جامعة الموصل
كلية التربية للعلوم الصرفة

دراسة تشريحية نسجية وكيميائية نسجية مقارنة للجهاز الهضمي في ثلاثة أنواع من الفقريات تعود لثلاثة أصناف مختلفة

رسالة ماجستير

فاطمة نشوان نذير الجريسي

علوم الحياة / علم الحيوان

بإشراف

الأستاذ المساعد
الدكتور علي أشكر عبد

1439 هـ 2017 م

الخلاصة

تناولت هذه الدراسة مقارنة تشريحية نسجية، كيميائية نسجية لتركيب القناة الهضمية في ثلاثة أنواع من الحيوانات الفقرية مختلفة البيئة والتصنيف وطبيعة الغذاء وهي السلمندر (Salamander، *Neurergus crocatus crocatus cope*)، وطائر القطا (Pin-tailed Sandgrouse، *pterocles alchata*)، والقنفذ (The long-eared hedgehog، *Hemiechinus auritus*)، للتعرف على مدى تأثير الغذاء في التركيب التشريحي، النسجي والكيمياء النسجية للقناة الهضمية لهذه الأنواع باستخدام العديد من الملونات الكيميائية والكيميائية النسجية.

أظهرت النتائج أن القناة الهضمية في الحيوانات الثلاثة تبدأ بالتجويف الفمي الذي يختلف من حيث الشكل الخارجي، وقد ظهر دائري غير محاط بتراكيب صلبة في السلمندر، بينما كان متطأولاً ومحاطاً بمنقار مخروطي أسود اللون في القطا، وأما في القنفذ فقد كان مخروطيَّ الشكل وهو غير محاط بتراكيب صلبة، أما بالنسبة للتركيب الداخلي للتجويف الفمي فإن سقف الفم ظهر املس في السلمندر وحاوي على أخاديد وشقوق في القطا والقنفذ. ويحتوي الفم على اللسان الذي بدا مختلفا من حيث الشكل واللون والطول بين الحيوانات الثلاثة.

ويتخذ المريء شكل أنبوب عضلي يصل بين الفم والمعدة في الحيوانات الثلاثة ويشمل على طيات طولية، الا أنه تميز في القطا بتحوره في المنتصف تقريباً إلى غرفة خزن الطعام التي تعرف بالحوصلة في حين ظهرت المعدة في السلمندر والقنفذ بشكل تركيب كيسي بَيْدَ إنها في القطا ظهرت بشكل مميز، إذ أنها تتألف من جزأين واضحين ومميزين هما المعدة الغدية والقانصة ويفصل بينهما تركيب ضيق يعرف بالبرزخ. وظهرت الأمعاء الدقيقة في الحيوانات الثلاثة بشكل أنبوبي وتشكل الجزء الأكبر من القناة الهضمية وتأخذ أشكالاً ملتفّة ويختلف طولها في الحيوانات الثلاثة، وتتألف الأمعاء الدقيقة في السلمندر من جزء واحد فقط بينما في القطا والقنفذ مؤلفة من ثلاثة أجزاء وهي الإثني عشر، والصائم، واللفائفي. وتُبطِن الأمعاء الدقيقة في حيوانات البحث الثلاثة تراكيب اصبعية تعرف بالزغابات. بينما بدت الأمعاء الغليظة على شكل أنبوب يختلف من حيث الشكل والطول في الحيوانات الثلاثة وكانت مؤلفة من جزء واحد في السلمندر والقطا وهو المستقيم في حين تألفت في القنفذ من القولون والمستقيم وتمتاز بطانة هذه الأجزاء باحتوائها على طيات طولية تزيد من المساحة السطحية، وتمتاز الأمعاء الغليظة في القطا بوجود زوج من الأعأور الكبيرة المميزة في منطقة اتصال الأمعاء الدقيقة بالغليظة. وتنتهي القناة الهضمية في السلمندر والقطا بفتحة مشتركة للجهاز الهضمي والبولي والتناسلي وهي فتحة المجمع بينما تنتهي القناة الهضمية في القنفذ بفتحة المخرج.

أما بالنسبة للنتائج التركيب النسجي، فقد ظهرت القناة الهضمية في حيوانات البحث الثلاثة مؤلفة من أربع طبقات أساسية وهي المخاطية، وتحت المخاطية، والعضلية الخارجية، والبرانية أو المصلية من الداخل إلى الخارج وتختلف هذه الطبقات من حيث المكونات والسمك بين الحيوانات الثلاثة من جهة وبين مناطق القناة الهضمية المختلفة في الحيوان الواحد من جهة أخرى. ويتألف سقف الفم في الحيوانات الثلاثة من طبقة مخاطية مغطاة بنسيج ظهاري حرشفي مطبق، وصفيحة أصيلة وطبقة عضلية تختلف من حيث السمك والمكونات الداخلية بين الحيوانات الثلاثة. وتتميز الطبقة المخاطية في السلمندر باحتوائها على خلايا كأسية، وهي غير موجودة في الحيوانين الآخرين. وتحوي الصفيحة الأصيلة في السلمندر غدداً لعابية منتشرة بكثافة في الجزء الخلفي من سقف الفم وتكون ذات وحدات إفرازية مختلفة الأشكال بينما ظهرت هذه الغدد أقل كثافة منها في القطا والقنفذ، ويحوي سقف الفم في السلمندر والقطا غضروفاً زجاجياً يمثل الهيكل الساند لسقف الفم بينما حلّت العظام محلَ الغضروف في القنفذ.

أما بالنسبة للسان فقد بدا متشابهاً من حيث مظهره العامّ بين الأصناف الثلاثة مع وجود اختلافات في تركيبه بين الأنواع الثلاثة وفي أجزاء اللسان للنوع الواحد، وقد ظهر محاطاً بنسيج ظهاري حرشفي من جميع الجهات يليه للداخل صفيحة أصيلة مؤلفة من نسيج ضام هللي وألياف عضلية ونسيج ساند غضروفي. ويتميز لسانا السلمندر والقنفذ بوجود الغدد اللعابية اللسانية في الجزء الخلفي من اللسان فقط في حين تتجمع الغدد اللعابية اللسانية في الجزأين الأمامي والخلفي للسان في القطا. وظهرت الحليمات اللسانية على سطح اللسان في الأنواع الثلاثة، إلا أن النوع الخيطي هو السائد، في حين اختصت الحليمات المكعبة بالسلمندر والحليمات الفطرية بالقنفذ كما بدت البراعم الذوقية في الحيوانات الثلاثة أكثر انتشاراً في القنفذ ثم القطا.

أما المريء في الحيوانات الثلاثة فقد بدا مؤلفاً من الطبقات الأربع لجدار القناة الهضمية وقد رصدت الدراسة وجود اختلافات في كثافة مكونات هذه الطبقات وفي عدد وطول وسمك الطيات الطولية التي تكونها الطبقة المخاطية، وكذلك وجود الغدد المريئية وكثافتها في أجزاء المريء للحيوان الواحد من جهة وبين الأنواع الثلاثة من جهة أخرى. ومن النتائج المهمة التي لوحظت هي خلو المريء الأمامي في السلمندر من الغدد المريئية إلا أنها منتشرة بكثافة في الجزء الخلفي منه، وتوجد في أجزاء المريء جميعاً للنوعين الآخرين. ومن النتائج المهمة الأخرى التي رصدتها الدراسة في المريء بروز اللوزات المريئية التي ظهرت في مريئي السلمندر والقنفذ في حين لم تظهر في القطا.

وظهرت الطبقة المخاطية للمعدة في الحيوانات الثلاثة مؤلفة من الحروف المخاطية التي تحصر بينها النقر المعدية وكانت مختلفة في شكلها وطولها وسمكها وتفرعها بين الحيوانات

الثلاثة وبين أجزاء المعدة للحيوان الواحد. وامتازت الطبقة المخاطية لقانصة القطا بوجود الكويلين الذي يغطيها من الخارج. كما امتازت الصفيحة الأصيلة بوجود الغدد المعدية السطحية التي ظهرت في الحيوانات الثلاثة إلا أنها تختلف من حيث الخلايا المكونة لها بين حيوانات البحث. وامتازت الطبقة تحت المخاطية في المعدة الغدية للقطا بوجود الغدد المعدية العميقة التي لم تظهر في القانصة، ولا في معدة النوعين الآخرين. وقد أظهرت النتائج أن هذه الغدد تكون غدداً حويصلية نبيبية كبيرة الحجم تشغل معظم جدار المعدة الغدية وهي ذات شكل بيضوي أو مخروطي وتتميز بأنها تنقسم إلى وحدات إفرازية يربطها ببعضها البعض وبتجويف المعدة الغدية نظام قنوي مميز. وتتكون الطبقة العضلية الخارجية من طبقتين الأولى ملساء دائرية والثانية ملساء طولية تختلف في السمك بين الأنواع الثلاثة وكذلك في مناطق المعدة للنوع الواحد، إلا أن هذه الطبقة ظهرت بشكل مميز جدا في قانصة القطا وهي الطبقة المميزة للقانصة ولذلك تسمى أيضاً بالمعدة العضلية وهي تشكل معظم جدار القانصة وتساعدها في الهضم الميكانيكي.

أما بالنسبة للأمعاء الدقيقة فقد ظهرت أيضاً مكونة من الطبقات الاربع لجدار القناة الهضمية، واختلفت هذه الطبقات من حيث مكوناتها، وكثافة هذه المكونات، وترتيبها بين مناطق الأمعاء الدقيقة في الحيوان الواحد من جهة وبين حيوانات البحث الثلاثة من جهة أخرى. إلا أن الطبقة المخاطية، وفي حيوانات البحث الثلاثة تميزت بتكوين تراكيب إصبعية الشكل وتعرف بالزغابات التي تختلف بدورها من حيث الشكل، والطول، والعدد، والسمك والمكونات بين أجزاء الأمعاء الدقيقة بين حيوانات البحث وكذلك بين أجزاء الأمعاء للحيوان الواحد.

وامتازت الزغابات في الإثني عشر للسلمندر بأنها ذات أشكال وأطوال وأسماك مختلفة، في حين ظهرت هذه الزغابات مخروطية الشكل في القطا وورقية الشكل في القنفذ، وتكون هذه الزغابات في الحيوانات الثلاثة مغطاة بنسيج ظهاري عمودي بسيط في الحيوانات الثلاثة تتخلله خلايا كأسية يختلف عددها بين حيوان وآخر إلا أنها اكثر عدداً في القنفذ. وامتازت الصفيحة الأصيلة للإثني عشر في السلمندر بخلوها من الغدد المعوية التي تعرف أيضاً بـ (بخبايا ليبركن) وقد ظهرت مميزة في النوعين الآخرين. أما بالنسبة للطبقة العضلية الخارجية فقد ظهرت مماثلة في الحيوانات الثلاثة في حين أنها مكونة من طبقتين الأولى دائرية والثانية طولية وتختلف في السمك بين الحيوانات الثلاثة وتتكون هذه الطبقة من ضفائر عصبية وأوعية دموية ولمفأوية. وقد لوحظ وجود زغابات في الجزء الخلفي من الأمعاء الدقيقة (الصائم واللفائفي) تختلف بالشكل في السلمندر وظهرت بشكل واحد وهو الشكل الإصبعي في حين تعدد الأشكال في القطا ففضلاً عن الشكل المخروطي ظهر الشكل المفصص والهراوية والمتفرعة بينما

ظهرت زغابات هذا الجزء في القنفذ مماثلة تقريباً لما ظهرت عليه في الإثني عشر. كما انعدمت الغدد المعوية في هذا الجزء في السلمندر في حين كانت هذه الغدد قليلة نسبيا في القطا وظهرت هذه الغدد بكثرة في القنفذ إلا أنها أقل مما ظهرت عليه في الإثني عشر. ومن النتائج المميزة والمهمة التي ظهرت في لفائفي القطا وجود العقد اللمفأوية داخل الزغابات وأسفلها وتشغل معظم جدار اللفائفي في مناطق تواجدها وقد ظهرت هذه العقيدات في صائم القطا أصغر حجماً وأقل إنتشاراً بَيْدَ أنها ظهرت بشكل كتل كبيرة الحجم في القولون وقد شغلت أغلب أجزاء جداره.

أما بالنسبة للمستقيم فقد ظهرت الطبقة المخاطية بشكل طيات طولية ذات اشكال مختلفة بين الحيوانات الثلاثة، إذ ظهرت هراوية الشكل في السلمندر ومخروطية في القنفذ وتتفرَع متخذةً شكلاً شجرياً بينما كانت هذه الطيات ذات شكل زغابي في القطا وانعدمت الغدد المستقيمية في السلمندر بينما ظهرت هذه الغدد على شكل غدد إنبوبية بسيطة في القطا ومتفرعة في القنفذ كما امتاز المستقيم في القطا بوجود العديد من العقيدات اللمفية.

اما بالنسبة للأعور الذي ظهر في القطا ولم يظهر في النوعين الآخرين، فقد لوحظ أنه من النوع المعوي وكان ذا تركيب مماثل لتركيب جدار الأمعاء الدقيقة من حيث الزغابات وتكوينها وكذلك بالنسبة للغدد المعوية التي ظهرت فيه.

وأتخذ جدار المخرج في السلمندر والقطا شكل طيات طولية بينما بدا في القنفذ مماثلاً لتركيب سقف الفم وكانت طياته المخاطية ضحلة نسبياً بالمقارنة مع النوعين الآخرين، وكان النسيج الظهاري المغطي للطيات عمودياً بسيطاً في السلمندر والقطا تتخلله العديد من الخلايا الكأسية في حين كان هذا النسيج حرشفياً مطبقاً في القنفذ. وامتازت الصفيحة الأصيلة في القطا والقنفذ بوجود الغدد المخرجية وتحاط مكونات الصفيحة الأصيلة بالطبقة العضلية الخارجية التي يختلف سمكها بين الحيوانات الثلاثة إلا أنها تميزت في القنفذ بأنها كانت ثلاثية الطبقة الأولى والثالثة دائرية بينما كانت الوسطى طولية، كما تمتاز الصفيحة الأصيلة للمخرج في القطا بوجود عقيدات لمفية منتشرة بين مكونات الصفيحة.

وقد أظهرت النتائج الكيميائية النسجية أن المواد المخاطية والمتعادلة والمكبرتة منتشرة بشكل كثيف في معظم أجزاء القناة الهضمية للأنواع الثلاثة مع اختلاف في انتشارها بين الحيوانات الثلاثة من جهة وفي أجزاء القناة الهضمية المختلفة للحيوان الواحد من جهة أخرى. وقد أظهرت مكونات سقف التجويف الفمي ألفة موجبة لملونات PAS و AB pH1 و AB pH2.5 وكانت شدة تفاعلها أكثر الفة في السلمندر منه في النوعين الآخرين بينما كانت ألفة اللسان لهذه التقنيات معتدلة إلى ضعيفة في السلمندر وشديدة التفاعل في القطا وخفيفة الألفة في الجزء الأمامي من لسان القنفذ وسالبة في الجزء الخلفي منه.

في حين أبدتْ مكونات المريء في السلمندر ألفة موجبة معتدلة مع تقنية PAS وشـــديدة مع AB وكانت شديدة جداً في الغدد المريئية. كما كانت شديدة الألفة في مريء القطا وحوصلته للملونات الكيميائية النسجية جميها بينما كانت الألفة معتدلة لهذه الملونات في القنفذ. أمـــا معـــدة السلمندر فقد أظهرت تفاعلاً موجباً معتدلاً مع PAS و AB بنوعيها بينما كان هـــذا التفاعـــل موجباً شديداً في المعدة الغدية للقطا وسالب الألفة في القانصة للحيوان نفسه بينما وكـــان هـــذا التفاعل شديداً جداً في أجزاء معدة القنفذ.

وأظهر الإثني عشر واللفائفي في السلمندر تفاعلاً موجباً معتدلاً مع الملونـــات الكيميائيـــة النسجية بينما في القطا كان التفاعل موجب شديد في الإثني عشر ومعتدلاً في اللفائفي والصـــائم وقد ظهر التفاعل الكيميائي النسجي موجباً معتدلاً في الإثني عشر وموجباً شديداً فـــي اللفـــائفي والصائم، وكذلك أظهر المستقيم في السلمندر والقطا تفاعلاً موجباً معتدلاً مع ملونـــات PAS و AB بنوعيها بينما كان هذا التفاعل شديداً في القولون والمستقيم للقنفذ. وأظهرت مخاطية الأعور في القطا تفاعلاً موجباً شديداً مع الملونات الكيميائية النسجية مما يدلّ على فعالّيتـــه الإفرازيـــة الشديدة وتفاعله المعتدل في الغدد المعوية. أما فتحة المخرج في السلمندر فقد أظهـــرت تفـــاعلاً موجباً شديداً للخلايا الكأسية فيه بينما لم تظهر خلايا المخرج في القطا أي تفاعل مع الملونـــات الكيميائية النسجية في حين أظهرت مكونات المخرج في القنفذ تفاعلاً موجباً شديداً مع الملونات الكيميائية النسجية مما يدل على فعاليتها الأيضية الكبيرة.

واستنتجت الدراسة الحالية أنّ تركيب القناة الهضمية في الأنواع الثلاثة تتضّمنْ تحورات تشريحية ونسجية تتلائم مع طبيعة هذه الحيوانات، والبيئة التي تعيش فيها مما يســـاعدها علـــى استفادتها من نوعية الغذاء وكميته الذي تتنأوله في اثناء حياتها اليومية.

Abstract

The Present study includes comparison between the anatomical, histological and histochemical features of digestive canal in three vertebrates that differ in their environment, classification and nutrition nature which are the Salamander *Neurergus crocatus crocatus*, Pin-tailed sandgrouse *Pterocles alchata* and the long –eared hedgehog *Hemiechinus auritus* to know the effect of the food on the anatomical, histological and histochemical features of the digestive canal of these species.

The structures of the digestive canal in the three species have the same essential design where the digestive canal starts by the oral cavity which differ in the external shape. The oral cavity in the salamander is spherical and isn't surrounded by skeletal structure and it is elongated in the sandgrouse and surrounding by black conical beak whereas it was conical and isn't surrounded by skeletal structure in hedgehog.

The roof of mouth is smooth in salamander and has clefts and grooves in the sandgrouse and hedgehog. The tongue is located in the lining of the mouth and differs in the shape, color and length among the three species.

The esophagus is long tube connecting between the mouth and the stomach in the three species and it has longitudinal folds, in the sandgrouse, it modified in its middle to storage chamber known as crop.

The stomach is as pouch in shape in the salamander and hedgehog whereas it divided into two special and clear portions proventriculus and gizzard in the sandgrouse, separated by the isthmus. The small intestine was tubular and constituted most of the digestive canal and it formed rolls that differ in its lengths among the three species. The small intestine composed from one part in the salamander whereas in the sandgrouse and hedgehog composed of duodenum, jejunum and ileum. Also, the small intestine in the three species was lined by villi. The large intestine also was tubular and differs in shape and length among the three species, and consisted from rectum in the sandgrouse and salamander and from rectum

and colon in the hedgehog. This part is lined by longitudinal folds that increase the surface area. The large intestine in the sandgrouse characterized by presence of pair of large and distinctive ceca in the small and large intestine junction. The digestive canal in the salamander and sandgrouse ended by cloaca which is a common opening of the digestive, urinary and reproductive systems, while it ended in the hedgehog by the anus.

Histologically, the digestive tract of the three animals is composed of four basic layers called mucosa, submucosa, muscularis externa and adventitia or serosa. These layers are differed in the components and thickness among the three species and in the different regions of the digestive canal of the same species. The roof of mouth consisted from mucosa covered by stratified squamous epithelium, lamina properia and muscular layer, these layers differed in the components and thickness among the three species. The mucosa of the salamander contained goblet cells which absent in the other two species, also the lamina properia of the salamander contained salivary glands which spread heavily in the backward of the mouth roof, these glands had secretory units that differed in their shapes, while these glands appeared as of less density in the sandgrouse and hedgehog also, the mouth roof in the salamander and sandgrouse contained hyaline cartilage which represent the support skeleton while it is replaced by bone in the hedgehog. The tongue has the same essential design with presence of differences in its structure among the species and in the different parts of the tongue in the same species. The tongue in the salamander and hedgehog characterized by presence of lingual salivary glands in the root of tongue only, while it aggregated in the apex and root of the tongue of sandgrouse. The lingual papillae are noticed in the surface of the tongue in the three species but the filiform papillae is the predominant type, while the cuboidal papillae appeared in the salamander and fungiform papillae appeared in the hedgehog. The test buds are appear

in the three species but were more they spread in the hedgehog than in the sandgrouse.

The esophagus in the three species consisted from four layers that composed the wall of the digestive tract, these layers differed in the their components density and the number, length and thickness of the longitudinal folds which formed by the mucous layer as well as the presence of the esophageal glands and their density in the different regions of the same species. From the important results that noticed in the salamander is absence of the esophageal glands from the front esophagus but these glands are heavily spread in rest of the esophagus and in the all parts of the esophagus of the other species. Also, from the important results that noticed in the esophagus of the salamander and hedgehog is presence of esophageal tonsils which are absent in the sandgrouse.

The mucous layer of the stomach in the three species consisted from mucous ridges which differed in regions of the stomach in the same species. The mucous layer of the gizzard in the sandgrouse characterized by presence of the koilin which it covered it from outside. The lamina propria of the stomach in the three species contained superficial gastric glands that differed in cells that form these glands among the three species. The submucous layer in the sandgrouse characterized by presence of deep gastric glands which absent in the gizzard and in the other two species. These glands were large vesicular-tubular glands and it composed most of the proventriculus wall and it had oval or conical shape that divided to secretory units which connected to each other by special canalization system. The muscularis externa consisted from two secondary layers of smooth muscles, the first is circular and the second is longitudinal, these two layers differed in the thickness among the three species and also in the different regions of the stomach of the same species, but this layer is very special in the gizzard of the salamander and it was characterized the gizzard (also called ventriculus) which helped in the mechanical digestion.

The small intestine in the three species also composed from four layers of the digestive tract wall, these layer are differ in their compounds and the density of and arrangement of these compounds in the different regions of the small intestine of the same animal and also among the three species. The mucous layer in the three species characterized by formed fingerlike structures called villi, these villi differ in their shape, length, number, thickness and their compounds in the different regions of small intestine of the same species and among the three species.

The duodenum villi in the salamander characterized by their different shape, length and thickness, whereas they are conical in sandgrouse and foliate form in the hedgehog. The villi in the three species covered by simple columnar epithelial penetrated by goblet cells that differ in their number among the three species but its supernumerary in hedgehog. The lamina propria in the salamander duodenum is free from intestinal glands which also called Lieberkuhkn's crypts and these glands appeared distinctively in the other two species. The muscularis externa of the duodenum was similar in the three animals and composed from two layers, the first was circular while the second is longitudinal, these secondary layers differ in their thickness among the three species. This layer also contained nerve plexiform and blood and lymphatic vessels.

The villi of the rest of small intestine (jejunum and ileum) differed in their shape than in duodenum. In the salamander are fingerlike villi, in sandgrouse as well as to conical type. There are lobular and forked, while, in hedgehog, the villi were look like their shape in the duodenum. Also, the intestinal glands don’t appear in this part of small intestine of salamander, whereas, they are little in this sandgrouse and they are numerously in hedgehog but not more than in duodenum. From the important and special results that appear in the ileum of sandgrouse is presence of lymphatic nodules in and under the villi and constitute most of the ileum wall. Also appeared in the sandgrouse jejunum but they are smaller and less spread

than ileum. These lymphatic nodules also appeared in colon as a large aggregation that constituted the most of the colon wall.

In the rectum, the mucous layer appeared as longitudinal fold that different shapes among the three species, these folds are club in shape in salamander, conical, and budding as tree in shape in hedgehog and it look like villi in sandgrouse. The rectal glands are absent in salamander, simple tubular in sandgrouse and forked in hedgehog. The rectum in sandgrouse characterized by presence of numerous of lymphatic nodules.

The cecum, which appear in sandgrouse and absent in the other two species, is intestinal type and had villi and intestinal gland like that appeared in small intestine.

The cloaca wall in the salamander and sandgrouse have longitudinal folds while its structure in hedgehog similar to mouth roof structure and its mucous folds relatively shallow comparably with the other two species, the epithelial tissue that covered these folds is simple columnar penetrated by numerous goblet cells in salamander and sandgrouse while it is stratified squamous in hedgehog characterized by presence of anal glands. The lamina propria compounds in the three species surrounded by the muscularis externa which differ in its thickness among the three species by its specialized in hedgehog into three secondary layers the first and the third are circular while the middle is longitudinal. Also, the lamina propria of sandgrouse characterized by presence of lymphoid nodules different between the lamina propria compounds.

Histochemical techniques showed that the neutral and sulfuric mucus substances were diffuse densely in most of digestive tract regions with different densities among the three species. The mouth roof compounds showed positive reaction with PAS, AB pH1 and AB pH2.5 stains, the reaction severity was stronger in salamander than other two species, while, the tongue is moderate to weak to these stains in salamander and very strong reaction in sandgrouse and light reaction in the apex of hedgehog tongue and negative in the root of tongue.

The esophagus compounds in salamander showed moderate positive with PAS and strong with AB and very strong in esophageal glands, while it very strong reaction in esophagus and crop in sandgrouse with all histochemical stain and moderated in hedgehog. The stomach showed moderate positive reaction in salamander with PAS and AB types and strong positive in proventriculus and negative in gizzard of sandgrouse, while the stomach in hedgehog show very strong positive reaction. The duodenum and ileum in salamander show moderate positive with histochemical stains, while it is very strong reaction in duodenum of sandgrouse and moderate in jejunum and ileum, whereas, the duodenum of hedgehog show moderate positive stain and it is very strong in jejunum and ileum. Also, the reaction of salamander and sandgrouse show moderate positive with PAS and AB types, while the reaction is very strong in colon and rectum of hedgehog. The mucosa of cecum in sandgrouse show strong positive reaction with histochemical stains which indicate to secretion activity and moderated in intestinal glands. The anus of salamander show strong positive reaction for the goblet cells, while, the anus of sandgrouse doesn't show any reaction with histochemical stains, the anus of hedgehog show strong reaction with stains which indicated to its high metabolic activity.

The present study conclude that the structure of digestive canal in the three species which have anatomical and histological modulation conforms with the nature of these animals and the environment where they live, they help to benefit from quality and quantity of food intake during their daily life.

University of Mosul
College of Education
For Pure Science

Comparative Histoanatomical and Histochemical Study of the Digestive System for Three Vertebrate Species of Differ Classes

Fatima Nashwan Nather Al-Jeraisy

M.Sc. Thesis

In

Biology / Zoology

Supervised By

Assistant Professor

Dr.Ali Ashgar Abed

2017 A.D. 1439 A.H