية للمعي عند سمك ال*Sae bream* تحتوي على عدد من الثنيات تغطى بخلايا عمودية،تتخللها خلايا غوبلت، وهذا ما لاحظناه في كل الانواع المدروسة ، لاحظت الباحثة (زريق ، 2009) في دراستها للبنية النسيجية المعوية لثلاثة أنواع من أسماك فصيلة الأسبورات العظمية ان لها بنية متشابهة مع بعض الاختلافات في شكل الزغابات وطولها وكثافة الخلايا الكأسية ، حيث تتوضع الخلايا الكأسية بين خلايا الظهارة العمودية السطحية للزغابة . وهنا تؤكد تفاوت في كثافة الخلايا الكأسية بين الانواع الثلاثة فهي الأقل في القرش يليه السلمندر وكانت أكثر كثافة في القجاج. أشار الباحثون (KANGSEN et.al.,2005) في دراستهم على أسماك *Pseudoscianea crocea* العظمية أن ظهارة المعي بسيطة عمودية مهدبة تتخللها خلايا كأسية. وهنا نختلف معهم في تسمية خلايا الامعاء بالهدبية وانما هي مزودة بطبقة من ال microvilli أو ال striated border فلهذه الزوائد في الأمعاء وظيفة امتصاصية لا حركية.

ذكر الباحثون (parto.et.al.; 2015) في بحثهم على نوعين من السلمندرات , *Neurergus Raiseri* *Neuregus Microsplous* أن الأمعاء زغاباتها اصبعية الشكل وظهارتها بسيطة عمودية مميزة بالطبق المخطط تتخللها خلايا كأسية وهذا يتفق مع دراستنا مع الاختلاف أن ظهارة المعي في النوع المدروس كانت مطبقة كاذبة. وفي دراسة للباحثين (Chatchavalanch et.al.,2006) على أسماك *Himantura Signifer* الغضروفية أن الأمعاء ظهارتها بسيطة عمودية مؤلفة من خلايا امتصاصية عمودية عالية مزودة بامتدادات من الطبق المخطط النامية بشكل جيد وعدد من الخلايا الكأسية، وهذا ما لاحظناه في دراستنا .

مخاطية المعي عند السلاحف مكونة من ظهارة بسيطة تحتوي على ثلاثة انواع من الخلايا :ظهارية عمودية ذات نواة اسطوانية قاعدية التوضع ، خلايا كأسية قليلة العدد مقارنة بالخلايا العمودية وخلايا داخلية الافراز endocrine cells.

لوحظ قلة عدد الخلايا الكأسية في منطقة المعي عنها في منطقتي المري والمعدة .

بالنسبة لمخاطية المري عند جميع انواع المدروسة متشابهة في البنية ومشابهة لبنية مخاطية مري السلاحف.

بالنسبة للغدد المعدية لدى جميع الانواع كانت انبوبية بسيطة الا ان القرش يملك نوعين مختلفين من الغدد بحسب التلون وهنا يشابه غدد السلاحف الارقى تطوريا منه.

بالنسبة لظهارة المعي في السلمندر مطبقة والمفروض ان السلمندر هو الاعلى في السلم التطوري وعند المقارنة مع ظهارة معي السلاحف الاعلى تطوريا كانت ظهارتها بسيطة واقرب للأسماك العظمية و الغضروفية.

درس الباحث (Weisel,1973) أسماك مجداف الماء العذب الغضروفية *Polyodon Spathula* الأكثر بدائية إذ يمتلك أنبوب هضمي معقد . وجود الخلايا الظهارية المهدبة في أجزاء كثيرة من الجهاز الهضمي يمكن أن تكون مساعدة في نقل ومعالجة المواد الغذائية. بالإضافة للأهداب تشمل هذه الأسماك سمات بدائية أخرى في الجهاز الهضمي وهي: عدم التمييز بين المري والمعدة ، وجود الدسام الحلزوني.

جدول توضيحي للمقارنة بين فقاريات الدراسة مع نوع من الفقاريات الارقى وهو من الزواحف

	السلاحف	السلمندر	القجاج	القرش
ظهارة المري	مطبق	–	–	–
ظهارة المعدة	بسيط	+	+	+
ظهارة الأمعاء	بسيط	_	+	+
غدد المعدة	نوعين من الغدد	_	_	+

من خلال الجدول نلاحظ التقارب بين الأسماك الغضروفية والزواحف في هذه الدراسة وبهذا العدد المحدود من الأنواع وتباعد واضح بين السلمندر من البرمائيات والسلاحف من الزواحف

ليس فقط قرب الأسماك من الزواحف مايحيرنا وانما بقاء الجدل قائما في أي الصفين أرقى هل الغضروفية أم العظمية .ولكن من خلال الجدول وتشابه الزواحف مع الأسماك الغضروفية نرجح تطور الأسماك الغضروفية وتراجع في الصفات النسيجية بالنسبة للسلمندر.

استطعنا في الأسماك الغضروفية التمييز بين المري والمعدة تشريحيا بينما في القجاج الذي يتبع لفصيلة الأسبورات فالمري غير مميز تشريحيا (زريق 2009) أما الأهداب فقد لوحظت في مري جميع عينات الدراسة ويبقى الدسام الحلزوني الذي يميز الاسماك الغضروفية عن غيرها من الكائنات الحية وهل هو فعلا صفة بدائية؟؟

الاستنتاجات والتوصيات :

الدراسة النسيجية باستخدام طريقة التلوين هيماتوكسيلين أيوزين جيدة للتمييز بين أنواع النسج المختلفة وأنواع الخلايا المشكلة لهذه النسج ووجود غدد وتحديد نوعها مورفولوجيا فقط أما ماهية افرازها فنحتاج لطرق أدق واستخدام ملونات متخصصة كما أن هذه الدراسة لاتعطي جواب شافي لتساؤلات تطورية حول أصل الأنواع ودرجة القرابة لذلك نوصي باستخدام طرق اكثر تخصصية باستخدام ملونات مناعية لتحديد أكثر دقة لأنواع الخلايا وافرازات الغدد الموجودة في نسيج ما كما نوصي باستخدام تقانات الوراثة الجزيئية في تحديد درجة التشابه و الاختلاف وبالتالي شجرة القرابة للأنواع المدروسة.

المراجع:

- ابراهيم، نهلة – *دراسة نسيجية للقناة الهضمية للخفاش Pipistrillus kuhli* ،مجلة جامعة تشرين، المجلد30 ، عدد 4،2008، ص 59-45 .

- زريق، سيرين، *دراسة تشريحية ونسيجية مقارنة للجهاز الهضمي عند ثلاثة أنواع من الأسماك البحرية السورية لفصيلة Sparidae لتحديد درجة القربى فيما بينها*، رسالة ماجستير، 2009 .

- ALABDULHADI,H.A., *Some comparative histological studies on alimentary tract of Tilapia fish (Tilapia spilurus) and Sea bream (Mylio cuvieri)* Egyptian journal of aquatic research,2005,387-397.

- ARELLANO, J.M., STORCH,V. SARASQUETE,C., *Histological and histochemical observations in the stomach of the Senegal sole , Solea senegalensis* .Histopathol,16,2001 ,511-521.
  Can J Zool,72, 1994,1191–1198.

- CHATCHAVALVANICH,K. MARCOS ,R. . THONGPAN, A. ,POONPIROM,J., ROCHA,E. *Histology of the digestive tract of the freshwater stingray Himantura signifer Compagno and Roberts, 1982 (Elasmobranchii, Dasyatidae)* .Anat Embryol ,211,2006, 507–518

- GALLEGO ,H. J., PASTOR, L.M., CALVO, A. *Histology of the esophagus of the adult frog Rana perezi (Anura: Ranidae),* J Morphol,212(3),1992,191-200.

- GALLEGO, H. J, PASTOR, L.M., *Histology of the mucosa of the oesophagogastric junction and the stomach in adult Rana perezzi*, J Anat, 188,1996,439–444.

- GARGIULO, A.M., CECCARELLI, P., DALL'AGLIO, C., PEDINI, V., *Ultrastructural study of the stomach of Tilapia sp. (Teleostei)* ,Anat Histol Embryol,26,1997,331–336.

- KANGSEN MAI, HAIRUI YU, HONGMING MA, QINGYUAN DUAN ENRIC. GISBERT JOSÉ.L. ZAMBONINO INFANTE AND CHANTAL.L. CAHU A histological study on the development of the digestive system of Pseudosciaena crocea larvae and juveniles, Journal of Fish Biology 67(4),2005, 1094-1106.

- LIQUORI GE, FERRI D, SCILLITANI G., *Fine structure of the oxynticopeptic cells in the gastric glands of the ruin lizard, Podarcis sicula campestris De Betta, 1857*. J Morphol, 243,2000,167–171.

- MOITRA, S. K. & RAY, A. K. *Functional histology of the tubular mucous glands in the stomach of an Indian fresh water Perches, Anabas testudineus, (Bloch)*, J. Zool,Soc., India, 35,1983, 54- 59.

- MURRAY HM, WRIGHT GM, GOFF GP., *A study of the posterior esophagus in the winter flounder, Pleuronectes americanus, and the yellowtail flounder, Pleuronectes ferruginea: morphological evidence for pregastric digestion?* Can J Zool,72, 1994,1191–1198.

- NAGAR,H.K ,KHAN,W.M. ,*The anatomy and histology of the alimentary canal of Mastacembelus armatus (Lacep)*, Springer, Volume 47,1958,173-187.
- PARTO, P., VAISSI, S., SHARIFI, M.,*Histomorphology of digestive tract in two closely related mountain newts (Salamandridae: Neurergus kaiseri and Neurergus microspilotus)*, J. Morphol.Sci, vol.32, no.4, 2015, p. 219-226.

- RAY,A.K.;MOITRA,S.K. ,*On the morpho-histology of the alimentary tract in the Indian climbing perch ,Anabas tastudineus (Bloch),in relation to food and feeding habits* ,Gegenbaurs morph Jahrb, 128, 1982,778-798.

- SHAH RAHMAN,M.& KUMAR SHARMA,D ., *Morphometric, Anatomical and histological features of Gastrointestinal Tract (GIT) of Freshwater Turtle, Pangshura tentoria International* ,Journal of Scientific & Engineering Research, Volume 5, Issue 7, 2014 ,90-94

- SINHA, G.M., *Histo-morphology of the alimentary canal in Indian fresh water teleosts*. Advan Fish Rec., I, 1993,302-365.

- SMITH ,D.M., GRASTY, R.C., THEODOSIOU, N.A., TABIN, C.J., NASCONE-YODER, N.M., *Evolutionary relationships between the amphibian, avian, and mammalian stomachs*, Evol Dev.,6, 2000,348-59.

- SMITH,L.S.,*Digestivefunctions in teleost fishes* , fish nutrition ,2nd ed. (Halver J.E.,ed.), Academic press, London, 1989, 331-421.

- SRIWASTAWA, V. M. S. , *Functional anatomy of digestive organs of fresh water fish Rhynchobdella 76culeate*, (Ham). Part IA, morphology Vesnik Cs. Spol., Zool., 34,1970,129- 135.

- TANDON, K. K. AND GOSWAMI, S. C. , *A comparative study of the digestive system of Channa Species*. Res.Bill.Sci.,19,1968,13-31.

- Unal, G.,Etunkaya, O., Kankaya, E. ,Elp, M. *Histological Study of the Organogenesis of the Digestive System and Swim Bladder of the Chalcalburnus tarichi Pallas*,1811(Cyprinidae),Turk,J Zool, 25,2001,217-228.
- Veira-Lopes, A.D., Pinheiro, N.L., Sales, A., Ventura A, Araújo, F.G., Gomes I.D., Nascimento, A.A., *Immunochistochemical study of the digestive tract of Oligosarcus hepsetus*, World J Gastroenterol, 19,12,2013,1919–1929.

- VERMA,S.R.,TYAGI, M.P,*A comparative histological study of the stomach of a few teleost fishes (part I)*.Gegenbaurs morph Jahrb,120,1974,244-253.

- WEISEL G.F.,*Anatomy and histology of the digestive system of the paddlefish(Polyodon spathula)*,Journal of Morphology, 140,2,1973,243-255.

- WESTERN,J.R.J. ,JENNINGS J.B.,*Histochemical demonstration of hydrochloric acid in the gastric tubules of teleosts using in the vivo Prussian blue technique* .Comp.Biochem ,Physiol, 35,1970 ,879-884.

- WOŁCZUK,K.,NOWAKOWSKA,J.,PŁĄCHOCKI,D.,KAKAREKO,T., *Histological, histochemical and ultrastructural analysis reveals functional division of the oesophagogastric segment in freshwater tubenose goby Proterorhinus semilunaris* ,Zoomorphology,134, 2, 2015, 259–268