دراسة الوصف المظهري والتركيب النسجي للكلية في الخفاش الكحلي (*Pipistrella kuhlii*)

نصير مرزة حمزة سعد حمد عبد الطيف حسين عبد المنعم داوود
جامعة كربلاء/ كلية التربية للعلوم الصرفة
بحث مستل من أطروحة دكتوراه للطالب نصير مرزة حمزة

الخلاصة
هدفت الدراسة الحالية التعرف على الوصف المظهري والتركيب النسجي في الخفاش الكحلي *Pipistrella kuhlii* أظهرت نتائج الدراسة التشريحية المقارنة أن الكلية في الخفاش الكحلي تكون بهيئة تركيب صغير صلد يشبه حبة الفاصوليا ذو لون احمر قاني، وتتموضع الكلى في النصف الأمامي للتجويف البطني تحت الحجاب الحاجز، وتستقر على وسادة دهنية وتكون محاطة بمحفظة شفافة من النسيج الضام، واظهر متوسط وزن الكلية ارتباطاً معنوياً طردياً عند مستوى ($P<0.01$) مع وزن الجسم.وأظهرت نتائج الدراسة النسجية أن نسيج الكلية في الخفاش الكحلي تتميز إلى منطقتي قشرة ولب وتشغل القشرة مساحة صغيرة من نسيج الكلية مقارنة بما يشغله اللب، ويظهر نسيج القشرة حاوياً على كبيبات تتوزع بشكل كثيف في مناطقها القريبة من اللب بينما تكون اقل كثافة في جزئها المحيطي، أما منطقة اللب فتحوي مقاطع للقطع النحيفة والسميكة لعروة هنلي فضلا عن مقاطع للنبيبات الجامعة التي تكَون تراكيب شعاعية تعرف بالأشعة اللبية,كما أظهر الفحص النسجي أن الوحدة الكلوية في كلى تتكون من كبيبة محاطة بمحفظة بومان وكلاهما يشكلان جسيمة كلوية تتصل بجزئها القريب بالنبيب الملتوي الداني والذي يؤدي إلى عروة هنلي التي تتميز إلى قطعة نحيفة واخرى سميكة والاخيرة تتصل بالجزء الاخير من النبيب والمتمثل بالنبيب الملتوي القاصي والذي بدوره يتصل بالنبيب الجامع, كما أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن نبيبات الكلية في الخفاش الكحلي ذات بطانة ظهارية متماثلة ممثلة بنسيج ظهاري مكعب بسيط يستند إلى غشاء قاعدي, وتكون سطوح الخلايا الظهارية المبطنة للنبيب الملتوي الداني ذات حافة فرشاتيه في حين تخلو سطوح الخلايا الظهارية المبطنة للنبيب الملتوي القاصي من الحافة الفرشاتية. وتميزت عروة هنلي في الخفاش الكحلي بكون القطعة النحيفة منها ذات بطانة من نسيج ظهاري حرشفي في حين تكون القطعة السميكة ذات بطانة من نسيج ظهاري مكعبي, كما أظهر الفحص النسجي أن النبيبات الجامعة تكون مبطنة بنسيج ظهاري مكعبي بسيط.

Abstract
The present study aimed to investigate the morphological description and histological structure of the kidney in(*Pipistrella Kuhlii*) ,The comparative anatomical study revealed that kidney in *Pipistrella kuhlii* represented by a small solid structure bean like with dark red color. It is situated within the anterior half of the body cavity under the diaphragm, rested on the adipose connective tissue and surrounded by clear connective tissue capsule.
The results of histological study revealed that kidney tissue in bat differentiated into cortex and medulla, and the cortex occupied small area incomparison with medulla area. The cortex contains glomeruli distributed in high numbers at the regions near the medulla while they were less in their number at the peripheral region. On the other hand the medulla contains sections of thick and thin segments of Henle's loop in addition to the sections of collecting tubules which forms the medullary rays. The histological examination showed that the nephron of kidneys in bat consist of urinary corpuscle (Glomerulus and Bowman's capsule) connected with the proximal convoluted tubule (PCT) which lead to Henle's loop. Henle's loop represented by thin and thick segment and lead at its posterior end to distal convoluted tubule (DCT). It is important to note that Henle's loop not represented in turtle and frog nephrons.Results of the present study revealed that kidney tubules of bat have the epithelial lining represented by simple cuboidal epithelium rested on basement membrane. The free surface of the lining epithelial cells in (PCT) had brush border while such border not appeared in (DCT). Histological examination also showed that collecting tubules of bat's kidney lined by simple cuboidal epithelium .

المقدمـــــــة Introduction
يلعب الجهاز الإبرازي في الفقريات دوراً حساساً في اقتصاديات الجسم، وفشل هذا الجهاز ممثلاً بفشل الكلية يعني الموت، والكلى في هذا الصدد في نفس أهمية القلب والرئتين والكبد. وعمل الكلية يمثل جزءاً من كثير من العمليات المتشابكة التي تحافظ على ثبات الوسط الداخلي للجسم (ثبات البيئة الداخلية للجسم). ومع هذا فأن مشاركة الكلية في هذا العمل النظامي يعد عملاً كبيراً مضافاً إلى

عملها في إزالة العديد من المواد الضارة التي تتناولها الحيوانات عن قصد أو من دون دراية في أثناء الأكل أو الشرب أو التنفس (1). وقد تشد الانتباه الطريقة التي تؤدي بها الكلى وظائفها ، فهذه الأعضاء الصغيرة التي لا تشكل أكثر من 0.5% من وزن الجسم في الانسان على سبيل المثال, تستقبل حوالي 25% من الضخ الكلي للقلب، والذي يصل إلى 2000 لتر من الدم تقريباً في اليوم الواحد، ويمر هذا الفيض من الدم في تراكيب نبيبية خاصة يطلق عليها بالوحدات الكلوية (النفرونات) والتي يصل عددها حوالي مليونين من الوحدات الكلوية في كليتي الإنسان وكل واحدة منها تمثل وحدة إخراجية دقيقة تتكون من مرشح يعمل بالضغط الكبيبي (الكبيبية والنبيب البولي) (2). والكلى في الفقريات على اختلاف أنواعها لها خطة بناء متماثلة، فهي بشكل عام تتألف من كتلة متراصة من النبيبات تتموضع ظهرياً ضمن التجويف الجسمي وعلى جانبي العمود الفقري، وبرغم هذا التماثل التكويني فأن الكلى تظهر اختلافاً في تفاصيل البناء التشريحي بدءاً من الأسماك الأولى (أولى الفقريات) وصولاً إلى الإنسان، ويتضح هذا الاختلاف في عدد وترتيب الكبيبات وتعقيدات النبيبات الكلوية بأجزائها المختلفة, ومن حيث التكوين فأن الكلى في الفقريات تنشأ من الحروف البولية ضمن النسيج البولي التناسلي، إذ تتميز في الجزء القحفي (الأمامي) من الحرف البولي الكلية الأولية (Pronephros) وهذه الكلية في الغالب تمثل مظهراً انتقالياً إذ تزاح من قبل الكلية المتوسطة خلال مراحل التكوين الجنيني ألا أنها قد تكون عاملة في القليل من بالغات الأسماك، أما الكلية المتوسطة (Mesonephros) فأنها تنشأ في الجزء الوسطي من الحافة أو الحرف البولي وهي تكون عاملة في اللاسلويات البالغة (الأسماك والبرمائيات) في حين تمثل مظهراً انتقالياً في السلويات (الزواحف والطيور واللبائن) حيث تحل محلها الكلية البعدية (Metanephros) والتي تمثل الكلية الأكثر تطوراً وكفاءةً في الفقريات (3).درست الكلى في العديد من الفقريات ومن نواحي مختلفة منذ أمدٍ ليس بالقريب، فقد درس التكوين الجنيني للكلى من قبل العديد من الباحثين (4), ودرست الكلى تشريحياً ووظيفياً في فقريات مختلفة (6,5) كما درست نسجياً وكيمونسجياً من قبل العديد من الباحثين (8,7).

أوضحت مراجعة المصادر أن الدراسات المتعلقة بالكلى بصورة عامة في الفقريات الموجودة في البيئة العراقية قليلة نسبياً، فقد تناولت عدد من الدراسات الكلى في الأسماك العراقية من بينها دراسة (9) الذي درس التكوين الجنيني للكلية في الكارب الاعتيادي (*Cyprinus carpio*)، ودراسة (10) التي درست التكوين الجنيني والتركيب النسيجي للكليتين الأمامية والخلفية في سمكة البعوض (*Gambusia affinis*)، ودراسة (11) الذي أجرى دراسة مقارنة للكليتين في نوعين من الأسماك العظمية واسعة التحمل للملوحة (سمكة الجري اللاسع *Heteropneustes fossilis)* وسمكة البعوض (*Gambusia affinis*))، ودراسة (12) التي درس فيها التغيرات النسجية الموسمية في كلية الجمل وحيد السنام (*Camelus dromedaries*) في وسط العراق، ودراسة (13) التي أجرت دراسة تشريحية ونسجية مقارنة لكلى الفأر (*Mus musculus*) وخنزير غينيا (*Cavia procellus*),إن مراجعة الدراسات أظهرت الحاجة إلى المزيد من عناية الباحثين العراقيين بهذا الجانب لما تشكله الكلية من أهمية في الفقريات كافة وبضمنها الانسان، وهذا شكل حافزاً لأجراء الدراسة الحالية التي أخذت بالحسبان دراسة الوصف الشكليائي والتركيب النسجي للكلية في الخفاش الكحلي، وقد اختيرهذا النوع بحيث يقدم صورة عن الوصف الشكليائي والتركيب النسجي للكلية البعدية في الثدييات.

المواد وطرائق العمل Materials and Methods

أجريت الدراسة الحالية للتعرف على الوصف الشكليائي والتركيب النسجي للكلية بالخفاش الكحلي (*Pipistrella kuhlii* Kuhl,1819) كمثال لصنف اللبائن (Mammalia) .

جمع العينات:

يعد الخفاش من الحيوانات اللبونة التي تمتلك قدرة عالية على الطيران ،إذ تحورت أطرافه الأمامية من الإصبع الثاني إلى الخامس إلى إستطالات عظمية تساهم في دعم غشاء جلدي رقيق يستخدم في عملية الطيران, بينما بقي الإصبع الأول (الإبهام) قصير وله مخلب يساعد الحيوان في عملية التعلق العاصي (1989) وبذلك تطلب صيد الحيوان استخدام شباك من القماش المشبك اسطوانية الشكل ذات قطر (50 cm) تربط بذراع خشبي بطول (1.5 m) شكل (1) إذ تسلط الشبكة على الحيوان وهو في وضع التعلق بالكهوف الموجودة في منطقة قصر الأخيضر التي تبعد بحدود (50 km) غربي مدينة كربلاء المقدسة.

شكل(1) شبكة صيد الخفاش الكحلي من منطقة قصر الأخيضر

تصنيف العينات:
تم تصنيف عينات الدراسة بأستخدام المفاتيح التصنيفية المتوفرة(14), وتم تأكيد التصنيف من قبل مركز بحوث ومتحف التاريخ الطبيعي / جامعة بغداد، بموجب كتابهم ذي العدد (1022) في (2011/12/8).

الدراسة المظهرية (الشكليائية):
تطلبت الدراسة الشكليائية والنسجية للكلية أجراء عملية تشريح للحيوانات موضوع الدراسة وكالاتي :- تم تخدير الحيوان باستخدام مادة الكلوروفورم وبالطريقة المفتوحة (Open method) التي تتضمن وضع الكلوروفورم على القطن بالقرب من انف الحيوان ومن خلال الاستنشاق الذاتي (Autoinhalation)، بعدها وضع الحيوان داخل صحن التشريح وثبت بدبابيس إذ كانت الجهة البطنية للأعلى وعمل ثقب صغير في وسط المنطقة الجلدية البطنية في منطقة الارتفاق العاني، ثم عمل شق طولي ابتداء منه حتى منطقة القص ثم اتبع هذا الشق بشقين ابتداء من الثقب وحتى تمفصل الطرفين الأماميين، ثم أزيلت الأحشاء الخارجية وعضلات المنطقة البطنية (15) وذلك لمعاينة مكونات الجهاز الإبرازي وتحديد موقعها ضمن التجويف الجسمي فضلاً عن دراسة شكليائها بعدها أزيلت الكليتين والحالبان والمثانة وتم حساب بعض القياسات ومنها طول الكلية اليمنى واليسرى كلاً على حدة بأستخدام (Vernia) (16) كما تم حساب وزن الكليتين باستخدام ميزان حساس وحفظت المكونات في محلول بوين للدراسة النسجية، شكل(2).

شكل (2) تشريح الخفاش الكحلي *Pipistrella kuhlii*(إزالة جلد الجهة البطنية لتحديد منطقة القطع)

الدراسة النسجية (تحضير الشرائح المجهرية):حضرت شرائح البرافين تبعاً للطريقة التي وصفها (17) وكالاتي:

1. تثبيت العينات (Sample Fixation)
ثبتت الأجزاء المراد دراستها نسجيا والمتمثلة (بالكلية) باستخدام محلول بوين المائي (Aqueous Bouin's fluid) ولمدة (24 ساعة) والمحضر على وفق طريقة (18) وكما مبين أدناه:-

ت	المادة	الكمية
1	محلول حامض البكريك المائي المشبع Saturated Aqueous Picric Acid	75 مل
2	فورمالين Formalin تركيز 40 %	25 مل
3	حامض الخليك الثلجي Glacial Acetic Acid	5 مل

2. الغسل (Washing):- بعد انتهاء فترة التثبيت غسلت العينات بكحول أثيلي (70%) ولمرات عدة للتخلص من بقايا المثبت ثم حفظت بقناني زجاجية ذات غطاء محكم تحوي كحول أثيلي بتركيز(70%).

3. الإنكاز(Dehydration):- مررت النماذج بعد الغسل بسلسلة متصاعدة من الكحول الأثيلي بدءاً بتركيز (70% ,80% ,90%,100% ,100%) ولمدة ساعة ونصف لكل تركيز .

4. الترويق (Clearing) روقت العينات بتبديلين من (Xylene) ولمدة نصف ساعة لكل تبديل.

5. التشريب والطمر (Infiltration and Embedding)
وضعت العينات بمزيج من شمع البرافين شركة (Histo line) درجة انصهاره ($60\ C^o$) مع الزايلين بنسبة(1:1 ml) ولمدة نصف ساعة ووضعت في فرن درجة حرارته ($60\ C^o$)، وشربت العينات بشمع البرافين وعلى مرحليتين ولمدة ساعتين لكل تمريره، وأخيرا طمرت العينات بنوعية الشمع نفسهَ داخل قوالب خاصة.

6. التشذيب والتقطيع (Trimming and cutting)
شذبت قوالب الشمع الحاوية على النماذج بمشرط حاد وثبتت على حامل خشبي وقطعت النماذج باستخدام المشراح الدوار شركة (Histo line) بسمك (5 µm) ، ثم نقلت المقاطع إلى حمام مائي بدرجة ($40\ C^o$) لغرض تسطيح النسيج ، ووضعت الأشرطة على شرائح زجاجية تحتوي على طبقة خفيفة من اح ماير(Mayer's Albumen) المحضر وفق طريقة (19) وكالاتي:

ت	المادة	الكمية
1	ألبومين جاف (Albumen Dried)	5 غم
2	كلوريد الصوديوم	0.5 غم
3	ماء مقطر	100 مل
4	كليسرين	50 مل
5	بلورات الثايمول	0.5 غم

7. التلوين (Staining) استخدمت الملونات الآتية للدراسة النسجية و الكيميو – نسيجية :-

أولاً :- ملون هارس هيماتوكسلين (Harri's Hematoxylin Stain) لإظهار البنيان النسجي للمقاطع بشكل عام والمحضرة على وفق طريقة (17) وكالاتي:

ت	المادة	الكمية
1	مسحوق الهيماتوكسلين	2.5 غم
2	كحول اثيلي مطلق	25 مل
3	شب البوتاسيوم $AIK(SO_4)_2.12H_2O$ أو شب الأمونيا $NH_4AI(SO_4)_2.12H_2O$	50 غم
4	ماء مقطر دافئ	500 مل
5	أوكسيد الزئبقيك الأحمر(Red Mercuric oxide)	1.25 غم
6	حامض الخليك الثلجي(Glacial Acetic acid)	20 مل

أذيب الهيماتوكسلين بالكحول المطلق ثم أضيف إلى الشب المذاب بالماء المقطر الدافئ وضع المزيج على النار حتى الغليان ثم أضيف إليه أوكسيد الزئبقيك الأحمر، برد مباشرةً بوضع الدورق الذي يحوي المزيج في الماء البارد وأضيف إليه حامض الخليك الثلجي ورشح الخليط قبل الاستعمال.

ثانياً : ملون الأيوسين (Eosin Stain)

حضرت وفقاً لطريقة (17) وكالاتي :-

ت	المادة	الكمية
1	مسحوق الأيوسين	1غم
2	الكحول الأثيلي تركيز 70%	99 مل
3	حامض الخليك الثلجي (Glacial Acetic acid)	1 مل

أذيب الأيوسين في الكحول بشكل جيد ثم أضيف إليه حامض الخليك الثلجي ورشح قبل الاستخدام في اليوم التالي.

ثالثاً: ملون شف فوق ايودي (Periodic acid Schiff Stain (PAS))

لتلوين الغشاء القاعدي للجسيمات الكلوية والنبيبات الدانية والقاصية إضافة إلى إظهار الحبيبات الإفرازية في سايتوبلازم الخلايا قرب الكبيبة في الغلالة الوسطى لجدار الشرين الوارد حضرت وفقاً لطريقة (17) وكالاتي :

ت	المادة	الكمية
1	الفوكسين القاعدي (Basic fuchian)	1 غم
2	ماء مقطر مغلي	100 مل
3	حامض الهيدروكلوريك 1N(HCL)	20 مليلتر
4	ثنائي سلفات الصوديوم أو البوتاسيوم $(K_2S_2O_5)$ أو $(Na_2S_2O_5)$	2 غم
5	الفحم المنشط	2غم

يغلى الماء المقطر ويذوب فيه الفوكسين القاعدي بشكل جيد، يبرد إلى درجة حرارة ($60\ C^o$) ويرشح بعد ذلك، يضاف إليه حامض الهيدروكلوريك ثم سلفات الصوديوم ويحفظ المحلول لمدة (24 h) في مكان مظلم، يضاف إليه الفحم المنشط ويرج بشكل جيد لمدة بضع دقائق ويرشح بعد ذلك.

لونت الشرائح بإتباع طريقة هيوماسون (19) وعلى مرحلتين وكالاتي :-

A. الصبغ باستخدام الهيماتوكسلين والأيوسين :-

1. أزيل الشمع من الشرائح باستخدام الزايلين وعلى مرحلتين ولمدة (5 min) لكل مرحلة ثم مررت سلسلة تنازلية من الكحول الاثيلي ابتداءً من (100% , 100% , 90 %, 80% , 70%) ولمدة دقيقتين لكل تركيز وغسلت بالماء المقطر.
2. وضعت الشرائح الزجاجية في ملون الهيماتوكسلين هارس (Harri's Hematoxylin) ولمدة (5 min).
3. غسلت الشرائح بالماء الجاري لمدة (10 min) للحصول على أفضل زرقة.
4. لونت الشرائح بملون الأيوسين الكحولي لمدة (3 min).

5. ثم مررت الشرائح بسلسلة تصاعدية من الكحول الاثيلي (70% ,80% ,90%,100% ,100%) لمدة دقيقتين وروقت بالزايلين وعلى مرحلتين لمدة (5 min).

B. الصبغ باستخدام الـ (Periodic Acid Schiff) :-
1. أزيل الشمع من الشرائح باستخدام الزايلين وعلى مرحلتين ولمدة (5 min) لكل مرحلة ثم مررت سلسلة تنازلية من الكحول الاثيلي ابتداءً من (100% , 100% , 90 %, 80% , 70%) ولمدة دقيقتين لكل تركيز وغسلت بالماء المقطر.
2. أكسدت المقاطع باستخدام محلول (0.5%) حامض البريوديك في الماء المقطر لمدة (5 min).
3. غسلت الشرائح بالماء المقطر بشكل جيد لمدة (5 min).
4. لونت الشرائح بملون شف لمدة (20 min).
5. غسلت الشرائح بالماء الجاري لمدة (10 min).
6. لونت الشرائح باستخدام الهيماتوكسلين ثم غمرت بالكحول الحامضي وغلست بالماء الجاري لمدة (5 min).
7. ثم مررت الشرائح بسلسلة تصاعدية من الكحول الاثيلي (70% ,80% ,90%,100% ,100%) لمدة (2 min) وروقت بالزايلين وعلى مرحلتين لمدة (5 min).

8. التحميل (Mounting)

حملت الشرائح باستخدام (Destrine plastisizer xylene) (D.P.X), ثم تركت لتجف علي صفيحة ساخنة (Hot plate) بدرجة حرارة ($40\ C^{o}$).

جرى حساب القياسات الإحصائية تحت المجهر الضوئي باستخدام المقياس العيني المتري الدقيق (Ocular micrometer stag) (20) بعد معايرة الـ (Ocular) مع الـ (Micrometer stag) لكل قوة تكبير, إذ تم قياس سمك القشرة واللب وأقطار الجسيمات الكلوية (Renal - corpuscle) وقطر الكبيبة وفراغ فسحة بومان وعدد الكبيبات لكل مليمتر مربع مع قياس الأقطار الخارجية للنبيب الملتوي القريب (Proximal – convoluted tubule) والنبيب الملتوي البعيد (Distal – convoluted tubule).

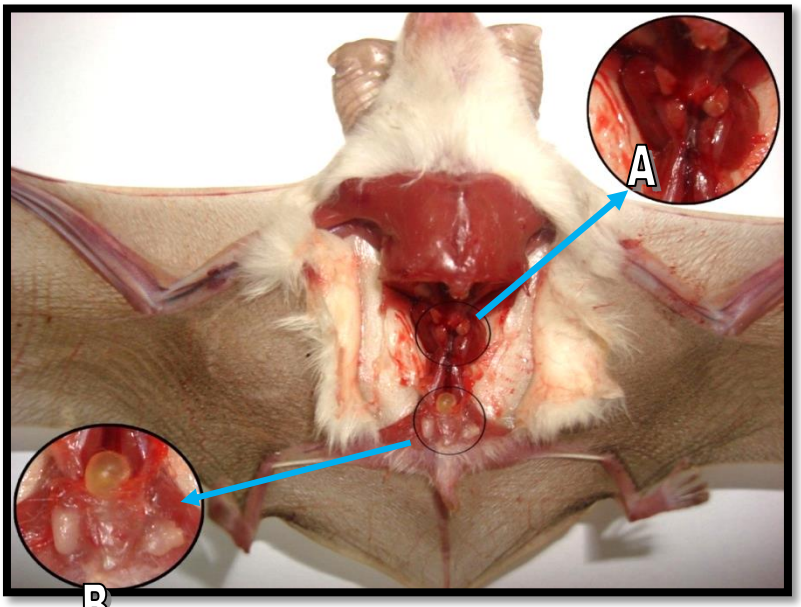
9. التصوير (Photography)

صورت الشرائح المجهرية بعد فحصها بالمجهر الضوئي المركب(Compound light microscope) من نوع (Meiji), واستخدم المجهر الضوئي المزود بكاميرا تصوير نوع (Canon), لتصوير التراكيب النسجية الخاصة بالكلية والحالب والمثانة في الأنواع قيد الدراسة.

النتائج Results

الوصف المظهري للكلية Morphological Description for kidney

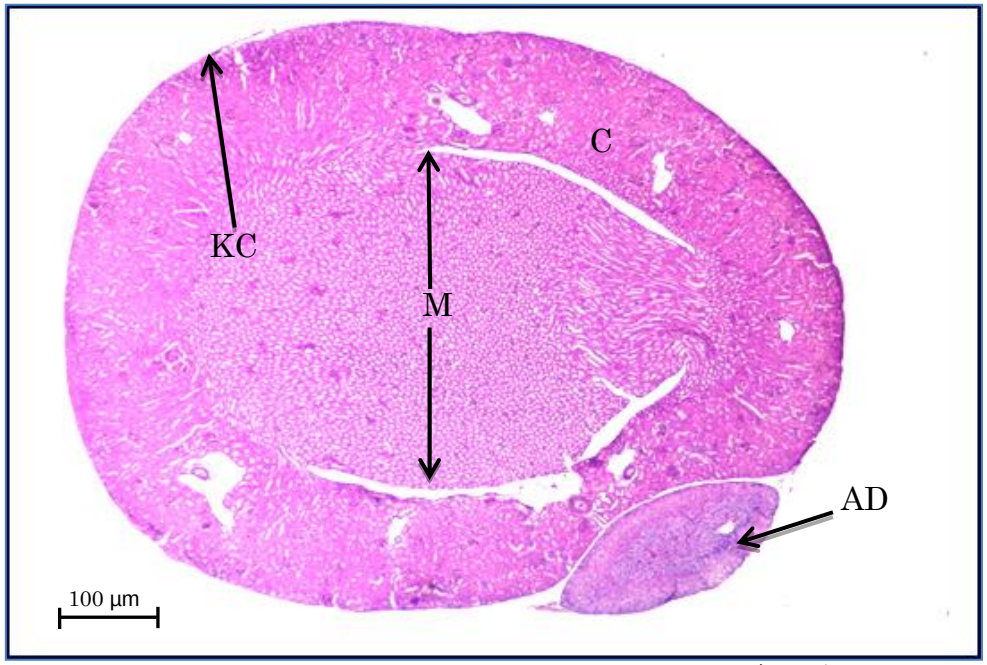
أظهر التشريح العياني للكلية في الخفاش الكحلي نوع (*Pipistrella kuhlii*) أنها تتمثل بتركيب صغير صلد يشبه حبة الفاصوليا (Bean shape) ذات لون أحمر قاني, وهي تقع في النصف الأمامي للتجويف البطني تحت الحجاب الحاجز (Diaphragm), وتتموضع الكلى على جانبي العمود الفقري مستقرة على وسادة دهنية صغيرة, وتتخذ الكلية اليسرى موقعاً ذنبياً (Caudal position) بالنسبة للكلية اليمنى, وتحاط الكلية في الخفاش موضع الدراسة الحالية بمحفظة رقيقة شفافة من النسيج الضام. يكون سطح الكلية أملس وحافتها الوحشية محدبة, في حين يكون سطحها الأنسي مقعراً بدرجة قليلة ويحتوي على سرة (Hilum) ضحلة يبرز منها الحالب (شكل-3). تكون الكلية صغيرة بالنسبة لحجم الجسم إذ يتراوح مدى طولها بين (0.20-0.40 cm) وبمتوسط (0.29 ± 0.02 cm), يرافقه معامل ارتباط معنوي مع وزن الجسم مساوياً الى (0.91) في حين كان معامل ارتباطه مع وزن الكلية مساوياً الى (0.99), أما مدى وزنها فيتراوح بين (0.023-0.039g) وبمتوسط (0.030 ± 0.002g) وبذلك تبلغ النسبة المئوية لوزن الكلية الى وزن الجسم (0.003%), مع ملاحظة وجود معامل ارتباط معنوي مساوياً الى (0.95) بين وزن الجسم ووزن الكلية.



شكل (3) تشريح الخفاش الكحلي *Pipistrella kuhlii*
(صورة الأحشاء الداخلية يتضح فيها موقع الكلى)

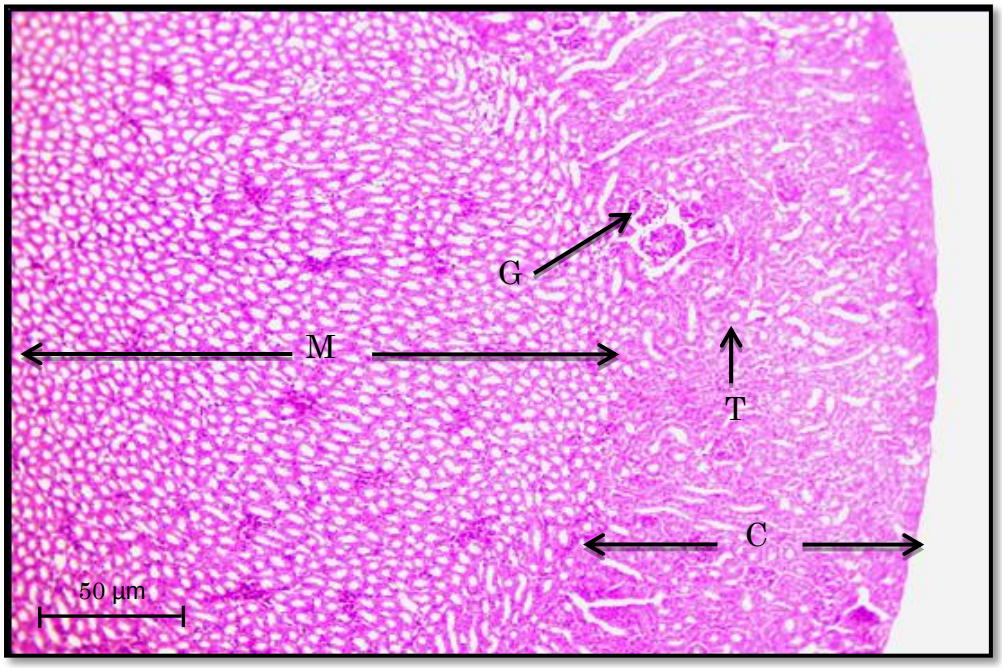
الدراسة النسجية للكلية Histological Study for kidney

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن الكلية في الخفاش الكحلي نوع (*Pipistrella kuhlii*) متميزة الى منطقتي قشرة (Cortex) ولب (Medulla) وهي محاطة بمحفظة رقيقة (Capsule) من النسيج الضام (Loose connective tissue) (شكل-4).



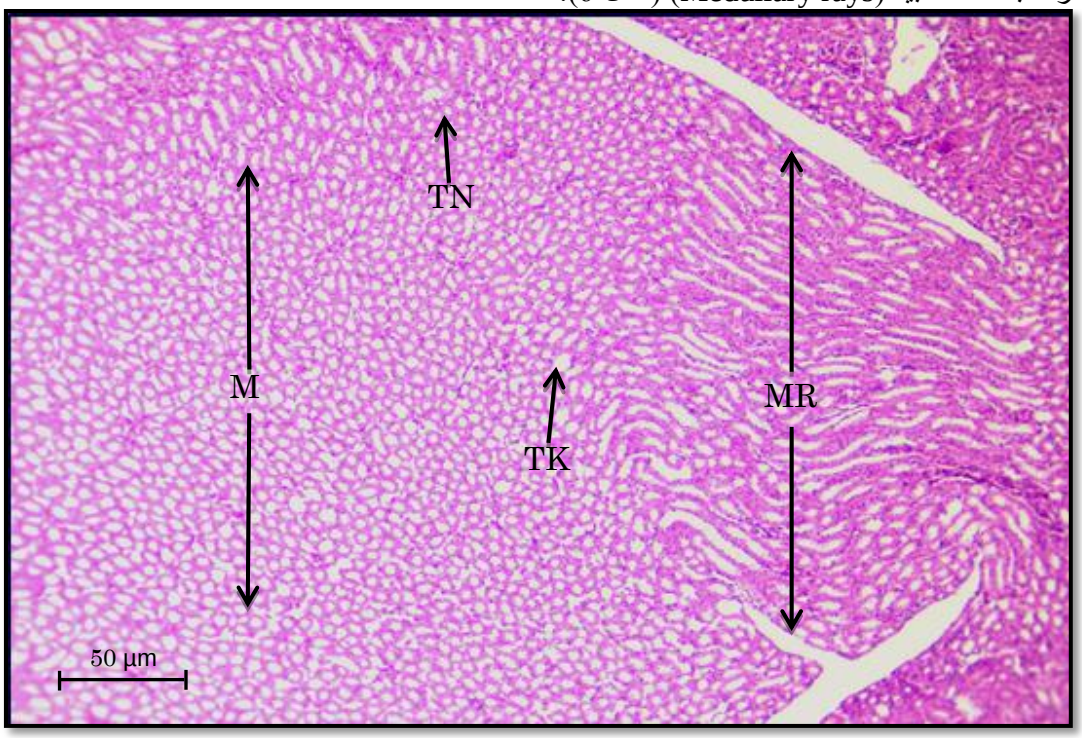
شكل (4) مقطع مستعرض في كلية الخفاش الكحلي (*Pipistrella kuhlii*) يوضح التركيب النسجي العام للكلية,إذ تتضح منطقة القشرة (C) واللب (M) والمحفظة الكلوية (KC) والغدة الكظرية (AD) (H & E stain) (40×)

كما أظهر الفحص النسجي أن منطقة القشرة تتميز بكونها تشغل مساحة صغيرة من نسيج الكلية, إذ بلغ متوسط سمكها بحدود (312±6.7µm) وبمدى (270-350µm) ويظهر نسيجها حاوياً على كبيبات (Glomeruli) تتوزع بشكل كثيف في مناطقها القريبة من اللب, في حين تكون أقل كثافة في جزئها المحيطي, كما تتضح في نسيج القشرة مقاطع للنبيبات الدانية (PCT) وأخرى للنبيبات القاصية (DCT), وقد توجد كبيبات مزدوجة في جزئها القريب من اللب (شكل-5).



شكل (5) مقطع مستعرض في كلية الخفاش الكحلي (*Pipistrella kuhlii*) يوضح تركيب القشرة (C) واللب (M) إذ يتضح توزيع الكبيبات (G) ومقاطع لنبيبات مختلفة (T) فضلاً عن مقاطع لعرى هنلي ضمن منطقة اللب (H & E stain) (×100)

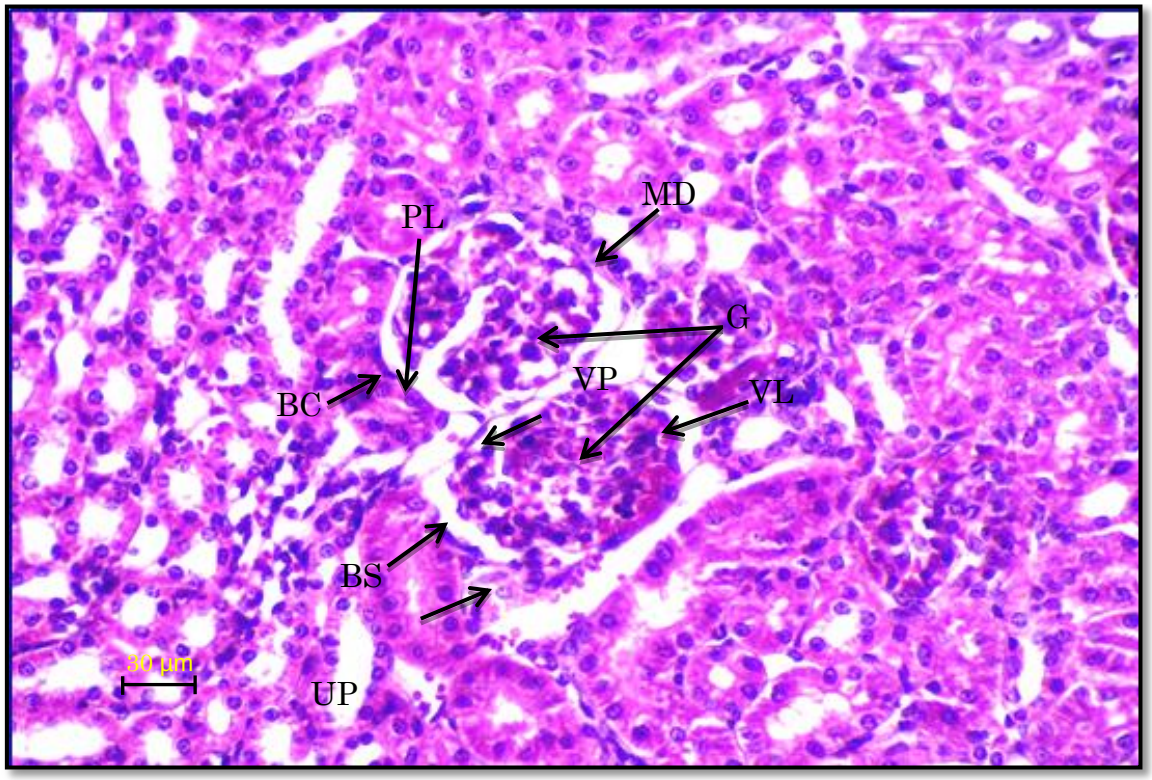
وفي اتجاه اخر أظهر الفحص النسجي أن منطقة اللب تشغل الجزء الوسطي الكبير من نسيج الكلية ويبلغ متوسط سمكه (1316.7±68µm) ويتراوح مداه بين (1300-1375µm) ويتضح فيه مقاطع للقطع النحيفة والسميكة لعروة هنلي (Thick and thin segment of Henle's loop) فضلاً عن مقاطع في النبيبات الجامعة (Collecting tubules) التي تتخذ تركيباً شعاعياً مكونة ما يعرف بالأشعة اللبية (Medullary rays) (شكل-6).



شكل(6) مقطع مستعرض في كلية الخفاش الكحلي(*Pipistrella kuhlii*)يوضح الاشعة اللبية (MR) والقطع النحيفة (TN) والسميكة (TK) لعروة هنلي ضمن منطقة اللب(M) (H & E stain)(×100)

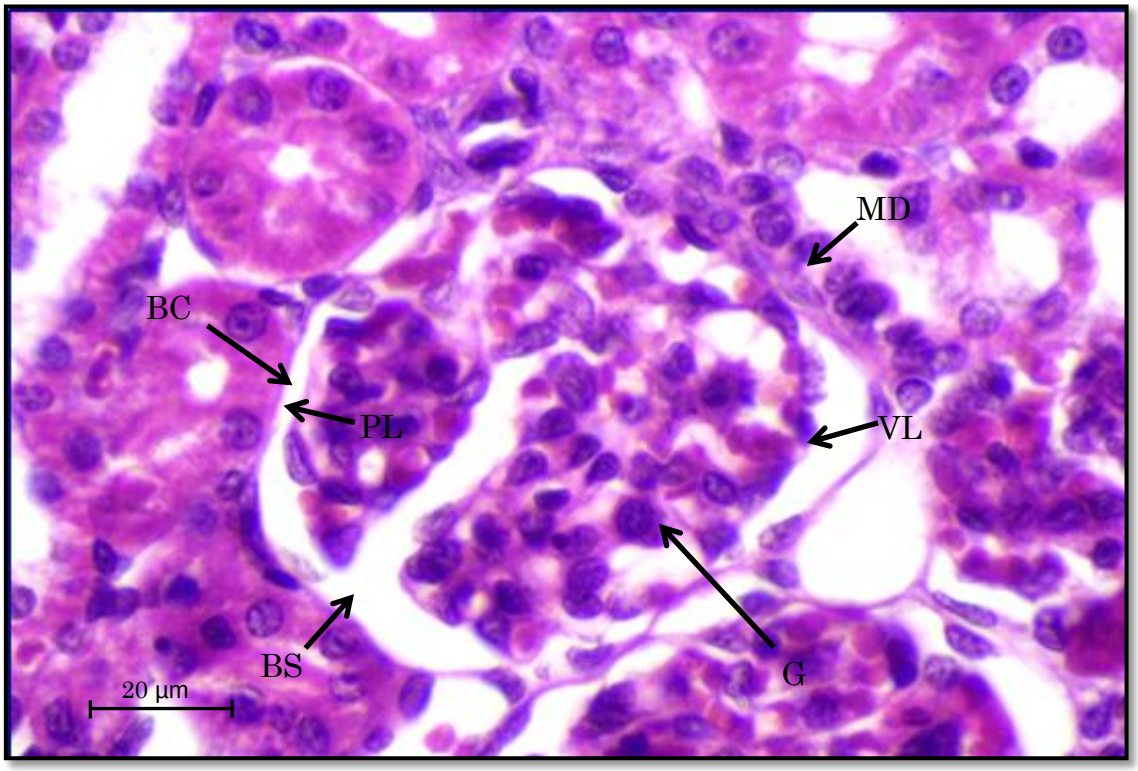
أوضحت دراسة المقاطع النسجية أن الكبيبات (Glomeruli) في كلية الخفاش الكحلي تكون بهيئة تراكيب كروية صغيرة مؤلفة من جهاز بسيط من الأوعية الدموية الشعرية مع ملاحظة وجود خلايا مميزة ذات نوى إهليلجية (Elliptical) تدعى بالخلايا جار الكبيبة (Juxtaglomerular cell) والتي تكون بتماس مع البقعة الكثيفة (Macula densa) التي تلاحظ في منطقة القطب الوعائي (Vascular pole) (شكل-7). كما أظهرت الدراسة وجود تباين في اعداد الكبيبات واقطارها في كلية الخفاش موضوع

الدراسة الحالية, إذ بلغ متوسط قطرها (71±0.3µm) وبمدى (70-72.5µm), يرافقه وجود معامل ارتباط معنوي بحدود (0.81) بين قطر الكبيبة ووزن الجسم, وبلغ متوسط عددها (15.14±0.23) كبيبة في الملمتر المربع الواحد, وبمدى (14.4-16) ,مع ملاحظة وجود ارتباط معنوي بين عدد الكبيبات ووزن الجسم مساوياً الى (0.85), مع وجود معامل ارتباط معنوي مساوياً الى (0.94) بين وزن الكلية وعدد الكبيبات, بينما كان مساوياً الى (0.97) بين وزن الكلية وقطر الكبيبة (جدول4-3) (جدول 4-5).



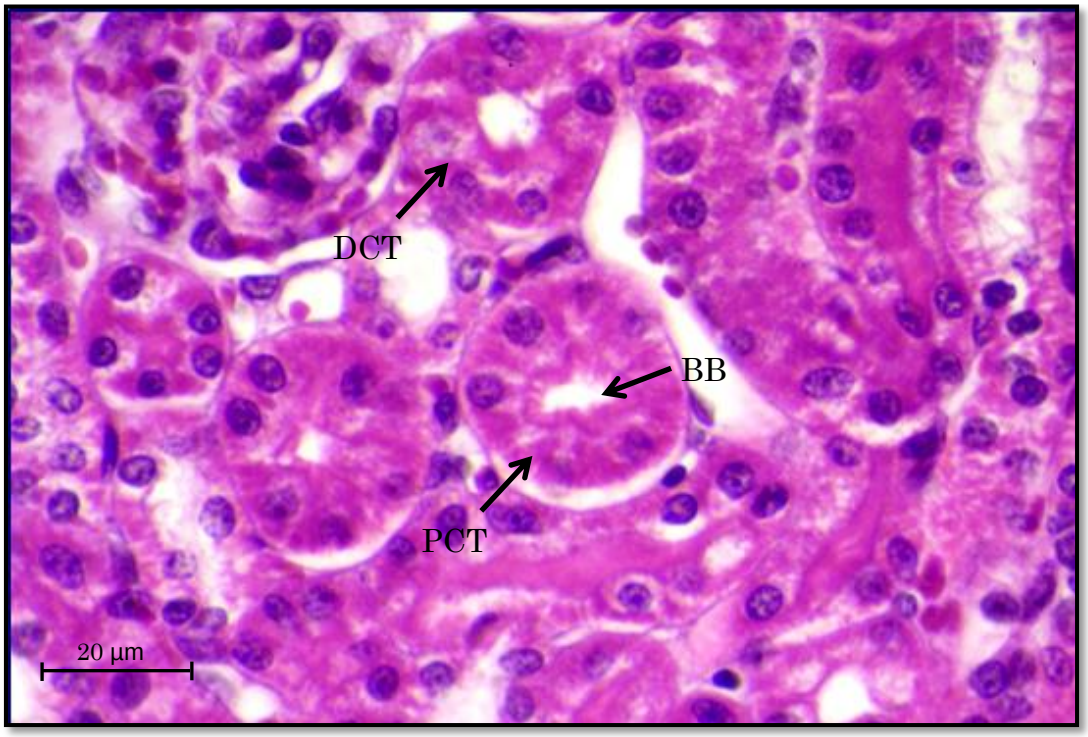
شكل (7) مقطع مستعرض في كلية الخفاش الكحلي (*Pipistrella kuhlii*) يوضح تركيب الجسيمة الكلوية (RC) ومكوناتها التي تضم الكبيبة (G) والطبقة الجدارية(PL) والطبقة الحشوية(VL) ومحفظة بومان (BC) وفسحة بومان(BS) والقطب البولي(UP) والقطب الوعائي(VP) والبقعة الكثيفة (MD) (H & E stain) (400×)

كما أظهر الفحص النسجي بأن الكبيبة محاطة بمحفظة ثنائية الطبقة هي محفظة بومان مؤلفة من طبقة جدارية (Parietal layer) وأخرى حشوية (Visceral layer) من النسيج الظهاري الحرشفي البسيط (Simple squamous epithelial tissue) وتكون بتماس مع الكبيبة, وتوجد فسحة محفظية (Capsular space) بين الكبيبة ومحفظة بومان تدعى فسحة بومان (Bowman's space) التي يبلغ متوسط سمكها (3.7±0.3µm) وبمدى (2.5-5.0µm) (شكل -8).

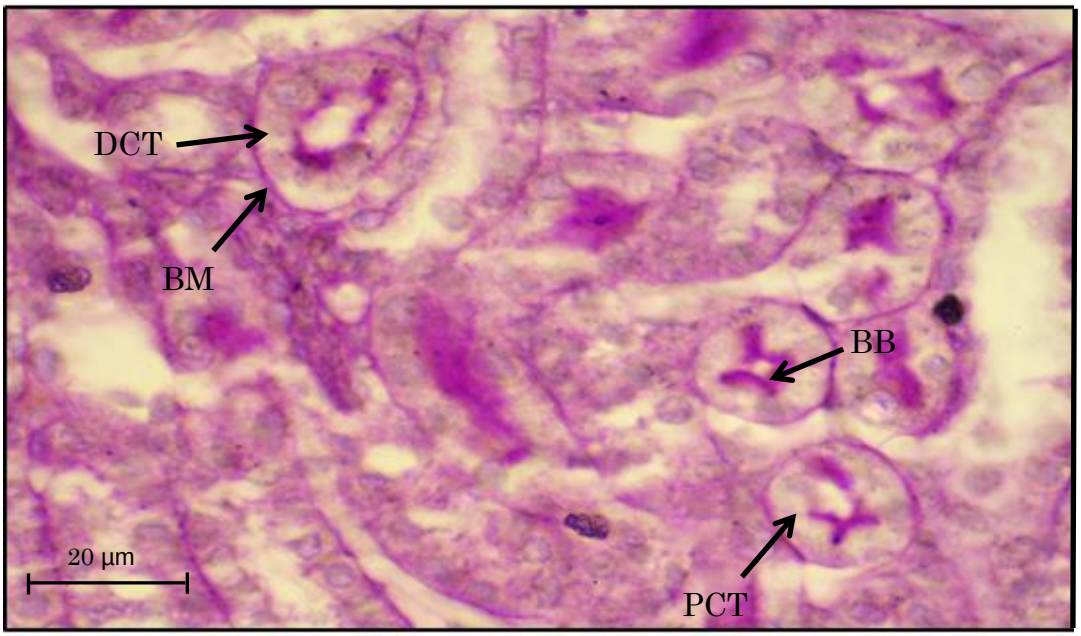


شكل (8) مقطع مستعرض مكبر في كلية الخفاش الكحلي (*Pipistrella kuhlii*) يوضح مكونات الجسيمة الكلوية(RC)التي تتضمن الكبيبة (G) ومحفظة بومان (BC) والطبقة الجدارية (PL) والطبقة الحشوية (VL) و فسحة بومان (BS) (H & E stain) (1000×)

تتصل محفظة بومان بالجزء الاول من النبيب البولي المتمثل بالنبيب الملتوي الداني (PCT) والذي يبلغ متوسط قطره الخارجي حوالي (31.2±0.3µm) ومداه (30-32.5µm), وتتميز بطانته بكونها ممثلة بنسيج ظهاري مكعبي بسيط (Simple cuboidal epithelial tissue) يستند الى غشاء قاعدي (Basement membrane), وتبدو الخلايا هرمية الشكل وتكون نوى الخلايا الظهارية المبطنة للنبيب الملتوي الداني غامقة الصبغة ومركزية الموقع ذات شكل مدور ويحمل السطح الحر لها زغيبات طويلة تشكل ما يعرف بالحافة الفرشاتية (Brush border), ويتراوح متوسط سمك الظهارة المبطنة للنبيب (12.25±0.2µm) وبمدى (11.25-12.50 µm) (شكل - 9 -B,A)

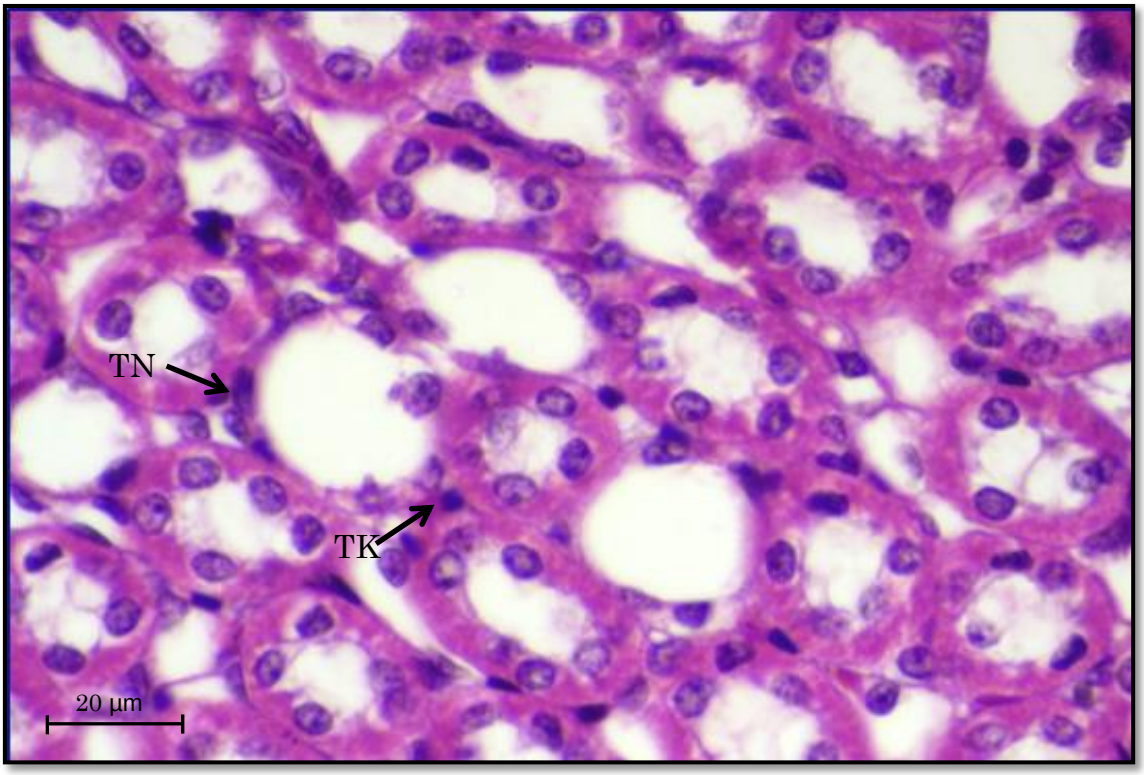


شكل (9-A) مقطع مستعرض في كلية الخفاش الكحلي (*Pipistrella kuhlii*) يوضح مقاطع في النبيب الملتوي الداني (PCT) والنبيب الملتوي القاصي (DCT) والحافة الفرشاتية (BB) (H & E stain) (1000×)



شكل (B-9) مقطع مستعرض في كلية الخفاش الكحلي (*Pipistrella kuhlii*) يوضح مقاطع في النبيب الملتوي الداني (PCT) والنبيب الملتوي القاصي (DCT) والحافة الفرشاتية (BB) والغشاء القاعدي (BM) (PAS stain) (1000×)

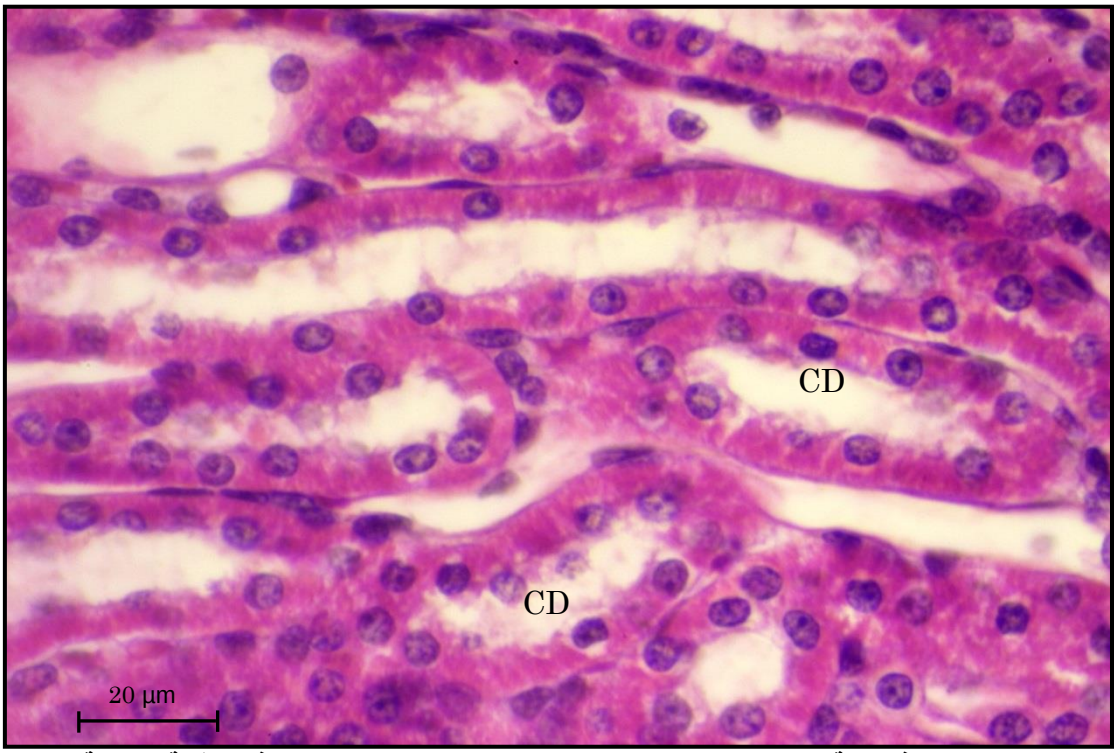
يتصل النبيب الداني عند نهايته بالقطعة النحيفة لعروة هنلي والتي تكون مبطنة بطبقة من الخلايا الظهارية الحرشفية (Squamous epithelial cells) والتي تبدو مسطحة وذات سايتوبلازم فاتح الصبغة, وخلافاً لما هو عليه الحال في القطعة النحيفة فقد أظهر الفحص النسجي أن بطانة القطعة السميكة لعروة هنلي مؤلفة من خلايا ظهارية مكعبة (Cuboidal epithelial cells) تبدو هرمية الشكل تقريباً وذات نوى غامقة الصبغة (شكل- 10).



شكل (10) مقطع مستعرض في كلية الخفاش الكحلي (*Pipistrella kuhlii*) يوضح مقاطع للقطعة السميكة (TK) والقطعة النحيفة (TN) لعروة هنلي (Loop of Henle) (H & E stain) (1000×)

من جانب آخر أظهر الفحص النسجي للنبيب الملتوي القاصي أنه مبطن بنسيج ظهاري مكعبي بسيط (Simple cuboidal epithelial tissue) يستند الى غشاء قاعدي (Basement membrane) ويخلو السطح الحر لخلاياه من الحافة الفرشاتية

وبشكل عام تكون الخلايا الظهارية في بطانته أفتح لوناً من مثيلتها في النبيب الداني ونوى الخلايا تبدو مسطحة. يبلغ متوسط قطر النبيب الملتوي القاصي الخارجي حوالي (38.5±0.3µm) ومداه (37.5-40µm), في حين يبلغ متوسط سمك الظهارة المبطنة له بحدود (10.13±0.5µm) وبمدى (7.5-12.5µm), كما أظهرت دراسة المقاطع النسجية أن النبيبات الجامعة (Collecting tubules) في كلية الخفاش الكحلي تكون أوسع قطراً من كلا النبيبين القاصي والداني, إذ يبلغ متوسط قطرها الخارجي (35.25±2.6µm) وبمدى (22.5-43.75µm), وتكون مبطنة بنسيج ظهاري مكعبي بسيط (Simple cuboidal epithelial tissue), تكون خلاياه ذات نوى دائرية مركزية الموقع غامقة الصبغة, وتكون بطانة الاقنية الجامعة هي الاخرى ممثلة بنسيج ظهاري مكعبي بسيط (شكل-11).



شكل (11) مقطع مستعرض في كلية الخفاش الكحلي (*Pipistrella kuhlii*) يوضح مقاطع في الاقنية الجامعة (CD) (H & E stain) (1000×)

المناقشة Discussion

الوصف المظهري Morphological Description

أظهرت نتائج الدراسة التشريحية أن الكلية في الخفاش الكحلي (*Pipistrella kuhlii*) تتمثل بتركيب صلد صغير الحجم يشبه حبة الفاصوليا (Bean shape) وتكون ذات لون أحمر قاني, وهي تقع على جانبي العمود الفقري في النصف الأمامي للتجويف الجسمي وتحاط بمحفظة رقيقة شفافة من النسيج الضام وتستقر على وسادة دهنية.

تشير العديد من الدراسات الى أن الكلية في اللبائن تُظهر مدى واسعاً من التباين في شكلها وحجمها ولونها فهي تأخذ شكل حبة الفاصوليا على الأغلب كما هو الحال في الانسان والقط والخروف, وهي قد تكون ذات سطح أملس كما في القط والأغنام والانسان, وقد تكون ذات أخاديد كما في الفقمة والثور والدب (2). والكلى في الخفاش تكون بشكل حبة الفاصوليا وذات سطح املس ويوجد انخفاض على الجانب الانسي للكلية يخرج ويدخل منه الحالب والاوعية الدموية التي ترتبط بالكلية, والكلية تستقر على وسادة دهنية وتحاط بمحفظة رقيقة من النسيج الضام (21).

ونتائج الدراسة الحالية تتفق مع هذا المضمون. أن اللون الاحمر القاني للكلية في الخفاش موضوع الدراسة الحالية ربما متأتٍ من غزارة التزويد الدموي والكفاءة الوظيفية للكلية في الحيوان موضوع الدراسة (13).

تكون الكلية في الخفاش الكحلي موضوع الدراسة الحالية صغيرة نسبة الى حجم الجسم, إذ يتراوح متوسط طولها (0.29±0.02 cm) ومتوسط وزنها (0.03±0.002 g) ويرتبط طولها معنوياً مع وزنها ووزن الجسم عند مستوى ($P<0.01$), أما نسبة وزن الكلية الى وزن الجسم فتبلغ (0.003%).

أظهرت نتائج الدراسة الحالية توافقاً مع ما توصلت اليه العديد من الدراسات (21) وأن هذا التوافق يؤشر دقة في التصميم الحياتي الذي يتطلبه سلوك هذه الحيوانات ليلية النشاط وهو أيضاً يمكن أن يفسر على أساس القلة في التطور (22).

التركيب النسجي للكلية Histological Structure of Kidney

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن الكلية في الخفاش الكحلي (*Pipistrella kuhlii*) متميزة الى منطقتي قشرة (Cortex) ولب (Medulla) ومحاطة بمحفظة رقيقة من النسيج الضام.

تشغل القشرة مساحة صغيرة من نسيج الكلية مقارنة بما تشغله منطقة اللب, إذ يكون سمك منطقة القشرة بحدود (312±6.7µm) في حين يكون سمك منطقة اللب حوالي (1316.7±68µm). تتوزع الكبيبات في نسيج القشرة بشكل كثيف في منطقتها القريبة من اللب في حين تكون أقل كثافة في المناطق المحيطية, كما تلاحظ مقاطع للنبيبات الدانية (PCT) والقاصية (DCT). أما منطقة اللب فأنها تحتوي على مقاطع للقطع النحيفة والسميكة لعرى هنلي مع مقاطع للنبيبات الجامعة التي تنتظم بشكل شعاعي مكونة ما يعرف بالأشعة اللبية (Medullary rays).

أشارت الدراسات السابقة الى أن الكلية في اللبائن تتركب نسجياً من منطقتي قشرة ولب وتكون محاطة بمحفظة رقيقة من النسيج الضام, فقد أشار عدد من الباحثين الى أن الكلى في اللبائن المختلفة تتألف من منطقة خارجية تمثل القشرة ومنطقة داخلية تمثل اللب وإن الأخيرة قد تقسم في أغلب القوارض الى لب خارجي محاذي للقشرة ولب داخلي محاذي للحوض الكلوي (23).

وأشار(21) الى أن الكلية في الخفاش البالغ من النوع (*Rousettus lesschenaulti*) تتميز الى منطقة قشرة خارجية ومنطقة لب داخلية وحليمة قصيرة جداً تؤدي الى كأس واسع (Wide calyx) في منطقة الحوض الكلوي (Renal pelvis), وإن اللب يمتد بإتجاه القشرة ليشكل أشعة لبية (Medullary rays) وتأتي دراستهم هذه لتؤكد ما توصل اليه باحثون سبقوهم (25,24).

نتائج الدراسة الحالية أظهرت درجة توافق كبيرة وجاءت تأكيداً لما أشار اليه الباحثون أعلاه, وهذا التوافق يؤشر خطة بناء نسجية ووظيفية متماثلة وهو ليس بالامر المستغرب إذا أخذنا بنظر الاعتبار أن المقارنة تمت مع لبائن أخرى تخضع لنفس البناء التكيفي الوظيفي مع الاخذ بنظر الاعتبار التباين في مساحة القشرة واللب والتي تخضع لاعتبارات وظيفية مرتبطة بعوامل البيئة وسلوكيات الحيوانات فضلاً عن طبيعة التغذية (26,25).

أشارت العديد من الدراسات التي تناولت التركيب النسجي في كلى اللبائن الى أن منطقة القشرة تحتوي على الجسيمات الكلوية والنبيبات الملتوية الدانية (PCT) والقاصية (DCT), فضلاً عن امتدادات للأشعة اللبية (27,13). ونتائج الدراسة الحالية تمثل تأكيداً لما أشار اليه الباحثون أعلاه.

وفي اتجاه آخر أشارت العديد من الدراسات التي تناولت التركيب النسجي للكلية في اللبائن الى أن منطقة اللب تتميز الى لب خارجي ولب داخلي وانها تحوي مقاطع للذراع النازل لعروة هنلي (القطعة النحيفة) والذراع الصاعد لعروة هنلي (القطعة السميكة) فضلاً عن مقاطع للنبيبات الجامعة (27,21).

أشارت الدراسات السابقة إلى وجود تباين في قياسات سمك القشرة واللب في العديد من اللبائن. فقد اورد الباحثان Schmidt-Nielsen & Odell (1961) في دراستهم للكلية في الأرانب أن منطقة اللب تشكل سمك اكبر من سمك منطقة القشرة، وجاء بعدهم الباحثان (28) ليؤكدوا هذا النسق في البناء النسجي لكلى اللبائن من خلال دراسة كلية الجرذ الأبيض واوردا أن منطقة اللب في كلى القوارض الصحراوية تشكل سمكاً اكبر مما تشكله هذه المنطقة في كلى القوارض غير الصحراوية كما هو الحال في اليربوع المصري لأهمية هذا البناء النسجي في الحفاظ على الماء في الظروف الصحراوية.

الوحدة الكلوية Nephron

1- الكبيبة Glomerulus

أوضحت نتائج الدراسة الحالية أن الكبيبات (Glomeruli) في كلية الخفاش الكحلي موضوع الدراسة الحالية تكون بهيئة تراكيب كروية صغيرة مؤلفة من جهاز بسيط من الأوعية الدموية الشعرية. تأتي نتائج الدراسة الحالية لتؤكد ما توصل اليه العديد من الباحثين اللذين درسوا الكلى في الفقريات من أفراد رتبة يدوية الاجنحة (Chiroptera) ولبائن أخرى مع الأخذ بنظر الاعتبار عدم التوافق في جوانب ذات صلة بحجم الكبيبات وقياساتها (29,21) وكما هو الحال في كلى الفقريات المختلفة أظهر الفحص النسجي أن الكبيبة في كلية الخفاش الكحلي تحاط بمحفظة ثنائية الطبقة هي محفظة بومان (Bowman's capsule) مؤلفة من طبقة جدارية (Parietal layer) واخرى حشوية (Visceral layer) من النسيج الظهاري الحرشفي البسيط وتوجد فسحة محفظية بين الكبيبة والمحفظة تدعى فسحة بومان (Bowman's space).

تتوافق نتائج الدراسة الحالية في هذا الجانب بدرجة كبيرة مع ما ذكره العديد من الباحثين وهي بالتأكيد تستند إلى خطة البناء التركيبي والوظيفي المتماثلة في جميع الفقريات بدرجة عالية المستوى(29,21).

أظهرت نتائج الفحص النسجي لمقاطع الكلية في الخفاش الكحلي أن جهاز جار الكبيبة (Juxtaglomerular apparatus) يتألف من الخلايا جار الكبيبية (Juxtaglomerular cells) التي تكون بتماس مع البقعة الكثيفة (Macula densa) التي تلاحظ في منطقة القطب الوعائي (Vascular pole) وتكون الخلايا جار الكبيبة ذات نوى أهليليجية (Elliptical) وسايتوبلازم هذه الخلايا محبب إذ يحتوي حبيبات سايتوبلازمية افرازية.

تأتي نتائج الدراسة الحالية في هذا الخصوص متطابقة مع ما ورده العديد من الباحثين فقد اجمعت الدراسات على أن الجهاز جار الكبيبة يقع قرب الجسيمة الكلوية (الكبيبة والمحفظة) ويكون متماسا مع البقعة الكثيفة وتكون الخلايا العضلية الملساء للغلالة الوسطى للشرين الوارد محورة وتدعى بالخلايا المجاورة للكبيبة وسايتوبلازمها مملوء بالحبيبات الافرازية(30,7).

2. النبيب الملتوي الداني Proximal Convoluted Tubule

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن النبيب الملتوي الداني (PCT) في كلية الخفاش الكحلي وهو الجزء الاول من نبيب الكلية يبطن بنسيج ظهاري مكعبي بسيط (Simple cuboidal epithelial tissue) يستند إلى غشاء قاعدي (Basement membrane), وتمتاز الخلايا الظهارية المكعبة بكونها ذات نوى غامقة الصبغة مركزية الموقع, والسطح الحر لهذه الخلايا ذو زغيبات طويلة تشكل ما يعرف بالحافة الفرشاتية (Brush border).

أظهرت مراجعة المصادر أن هنالك تباين في نوع النسيج الظهاري المبطن للنبيب الملتوي الداني, فقد أورد(31)أن بطانة النبيب الملتوي الداني تتمثل بنسيج ظهاري يتراوح بين الحرشفي البسيط (Simple squamous epithelium) إلى العمودي البسيط (Simple columnar epithelium), وفي كلا الحالين يكون السطح الحر مزود بحافة فرشاتية (Brush border).
وفي اتجاه آخر أورد(21), أن بطانة النبيب الملتوي الداني في كلية الخفاش الهندي (*Megaderma lyra lyra*) تتمثل بخلايا ظهارية عمودية ذات نوى مركزية مدورة والسطح الحر فيها مزود بحافة فرشاتية من زغيبات دقيقة تبرز إلى تجويف النبيب الضيق.
لا تتوافق نتائج الدراسة الحالية مع ما ذكره الباحثون أعلاه فيما يخص بطانة النبيب الملتوي الداني وهي تأتي متوافقة مع العديد من الدراسات التي تناولت لبائن مختلفة وفقريات أخرى من غير اللبائن (27,7). ولا بد من الاشارة هنا إلى أن طبيعة عمل الكلية يتطلب أن تكون بطانة النبيب الداني ذات خلايا متمايزة بدرجة عالية في كفاءتها الوظيفية وهو من الخصوصيات الوظيفية للخلايا المكعبة والعمودية وبدرجة أعلى من الخلايا الحرشفية, كما أن الخلايا الظهارية العمودية عادة تكون ذات نوى بيضوية قاعدية الموقع في حين كانت مدورة مركزية الموقع حسب ما أورده (21).
أوردت المصادر درجة تباين عالية في قطر النبيب الداني وسمك الطبقة الظهارية المبطنة له وعزت السبب في هذا التباين إلى المتطلبات الوظيفية، وفي الدراسة الحالية أظهر الفحص النسجي أن متوسط القطر الخارجي للنبيب الملتوي الداني في الخفاش الكحلي يصل (31.2±0.3µm)، ويصل سمك الظهارة المبطنة للنبيب إلى (12.25±0.2µm) ومن مقارنتها مع دراسات اخرى يبدو أن الخفاش الكحلي موضوع الدراسة

3- عروه هنلي Loop of Henle

أظهر الفحص النسجي أن القطعة النحيفة لعروة هنلي (Thin segment of Henle loop) تكون مبطنة بطبقة من خلايا ظهارية حرشفية مسطحة ذات نوى كبيرة غامقة الصبغة وسايتوبلازم فاتح الصبغة، اما القطعة السميكة لعروة هنلي (Thik segment of Henle loop) فتتمثل بطانتها بخلايا ظهارية مكعبة وذات نوى غامقة الصبغة. ونتائج الدراسة الحالية تتوافق مع ما توصلت اليه (13) التي درست الكلية في الفأر وخنزير غينيا، ومع(21) اللذان درسا الكلية في الخفاش الهندي (*Megaderma lyra lyra*) و(32)الذي درس الكلية في الجرذ الابيض، وهذه النتائج جميعا تأتي تأكيداً لما اورده العديد من الباحثين(34,33).

4- النبيب الملتوي القاصي Distal Convoluted Tubule

أظهر الفحص النسجي أن النبيب الملتوي القاصي في كلية الخفاش الكحلي يكون مبطناً بنسيج ظهاري مكعبي بسيط (Simple cuboidal epithelium) يستند إلى غشاء قاعدي وخلاياه تكون افتح لوناً من مثيلتها في النبيب الملتوي الداني كما أن السطح الحر لخلاياه يخلو من الحافة الفرشاتية.
تتوافق نتائج الدراسة الحالية بدرجة كبيرة فيما يخص التركيب النسجي للنبيب الملتوي القاصي مع العديد من الدراسات التي تناولت لبائن مختلفة بضمنها الخفاش (34,33,32).
أظهرت مراجعة المصادر أن هناك تبايناً في اقطار النبيبات القاصية ضمن اللبائن المختلفة كما أن سمك الظهارة هو الاخر يظهر تبايناً نوعياً، وهذا التباين بالتأكيد متأتٍ من المتطلبات الوظيفية وله صلة ايضاً بطبيعة البيئة المحيطة (21,13).

5- النبيبات الجامعة Collecting Tubules

اظهرت نتائج الدراسة الحالية أن النبيبات الجامعة في كلية الخفاش الكحلي موضوع الدراسة الحالية انها تقع ضمن المنطقة الداخلية لنسيج اللب، وتظهر بأقطار أوسع من النبيب الداني والنبيب القاصي وبطانتها مؤلفة من نسيج ظهاري مكعبي بسيط ونوى خلاياها غامقة الصبغة.
تشير مراجعة المصادر السابقة إلى وجود تباين كبير في اشكال الخلايا المبطنة للنبيب الجامع في كلى اللبائن فقد اوردت (13) أن الخلايا المبطنة للنبيب الجامع في كلية الفأر تكون من النوع المكعبي في حين تكون عمودية واطئة في خنزير غينيا، كما اشار الباحثين (21) إلى أن بطانة النبيبات الجامعة في الخفاش الهندي نوع (*Megaderma lyra lyra*) تكون ممثلة بنسيج ظهاري مكعبي بسيط، اما في خفاش الثمار الهندي من نوع (*Rousettus leschenaultia*) فتكون ممثلة بنسيج ظهاري عمودي بسيط، وهذا يؤكد ما توصل اليه العديد من الباحثين من كون بطانة النبيبات الجامعة تظهر تباينا في شكل الخلايا المبطنة حتى ضمن الرتبة الواحدة (27,13).

References المصادر

1-Hickman, Jr. C.P. and Roberts, L.S.(1994). Integrated principles of zoology (6th ed). WCB, England.

2-Kent, G.C. and Carr, R.K. (2001). Comparative anatomy of the vertebrata, (9th ed.) McGraw Hill, New York.

3-Kardong, K.V.(1998).Vertebrates, comparative anatomy, function, evolation. (2nd ed). McGraw Hill, New York.

4-Meier, S.(1980). Development of chick embryo mesoblast , pronephros, Lateral plate and early vasculature. J.Embryol. Exp. Morph., 55:291-306.

5- Casotti, Giovanni; Herrera M., Gerardo L.; Flores M., Jose J.; Mancina , Carlos A. and Braun, Eldon J. (2006). Relationships between renal morphology and diet in 26 species of new world bats (suborder microchiroptera). Zoology,109:196-207.

6-Johnson, O.W. (1979). Urinary organs, Information and function in bird, edite by A.S. King and J.McLell and N.y. Academic press, Pp. 183-235

7-Al- Azawy, N.H. (2005). Comparative anatomical and histological study of kidney in domestic fowls and geese (*Gallus domesticus* and *Anser anser*). M. Sc. Thesis, College of Veterinary Medicine, Baghdad University.

8-Mohammed , A.J.; Abdullahi, M.D.;Less, M.H. and Bono, G.(1990). Diurnal variation in blood levels of some hematochiemical and hormonal parameter in grazing dromedaries.Proceeding of international conference on camel production and improvement Dember 10-13. Libya.

9- الجبوري، عبد الله حسين عبد الله (1987). التكوين الجنيني للكلية الأمامية في سمكة الكارب: دراسة جنينية، رسالة ماجستير ، كلية العلوم- جامعة بغداد.

10-حمدي، بشرى احمد (1988). التكوين الجنيني والتركيب النسيجي للكليتين الأمامية والخلفية في سمكة البعوض: دراسة جنينية ونسيجية، رسالة ماجستير، كلية التربية ابن الهيثم، جامعة بغداد.

11- الفريجي، عبد حسن براج (1992). دراسة مقارنة للكليتين في نوعين من الأسماك العظمية واسعي التحمل للملوحة، سمكة الجري اللاسع (ابو الحكم) و سمكة البعوض: دراسة مقارنة نسيجية، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بغداد.

12- حسين، عامر متعب (2003). التغيرات النسجية الموسمية في كلية الجمل وحيد السنام *Camelus dromedaries* في وسط العراق. دراسة تشريحية ونسجية. أطروحة دكتوراه، كلية الطب البيطري، جامعة بغداد

13- الزبيدي، أسيل نجاح صبر (2003). دراسة تشريحية ونسيجية مقارنة لكلى الفأر*Mus musculus* وخنزير غينيا *Cavia procellus* : دراسة تشريحية ونسيجية: رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة القادسية.

14-Khalaf, K.T. (1959). Reptiles of Iraq with some notes amphibians.Al- Rabitta Press, Baghdad.

15-السنجري، ربيع حازم محمد (2004). دراسة تشريحية ونسيجية للجهاز التناسلي وسلوكية ذكر الخفاش. دراسة فسلجية، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الموصل .

16-Heisinger, J.F. and Breitenbach, R.P.(1964). Renal structural characterictics as indexes of renal adaptation for water conservation in the genus syvilagus. Physiol. Zool., 42(2): 160-172.

17-Bancroft, J. and Stevens, A.(1982). Theory and practice of histological technique. (2nd ed). Churchill Livingstone, London: 662- xiv.

18-Kiernan, J.A.(1999). Histological and histochemical methods, (3rd ed). Butterwarth Heinemann, Oxford .

19-Humason, G.L.(1979). Animal tissue technique. (4th ed). W.H. freeman Co., San Francisco, 661-xiii.

20-Galigher, A.E. and Kozloff, E.N.(1964). Essentials of practical microtechinque. Lea and Febiger. Philadelphia.

21-Patil, K.G. and Janbandhu, K.S.(2011b). Developmental stages of Metanephros in Indian false vampire *Megaderma Lyra Lyra* (Geoffrey) chiroptera, Mammalia. Journal of Multidisciplinary, 1:1-9.

22- Andrew, W.(1959). Textbook of comparative histology. New York: Oxford University :443-444.

23- غالي, محمد عبد الهادي و داود, حسين عبد المنعم (2002). التشريح المقارن للحبليات. مطبعة جامعة بغداد – العراق.

24-Bacha, W.J. and Bacha, L.M. (2000). Color atlas of veterinary histology, (2nd ed). Lippincott William and Wilkins, London.
25-Geluso, K.N. (1980). Renal form and function in bat. (5th ed). Proc. Ibrc.: 403-414.
26- Studier, E. H.; Wisniewski, Steven J.; Feldman, Ada T.; Dapson , Richard W.; Boyd, Brian C. and Wilson, Done E. (1983). Kidney structure in Neotropical Bats. Journal of mammalogy, 64(3): 445-452.
27- Diaz, G. B. and Ojeda, R.A. (1999). Kidney structure and allometry of Argentine desert rodents. Journal of Arid Environments, 41:453-461.
28-Dellmann, H.D. and brown, E.M.(1976). Textbook of veterinary and histology. Lea and Febiger. Philadelphia.
29-Kalil, R. M. and Agamy, E.I. (1981). Development of the pronephric kidney of Egyptian teleost fish (*Tilapia zilli*). J. of sci., 5:486-510.
30-Carpenter, R.E. (1969). Structure and function of the kidney and the water balance of desert bats. Physiol. Zool., 42: 288-302.
31-Tisher, C.C. (1971). Relationship between renal structure and concentrating ability in the rhesus monkey Am. J. physiol. , 200: 1100-1106.
32-Nabipour, A.(2008). Histological structure of the kidney of Insectivorous Bats. J. Zool. London, 3(2): 59-62.
33-Bracegirdle, B. and Miles , P.H.(1978). An Atlas of chordate structure. Heinemann Educational books Ltd. The university press. Oxford: 119-300.
34-Balinsky, B.I. (1981). An Introduction to embryology (5th ed). W.B. Saunders Co. London.