وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة بابل –كلية العلوم
قسم علوم الحياة

دراسة نسجية للشبكية الظهرية لعين الصقر البني في العراق.

بحث مقدم الى

مجلس كلية العلوم – جامعة بابل

وهي جزء من متطلبات نيل درجة بكالوريوس

في علوم الحياة

من قبل الطالبة

نور سعيد

بإشراف

أد. أمل علي الطائي

شوال ١٤٤٣ ايار ٢٠٢٣

دراسة نسجية للشبكية الظهرية في عين الصقر البني في العراق.

الخلاصة: Abstract

هدفت الدراسة الحالية الى التعرف على التركيب النسجي للشبكية الظهرية لعين الصقر البني. اظهرت النتائج بأن الشبكية في الصقر هي لاوعائية، تتألف الشبكية الظهرية من طبقتين هما: . تتألف الشبكية في الصقر من طبقتين رئيستين هما : الخارجية وتمثل الطبقة الظهارية المخضبة Pigmented epithelium، أما الداخلية فهي الطبقة العصبية التي تقسم الى تسع طبقات هي : طبقة الخلايا البصرية Visual cells layer المؤلفة من قضبان ومخاريط ، والغشاء المحدد الخارجي Outer limiting membrane ، والطبقة النووية الخارجية External nuclear layer ، والطبقة الضفيرية الخارجية layer External plexiform، والطبقة النووية الداخلية Internal nuclear layer، والطبقة الضفيرية الداخلية Internal plexiform layer، وطبقة الخلايا العقدية Ganglion cell layer، وطبقة الياف العصب البصري الداخلي Optic nerve fiber layerوالغشاء المحدد الداخليInner limiting membrane تتكون الظهارة المخضبة من خلايا ظهارية مكعبة ، وتمتد من سطحها الداخلي استطاالت سايتوبلازمية بأتجاه الخلايا البصرية. تتألف طبقة الخلايا البصرية من قضبان ومخاريط. وتكون الطبقة الضفيرية الخارجية اقل سمكاً من الطبقة الضفيرية الداخلية. ويكون عدد صفوف الطبقة النووية الخارجية اقل من عدد صفوف الطبقة النووية الداخلية في الصقر. وبهذا نستنتج بأن الاختلاف في كثافة الخلايا البصرية يعود الى زيادة حدة البصر وتحسس مستوى الضوء .

الكلمات المفتاحية : الشبكية ، نسجي ، الصقر

المحتويات Content

العنوان	رقم الصفحة
المحتويات Content	II - I
قائمة الاشكال Figure List	III
قائمة الجداول Table List	IV
الخلاصة Abstract	
المقـدمـــة واستعراض المراجع Introduction and Literature Review	4
اهداف من الدراسة: Aims of The Study	10
المواد وطرائق العمل	11
حيوانات التجربة: Animal of The experiment	11
تشريح الحيوان Animal Dissecting	11
الدراسة النسيجية Histological Study	11
التثبيت Fixation	11
غسل العينات Sample Washing	11
ازالة الماء Dehydratiom	11
الترويق Clearing	12
الترويق Clearing	12
الطمر Embedding	12
التقطيع Sectioning	12
التحميل Mounting	12
التصبيغ Staining	12
الفحص المجهري Microscopic Examination	12
التصوير الفوتوغرافي Photography	13
التحليل الأحصائي Statistical Analysis	13
النتائج والمناقشة Result and Discussion	14

الاستنتاجات: Conclusion	**19**
التوصيات: Recommendation	**19**
الخلاصة الانكليزي	**20**
المصادر: References	**20**

قائمة الاشكال Figure List

التسلسل	العنوان	رقم الصفحة
1	**تشريح العين في الطيور**	**4**
2	مقطع في الشبكية : في الطبقة ٨ توجد عصبونات الشبكية ganglion cell . وفي الطبقة ٢ توجد الخلايا العصوية و المخروطية . يسقط الضوء من أعلى إلى أسفل.	**8**
3	شكل العصي والمخاريط	**9**
4	شكل (٤): سمك طبقات الشبكية الظهرية (µm) في عين الصقر البني.	**16**
5	مقطع طولي يوضح تركيب المشط pectine في عين الصقر ملون الهيماتوكسلين –ايوسين. X١٠	**19**
6	مقطع طولي يوضح طبقات شبكية العين في الصقر .(١) الطبقة الخضابية الظهارية،(٢) طبقة الخلايا البصرية، (٣) الغلاف المحدد الخارجي، (٤) الطبقة النووية الخارجية، (٥) الطبقة الضفيرية الخارجية، ملون الهيماتوكسلين –ايوسين. X٤٠٠	**19**
7	مقطع طولي يوضح طبقات شبكية العين في الصقر: (٥) الطبقة الضفيرية الخارجية، (٦) الطبقة النووية الداخلية، (٧) الطبقة الضفيرية الداخلية ، (٨) طبقة الخلايا العقدية، (٩) طبقة الالياف العصبية البصرية ، (١٠) الغلاف المحدد الداخلي ، ملون الهيماتوكسلين –ايوسين. X٤٠٠	**20**

قائمة الجداول Table List

التسلسل	العنوان	رقم الصفحة

17	سمك طبقات الشبكية في عين الصقر البني	1

المقدمة: Introduction

الصقر البني Browm Falcon

ينتمي الصقر البني للطيور الجارحة ويصنف كما يلي:

Kingdom: Animalia

Phylum:Chordata

Class: Aves

Order: Falconiformes

(Sharpe, 1874)

Family: Falconidae

Leach 1820

Genus: Falcon

الصقور هي طيور جارحة تنتمي الى جنس الـ Falcon ،الذي يضم ٤٠ نوعا". يمكن العثور على الصقور في كل قارة باستثناء القارة القطبية الجنوبية ، حيث تعايشت مع الطيور الجارحة ذات الصلة الوثيقة *(Marcos et. al., 2016)*. تتمتع الصقور البالغة بأجنحة رفيعة مستدقة تسمح لها بالطيران بسرعة وتغيير الاتجاهات. في السنة الأولى من طيرانها ، تمتلك الصقور الوليدة ريش طيران أطول *(Oliver, 2005)*.

النظام البصري Visual System

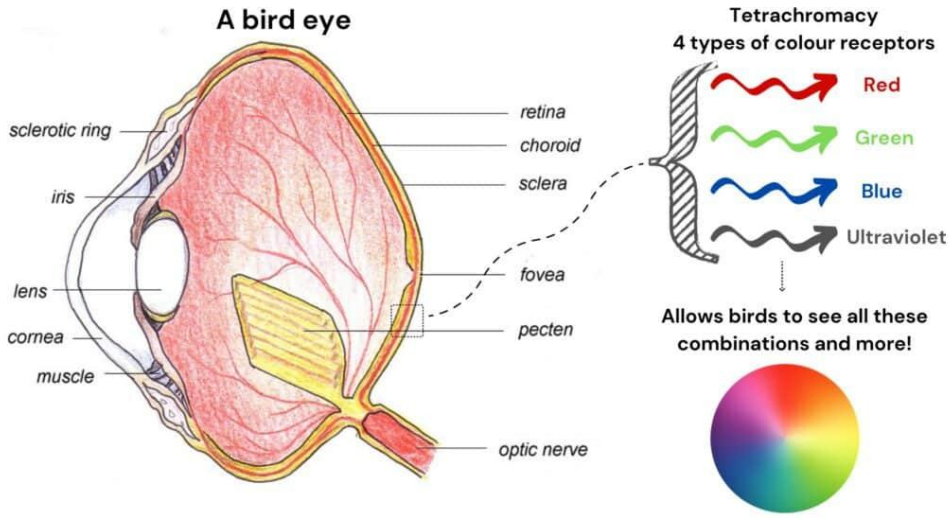
تتمتع الطيور بقدرات بصرية استثنائية تعادل أو تفوق قدرات الرئيسيات ، ولكن لا يُعرف الكثير عن كيفية تعامل دماغ الطيور مع المشكلات البصرية المعقدة (Shimizu واخرون ،2010).

تتمتع الطيورغالبًا برؤية ممتازة وعيون كبيرة والعديد من المراكز البصرية الواسعة في الدماغ ، مما يساهم بشكل كبير في ذلك. يتم توجيه الكثير من مدخلات شبكية العين إلى دماغ الطيور من خلال الطبقات العليا من السقف ، حيث يتم تقاطعها وترتيبها بطريقة تنظيرية. لدى النسور والصقور حدة بصرية ضعف تلك التي لدى الرئيسيات (Gaffney and Hodos، 2003).

تركيب العين Eye structure

تتكون العين من ثلاث طبقات مختلفة ؛ الطبقة الخارجية أو غلاف القرنية الذي تشكله الصلبة والقرنية ؛ الطبقة المتوسطة أو القناة العنبية ، التي تتكون من القزحية والجسم الهدبي والمشيمية ؛

الطبقة الداخلية ، وهي الجزء الحسي من العين ويعرف بالشبكية Retina (شكل -١). هناك ثلاث غرف للسوائل. الغرفة الأمامية الواقعة بين القرنية والقزحية. الغرفة الخلفية الواقعة بين القزحية وألياف المنطقة والعدسة والغرفة الزجاجية الواقعة بين العدسة وشبكية العين (Cordero، 2012).



شكل (١): شكل يوضح تركيب العين في الطيور

الشبكية Retina

تعتبر العيون عضوًا معقدًا وظيفته الأساسية جمع الضوء وتركيزه على شبكية العين الحساسة للضوء (Altunay، 2004).

تمثل شبكية العين (لاتينية: rete "net") الطبقة الأعمق من الأنسجة الحساسة للضوء في عيون معظم الفقاريات وتحتل الطبقة الداخلية للعين وتتصف بكونها رقيقة لا يتعدى سمكها سمك ورقة كتاب. تنتج بصريات العين تمثيلًا ثنائي الأبعاد مركّزًا للعالم المرئي على شبكية العين ، والذي يُترجم إلى نبضات عصبية كهربائية وينتقل إلى الدماغ لتوفير الإدراك البصري. تؤدي شبكية العين دورًا مشابهًا لدور الفيلم أو مستشعر الصورة في الكاميرا. تتكون شبكية العين العصبية من طبقات عديدة من الخلايا العصبية المرتبطة بمشابك ومدعومة بطبقة من الخلايا الظهارية المصطبغة من الخارج (William، 2005). وصف علي (2009) وصف الشبكية بأنها جزء من العين، (الجزء الداخلي العصبي في عين الطيور) وهو أصل العصب البصري ، هو أعمق طبقة في كرة العين، تمتاز بكثافة عالية للخلايا العصبية وترتبط بقوة بالطبقة المشيمية.

الهندسة المعمارية الشبكية للطيور ، وخاصة الطيور الجارحة ، معروفة جيدًا. على الرغم من أن طبقات الشبكية مرتبة بنفس الطريقة في الطيور كما هو الحال في الفقاريات الأخرى ، إلا أن هناك اختلافات كبيرة في بنية الشبكية ، ومناطق الحد الأقصى من حدة الإبصار والاوعية الدموية في الشبكية (Ones *et al*., 2007).

تعرف الطيور ولا سيما الطيور الجارحة منها بهيكل شبكية العين الفريد في نوعه على الرغم من ان تركيب طبقات الشبكية في الطيور هو نفسه في الفقريات الأخرى(Walls, 1963). تكون الاختلافات في شكل شبكية العين ان مناطق حدة البصر تكون عالية وكثرة الاوعية الدموية في شبكية العين تكون مهمة (Jones *et al*., 2007). يتم تحسين حدة البصر للطيور عن طريق تركيب (هيكل شبكية العين) بحيث تكون الكثافة الوظيفية للمستقبلات الضوئية أكبر بعدة مرات من الانسان. يكون العدد النسبي للمخاريط لكل قضيب عادة أعلى في الأنواع النهارية وبالتالي شبكية العين في الطيور النهارية غنيه باستمرار بالمخاريط ولذلك تظهر أعلى حدة بصر على النقيض من شبكية العين في الطيور الليلية ولديها كثافة نسبية كبيرة في المستقبلات الضوئية في القضبان وبالتالي حساسية بصرية عالية (Kiama *et al*., 2001).

في التطور الجينى للفقاريات، تنشا شبكية العين والعصب البصري من امتدادات التنمية المخية فلذلك نجد أن الشبكية تعتبر جزء من الجهاز العصبي المركزي وهي الجزء الوحيد الظاهر والغير غائر من الجهاز العصبي المركزي. نجد كذلك أن شبكية العين عبارة عن بنية معقدة مكونة من عدة طبقات من الخلايا العصبية مرتبطة مع بعضها عن طريق ما يسمى synapses وهى عبارة عن التقاء خليتين مع بعضهما البعض (Kandel *et al*., 2000; (Harvey, 2004).

عند دراسة مقطع في الشبكية نجد أن الشبكية في الإنسان وفي الفقريات مكونة من عشر طبقات مميزة (Kandel *et al*, 2000; Harvey, 2004 هي من الخارج إلى الداخل. (شكل -٢) وهي:

١- نسيج طلائي صبغي للشبكية Pigmented Epithelium (PEL): هي الطبقة الخارجية للشبكية تحتوي على خلايا طلائية مكعبة، تمتص طبقة الميلانين الكثيفة في هده الخلايا الضوء الملتقط ولاتلتقط صورة.

٢- طبقة مستقبلة للضوء Photoreceptor Layer (PRL): تحتوي على العصي والمخاريط للخلايا العصبية (٣).

1- العصي rods وظيفتها الرئيسية في الضوء الخافت حيث تعمل على توفير رؤية الأبيض والأسود و هي أكثر عدد و تتركز في اطراف الشبكية.

2- المخاريط cones وظيفتها دعم الرؤية بالنهار وإدراك باقي الألوان و تتركز في مركز الشبكية.توجد في كلا نوعي الخلايا بروتينات معينة تسمى أوبسينات متنوعة، وتلك الأوبسينات هي الحساسة للضوء.

يوجد نوع ثالث وهو نوع قليل من مستقبلات الضوء وهو عبارة عن خلايا عقدية (عصبونات الشبكية) حساسة للضوء وهى ذات أهمية للاستجابات الانعكاسية في ضوء النهار الساطع.

٣- غشاء خارجي محدود، Outer Limiting Membrane (OLM): هو غشاء قاعدي يفصل بين القطع الداخلية للأجزاء المستقبلة للضوء والخلايا النووية تكون قريبة من طبقة الطلاء الصبغي

خلف الشبكية والشبكية العصبية، تتكون من وصلات بين الفسح تحت الشبكية والتي تمتد فيها القطع الداخلية والخارجية من المستقبلات الضوئية (Kandel *et al*,2000) .

٤- طبقة نووية خارجية Outer Nuclear Layer (ONL) :تحتوي على اجسام الخلايا المستقبلة (العصي والمخاريط) (Cuenca *et al*,2004) .

٥- طبقة خارجية ضفيرية الشكل Outer Plexiform Layer (OPL) : تحتوي على تشجرات الخلايا ثنائية القطب وخلايا افقية وتتشابك مع محاور الخلايا المستقبلة للضوء (Palmer and Rose,2006) .

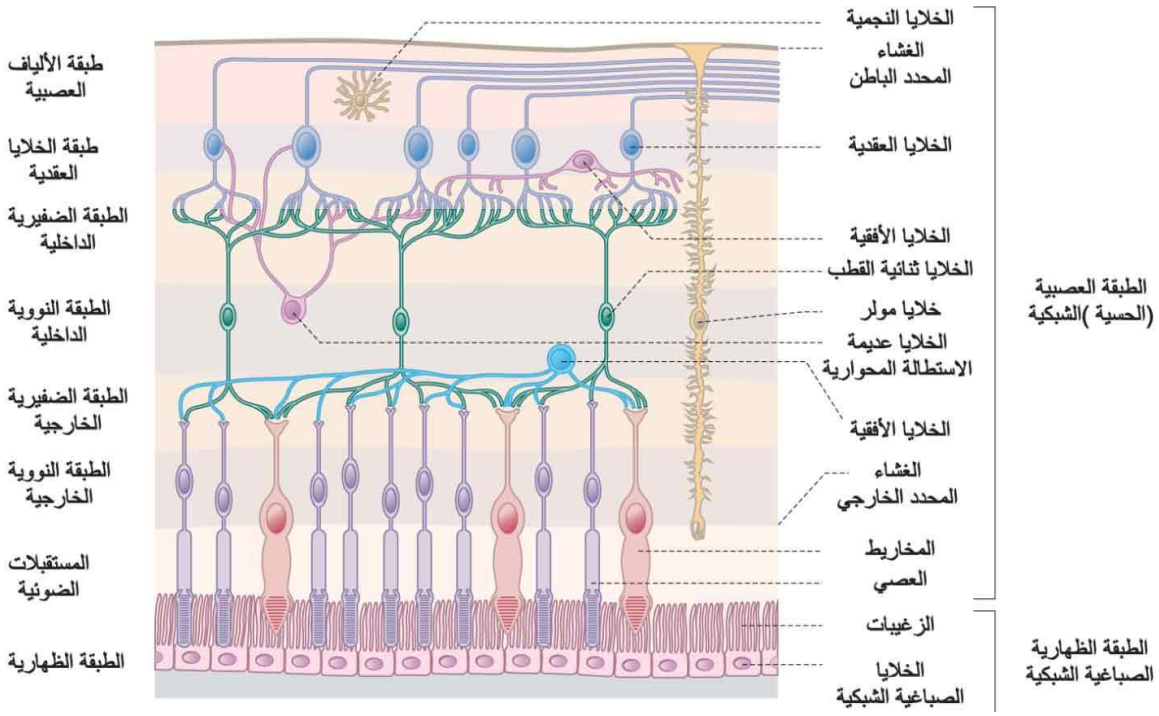
٦- الطبقة النووية الداخلية Inner Nuclear Layer (INL) تحتوى على خلايا عصبية ذات قطبين وتشمل الخلايا الافقية وخلايا الاماكرين.

٧- طبقة داخلية ضفيرية الشكل Inner Plexiform Layer (IPL):تحتوي على تشجرات الخلايا العقدية والتي تشتبك مع محاور الخلايا ثنائية القطب (تعتبر محطة رجوع للمعلومات العمودية للخلايا العصبية الناقلة (Cuenca *et al*., 2004) .

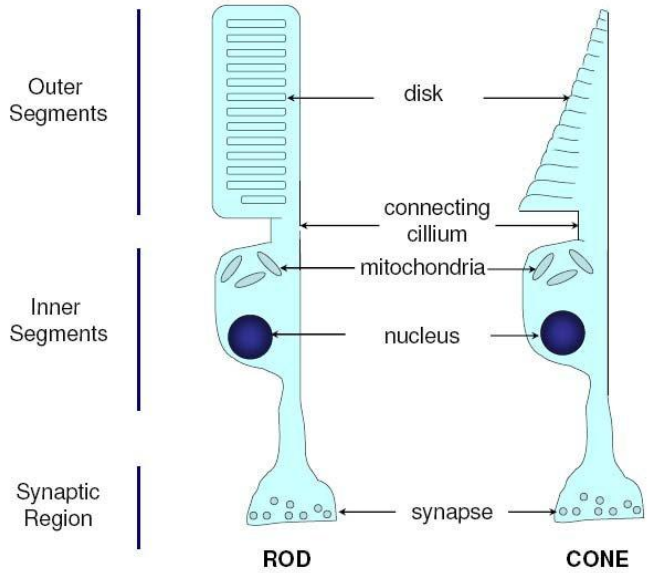
٨- طبقة الخلايا العقدية Retinal Ganglionic Cell Layer (GCL) تحتوي على اجسام الخلايا العقدية والتي تعطي محاور الياف العصب البصري وتمتد الى الدماغ بخلايا الاماكرين amacrine cells وهي نوع من الخلايا العقدية الشبكية (Payne and Rushmore, 2002).

٩- طبقة عصبية ليفية Nerve Fiber Layer (NFL): تحتوي على محاور الخلايا العقدية والتي تمر عبر الشبكية الى العصب البصري ومن ثم عبر التصالب البصري الى القناة البصرية والى القناة المرفقية الجانبية للمهاد (Fleming *et al*,2006).

١٠- غشاء داخلي محدود Inner Limiting Membrane (ILM): هو غشاء قاعدي يفصل النسيج العصبي للشبكية عن النسيج الرابط للخلط الخلوي Vitreous humer (Hing, 2003).



شكل (٢): مقطع في الشبكية : في الطبقة ٨ توجد عصبونات الشبكية . ganglion cell
وفي الطبقة ٢ توجد الخلايا العصوية و المخروطية . يسقط الضوء من أعلى إلى أسفل.



شكل (٢): شكل العصي والمخاريط مقتبس من
https://www.researchgate.net/publication/228757697

توجد كذلك هياكل إضافية ولكن ليس لها صلة بالرؤية حيث توجد على شكل امتدادات لشبكية العين في بعض المجموعات من الفقاريات ، ففي الطيور نجد ال (pectin) وهو عبارة عن هيكل وعائي له شكل معقد حيث يبرز من الشبكية ويقوم بإمداد العين بالأكسجين والمواد الغذائية ، ومن الممكن أن يساعد في الرؤية وفي الزواحف بالمثل ولكنها أكثر بساطة في البنية. في الإنسان تقوم المشيمية التي تغطي النسيج الطلائي الصبغي للعين بمهمة تغذية الخلايا المستقبلة للضوء (Kiama *et al*., 2001). يوجد المشط في جميع الطيور وبعض الزواحف (Bonney *et al*., 2004).

للعديد من أنواع الطيور مناطق داخل شبكية العين تكون الكثافة الوظيفية عالية والتي تحتوي على وتكون المخاريط سائدة على القضبان. تحتوي الشبكية على مناطق تعرف بالنقرة تمتاز بوظيفتها في زيادة حدة البصر، هنالك نقرتان موجودة في أنواع مختلفة من الطيور النهارية (الصقر، النسر، العقاب) (Samuelsen,199). النقرة العميقة (المنطقة المنخرية المركزية) والنقرة السطحية الموجودة في المنطقة الصدغية (walls, 1963). تكون شبكية الطيور غير متشابهة، تتم التغذية بصورة رئيسية من جسم غني بالأوعية الدموية يعرف المشط العيني. تستلمها الانسجة من الاوعية الدموية القرنية(Kiama *et al*., 2001). الامشاط تمتد من العصب البصري الرأسي من الجسم الزجاجي في العين والتركيب الوعائي يكون أكبر وأكثر تفضيلاً في الطيور النهارية diurnal مقارنة بالطيور الليليةNocturnal (Jones *et al*., 2007). التركيب الوعائي للشبكية يجهز ممراً قليل التشتت للضوء وينتقل من سطح الشبكية للمستقبلات الضوئية وبالتالي يؤثر على الرؤية حيث تكون أكثر حدة.

الرؤية Vision

تحدث رؤية الألوان اعتمادا على التكامل الوظيفي للخلايا المخروطية، وما فيها من أنواع مختلفة من الأبسونات. فمنها ما يستجيب للون الأحمر ومنها ما يستجيب للون الأزرق خلال رؤية النهار. الرؤية تحت ظروف الإضاءة القوية تسمى(Photopic Vision) ، أي رؤية النهار؛ أما الرؤية تحت ظروف الإضاءة الخافتة تسمى (scotopic vision) ، أي رؤية الظلام أو الرؤية الليلية . فالعين تعمل باستخدام الخلايا العصوية بفاعلية عالية تحت ظروف الرؤية في الظلام ، بينما تعمل باستخدام الخلايا المخروطية بفاعلية عالية تحت ظروف الرؤية في الضوء أو رؤية النهار (Gold , 1990).

يمكن تبسيط العمليات الخاصة بالرؤية في ٤ مراحل: استقبال الضوء، انتقال الإشارات عبر الخلايا الثنائية، انتقال الإشارات عبر الخلايا العقدية ganglion cells وهي تحوي أيضا مستقبلات للضوء، ثم انتقال الإشارات إلى المخ عن طريق عصب العين.

يسقط الضوء القادم من عدسة العين على الطبقة ١٠ ويستمر في طريقه خلال الخلايا وكلها شفافة حتى يصل على الطبقة ٢ حيث الخلايا العصوية والخلايا المخروطية. فإذا كانت الإنارة كافية (في النهار مثلا) تقوم الخلايا المخروطية بعمل صورة واضحة ملونة ، وترسل إشاراتها في هيئة أشارات كهروكيميائية إلى الطبقات ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ،٧ حتى الطبقة ٧ حيث تجمع العصبونات العقدية الإشارات إلى عصب العين الذي ينقلها بدوره إلى الدماغ. يقوم الدماغ بتحليل الإشارات وترتبها بحيث يمكن رؤية الصورة.

هدف الدراسة Aim of the Study

هدفت الدراسة الحالية الى معرفة التركيب الشكلي والنسجي للشبكية الظهرية للعين في الصقر البني .

٢- المواد وطرائق العمل Materials and Methods

٢-١ حيوانات التجربة Animal of the experiment

تم اجراء الدراسة الحالية على الصقر البري البني في العراق، تم الحصول على العينة من السوق المحلية لمدينة الحلة في محافظة بابل. اجريت الدراسة على شبكية العين للصقر البني في جامعة بابل- كلية العلوم –قسم علوم الحياة..

٢-٢ تشريح الحيوان Animal Dissecting

تم تخدير الحيوان بواسطة الكلوروفورم. وبعد ذلك قطع الرأس ، وازيل الريش والجلد ، ثم كسرت عظام الجمجمة ، وازيلت مقلة العين من المحجر بأستخدام ملقط دقيق وقطعت العضلات المرتبطة بها (شكل- ١) وغسلت العينات باستخدام محلول الملح الطبيعي Normal Saline.

الدراسة النسيجية Histological Study

حضرت المقاطع النسجية اعتماداً على طريقة Banceroft و Stevens (2010) وحسب التسلسل التالي :

٢-٣-١ التثبيت Fixation

تم تثبيت العينات بعد غسلها بالمحلول الفسلجي عدة مرات باستخدام مثبت باون المائي aqueous Bouṅs solution لمدة ٢٤ ساعة.

٢-٣-٢ غسل العينات Sample Washing

غسلت العينات باستخدام كحول اثيلي بتركيز 70% اكثر من مرة للتخلص من اللون الاصفر للمثبت، ثم حفظت العينات باستخدام كحول بتركيز 70% في انابيب معلمة.

٢-٣-٣- ازالة الماء Dehydratiom

نقلت العينات الى تراكيز متدرجة من الكحول الاثيلي وكما موضح أدناه

- 70% كحول اثيلي لمدة ساعتين وبواقع مرتين.
- 80% كحول اثيلي لمدة ساعة واحدة.
- 90% كحول اثيلي لمدة ساعة واحدة.
- 100% كحول اثيلي لمدة ليلة كاملة.

٢-٣-٤ الترويق Clearing

تم نقل العينات الى الزhيلين لغرض ترويقها مرتين لمدة ساعة في كل مرة .

٢-٣-٥ الترويق Clearing

نقلت العينات الى مزيج من البرافين والزايلين بنسبة 1 :1 مرتين ولمدة 30 دقيقة في كل مرة.

٢-٣-٦ الطمر Embedding طمرت العينات في شمع البرافين الذائب بدرجة حرارة 58 م° بقوالب طمر مع تحديد اتجاه النسيج وتعليمه.

٢-٣-٧ -التقطيع Sectioning :

قطعت العينات بسمك 5 مايكرون باستخدام مشراح يدوي

٢-٣-٨ التحميل Mounting

حملت المقاطع النسيجية للحبل السري على شرائح زجاجية باستخدام أح حاير (باذابة 5 ملم من البومين بـ 50 ملم من الكيسترول وتم اضافة الثايمول 1غم ملح نمو الفطريات ، ثم جففت السلايدات باستخدام صفيحة ساخنة للشرائح الزجاجية بدرجة حرارة 37م° (Dresnoll and Schreihman , 1997) .

٢-٣-٩ التصبيغ Staining (Presnell and Schreibman , 1997)

١- تم ازالة البرافين من المقاطع المحملة على الشرائح زجاجية بغمرها بالزايلين لمدة 30 دقيقة
٢- اضافة الماء hydrated : وضعت الشرائح الزجاجية بتراكيز متصاعدة للكحول الاثيلي (99.9% و 90% و 80% و 70%) لمدة دقيقتين لكل تركيز .
٣- صبغ المقاطع النسيجية بالهيماتوكسلين لمدة 3 -5 دقائق .
٤- غسلت الشرائح الزجاجية بالماء الجاري لمدة ٥ دقائق .
٥- صبغت بالايوسين (1%) لمدة 1 - 2 دقيقة (تم تحضيره باذابة 5غم ايوسين بـ 45غم ماء مقطر)
٦- تم ازالة الماء بوضع الشرائح الزجاجية بتراكيز متصاعدة للكحـــــــــــول الاثيلي (70% و 80% و 90% و 99%) لمدة دقيقتين لكل تركيز .
٧- رومت الشرائح الزجاجية بغمرها من الزايلين لمدة 2- 3 دقيقة .
٨- وضع غطاء الشريحة الزجاجية على المقاطع النسيجية وثبت باستخدام لاصق كندا بلسم.

٣- الفحص المجهري Microscopic Examination

فحصت المقاطع النسيجية مجهرياً باستخدام مجهر مركب Olympus تحت قوى تكبير مختلفة واستخدمت المقاطع النسجية لمعرفة سمك الطبقات ومكوناتها النسجية.

٤- سمك الطبقات

تم استخدام العدسة العينية المدرجة ومجهر نوع Olympus لقياس سمك طبقات الشبكية المظهرية.

التصوير الفوتوغرافي Photography

تم تصوير المقاطع النسيجية المصبغة باستخدام كاميرا Sony ومجهر مركب نوع Olympus تحت قوى تكبير مختلفة.

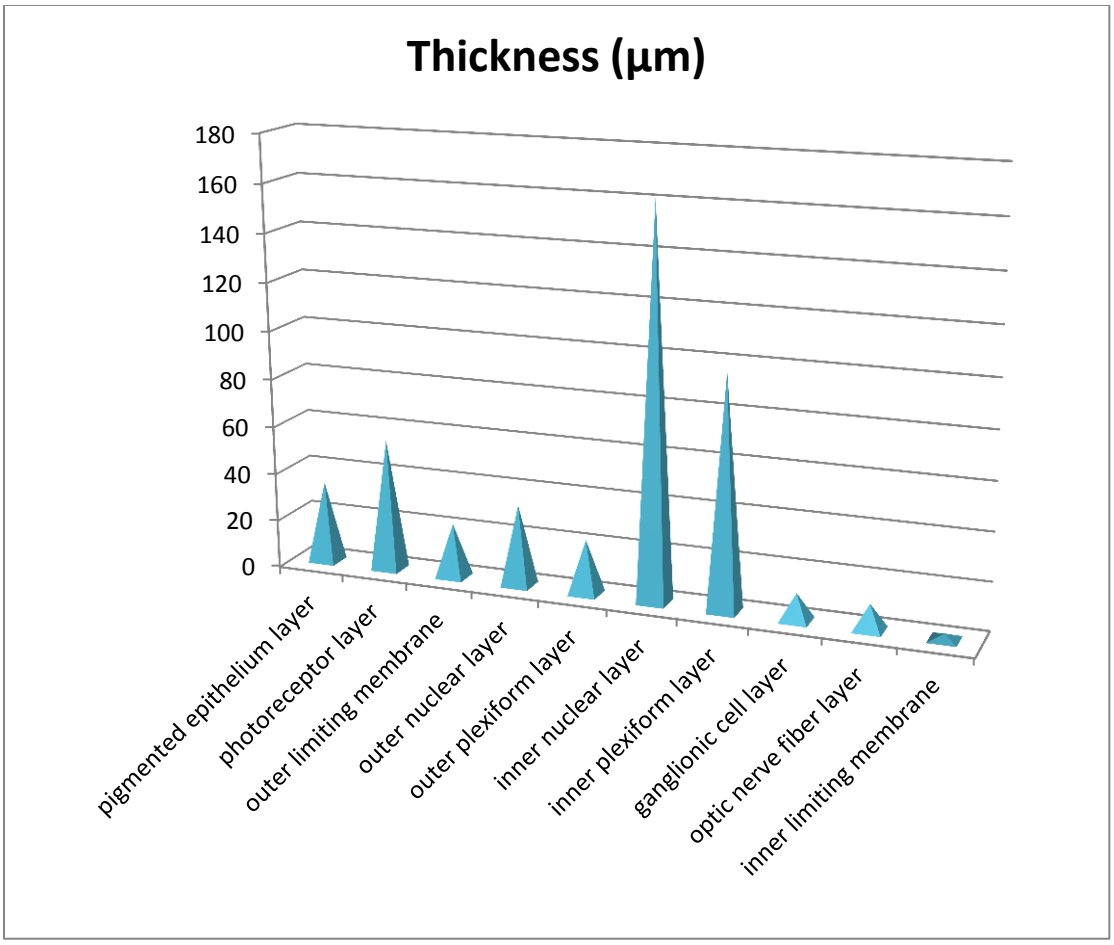
٥- التحليل الأحصائي Statistical Analysis

حللت النتائج باستخدام اختبار ANOVA بأقل فرق معنوي (L.S.D) واختباردنكن لمعرفة اقل فرق معنوي تحت مستوى احتمال ($p\leq0.05$) باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS الاصدار 23.

النتائج والمناقشة: Results and Discussion

بينت النتائج ان الشبكية الظهرية في عين الصقر البني كانت لاوعائية كما هو الحال في اغلب الطيور ، وهذا ما تتميز به الشبكية في الطيور (Abed *et al*.,2010 ، Al-Sheikhly *et al*,2014) ، لذلك فأنها تزود بالاوكسجين والتغذية من تركيب خضابي متعدد الطيات غني باالاوعية الدموية، يقع فوق العصب البصري ويمتد الى السائل الزجاجي يعرف بمشط العين (شكل ٥) Pectin oculi(Dayan and Ozaydin. 2013) . بينما تتصف الشبكية في الانسان والفأر بانها وعائية ، لكونها نسيج معقد مكون من عدة طبقات من الخلايا المسؤولة عن امتصاص الضوء ونقله بشكل اشارات الى الدماغ (Treuting, and Dintzis. 2012). تتألف الشبكية في الصقر من طبقتين رئيستين هما : الخارجية وتمثل الطبقة الظهارية المخضبة Pigmented epithelium ، أما الداخلية فهي الطبقة العصبية التي تقسم الى تسع طبقات هي :طبقة الخلايا البصرية Visual cells layerالمؤلفة من قضبان ومخاريط ، والغشاء المحدد الخارجي Outer limiting membrane ، والطبقة النووية الخارجية External nuclear layer، والطبقة الضفيرية الخارجية layer External plexiform، والطبقة النووية الداخلية Internal nuclear layer، والطبقة الضفيرية الداخلية Internal plexiform layer، وطبقة الخلايا العقدية Ganglion cell layer، وطبقة الياف العصب البصري الداخلي Optic nerve fiber layer والغشاء المحدد الداخلي Inner limiting membrane وهدا ما تتميز به الشبكية في الفقريات (شكل٤) (*al*.,2014, Saenz-de-.Hassan,2023; Szabadfi1*et al*,2015, She,et Viteri *et al*,2014, Oliveira *et al*,2014 تتألف طبقة الظهارة المخضبة من صف واحد من خلايا ظهارية مكعبة Cuboidal epithelial cells منخفضة ذات نواة بيضوية ، تستند الى غشاء قاعدي وتمتد من سطحها استطالات سايتوبلازمية عديدة تمتد بين الخلايا البصرية وتتميز باحتوائها على جسيمات مخضبة في طائر الصقر (شكل-٤) تقوم هذه الطبقة بامتصاص الضوء المبعثر المار خلال الطبقة العصبية وازالة الجذور الحرة منها (Mescher, 2013; El-Beltagy, 2014). أما الشبكية العصبية المؤلفة من تسع طبقات فهي : طبقة الخلايا البصرية المؤلفة من القضبان الطويلة والمخاريط ، ويتألف كل من هذه الخلايا من قطع خارجية Outer segment تتداخل مع امتداد الخلايا الظهارية المخضبة ، وقطع داخلية . Inner segment ويختلف توزيع المخاريط Cones والقضبان Rods من جزء الى أخر في شبكية طائر الصقر ، وتكون القطع الخارجية للمخاريط مخروطية الشكل واكثر اتساعاً مما في القضبان والتي تكون فيها اسطوانية ونحيفة ، وتكون المخاريط اكثر من القضبان (شكل-٤)، وذلك ماتتميز به الطيور ذات النشاط النهاري (Jones, 2007; Alix *et. al.*, 2017)، وربما لكون الصقر يمتلك رؤية عالية في النهاروتحتل هذه الطبقة ٢٠% من سمك الشبكية وهذا مايميز قدرته على االافتراس .اما في الشبكية العصبية للحيوانات ذات النشاط الليلي تتألف طبقة الخلايا البصرية من القضبان Rods طويلة ونحيفة وتنعدم المخاريط (Gali,2014,). وتتحسس القضبان لمستوى الضوء الواطيء مهمة عند التمييز بين كثافة العتمة والضوء (Mescher, 2013). وتكون طبقة الغشاء المحدد الخارجي ذات لون فاتح وغير واضح في بعض المناطق ، وتفصل طبقة الخلايا البصرية عن الطبقة النووية الخارجية في الصقر وتتكون

من بروزات خلايا مولر (Mescher, 2013). تقع الطبقة الضفيرية الخارجية بين الغشاء المحدد الخارجي والطبقة النووية الخارجية (López *et. al.*, 2008). اما الطبقة النووية الخارجية فتتألف من أجسام الخلايا البصرية ويبلغ عدد صفوف خلاياها ٤ في طائر الصقر (شكل-٥) وهذا الاختلاف في عدد الصفوف يدل على الاختلاف في كثافة الخلايا البصرية (Treuting, and Dintzis. 2012; Alix *et. al.*, 2017). ربما لكون الصقر يعتمد على الرؤيا الساطعة في التغذية . تعتمد الحيوانات ذات النشاط الليلي على الرؤيا الخافتة في التغذية ويرتبط ذلك بوجود الكثير من القضبان . والطبقة الضفيرية الخارجية تكون ضيقة و تتشابك فيها محاور الخلايا البصرية مع تشجرات كل من الخلايا ثنائية القطب والخلايا الأفقية (شكل –٥) وهذا يتفق مع Mescher (2013) .أما الطبقة النووية الداخلية فتتميز بأن خلاياها متراصة ومتنوعة وتتألف من خلايا ثنائية القطب Bipolar cells والخلايا الافقية Horizontal cells والخلايا عديمة البروزات الطويلة Amacrine cells، ويتراوح عدد صفوفها 25 في طائر الصقر (شكل-٦)، وبذا يختلف عن عددها في شبكية طائر العوسق والعقعق وطائر الفاختة المطوقة (Al-hamadany, 2012; El-Beltagy, 2014)، ويختلف عن عددها في الفأر والإنسان (Treuting, and Dintzis. 2012). وتكون الطبقة الضفيرية الداخلية اكثر سمكا" من الطبقة الضفيرية الخارجية وتتكون من تشابك محاور كل من الخلايا ثنائية القطب والخلايا عديدة البروزات مع تشجرات الخلايا العقدية (Park *et. al.*, 2014). اما طبقة الخلايا العقدية الـ Ganglion cells فتتكون من صف واحد من الخلايا العقدية وتتميز خلاياها بكبر حجمها ونواتها الواضحة (شكل –٧)، يعتمد هذا السمك على كثافة الخلايا في الطبقتين النوويتين الخارجية والداخلية (Al-hamadany, 2012; Kim *et. al.*, 2021) تتجمع محاور الخلايا العقدية لتكون طبقة الألياف العصبي والتي يزداد سمكها كلما اتجهت نحو الخلف لتكون العصب البصري optic nerve الذي يغادر العين ويصل الى الدماغ brain ، وهذا ماأشار اليه Mescher (2013) وطبقة الغشاء المحدد الداخلي الذي يفصل الشبكية عن السائل الزجاجي، ويعد صفيحة قاعدية لخلايا مولر Muller cells وهي خلايا عملاقة ساندة تمتد بين طبقتي الغشاء المحدد الخارجي والداخلي وتتموضع نواها ضمن الطبقة النووية الداخلية (شكل-٧)، وهذا يتفق مع Treuting, and Dintzis. (2012) و Beltagy (2014) في الصقر.اوضحت نتائج سمك طبقات الشبكية ان الطبقة النووية الداخلية هي الاكثر سمكا".



شكل (٤): سمك طبقات الشبكية الظهرية (µm) في عين الصقر البني.

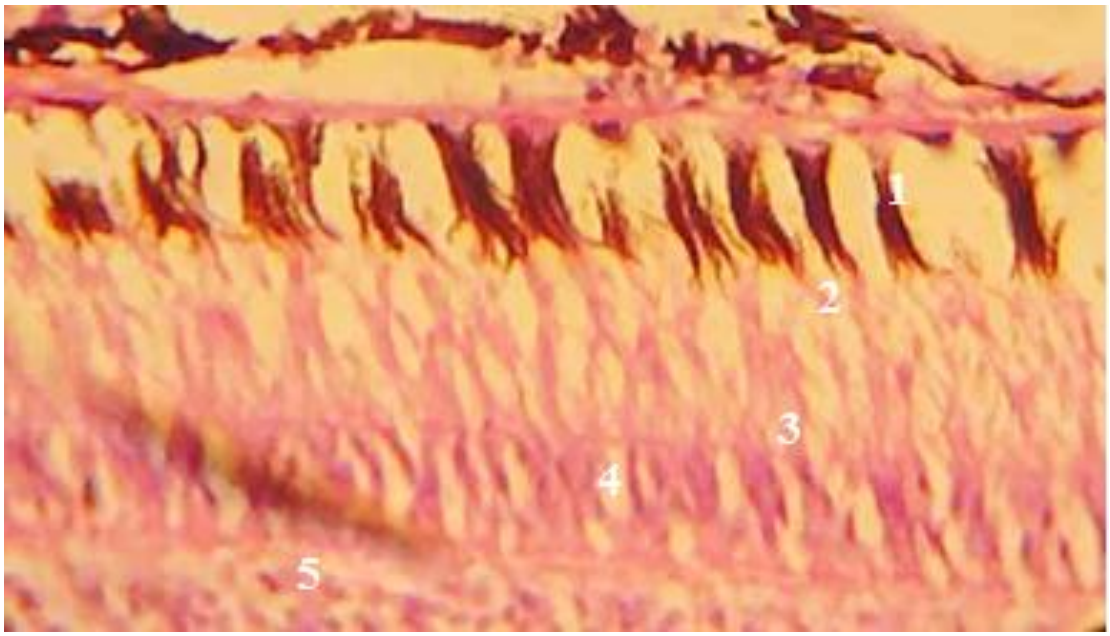
جدول (١): سمك طبقات الشبكية الظهرية(µm) في عين الصقر البني .

ت	الطبقات	سمك الطبقة (المعدل ± الانحراف المعياري)
١	**pigmented epithelium layer (PEL)**	**33.87±6.58 bc**
٢	**optic cells layer (OCL)**	**55±2.04 c**
٣	**outer limiting membrane (OLM)**	**22.5±2.88 ab**
٤	**outer nuclear layer (ONL)**	**33.75± 4.33 bc**
٥	**outer plexiform layer (OPL)**	**22.5±4.56 ab**
٦	**inner nuclear layer (INL)**	**161.87±40.17 e**
٧	**inner plexiform layer (IPL)**	**96.8±13.28 d**
٨	**ganglionic cell layer (GCL)**	**11.25±8.29 a**
٩	**optic nerve fiber layer (ONFL)**	**10.62±7.3.75 a**
١٠	**inner limiting membrane(ILM)**	**2.5± 0 a**

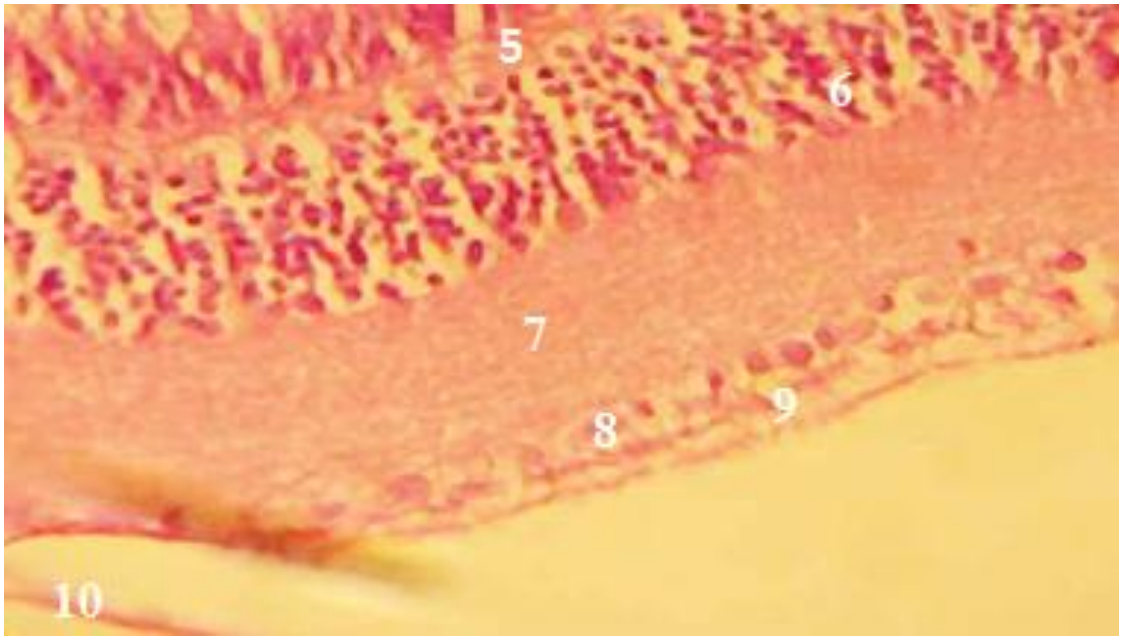
(SE) Standard Error,(PEL) pigmented epithelium,(OCL) optic cells layer, (OLM) outer nuclear layer, (OPL) outer plexiform layer, outer limiting membrane, (ONL) (INL) inner nuclear layer, (IPL)inner plexiform layer, (GCL) ganglionic cell layer, (ONFL) optic nerve fiber layer, (ILM) inner limiting membrane.

الحروف الصغيرة المختلفة تشير الى وجود فروق معنوي

شكل (٥): مقطع طولي يوضح تركيب المشط pectine في عين الصقر ملون الهيماتوكسلين – ايوسين. X١٠



شكل (٦): مقطع طولي يوضح طبقات شبكية العين في الصقر .(١) الطبقة الخضابية الظهارية،(٢) طبقة الخلايا البصرية، (٣) الغلاف المحدد الخارجي، (٤) الطبقة النووية الخارجية، (٥) الطبقة الضفيرية الخارجية، ملون الهيماتوكسلين –ايوسين. X٤٠٠



شكل (٧): مقطع طولي يوضح طبقات شبكية العين في الصقر: (٥) الطبقة الضفيرية الخارجية، (٦) الطبقة النووية الداخلية، (٧) الطبقة الضفيرية الداخلية ، (٨) طبقة الخلايا العقدية، (٩) طبقة الالياف العصبية البصرية ، (١٠) الغلاف المحدد الداخلي ، ملون الهيماتوكسلين –ايوسين. X٤٠٠

الاستنتاج Conclusion

- ان الاختلاف في كثافة الخلايا البصرية يعود الى زيادة حدة البصر وتحسس مستوى الضوء
- ان نسب المخاريط اكثر من القضبان في شبكية عين طائر الصقر لكونه ذو نشاط نهاري لذلك يحتاج الى امتصاص اكبر كمية من الضوء لزيادة حدة البصر والرؤية اللونية ولتمكنه من رؤية الفرائس بكل الاتجاهات.

التوصيات Recommendation

- اجراء دراسة مقارنة للشبكية في عيني الصقر البني (اليمين واليسار).
- اجراء دراسة مقارنة لشبكية العين مع الطيور اكلة النباتات والحشرات.
- اجراء دراسة مقارنة لشبكية العين مع الطيور دات النشاط الليلي.
- اجراء دراسة هستوكيميائية لمعرفة نوع البروتينات الموجودة في الشبكية.

Histological Study of dorsal Retina in Brown Falcon in iraq

Abstract

This study aimed to recognize the histological structure of dorsal retina in the eye of brown falcon. The results showed that, the dorsal retina of the falcon was consists of two main layers: Pigmented epithelium and Neural layer which composed of nine layers are: Visual cells layer, Outer limiting membrane, External nuclear layer, External plexiform layer, Internal nuclear layer, Internal plexiform layer, Ganglion cell layer, Optic nerve fiber layer and Inner limiting membrane. The pigmented epithelium consists of cuboidal epithelial cells, extending cytoplasmic projection toward visual cells. Visual cell layer was composed of rods and cones. The inner plexiform layer is thicker than the outer plexiform layer. The number of rows in outer nuclear layer less than the number of rows in the inner nuclear layer in falcon. It can be concluded that the differences in the density of visual cells was due to increase visual acuity and light level sensitivity.

Keywords: Retina, histology, falcon

References:

Abed, A. A. ; Ahmed D. F. and H. M. Hamodi. (2010). Anatomical and histological study of eye structure in the Iraqi pin – tailed sandgrouse bird Pterocles alchata caudarus. Tikrit Journal of Pure Science. 15(2):246 – 260.

Al-hamadany, A. M. T. A. (2012). Comparative Anatomical, Histological with Developmental Study at Light and Electron Microscopic Level of Eye and Alimentary Canal for three Species of Birds which Differ in Nutrient Nature. pp: 82- 104,141-166.

Al-jaboori, Sh. A. A. (2014). Comparative Morphological and Histological Study of the Eye in two Species of Iraqi birds (Falco tinnunculus L. and Streptopelia decaocto F.). M.Sc. Thesis. College of Science for Women. Baghdad university. pp: 50-81,97-99.

Al-Robaae, S. J. M. ; Mirhish, Sh. M. and Rajab, J. M.. (2012). Histological studies on the ciliary body of the falcon "S Eye ball (Circus Cyaneus C.) under light and electron microscopy. The Iraqi Journal of Veterinary Medicine, 36(2):83 – 92 .

Al-Sheikhly, O. F. and M. Kh. Haba. (2014). The Field Guide to the Wild Mammals of Iraq. Faraaheedi house publishing and distribution / Baghdad . pp: 54 .

Bonney, R.; Rohrbaugh, Jr., Ronald, (2004), Handbook of Bird Biology (2nd ed.), Princeton, NJ: Princeton University Press, ISBN 0-938027-62-X

Charng, J.;Nguyen, C.; Bui, B.V. and Vingrys, A(2011).Age-lated retinal function cha nges in albino and pigmented rats.Invest.,Ophthalmol,Vis,Sci.Vol.52(21):8891-8899.

Cuenca,N.;Pinilla,L.;Sauve,Lu.b.;wang,S. and Lumd,R.D. (2004).Regressive and reaction changes in the connectivity patterns of rods and cones pathways of rat retina.NeuroScience,127:301-317

Dayan, M. O. and Ozaydin ,T.. (2013). A Comparative Morphometrical Study of the Pectin Oculi in Different Avian Species. The Scientific World Journal. pp:1-5.

Fleming, M.D.;Benca,R.M. and Behan,M. *(*2006).Retinal projectons to the subcortical visual system in congenic albino and pigmented rats.Neuroscience,143(3):895-904.

Gali, M. A. and Dauod, H. A. M.. (2014). Comparative Anatomy of Chordates, 2nd ed., Dar Al – Doctor the Administrative and Economic Sciences, Pp: 800 – 823.

Harvey, A.(2004). The rat nervous system,Champ.32,Visual system,3d ed.Elsevier press.

Hassan,R.S.(2023): Comparative anatomical. histochemical, and ultra structural study of parts of nervouse system in *Falcon* and *Barn owel*. Phd thesis.collage of science. Babylon university.

Jones, M. P.; Pierce, K. E. and Ward, D. (2007). Avian vision: A review of form and function with special consideration to birds of prey. J. Exotic. Pet. Medicine. 16(2):69 – 87 .

Jones, M.P.; Pierce, K.E. Jr. and Ward, D.(2007). Avian vision: a review of form and function with special consideration to birds of prey. *J Exotic Pet Med*.;16(2):69–87.

.Kim, K. H.; Puoris'haag, M.; Maguluri, G. N.; Umino, Y.; K.; Cusato Barlow, R. B. and de Boer, J. F.. (2008). Monitoring mouse retinal degeneration with high-resolution spectral-domain optical coherence tomography. Journal of Vision, 8(1):17, 1–11.

Kandel, E.R.;Schwart,J.H. and Jesel,T.M (2000). Principles of neural science. 4th.ed.Mc.Graw.Hill.NY,515-520.

Kardong, K. V. (2012). Vertebrates Comparative Anatomy, Function, Evolution, 6 th ed., McGraw – Hill . pp 681 – 690.

Kiama, S. G.; Maina, J. N.; Bhattacharjee, J.and Weyrauch, K. D. (2001). "Functional morphology of the pecten oculi in the nocturnal spotted eagle owl (Bubo bubo africanus), and the diurnal black kite (Milvus migrans) and domestic fowl (Gallus gallus var. domesticus): a comparative study". Journal of Zoology. ***254****: 521–528.*

Mescher, A. L. (2013). Junqueira's basic histology Text and Atlas, 13th ed., McGraw Hill. pp: 489 – 494.

Oliveira, F. G.; Andrade, B. L. ; Cavalcante, J. S.; Silva, S. F.; Soares, J. G.; Lima, R. R. M.; Nascimento, Jr., E. S.; Cavalcante, J. C.; Resende, N. S. and Costa, M. S. M. O. (2014) . The eye of the crepuscular rodent rock cavy (Kerodon rupestris) (Wied, 1820) . J. Morphol. Sci., 31(2): 89-97.

Payne, B.R. and Rushmore,R.J.(2002). The special relation ship between β retinal ganglion cells and cat prmary visual cortex.561-607.

Saenz-de-Viteri, M. ; Heras-Mulero, H.; Fernández-Robredo, P.; Recalde, S.; Hernández, M.; Reiter, N.; Moreno-Orduña, M. and García-Layana., A. (2014). Oxidative Stress and Histological Changes in a

Model of Retinal Phototoxicity in Rabbits . Oxidative Medicine and Cellular Longevity . pp: 1-10.

Samuelson, D.(1991). Ophthalmic anatomy. In: Gelatt KN, ed: *Veterinary Ophthalmology*. 3rd ed. Baltimore, MD, Lippincott Williams & Wilkins,;31–150.

Shaimaa, A., A.(2018). Comparative Histological Study of the Retina in the Two Types of Iraqi Vertebrates. International Journal of Science and Research,7(1): 2319-7064

She, Q.; An, Z.; Xia, C.; Kong, Y. and Chen, E.. (2014). Study on comparative histology of retinas in Ctenopharyngodon idella, Cynops orientalis, Bufo bufo gargarizans, Gekko japonicas and Columba livia. Internationa journal of Morphology, 32(3):918-922.

Szabadfi1, K. ; Estrada, C.; FernandezVillalba ,E.; Tarragon, E.; Setalo, Jr. G.; Izura, V.; Reglodi, D.; Tamas, A.; Gabrie, R. and Herrero, M. T.. (2015). Retinal aging in the diurnal Chilean rodent (Octodon degus): histological, ultrastructural and neurochemical alterations of the vertical information processing pathway. Frontiers in Cellular Neuroscience. 9 (126) : 1-14.

Treuting, P. M. and Dintzis ,S. M.. (2012).Comparative Anatomy and Histology A Mouse and Human Atlas, 1st ed., Elsevier Inc. pp: 403 – 405. 22.