

دراسة تشريحية و نسجية لتركيب العين في طائر القطا العراقي Pin – tailed Sandgrouse *Pterocles alchata caudarus*

علي اشكر عبد^١ ، دلال فوزي احمد^٢ ، هاني مال الله حمودي^١

^١ قسم علوم الحياة ، كلية التربية ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

^٢ قسم علوم الحياة ، كلية العلوم ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق .

(تاريخ الاستلام: ٢٦ / ٤ / ٢٠٠٩ ، تاريخ القبول: ١٧ / ٥ / ٢٠٠٩)

الملخص

تضمنت الدراسة الحالية الصفات التشريحية و التركيب النسجي للعين في طائر القطا العراقي ذو الذيل المدبب الطويل *Pterocles alchata caudarus* وقد شرحت عيون عشرة طيور في هذه الدراسة وأوضحت النتائج ما يأتي :-
تتكون القرنية من طبقة من الخلايا الظهارية التي تتكون من صفوف عدة وتستند على غشاء بومان المتموج يليها سداة القرنية والتي تتكون من منطقتين جلدية وصلبيه يليها غشاء دسمت المبطن من الداخل بطبقة من نسيج ظهاري أندوثيلي. ومن النتائج الملفته للنظر وجود خلايا مخضبة عند حافة الجزء السفلي من السداة وتتحصر عند قاعدة الجزء المحيطي من القرنية أما طبقة الصلبة فقد ظهرت فيها الغضاريف فضلاً عن الألياف الغراوية، وبالنسبة للمشيمية فقد ظهرت بأنها عالية الوعائية إذ تحتوي على شعيرات دموية وأوعية دموية أكبر وكلها تحاط بحلقات كاملة من خلايا مخضبة . ومن التركيب النادرة في الطيور التي وجدت في المشيمية هي الأوعية للمفاوية والبساط النير ، ومن جانب آخر ظهرت طبقات في غشاء بروش الذي يفصل المشيمية عن الشبكية ظهر الجسم الهُدبي بشكل واضح ويحاط بطبقتين من الخلايا الظهارية الداخلية الصباغية والخارجية شفافة وتتكون الطبقات بشكل تراكيب مثلثة بالقرب من الشبكية وقاعدة القرنية أما القرنية فقد ظهرت محدبة من الأمام و نحيفه عند اتصالها بالجسم الهُدبي وفي النهاية الحرة ويغطي سطحها المقابل للقرنية بخلايا ظهارية صباغية.

ظهرت العدسة محدبة الوجهين وملساء وشفافة ولا تحتوي على خلايا مخضبة في محيطها ولا تحتوي على الرفاة الحلقية وظهر في سطحها حزّين. ظهرت شبكية طائر القطا بأنها مزدوجة (تحتوي على العصيات والمخاريط) ولا وعائية. كما ظهرت الشبكية الظهريّة أكثر سمكا من الشبكية البطنيّة والجزء المركزي فيها أكثر سمكا من الجزء المحيطي، وظهر فيها خُفيرة مركزية في الجزء الظهري المركزي فوق العصب البصري. كما ظهرت باحة مركزية واحدة فوق الحفيرة بشكل شريط .

تتكون الخلايا الظهارية الصباغية للشبكية عمودية الشكل و انويتها مركزية الموقع أما الغشاء القاعدي لها ففيه طبقات . ظهر نوع واحد من العصيات وثلاثة أنواع من المخاريط المفردة ونوع من المخاريط الثنائية، وتكون كثافة المخاريط أكثر من كثافة العصيات. هذا من جانب، ومن جانب آخر لوحظت تراكيب كروية في قمم الأجزاء الأهلبيجية للمخاريط تسمى القطيرات الزيتية . أما بقية طبقات الشبكية فتكون مشابهة لبقية الفقريات ما عدا ان سمكها في المنطقة الظهريّة أكثر مما هو في المنطقة البطنيّة .

ظهر الممشط العيني بشكل تركيب اسفيني ينشأ من منطقة القرص البصري بشكل جسر مستعرض تمتد منه ما يقارب العشرون طية مكونا ما يشبه جهاز الاكورديون الموسيقي. ونهايات الطبقات تكون حرة أي لا يربطها جسر. يتألف الممشط العيني نسجيا من شبكة كثيفة من الأوعية الدموية الكبيرة والصغيرة والشعيرات الدموية التي تتخللها خلايا مخضبة وتوجد في الشعيرات الدموية خلايا محيطية، ويبرز الممشط العيني داخل السائل الزجاجي ولا يصل الى منطقة العدسة .

المقدمة

يتحسس الأعماق ويضبط السرعة، في بعض الطيور المفترسة تقع العيون على جانبي الرأس مما يعطيها القدرة الفائقة على الإبصار المحيطي، وتوسيع الحقل البصري[٢] .

تمتلك عين الطير مكونات أمامية صغيرة تمثل القرنية وتكون كروية الشكل، ومكونات خلفية كبيرة تمثل بقية أجزاء كرة العين. ترتبط المكونات الأمامية والخلفية بوساطة منطقة وسطية تدعى حلقة الصلبة التي قد تحتوي على عظام او غضاريف ترافقها عضلات مخططة تعمل على تكييف الرؤيا [٣].

يحتوي جدار كرة العين في الطيور على الطبقات نفسها الموجودة في اللبائن وتشمل الطبقة الخارجية الليفية التي تتضمن القرنية Cornea، الصلبة Sclera و الطبقة العنابية Uvea الوسطية التي تشمل المشيمية Choroid ، الجسم الهُدبي Ciliary body والقرنية Iris ، الطبقة العصبية الداخلية والتي تسمى الشبكية Retina [٤]. تعد القرنية في عين

إن إحدى حقائق الطبيعة العجيبة هو تصميم عين الطيور . تمتلك الطيور بصورة عامة أفضل القدرات البصرية في المملكة الحيوانية. ترى الطيور الألوان التي تكون مهمة في تشخيص الغذاء والأخطار التي تحدد بها وتستخدم الإبصار أيضا في مراسم التزاوج. ومن جانب آخر ترى الطيور بدقة في عدة اتجاهات ولمسافات طويلة. ان هذه القدرات البصرية الفائقة التي تتمتع بها الطيور جاءت بشكل أساس من كون عين الطيور كبيرة قياسا لحجم الجسم مع وجود تراكيب خاصة تعزز الإبصار في عين الطيور بصورة عامة ولا توجد في عيون الفقريات الأخرى فضلا عن قدرتها لتغيير البعد البؤري أثناء التحديق للحصول على رؤيا واضحة [١،٢] تكون عين الطيور ثابتة في محارها (غير متحركة) ولكن لوجود رقبة مرنة في الطيور يمكنها إدارة رأسها بسرعة وتوجيه العين نحو الأجسام. كما أن موقع العيون في الطيور (في الرأس) يختلف حسب نوع الطير، ففي الطيور المفترسة تكون العيون مفترقة ومتجهة الى الأمام مما يعطيها إبصاراً ثنائيا

على الحبوب والبذور الصغيرة مع قليل من العشب الأخضر [١٧]. ونظرا لعدم وجود دراسة تخص التركيب التشريحي و النسجي لعين هذا الطائر أجريت الدراسة الحالية للتحري عن تركيب وتخصصات العين حسب طبيعة التغذية .

المواد وطرائق العمل :

تم جمع عشرة طيور من طائر القطا البالغات من منطقة جزيرة سنجان في منتصف حزيران عام ٢٠٠٧ وتم جلبها الى المختبر ووضعها في حاويات خاصة، تم إطعامها بحبوب الحنطة لمدة ثلاثة أيام مع تزويدها بالماء حسب ما تشتهي للتكيف لظروف المختبر . وبعد فحص العيون عياناً للتأكد من خلوها من الأمراض، تم تشريح العيون بعد تخدير الطائر بمادة الكلوروفورم، وأخرجت العين بواسطة ملاقط دقيقة منحنية بعد قص العظام المرتبطة بها، ثم نقلت العين الى طبق بتري حاوي على محلول فسلجي . وضعت تحت مجهر التشريح وقطعت الى قطعتين الأولى تمثل الجزء الظهري للعين والثانية تمثل الجزء البطني للعين، وبعض العيون قطعت الى نصفين الأول يمثل الأجزاء الأمامية والثاني يمثل الجزء الخلف المركزي حول العصب البصري.

تم تثبيت نسيج العين بمثبتي الكلوترال بالديهايد بنسبة ٢% في محلول فوسفات الصوديوم المنظم والمثبت الآخر محلول رابع اوكسيد الاوزونيموم ١% في محلول فوسفات الصوديوم المنظم.

تم إجراء الانكاز بواسطة الكحول الايثيلي واوكسيد البروبيلين ثم تم طمر النسيج في مزيج من مادة الايبون (Epon - 812) للحصول على مقاطع نصف رقيقة باستخدام المشراح الفوقي من نوع (LKB- 2088 Ultratome) اذ قطعت مقاطع رقيقة من ١-٢ مايكرومتر وصبغت بملون ازرق التولودين[١٨]. صورت المقاطع المنتخبة بواسطة مجهر التصوير المركب من نوع Taiwan Biol Labline ALTAY 1007 [١٩] .

النتائج :

تكون عين طائر القطا شبه كروية ومضغوطة أماميا وخلفيا بعض الشيء وتقع على جانبي الرأس (أحادية الإبصار). يمتاز القطا بوجود طبقة شفافة رقيقة وغشاء يعد امتدادا للنسيج المكون لطية الملتحمة يطلق عليه الجفن الثالث (الرامش) ويكون مثلث الشكل تقريبا ويمتلك سطحين، السطح الداخلي باتجاه القرنية ويحتوي على طبقات تكون واضحة وواسعة عند القاعدة ودقيقة ومتراسة كلما اتجهنا الى قمة الجفن ، أما السطح العلوي فيكون مقعرا ومحدبا (أي متموجا). وتوجد بالقرب من قاعدة الجفن طية تمتد بما يقارب ثلث هذا الجفن . يكون السطح العلوي متخنا وتقع في الطية فتحة القناة الدماغية القريبة من موق العين . يغطي الجفن الثالث معظم السطح الأمامي لمقلة العين ويبدو انه عائنا كما في الشكل(١) .

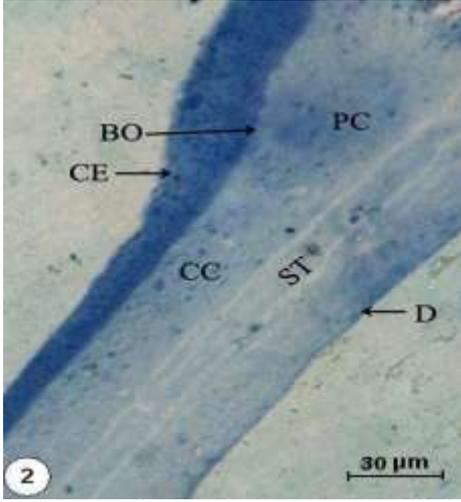
الطيور عادة صغيرة، رقيقة ومقوسة[٥] يشابه التركيب النسجي للقرنية الفقريات الأخرى مع وجود بعض الاختلافات في التفاصيل[٥]. أما القرنية فتكون عادة رقيقة في الطيور وخاصة عند اتصالها بالجسم الهدي وحافتها المحيطة بفتحة البؤبؤ وتحتوي على عضلات مخططة وأوعية دموية ونسيج ضام مخضب ويختلف لونها في الأنواع المختلفة من الطيور .

يحاط الجسم الهدي بخلايا ظهارية صباغية كما يحتوي منته على العديد من الأوعية الدموية وبعض الألياف العصبية، ويكون واضحا في الطيور ويختلف شكله من الناحية التشريحية في الأنواع المختلفة [٧].

تكون المشيمية في الطيور ذات طبقة سميكة مخضبة وعالية الوعائية، يختلف سمكها في الأنواع المختلفة من الطيور وفي الأجزاء المختلفة داخل كرة العين نفسها[٧]. وقد تحتوي في جزئها المحاذي للصلبة على الطبقة العاكسة للضوء يطلق عليها البساط النير وخاصة في الطيور الليلية [٢]. تتميز الطيور النهارية باحتوائها على شبكية جيدة التكوين وقد تحتوي على حفيرة Fovea (منطقة البصر الحاد) واحدة أو أكثر، وقد وجد الباحثون ستة أنواع من الحفيرات في الطيور تبعاً للناحية التركيبية والتشريحية[٨]. كما ظهر في شبكية بعض الطيور تنخن واضح في جزء من الشبكية وخاصة المركزية تعزى لكثرة الخلايا المستقبلية للضوء والعناصر العصبية الأخرى، ويشكل التنخن منطقة تعرف بالباحة المركزية Central area [٩]. تمتلك شبكية الطيور ثلاثة أنواع من عناصر الرؤيا (الخلايا المستقبلية للضوء) وهي العصيات والمخاريط المفردة والمخاريط الثنائية. وقد ذكر الباحثون أن بعض المخاريط المفردة والثنائية تحتوي على تراكيب كروية تدعى القطيرات الزيتية Oil droplet وتوجد خمسة أنواع منها. وقد تكون ثلاثة أنواع هي الحمراء والصفراء والبرتقالية [١٠]. يختلف سمك طبقات الشبكية الأخرى (الداخلية) من نوع لآخر في الطيور وحسب حاجتها لقوة الإبصار في المحيط. وفي الطبقة الداخلية الأخيرة (طبقة الألياف العصبية)، ترزم هذه الألياف وتغادر كرة العين بشكل حزم تشكل العصب البصري[١١] .

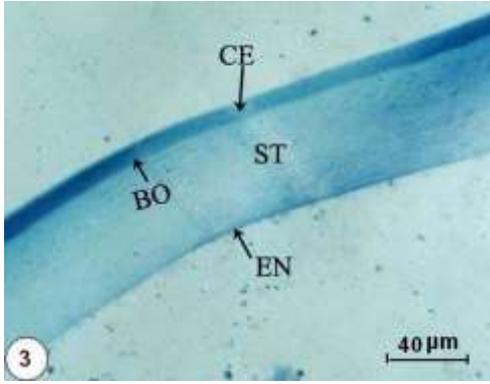
يوجد تركيب خاص في قاع العين ككتلة مخملية سوداء تنشأ من القرص البصري يطلق عليه المشط العيني Pectenoculi، ويكون مخضبا بشدة وملفوف بصورة جميلة ويبرز بحرية داخل الجسم الزجاجي ويتحرك بترنج مع حركة المادة الجلوتينية ويكون عالي الوعائية وقد وجد في عيون جميع الطيور . [١٣، ١٢]. وبعد هذا التركيب استثنائيا حيث يوجد في الطيور فقط من أصناف الفقريات، وقد أكد الباحثون ان له وظائف خاصة لتعزيز حدة البصر وتنظيم الحرارة في كرة العين[١٣، ١٤]. تمتلك كل الطيور عدسة لينة لتمكنها للتكيف للرؤيا بدرجة عالية ويختلف شكل العدسة Lens في الطيور عن تلك الموجودة في الفقريات ، حيث تكون العدسة مسطحة عند سطحها الأمامي او محدبة قليلا او شديدة التحدب في جزئها الخلفي وقد تكون شديدة التحدب في السطح الأمامي او تكون شبه دائرية أو أهليلجية [٣، ١٥، ١٦] .

بعد طائر القطا العراقي ذو الذيل المدبب الطويل *Pterocles alchata* *caudacutus* من رتبة الحماميات المتواجدة بأعداد كبيرة في العراق . ويتميز بطول ريشتي الذنب المركزيتين وشكلهما الأبري ووجود حزام صدري بنديقي اللون يفصل خط اسود ضيق عن منطقة البطن البيضاء . يتغذى



الشكل (٢): صورة لمقطع عرضي في القرنية المحيطية PC والمركزية CC. لاحظ الاختلاف في شفافية الألياف السداة ST، غشاء بومان BO، غشاء دسمت D.

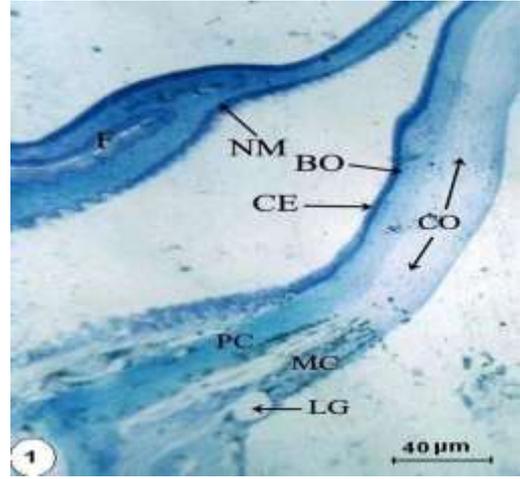
أما الجزء الثاني من القرنية فيسمى بالقرنية المركزية التي تكون بصورة عامة اقل سمكا من القرنية المحيطية، وتتكون من نفس الطبقات المذكورة في القرنية المحيطية، ما عدا انه لا توجد خلايا مخضبة من جهة، كما ان الخلايا المولدة للألياف التي تتخلل الألياف الغراوية للسداة تكون أوضح مما هو في القرنية المحيطية، ومن جانب آخر يبدو غشاء بومان بأنه أملس في القرنية المركزية (الشكل ٣) .



الشكل (٣) : صورة لمقطع عرضي للقرنية المركزية. CE النسيج الظهاري السطحي للقرنية، ST سداة القرنية، EN البطانة الاندوثيلية، BO غشاء بومان.

الصلبة Sclera :

تتكون الصلبة في القطر من ثلاث طبقات، الخارجية عبارة عن ألياف غراوية منتظمة يطنها من الداخل قطع من الغضروف الزجاجي الذي يكون بشكل متجانس على جانبي كرة العين وغير منتظم او متفرع في المنطقة الخلفية من كرة العين، ويطن هذا الغضروف من الداخل بطبقة رقيقة من ألياف غراوية وفي بعض المناطق طبقة من الخلايا المخضبة (الصباغية). ومن جانب اخر لوحظ في طبقة الألياف الغراوية الخارجية من المنطقة الخلفية في بعض المناطق لكرة العين وجود خلايا مخضبة تتخلل هذه الألياف (الشكلان ٤، ٥).

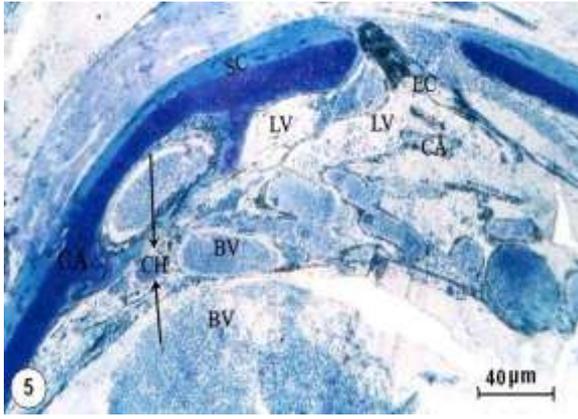


الشكل (١) : مقطع عرضي في الجفن الرامش NM والقرنية CO لعين طائر القطا. لاحظ طية الجفن الرامش F، القرنية المحيطية PC التي تحتوي الخلايا المخضبة MC، نسيج القرنية الظهاري CE، غشاء بومان BO، سداة القرنية ST . ملون ازرق التولودين (جميع الاشكال اللاحقة بنفس الملون).

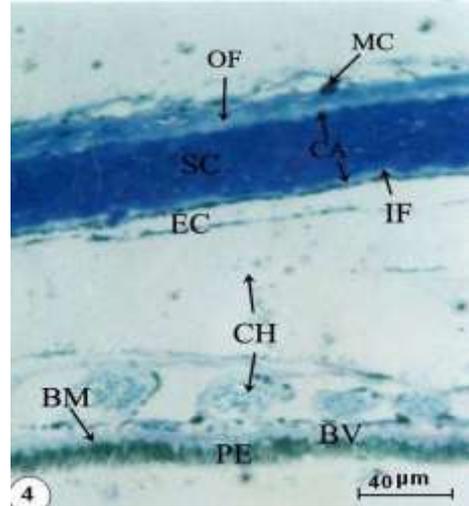
تتألف كرة العين نسيجيا من ثلاث غلالات (طبقات) عامة، يشبه ما موجود في بقية الفقريات وهي من الخارج: الغلالة الخارجية التي تشمل الصلبة والقرنية المتحورة منها، والغلالة الوسطى (العينية) التي تشمل القرنية والجسم الهدبي والمشيحية، اما الغلالة الداخلية (عصبية المنشأ) فتتمثل بالشبكية.

القرنية Cornea :

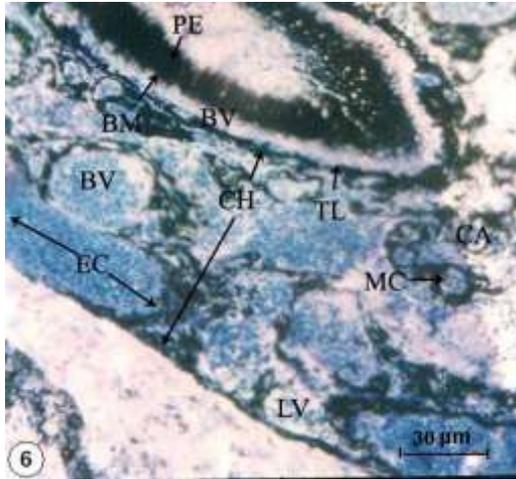
تكون قرنية القطا شفافة محدبة تشكل السطح الأمامي لكرة العين، تتمثل من الناحية التشريحية بجزئين: الجزء الأول يسمى القرنية المحيطية التي تتصل بالصلبة ويكون هذا الجزء سمكا ويتكون بصورة عامة من خمس طبقات : السطحية منه هي طبقة الخلايا الظهارية التي تكون بدورها سميكة وتستند على غشاء قاعدي وغشاء بومان والذي يبدو متموجا في هذه المنطقة. أما الطبقة الثالثة فهي سداة القرنية والتي تبدو انها مكونة من منطقتين متميزتين من ناحية الألفة الصبغية تكون العليا الملامسة لغشاء بومان مكونة من صفوف عدة من الألياف الغراوية التي تتخللها أنوية الخلايا المولدة للألياف ، وتكون هذه الألياف مترابطة وكثيفة صبغيا. اما الجزء الداخلي من السداة فتكون الألياف شفافة واقل تراصا واقل ألفة للصبغة وتكون فيها أنوية الخلايا المولدة للألياف اقل ويستند هذا الجزء على الغشاء الذي يطلق عليه غشاء دسمت المبطن من الداخل بطبقة من نسيج ظهاري أندوثيلي. ويبدو الجزء العلوي من السداة بأنه مشتق من أدمة الجلد والجزء السفلي منها مشتق من الصلبة . يلاحظ وجود خلايا مخضبة عند حافة الجزء السفلي من السداة عند الحافة الداخلية للجزء العلوي من السداة وفي كل الجزء السفلي منها ، وتتحصر هذه الخلايا عند قاعدة الجزء المحيطي من القرنية فقط (الشكلان ١ ، ٢).



الشكل (٥) : صورة لمقطع عرضي في الصلبة SC ، المشيمية العالية الوعائية CH لاحظ:وعاء لمفي LV ، شعيرات دموية CA ، اوعية دموية BV



الشكل (٤) : صورة لمقطع عرضي في الصلبة SC والمشيمية CH. لاحظ غضروف الصلبة CA وطبقتي الالياف الغراوية للصلبة الخارجية OF والداخلية IF، الخلايا المخضبة MC، طبقة المشيمية CH وجزئها فوق المشيمية EC واوعية دموية BV، الخلايا الصباغية للشبكية PE وغشاء بروش BM.



الشكل (٦) : صورة لمقطع عرضي في المشيمية العالية الوعائية. TL البساط النير، BM غشاء بروش ، PE الخلايا الصباغية للشبكية. بقية الرموز نفس الصور السابقة، لاحظ احاطة الاوعية الدموية واللمفاوية بالخلايا المخضبة MC.

الجسم الهدبي Ciliary body :

يتكون الجسم الهدبي لعين القطا من نسيج ضام مفكك غني بالألياف المطاطية والأوعية الدموية والخلايا الصباغية ويحتوي على عدد كبير من الطيات تحمل هذه الطيات النتوءات الهدبية. تحاط سطوح هذه الطيات بطبقتين من الخلايا الظهارية الداخلية منها تكون صباغية محملة بحبيبات الميلانين وتمثل امتدادا لطبقة الخلايا الظهارية الصباغية من الشبكية، أما السطحية الخارجية فتكون الخلايا عمودية الى مكعبة الشكل تمثل امتداد للطبقات الأخرى من الشبكية وتكون شفافة لا تحتوي على حبيبات الميلانين ويلاحظ في قاعدتها انبعاجات او طيات.

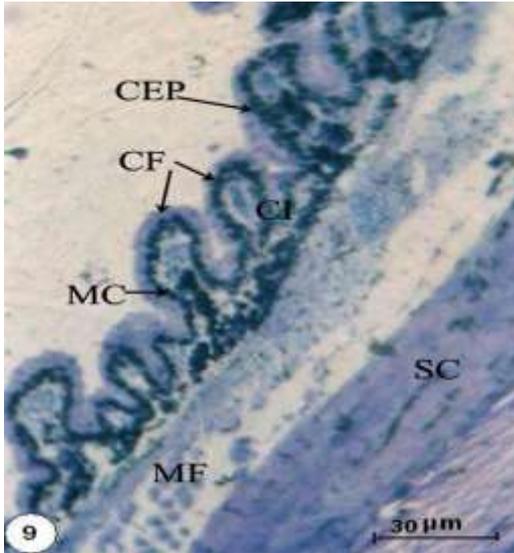
تكون طيات الجسم الهدبي بالقرب من الشبكية كثيفة تشكل ما يشبه المثلث الحاد الزوايا وتستمر بشكل سلسلة واحدة من الطيات الى ان تصل قاعدة القرنية حيث تشكل هناك ايضا تركيب مثلث الشكل تقريبا؛ تتصل هذه الطيات في هذه المنطقة بالرباطات المعلقة التي تعلق العدسة. ويلاحظ عند

الطبقة العينية Uvea Layer :

تشمل هذه الطبقة المشيمية والجسم الهدبي والقرنية:

المشيمية : تظهر المشيمية في طائر القطا بأنها طبقة سميكة عالية الوعائية يمكن تقسيمها الى ثلاث مناطق هي: الطبقة فوق المشيمية Epichoroid اذ تتكون من ألياف غراوية رقيقة ترافقها خلايا مخضبة او خلايا مولدة للألياف وتكون هذه المنطقة واضحة في منطقة الجسم الهدبي، تليها الى الداخل طبقة الأوعية الدموية والشعيرات الدموية الكثيفة التي تبطن ببطانة ظهارية مختلفة السمك، ومن الملفت للنظر ان هذه الشعيرات تحاط بحلقات كاملة من الخلايا المخضبة، وتبطن طبقة الشعيرات الدموية بطبقة كاملة متموجة ومختلفة السمك من الخلايا المخضبة. كما توجد جيبانيات دموية وأوعية دموية أكبر من الشعيرات تحاط ايضا بحلقة من الخلايا المخضبة ومن جانب اخر ظهرت فجوات (جوبات) رقيقة الجدار تمثل الأوعية اللمفاوية خاصة في المنطقة فوق المشيمية اذ تفتقد لخلايا الدم وتختلف هذه الجوبات في حجمها. ويلي الأوعية الدموية طبقة مخضبة مختلفة السمك تتخللها شعيرات دموية يطلق عليها البساط النير Tapetum lucidum وفي بعض المناطق تكون الشعيرات الدموية منغرسه في سطح هذه الطبقة المواجهة للمشيمية. ثم يليها نحو الداخل طبقة رقيقة من الشعيرات الدموية ومن ثم يأتي غشاء بروش الذي تظهر فيه طيات، ويفصل هذا الغشاء المشيمية بأكملها عن الشبكية حيث يكون بتلامس مع طبقة الخلايا الظهارية الصباغية للشبكية (الأشكال ٤ ، ٥ ، ٦) .

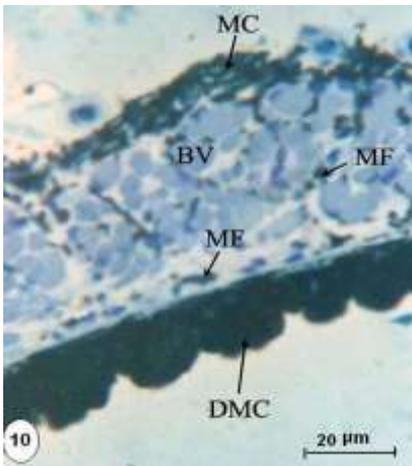
قواعد هذه الطيات ألياف عضلية التي تساعد على حركة الجسم الهدبي وتكون متصلة من الجهة السطحية بالصلبة (الأشكال ٧ ، ٨ ، ٩)



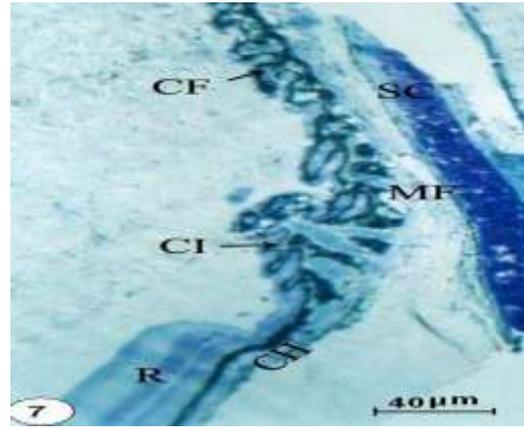
الشكل (٩) : صورة لجزء مكبر من الجسم الهدبي CI. لاحظ الطيات CF والطبقة الظهارية السطحية الشفافة CEP وطبقة الخلايا الظهارية الصباغية الداخلية MC، الألياف العضلية MF، الصلبة SC.

القزحية Iris :

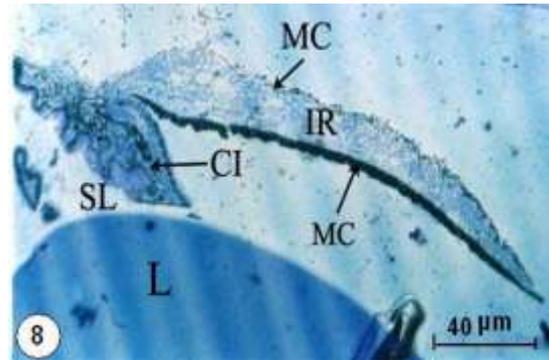
تعد القزحية الجزء الأخير من العينية وامتدادا للجسم الهدبي، من الناحية التشريحية تظهر بأنها محدبة من الأمام باتجاه القرنية وتكون مستدقة عند اتصالها بالجسم الهدبي والنهاية الحرة عند فتحة البؤبؤ، إذ تكون ممستقيمة في هذه المنطقة. أما من الناحية النسيجية فإنها تتكون من أكثر من طبقة من الخلايا الظهارية الصباغية المواجهة للعدسة. وتكون هذه الخلايا بشكل قيب أي توجد تسننتات بين سطوحها الحرة. ومن الملفت للنظر انه لا توجد خلايا شفافة محاذية للخلايا الصباغية باتجاه العدسة (الشكل ١٠). وتستند على غشاء قاعدي يليها باتجاه القرنية نسيج ضام يحتوي على العديد من الشعيرات الدموية المحاطة بالخلايا الصباغية، كما يلاحظ وجود مقاطع للعضلات في هذا النسيج. أما السطح الحر المقابل للقرنية فيغطي بخلايا ظهارية صباغية تتخللها شعيرات دموية (الأشكال ٨ ، ١٠).



الشكل (١٠) : صورة لجزء مكبر من القزحية يوضح تركيبها النسيجي، لاحظ الخلايا الصباغية الداخلية القبية DMC والسطحية MC، اوعية دموية BV، MF الألياف عضلية.



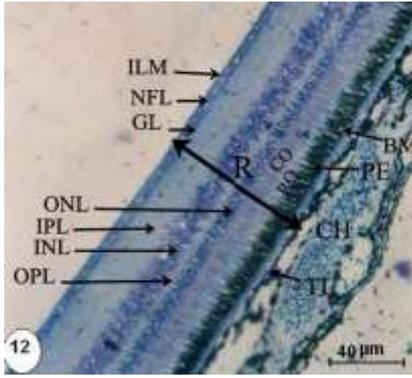
الشكل (٧) : صورة لمقطع عرضي في مقدمة كرة العين يوضح الجسم الهدبي CI. لاحظ امتداده من الشبكية R والمشيمية CH وتكوينه مايشبه المثلث قرب الشبكية، CF طيات الجسم الهدبي، SC الصلبة MF، الألياف عضلية.



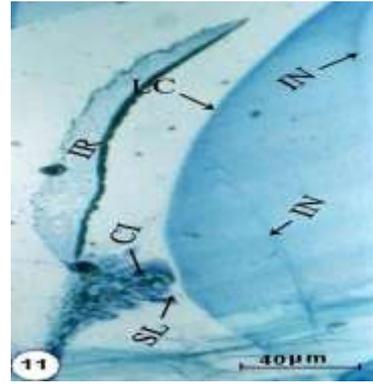
الشكل (٨) : صورة لمقطع عرضي في مقدمة كرة العين، لاحظ الجسم الهدبي CI المثلث الشكل عند قاعدة القزحية. والرباطات المعلقة SL ولاحظ القزحية IR المستدقة من الجهتين والخلايا الصباغية الداخلية والخارجية MC.

العدسة Lens :

تكون شكل العدسة لعين القطا محدبة الوجهين ولكن السطح الأمامي أكثر تسطحا، وتكون ملساء شفافة ولا تحتوي على خلايا مخضبة في محيطها ، ويقابل السطح الأمامي الجزء المقعر من القرنية والقرنية. بينما يواجه سطحها الخلفي السائل الزجاجي ، تكون للعدسة محفظة تتعلق خلالها بالزوائد الهدبية من الجسم الهدبي ويظهر في سطحها حزين يشكل كل منهما خطا مفردا ولم تلاحظ الرفادة الحلقية Annular pad حول العدسة ويبدو الجزء المحيطي للعدسة أكثر ألفة للصبغة من جزئها المركزي مما يوحي الى ان الجزء المركزي أكثر ليونة من الجزء المحيطي(الشكلان ٨، ١١).



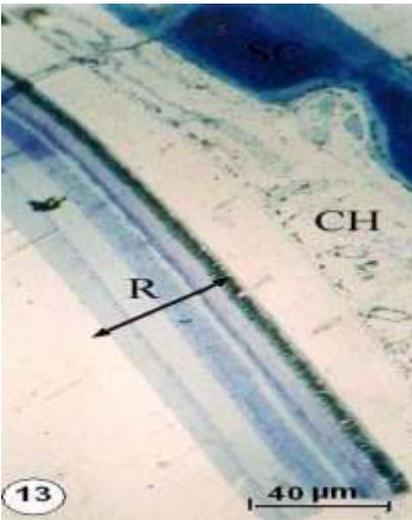
الشكل(١٢): صورة لمقطع عرضي في كرة العين في المنطقة الظهرية يوضح الشبكية. لاحظ وضوح طبقات الشبكية R. طبقة الخلايا الظهارية الصباغية PE العصبيات RO والمخاريط CO، الغشاء المحدد الخارجي OLM، الطبقة النووية الخارجية ONL، الطبقة الضفيرية الخارجية OPL، الطبقة النووية الداخلية INL، الطبقة الضفيرية الداخلية IPL، طبقة الخلايا العقدية GL، طبقة الالياف العصبية NL والغشاء المحدد الداخلي ILM، المشيمية CH، بساط النير. TL.



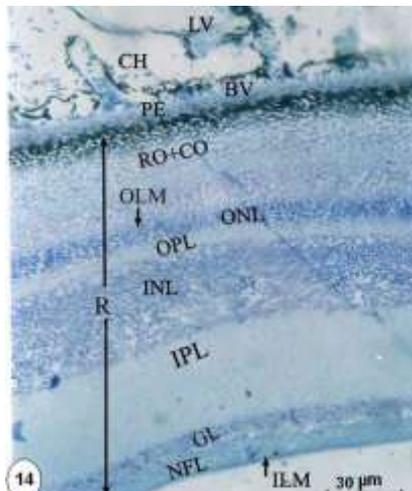
الشكل(١١): صورة لمقطع عرضي في مقدمة كرة العين يوضح العدسة L والقرنية IR والجسم الهدبي CI، لاحظ حوزو العدسة IN ومحفظة العدسة LC، والرباطات المعلقة SL.

الشبكية Retina :

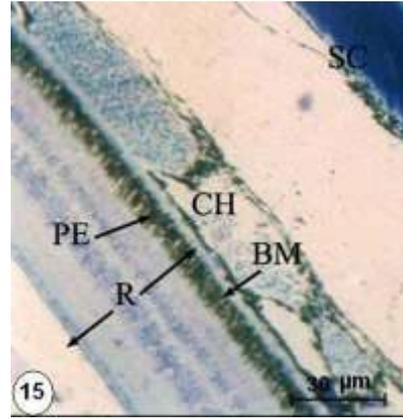
أوضحت النتائج أن شبكية طائر القطا لا وعائية، أي أنها لا تحتوي على أوعية دموية في داخلها كما في اللبائن ولا أوعية زجاجية تتطنها كما في الفقريات الواطنة. تمثل شبكية العين في طائر القطا الطبقة الداخلية من كرة العين. من الناحية التشريحية أظهرت الشبكية اختلاف في سمك طبقاتها في أجزاء كرة العين المختلفة. ومن جانب اخر ظهرت الشبكية الظهرية (الشكل ١٢) أكثر سماكا من الشبكية البطنية بصورة عامة (الشكل ١٣) والشبكية المركزية (الشكل ١٤) أكثر سماكا من الشبكية المحيطية المتصلة بالجسم الهدبي(الشكل ١٥) كما ظهرت حفيرة مركزية في الجزء الظهري المركزي فوق العصب البصري (الشكل ١٦) وفوق الحفيرة ظهرت باحة مركزية تكون فيها الخلايا البصرية وطبقات الشبكية (الخلايا المستقبلة للضوء) الطبقة النووية الخارجية الطبقة الضفيرية لاجارية ، الطبقة النووية الداخلية ، الطبقة الضفيرية الداخلية ، الخلايا العقدية و الالياف العصبية أكثر سماكا من بقية أجزاء كرة العين. وتشكل هذه الباحة شريط فوق الحفيرة على مدار محيط كرة العين (شكل ١٧) .



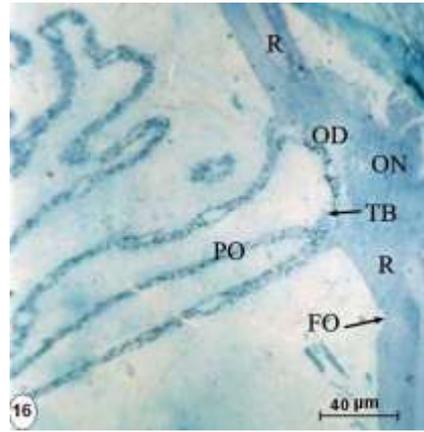
الشكل(١٣): صورة لمقطع في الشبكية البطنية R، يوضح انها اقل سماكا منالظهرية، المشيمية CH، الصلبة SC.



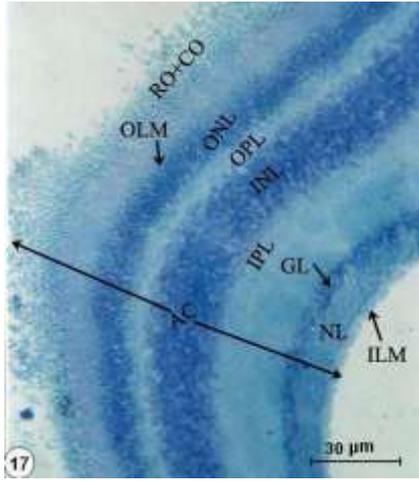
الشكل (١٤): صورة لمقطع في الشبكية المركزية R قرب العصب البصري يوضح سمكها. الرموز كما في الأشكال السابقة.



الشكل (١٥): صورة لمقطع في الشبكية المحيطة R القريبة من الجسم الهدبي يوضح انها اقل سمكا من الشبكية المركزية، PE الخلايا الصباغية للشبكية، BM غشاء بروش



الشكل (١٦): مقطع عرضي في الجزء المركزي الخلفي لكرة العين. لاحظ الشبكية R، العصب البصري ON، القرص البصري OD، الحفيرة في الشبكية FO، الممشط العيني PO، الجسر المستعرض الذي ينشأ منه الممشط العيني TB.

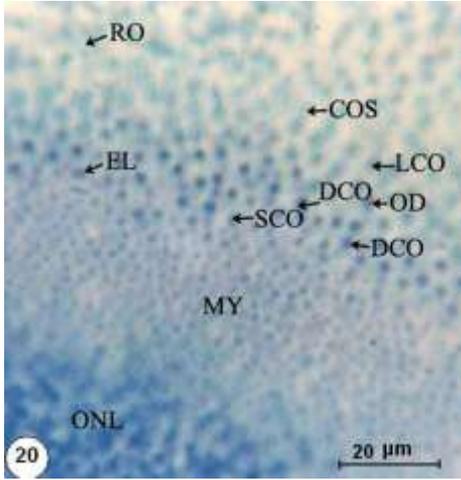


الشكل (١٧): صورة لمقطع في الشبكية في الجهة الظهرية فوق العصب البصري يوضح الباحة المركزية AC. لاحظ سمك طبقات الشبكية (الرموز كما في الشكل ١٢).

اما من الناحية النسيجية فتتكون الشبكية لطائر القطا من ثمان طبقات وغشائين ابتداء من الخارج باتجاه المشيمية والصلبة الى الداخل باتجاه السائل الزجاجي وهي: الطبقة الظهارية الصباغية طبقة الخلايا المستقبلية للضوء (العصييات والمخاريط) الغشاء المحدد الخارجي، الطبقة النووية الخارجية التي تمثل انوية الخلايا المستقبلية للضوء، الطبقة الصفيرية الخارجية، الطبقة النووية الداخلية، الطبقة الصفيرية الداخلية، طبقة الخلايا العقدية، طبقة الألياف العصبية والغشاء المحدد الداخلي تكون هذه الطبقات واضحة في ترتيبها بشكل متميز (الأشكال ١٢، ١٥، ١٤، ١٧).

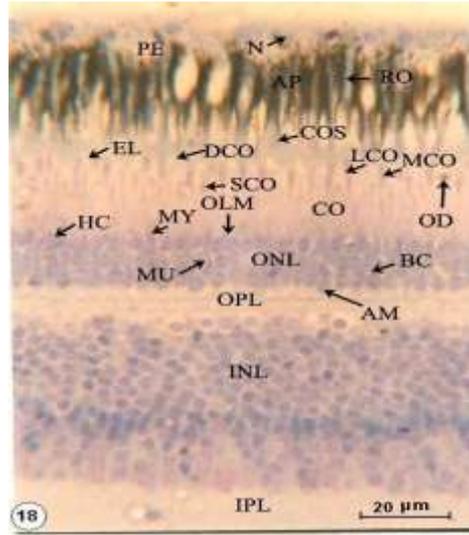
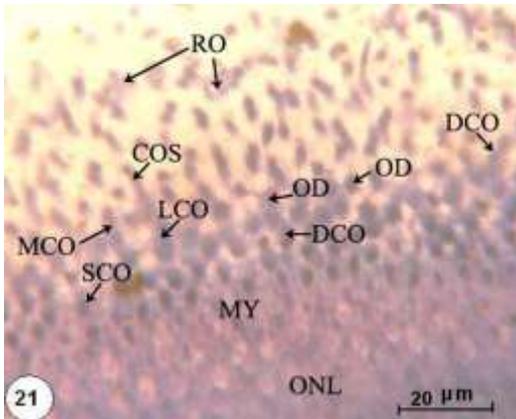
تتكون طبقة الخلايا الظهارية الصباغية من صف من الخلايا العمودية التي ترسل بروزات محملة بحبيبات الميلانين، وتغطي هذه البروزات قمم الخلايا المستقبلية للضوء (عكس حالة التكيف للظلام). تمتلك الخلايا الظهارية الصباغية انوية كروية الشكل، مركزية الموقع بالنسبة لجسم الخلية، ويكون جسم الخلية في حالة التكيف للضوء خاليا من الحبيبات الميلانية التي بدورها تتركز بالاستطالات القمية. ويكون الغشاء القاعدي لهذه الخلايا فيه طيات وتشكل احد مكونات غشاء بروش. تمتد الاستطالات القمية لتغطي كامل العصيات تقريبا وجزء من القطع الداخلية للمخاريط (الأشكال ١٢، ١٥، ١٨).

الشكل (١٩): مقطع طولي للخلايا ثنائية القطب BC وخلايا
 اماكرين AM، خلايا مولر MU، الخلايا الأفقية HC في الشبكية البطنية
 لطبقة الخلايا المستقبلة للضوء والطبقة النووية الخارجية ONL
 والصفيرية الخارجية OPL والنوية الداخلية INL والصفيرية
 الداخلية IPL (بقية الرموز كما في الشكل ١٨) لاحظ ان سمك الطبقات
 اقل من المنطقة الظهرية.



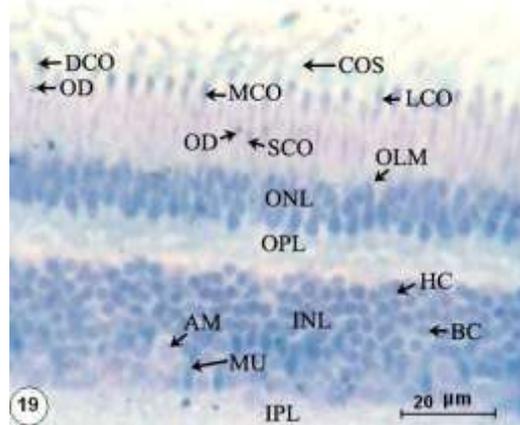
الشكل (٢٠): صورة لمقطع عرضي في طبقة الخلايا المستقبلة للضوء
 والطبقة النووية الخارجية في المنطقة البطنية لكرة العين (الرموز كما في
 الأشكال السابقة) لاحظ مجاميع العصبيات RO.

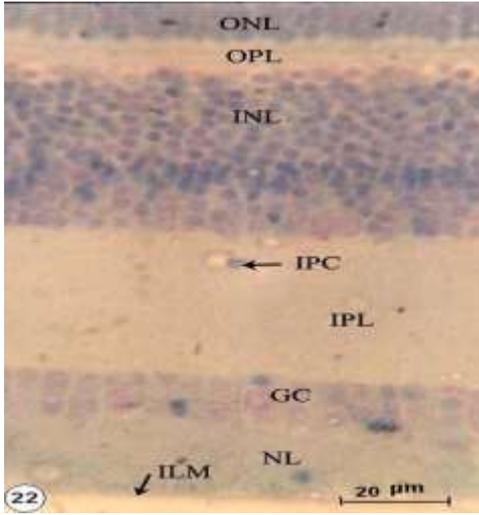
وتقع في قمم الجزء الاهليلجي من القطعة الداخلية. من جانب اخر لوحظ
 وجود ثلاثة أنواع من المخاريط المفردة وهي المخاريط الطويلة والمتوسطة
 والقصيرة ، كما تظهرها المقاطع الطويلة والعرضية في طبقة الخلايا
 المستقبلة للضوء (الأشكال ١٨، ١٩، ٢٠، ٢١). اما العصبيات، فتكون
 نحيفة أيضا تتكون من قطعة خارجية تنغرس في البروزات القمية للخلايا
 الظهارية الصباغية، وجزء داخلي يتكون بدوره أيضا من الجزء الاهليلجي
 وجزء نظير العضلة . لوحظ وجود نوع واحد من العصبيات من الناحية
 الشكلية . وفي المقطع العرضي تتكون هذه العصبيات بشكل مجاميع تتشكل
 كل مجموعة من ٢-٦ عصبيات كما يظهرها المقطع العرضي (الأشكال
 ٢٠ ، ٢١).



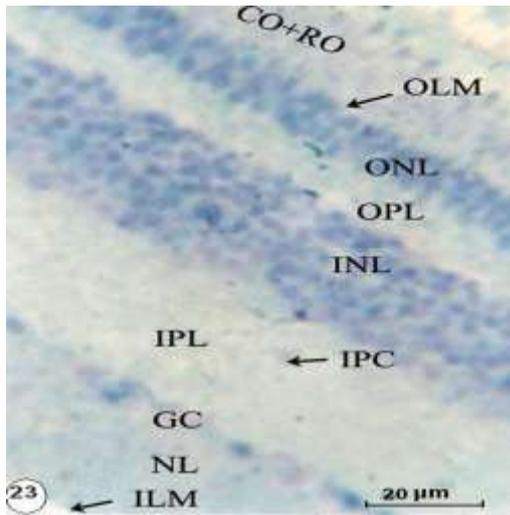
الشكل (١٨): صورة لمقطع في الشبكية الظهرية . يوضح الخلايا الظهارية
 الصباغية PE وانويتها N واستطالاتها القمية AP، وأنواع المخاريط :المفرد
 القصير SCO، المفرد الطويل LCO والمتوسط MCO والثنائي
 DCO، الجزء نظير العضلة للمخروط MY، الجزء الاهليلجي EL
 والقطعة الخارجية COS القطبرات الدهنية OD، لاحظ سمك الطبقات
 الاخرى في هذه المنطقة.

أما بالنسبة للخلايا المستقبلة للضوء فقد ظهر في شبكية طائر القطا نوعان
 رئيسان فيها وهما العصبيات والمخاريط. تكون المخاريط أكثر كثافة ن
 العصبيات وخاصة في الشبكية الظهرية. كما لوحظ نوعين من المخاريط من
 الناحية الشكلية وهما المخروط الثنائي والمخروط المفرد، يتكون المخروط
 الثنائي من وحدتين (خليتين) غير متساويتين في الحجم. وتبدو المخاريط في
 هذا الطائر نحيفة. ويتكون كل مخروط من قطعتين هما القطعة الخارجية
 والقطعة الداخلية . تكون القطعة الخارجية قصيرة مخروطية الشكل أما
 الداخلية فتكون طويلة وتتكون من جزئين ، جزء يتصل بالقطعة الخارجية
 والذي يسمى نظير العضلة . الذي يتصل بدوره بالجزء الداخلي بالقطعة
 الداخلية والذي يسمى بالجزء الاهليلجي ، ومن الملاحظ انه يكون كثيفا
 بالمقارنة مع القطعة الخارجية، لوحظ وجود ما يسمى بالقطبرات الزيتية Oil
 droplet في كل من المخاريط المفردة والثنائية. وظهرت بشكل تراكم
 كروية كثيفة الصبغة بازرق التولودين (الأشكال ١٨، ١٩، ٢٠) .





الشكل (٢١): صورة لمقطع عرضي في طبقة الخلايا المستقبلية للضوء والطبقة النووية الداخلية في المنطقة الظهريّة لكرة العين يوضح أنواع المخاريط والفطريات الزيتية OD، لاحظ مجاميع العصيات RO. تلي طبقة الخلايا المستقبلية للضوء نحو الداخل الغشاء المحدد الخارجي الذي يبدو غير متميز بشكل واضح. ويليه للداخل الطبقة النووية الداخلية التي تمثل أنوية العصيات والمخاريط التي تتصل بها الأجزاء نظيرة العضلة للخلايا المستقبلية للضوء. يختلف سمك هذه الطبقة من منطقة لأخرى في أجزاء كرة العين واسمك ما يكون في المنطقة الظهريّة (الشكلان ١٨، ١٢). إذ يكون عدد صفوف هذه الطبقة في هذه المنطقة يصل إلى ستة صفوف مقارنة بالمنطقة البطنيّة التي يصل عدد صفوفها إلى ثلاث صفوف (الشكل ١٩). بصورة عامة تمثل الصفوف العليا أنوية المخاريط ويلاحظ اتصال الأجزاء نظيرة العضلة للمخاريط بها ويكون شكلها إما كروية أو أهليلجيه وتبدو الانوية متجانسة المادة الكروماتينية، أما الصفوف السفلى من هذه الطبقات فتمثل أنوية العصيات ويكون شكلها أيضا كروي أو أهليلجي وتكون في المنطقة الظهريّة متغايرة الكروماتين ومتجانسة في المنطقة البطنيّة (الشكلان ١٨، ١٩).



الشكل (٢٢): صورة لمقطع عرضي في طبقات الشبكية الداخلية في المنطقة البطنيّة لكرة العين. لاحظ الخلايا داخل ضفيريّة IPC والخلايا العقديّة GC صف واحد، سمك الطبقات أقل من المنطقة الظهريّة أما في المنطقة البطنيّة فيكون سمك هذه الطبقة ما يقارب النصف إلى ثلاثة أرباع عما هو عليه في المنطقة البطنيّة (الشكلان ١٣، ٢٣). تمثل هذه الطبقة تشابكات محاور الخلايا ثنائية القطب والخلايا الأفقية وبيروزات خلايا مولر مع تشجرات الخلايا العقديّة في الطبقة اللاحقة، وقد ظهر في هذه الطبقة خلايا داخل ضفيريّة Intraplexiform cells في المنطقتين الظهريّة والبطنيّة (الشكلان ٢٢، ٢٣).

تلي الطبقة الضفيريّة الداخلية طبقة الخلايا العقديّة. يختلف عدد صفوف هذه الطبقة من منطقة لأخرى في أجزاء كرة العين فقد تصل في المنطقة المركزيّة من كرة العين إلى أربع صفوف وكذلك في المنطقة الظهريّة (الشكلان ١٤، ٢٢). أما في المنطقة البطنيّة فتشكل على الأغلب صفا واحدا (الشكل ٢٣). تتكون هذه الطبقة من خلايا مختلفة الحجم منها

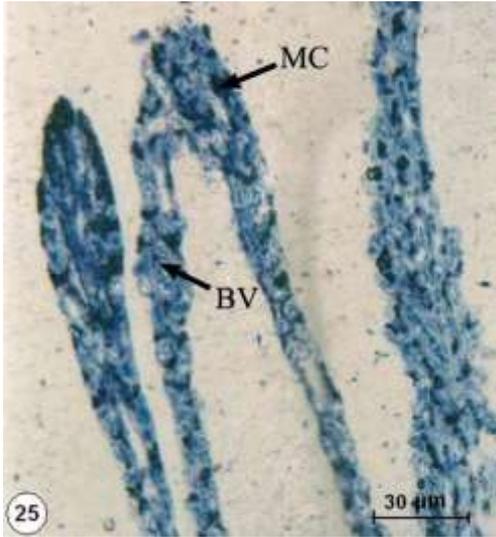
الشكل (٢١): صورة لمقطع عرضي في طبقة الخلايا المستقبلية للضوء والطبقة النووية الداخلية في المنطقة الظهريّة لكرة العين يوضح أنواع المخاريط والفطريات الزيتية OD، لاحظ مجاميع العصيات RO.

تلي طبقة الخلايا المستقبلية للضوء نحو الداخل الغشاء المحدد الخارجي الذي يبدو غير متميز بشكل واضح. ويليه للداخل الطبقة النووية الداخلية التي تمثل أنوية العصيات والمخاريط التي تتصل بها الأجزاء نظيرة العضلة للخلايا المستقبلية للضوء. يختلف سمك هذه الطبقة من منطقة لأخرى في أجزاء كرة العين واسمك ما يكون في المنطقة الظهريّة (الشكلان ١٨، ١٢). إذ يكون عدد صفوف هذه الطبقة في هذه المنطقة يصل إلى ستة صفوف مقارنة بالمنطقة البطنيّة التي يصل عدد صفوفها إلى ثلاث صفوف (الشكل ١٩). بصورة عامة تمثل الصفوف العليا أنوية المخاريط ويلاحظ اتصال الأجزاء نظيرة العضلة للمخاريط بها ويكون شكلها إما كروية أو أهليلجيه وتبدو الانوية متجانسة المادة الكروماتينية، أما الصفوف السفلى من هذه الطبقات فتمثل أنوية العصيات ويكون شكلها أيضا كروي أو أهليلجي وتكون في المنطقة الظهريّة متغايرة الكروماتين ومتجانسة في المنطقة البطنيّة (الشكلان ١٨، ١٩).

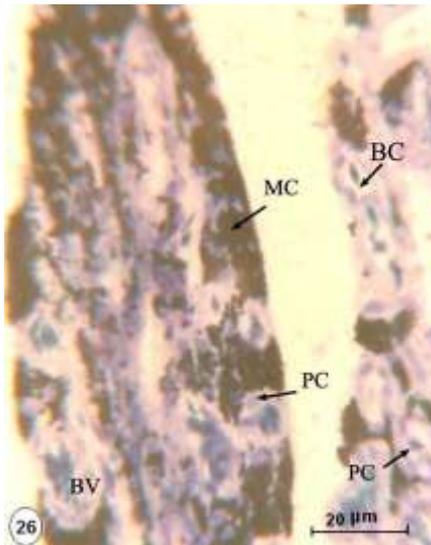
يلي الطبقة النووية الخارجية طبقة شفافة تمثل الطبقة الضفيريّة الخارجية. والتي تتضمن تشابك محاور الخلايا المستقبلية للضوء مع تشجرات الخلايا العصبية التي تقع في الطبقة النووية الداخلية. تكون هذه الطبقة أكثر سمكا في المنطقة الظهريّة مما هو في البطنيّة هذا من جهة، ومن جهة أخرى ظهر خطان كثيفان ومتوازيان في هذه الطبقة في المنطقة الظهريّة ولم تظهر هذه الخطوط في المنطقة البطنيّة (الشكلان ١٨، ١٩).

يلي الطبقة الضفيريّة الخارجية إلى الداخل الطبقة النووية الداخلية والتي أيضا تختلف في سمكها، إذ تكون في المنطقة الظهريّة ما يقارب ضعف سمك هذه الطبقة في المنطقة البطنيّة إذ قد يصل عدد الصفوف في المنطقة الظهريّة ستة عشر صفا، إما في المنطقة البطنيّة فقد يصل إلى تسعة صفوف. تتكون هذه الطبقة من ثلاثة أنواع من الخلايا العصبية (خلايا أفقية، خلايا ثنائية القطب، وخلايا أما كراين)، ونوع واحد من الخلايا الدبقية الساندة (خلايا مولر). تظهر نوى الخلايا الخارجية الأفقية بمحاذاة الطبقة الضفيريّة الخارجية وتكون كروية ومتجانسة الكروماتين ويكون الساييتوبلازم رائقا بشكل واضح. أما أنوية الخلايا الثنائية القطب تبدو أيضا كروية وتختلف الفتها للصبغة وتتكون من صفوف عدة. إما خلايا أما كراين فتكون أنويتها كبيرة الحجم وخفيفة الصبغة قياسا ببقية الانوية، وساييتوبلازمها رائقا. أما أنوية خلايا مولر فتكون مطوّلة وكثيفة الصبغة ومتجانسة المادة الكروماتينية (الشكلان ١٨، ١٩). تلي الطبقة النووية الداخلية للداخل الطبقة الضفيريّة الداخلية وتكون سميكة في المنطقة المركزيّة والظهريّة (الأشكال ١٢، ١٤، ٢٢) وأقل سمكاً في المنطقة البطنيّة (الشكل ١٣).

السائل الزجاجي ولا يصل الى منطقة العدسة ويبدو انه يغذى من شرايين
بمحاذاة العصب البصري (الشكل ٢٤) .



الشكل(٢٥):صورة لجزء من طيات الممشط العيني الحرة يوضح انها
لا ترتبط بجسر، الخلايا المخضبة MC، ووعية دموية BV.

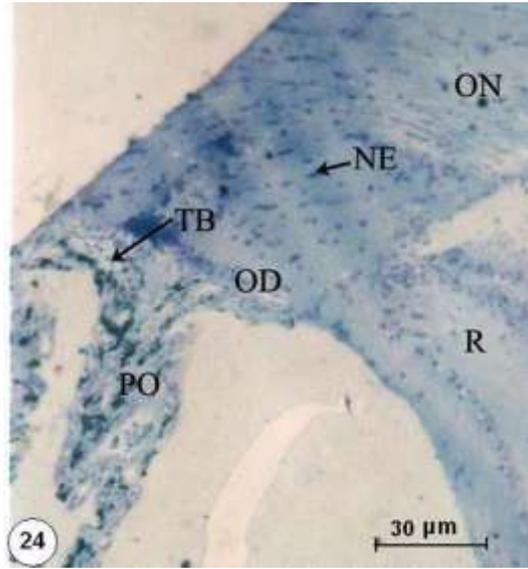


الشكل(٢٦): صورة لجزء مكبر من قمم طيات الممشط العيني يوضح
الخلايا المخضبة، والوعية الدموية والشعيرات الدموية BC، لاحظ الخلايا
المحيطة PC.

المناقشة

تتفق نتائج دراستنا الحالية مع ما وصفه الباحثون [١٩، ٢٠، ٢١] بان
شكل كرة العين في الصقور والشاهين والنسور تكون كروية. ان تركيب
الجفن الثالث (الغشاء الرامش) في طائر القطا يشبه ما ذكر في تركيب
نظيره في الدجاج الرومي [١٤] . إن ظهور الطبقات الثلاث (الصلبة ،
العينية ، الشبكية) لطائر القطا هي حالة شائعة لكل أصناف الفقريات مع
وجود الاختلاف في سمك مكونات هذه الطبقات ، وان عين طائر القطا
تشبه اغلب الطيور من الناحية التشريحية [22] .

الكبيرة والمتوسطة والصغيرة من جانب ، و من جانب اخر تختلف ألفة
الانوية للصبغية من نوع لأخر فقد تكون خفيفة الصبغة او داكنة او
متوسطة الألفة (الشكلان ٢٢ ، ٢٣) . ويليها للداخل طبقة الألياف
العصبية التي تترزم لتشكل العصب البصري . وتكون هذه الطبقة اسمك في
المنطقة الظهرية كما هو عليه في المنطقة البطنية (الشكلان ٢٢ ، ٢٣)
تبطن طبقة الألياف بالغشاء المحدد الداخلي الذي يكون أوضح في المنطقة
الظهرية عما هو في المنطقة البطنية (الشكلان ٢٢ ، ٢٣) يخرج العصب
البصري من منطقة ما يسمى بالحليمة البصرية او القرص البصري او
البقعة العمياء ، وتكون هذه المنطقة مقعرة يتصل بها ما يسمى بالمشط
العيني فيخرج العصب بشكل حزم للألياف التي تتخللها الخلايا الدبقية
(الشكلان ١٦ ، ٢٤) .



الشكل(٢٤): صورة لمقطع سهمي في منطقة العصب البصري توضح
تركيب العصب ON، القرص البصري OD، والخلايا الدبقية NE والممشط
العيني PO، لاحظ الشبكية R، الجسر المستعرض TB للممشط العين.

الممشط العيني Pecten oculi :

يمثل ممشط العين في القطا جسم اسفني الشكل ينشأ من منطقة القرص
البصري ويبدأ بشكل جسر مستعرض من نسيج وعائي مخضب تنشا منه
ثلاثة صفائح عمودية والتي تتطوي بدورها الى ما يقارب العشرين طية
مكوناً ما يشبه جهاز الاكورديون الموسيقي (الشكلان ١٦ ، ٢٤) . تتكون
كل صفيحة من كتلة سميكة من نسيج يحتوي على شبكة كثيفة من الأوعية
الدموية الكبيرة والصغيرة والشعيرات الدموية تتخللها خلايا مخضبة تكون
بشكل كتل او بشكل مفرد . وتكون محيطة بالأوعية الدموية او تتخللها.
وتبدأ الأوعية الدموية بشكل أوعية كبيرة ثم تصغر بالحجم كلما اتجهت نحو
قمة الممشط مكونة الشعيرات الدموية.

تكون قمم الطيات سميكة لا يربطها مع بعضها البعض جسر من النسيج
كما في بعض الطيور، أي ان قمم الطيات تكون حرة (الشكلان ٢٥ ،
٢٦) . تبطن الشعيرات الدموية بما يصل الى ثلاث او أربع خلايا تبرز
أنويتها الى داخل تجويف الشعيرات يحيطها غشاء قاعدي توجد بمحاذاته
خلايا محيطية Pericytes (الشكل ٢٦) . يبرز الممشط العيني داخل

تعد القرنية في عين الطيور عادة صغيرة ، رقيقة ، ومقوسة جدا كي تصبح كبيرة وكروية بارزة في الطيور المفترسة خاصة الطيور الليلية ، ويكون تقوس القرنية في عين الطيور منتظما مما يمنع إصابها بحالة الاستجماتزم [6، 5] إن قرنية طائر القطا تشابه من الناحية التشريحية قرنية الدجاج الرومي والذي يعد أيضا من أكالات الحبوب [14]. من ناحية أخرى وجود منطقتين محيطية ومركزية في قرنية طائر القطا مع كون المنطقة المحيطية أكثر سماكا من المنطقة المركزية يشابه العديد من الطيور النهارية وبعض الفقريات الأخرى [6، 23]. ومن جانب آخر إن وجود خلايا مخضبة في القرنية المحيطية ذكر في بعض الحيوانات الفقرية [24]. وان هذه الخلايا تعد خلايا واقية من الضوء الساطع وتختزل الضوء المبعثر وتمنع زيوغ الألوان، وهذا يؤدي إلى تعزيز تباين الصورة وحدة البصر . كما ان هذه الخلايا المخضبة تمتص الأطوال الموجية القصيرة التي تلحق ضررا بالتركيب النسجي للعين [25].

إن التركيب النسجي للقرنية في طائر القطا يشابه العديد من الطيور. إن وجود غشاء بومان الذي تستند عليه الخلايا الظهارية السطحية للقرنية لوحظ في بعض الطيور [26]. ولم يلاحظ في طيور أخرى، إذ لوحظ بدلا عنه الغشاء القاعدي تحت الظهاري وسمي بالغشاء المحدد الأمامي. أما بقية الطبقات فتشابه الى حد كبير ما موجود في الدجاج الرومي [14].

إن وجود الخلايا المولدة للألياف لسداة القرنية حالة شائعة في عيون الفقريات ، ومن جانب اخر يعتمد وجود هذه الخلايا او غيابها في السداة على الحاجة لإصلاح القرنية بعد الضرر او الحاجة في زيادة شفافية الطريق البصري ، كما ان ظهور سداة جلدية وأخرى صلبة في طائر القطا لوحظت أيضا في عين بعض الفقريات [27]. ان غشاء دسمت المرن الذي لوحظ في هذه الدراسة وجد في الفقريات البرية وتكون وظيفته توزيع الشد ومنع التشوه العام للقرنية [28].

إن تركيب الصلبة في طائر القطا يشبه تركيبها في الطيور والفقريات الواطنة (الأسماك ، البرمائيات والزواحف) وذلك لاحتوائها على غضاريف زجاجية وألياف غراوية ، كما ان الاختلاف في سمك الصلبة حالة شائعة في الفقريات [6، 28].

إن الوعائية العالية لمشيحية عين طائر القطا لوحظت في العديد من الفقريات التي تقفد شبكيتها للأوعية الدموية إذ تقوم المشيحية بتزويد الشبكية بالمواد الغذائية والأكسجين، وان الوعائية العالية تزيد من الشد العالي للأكسجين كي يضح للشبكية [29]. من جانب آخر فان المشيحية تعمل كجهاز تبريد لقيامها بنشيت الحرارة التي تنتج من امتصاص الضوء من قبل الخلايا المستقبلية للضوء [22]. لوحظت أوعية مشيحية كثيفة في الجزء البطني للمشيحية في طائر البجع وطائر الاويسق [30]. كما ولوحظ وجود مشيحية عالية الوعائية في الدجاج الرومي [14]. ولوحظ ان المشيحية توجد فيها أوعية دموية قليلة لاطائر الباز [31] وطائر الغراب [32]. ان وجود الخلايا الصباغية الحاوية على حبيبات الميلانين في المشيحية بكثافة في طائر القطا لوحظ في العديد من الفقريات لتكون مهمتها امتصاص الضوء المبعثر الذي لا تتمكن الخلايا الصباغية في الشبكية من امتصاصه وهذا يمنع انعكاس الضوء داخل كرة العين الذي اذا انعكس يؤدي الى تشويش الصورة. كما يعتقد انها تقوم بكبح الجزيئات الحساسة

للضوء مثل الأوكسجين الأحادي والجذور الحرة الأخرى وهذا ما قد يحصل في طائر القطا [33، 34]. كما ان وجود الأوعية للمفاوية او الجوبات رقيقة الجدار في مشيحية طائر القطا لوحظت في مشيحية عين الدجاج [35]. إن وجود البساط النير في مشيحية عين طائر القطا يعد حالة نادرة في الطيور، إذ لوحظ ان بين الطيور الليلية مثل البوم Owls والوضوح Gatsuckers ان هذا البساط يعمل كمرآة عاكسة للضوء الى الخلف باتجاه الشبكية مما يعطي فرصة إضافية للشبكية بتحسسه ، وبناءا على ذلك فان الطيور التي تحتوي على البساط النير باستطاعتها الرؤيا أفضل في الظروف الضوئية المعتمة أو أن هذا البساط ينتج لمعان العين في الطيور الليلية وفي بعض اللبائن وبعض الأسماك [36، 37]. وهذا يدل على أن طائر القطا يمكنه الرؤيا في الليل فضلا عن كونه طائر نهارى. يعد الجسم الهدبي متطورا في طائر القطا ويشبه الى حد بعيد ما وجد في الدجاج الرومي [14]. وقد وصف الجسم الهدبي في الطيور الداجنة انه يحاط بخلايا ظهارية صباغية، كما يحتوي منته على العديد من الألياف العصبية وتكثر فيه الأوعية الدموية [7]. وهذا يتفق مع دراستنا الحالية إن تركيب القرنية لطائر القطا يشبه ما موجود في بقية الطيور ، ولكثرة الخلايا الصباغية في القرنية تمنع مرور الأشعة ذات الأطوال الموجية القصيرة التي تلحق ضررا في العين . كما ان وجود مقاطع من العضلات في القرنية يساعدها على التقلص والانبساط لتضييق وتوسيع فتحة البؤبؤ [6، 38].

تمتلك كل الطيور عدسة لينة، بسبب ليونتها تكون قوة التكيف للرؤيا ذات درجة عالية. وقد أظهرت نتائجنا أن العدسة محدبة في السطحين الأمامي والخلفي كما في طائر الهدد ، كما وجد في بعض الطيور أن العدسة تحتوي على حز واحد بسيط يشكل خطأ مفردا بينما ظهرت في طائر القطا حزين، ان انعدام الرفاة الحلقيية في طائر القطا لوحظ أيضا في البط الاسترالي [3]. ان وجود الحزوين يدل على انها صفة تشريحية لخرن الماء كما في الدجاج الرومي [14]. إن غشاء بروش الذي ظهر في طائر القطا هو حالة شائعة في الفقريات بشكل عام والطيور بشكل خاص ، ويشبه ما وجد في بقية الطيور ، كما في الغراب [32]، ومالك الحزوين [39]. إذ لوحظ في هذين الطائرين وجود طبقات من غشاء بروش كما في طائر القطا . يلي غشاء بروش الشبكية. ان شكل الخلايا الظهارية الصباغية العمودية للشبكية ظهر في بعض الطيور النهارية كما في طائر القطا مثل طائر الباز [39]. ومكعبة في الغراب [32]. إن وجود الاستطالات القمية في الخلايا الظهارية الصباغية تكون لها أهمية كمساند تركيبية للخلايا المستقبلية للضوء. كما أنها تساعد في عملية التهام الأجزاء المتساقطة من الخلايا المستقبلية للضوء [31] فضلا عن وظائف أخرى [40].

إن الاختلاف في سمك الشبكية الذي ظهر في طائر القطا ظهر في العديد من الفقريات بصفة عامة والطيور بصفة خاصة، ان توزيع الخلايا الشبكية لكل نوع هو توزيع فريد يعكس تتاغم كل حيوان كي يستلم ما حوله في العالم الخارجي ويجهز معلومات للإبصار الذي له أهمية في تحديد السلوك البيئي للحيوان [24]. ومن جانب آخر فان كون الشبكية الظهريية اسمك من الشبكية البطنية في طائر القطا هذا يدل على ان تغذية الحيوان أرضية ، أي انه يكون للشبكية الظهريية دورا مهما فيها وقد ظهر ذلك في

العديد من طيور ذات التغذية النهارية الأرضية كما في الدجاج الرومي والحمام [١٤] .

إن ظهور الباحة المركزية في المنطقة الظهيرية لشبكية طائر القطا تعزز حدة البصر باتجاه الأرض وقد ظهرت في العديد من الطيور كما في طائر العوسق الأمريكي [41] . كما أن ظهور الحفيرة يعزز حدة البصر أيضا . وقد ذكر الباحثون وجود ستة أنواع من الحفيرات منها الحفيرة المفردة الصدغية الظهيرية كما في البوم والبيغاء والحفيرة المفردة متوسطة العمق كما في طائر النورس القطبي والتي تشبه طائر القطا في الدراسة الحالية [٤٢] . وأنواع أخرى من الحفيرات في طيور أخرى [٤٣] .

تكون العصيات في طائر القطا طويلة ونحيفة والتي أوضحت أنها تمتلك جزء نظير العضلة ضيق في حالة التكيف للضوء مما يوحي الى ان الخلايا تخضع للحركة المكنية الضوئية استجابة لضوء المحيط (ضوء ساطع أو ظلام). تصل القطع الخارجية للعصيات الى أجسام الخلايا الظهارية الصباغية، أي تتغرس بين الاستطالات القمية لهذه الخلايا وهذا ما لوحظ في اغلب الطيور [١١]. من جانب آخر أوضح الباحثون ان العصيات في الطيور تتشابه طيفيا في أقصى امتصاص للضوء مع ما موجود في المخاريط المفردة المتوسطة ، كما وجد في أنواع من الحمام والدجاجيات ان العصيات تكون اقل من المخاريط في عددها كما في دراستنا الحالية[44]. ان وجود أربع أنواع من المخاريط في طائر القطا يدل على ان هذا الطائر له القدرة على تمييز الألوان، اذ لوحظ وجود أربعة أنواع من المخاريط تنص ألوان طيفية مختلفة في طائري البيغاء وعصفور الزرد وتمتص أطوال موجية تتراوح بين ٣٦٠-٥٦٥ نانومتر ، بينما وجد في الحمامة التي تعود الى نفس رتبة طائر القطا ثلاثة أنواع من المخاريط المفردة ونوع واحد من المخاريط الثنائية كما في طائر القطا [٤٤] بينما وجد نوع واحد من المخاريط المفردة ونوع من المخاريط الثنائية في طائر الكوكتوا (بيغاء ذات عرف) [١١]. ووجد في الدجاج الرومي مخروط ثنائي غير متساوي ونوعين من المخاريط المفردة (قصيرة، قزمية) [١٤]. وقد اجمع الباحثون ان العصيات مخصصة للرؤية في الظلام والمخاريط مخصصة للرؤية في الضوء [٤٥، ٤٦] .

إن وجود نسبة عالية من المخاريط في طائر القطا يدل على انها ذات رؤية عالية في النهار كما ان وجود البساط النير في المشيمية مع وجود العصيات يدل على انها ايضا لها القدرة على التحسس في الليل . من جانب آخر تكون العصيات اكثر تحسسا من المخاريط . ذكر الباحثون ان الخلايا المستقبلية للضوء تختلف في نسبتها وكثافتها وحجمها وأنواعها تبعاً للمحيط الضوئي، شدة الإضاءة والأطوال الموجية المختلفة والمتوفرة في البيئة التي يعيش فيها الطير، كذلك تبعاً لطبيعة نظام التغذية [٤٧].

إن وجود القطيريات الزيتية أو ما يسمى بالجسم الالهليلجي في مخاريط طائر القطا حالة شائعة في بعض المخاريط الثنائية والمفردة في بعض الأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور وبعض اللبائن غير المشيمية [٤٨] . إن القطيريات الزيتية في الطيور تكون ذات ألوان مختلفة وبعضها شفافة كما ان توزيعها في مخاريط الطيور تختلف بين الأنواع المختلفة [٤٩]. فعلى سبيل المثال لوحظ في طائر الخريشة (اكل السمك) عدد كبير من القطيريات الزيتية الحمراء والصفراء في الشبكية الظهيرية بينما

في طائر السنونو (اكل الحشرات) توجد أعداد قليلة من القطيريات الزيتية الداكنة اللون [٥٠]. وبعد إجراء التحليلات المتعددة أوضح الباحثون ان الشبكة الغذائية البيئية تكون مهمة في تحديد نوع وتوزيع القطيريات الزيتية أكثر من معيار التطور الطويل الأمد ، كما برهنوا ان القطيريات الزيتية تستجيب للانتخاب الطبيعي أكثر مما هو في صبغة الاوسين [٥١].

إن عدم وضوح الغشاء المحدد الخارجي لشبكية عين طائر القطا لوحظ أيضا في الدجاج الرومي [١٤]. اجمع الباحثين ان الصفوف العليا في الطبقة النووية الخارجية تمثل انوية المخاريط والصفوف السفلى تمثل انوية العصيات [٤]. كما ان سمك هذه الطبقة يعتمد على كثافة الخلايا المستقبلية للضوء والحالة الضوئية للمحيط الذي يعيش فيه الحيوان [٢٤]. وهذا يدل على ان كثافة الطبقة النووية الخارجية في المنطقة الظهيرية تعطي قوة بصر باتجاه الارض لطائر القطا. كما ان الاختلاف في الفة الصبغة لهذه الانوية والاختلاف في توزيع المادة الكروماتينية الذي ظهر في دراستنا الحالية يعود الى انه يوجد اختلاف في الحالة الابيضية لهذه الخلايا [٤] ، ٥٢ [تعد الطبقة الضفيرية الخارجية منطقة تلامس اشتباكي بين الخلايا المستقبلية للضوء والخلايا ثنائية القطب والخلايا الأفقية التي توجد في الطبقة النووية الداخلية [٥٣]. ذكر بعض الباحثين ان الطبقة الضفيرية الخارجية تظهر كمناطق ضيقة وتقسّم الى ثلاث مساحات تقع في المساحة الخارجية نهايات خلايا العصيات ، بينما تقع نهاية الخلايا المخروطية في المساحة الوسطى والداخلية [٤]

تشمل الطبقة النووية الداخلية أجسام أربعة أنواع من الخلايا هي الخلايا الأفقية، خلايا ثنائية القطب ، خلايا عديمة المحاور (أما كراين) التي تمثل خلايا عصبية، والنوع الرابع هي خلايا مولر الساندة والمغذية [٥٣] . أما الخلايا الثنائية القطب فتعد مركز نقل الدفعات العصبية أي أنها مركز الفتح والغلق للدفعات القادمة من الخلايا المستقبلية للضوء وترتبط تشجراتها بنهايات محاور الخلايا المستقبلية للضوء، وتكون هذه الخلايا متشابهة في الطيور والزواحف والبرمائيات ، وتتكون من نوعين الخارجية كبيرة والداخلية صغيرة [٤]. إن سمك الطبقة الضفيرية الداخلية التي تمثل تشابكات نهايات محاور خلايا ثنائية القطب وبروزات خلايا خلايا اما كراين و تشجرات الخلايا العقدية التي تقع تحتها ، يعتمد على كثافة الخلايا في الطبقتين النوويين الخارجية والداخلية [٤٠]. ونظرا لسمك الطبقة الضفيرية الداخلية في المنطقة الظهيرية لشبكية طائر القطا يعد هذا إحدى الدلائل لوجود منطقة تخصص في هذه الجهة [٢٤] .

إن ظهور صف واحد من الخلايا العقدية في المنطقة البطنية من الشبكية وأربعة صفوف في المنطقة الظهيرية حالة شائعة في العديد من الفقريات [٤] . وقد أكد الباحثون ان وجود مناطق متعددة تكون فيها الخلايا العقدية كثيفة تعطي قوة لجمع الصورة باتجاهات مختلفة في ان واحد ضمن الحقل البصري وقوة ميز عالية دون الحاجة لتحريك العين، وان الكثافات العالية للخلايا العقدية تعد مناطق تخصص في الشبكية [٢٤ ، ٥٤] . ان ظهور خلايا عقدية صغيرة ومتوسطة وكبيرة الحجم في شبكية طائر القطا حالة ظهرت في الأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور [٤ ، ٢٤ ، ٤٠]. إن حزم الألياف في طبقة الألياف العصبية ترزم لتخرج من كرة العين في المنطقة الخلفية المركزية بشكل عصب بصري وهي حالة شائعة من الناحية

الزجاجي. وفي طائر النورس وطائر السنونو يمتد الممشط العيني في السائل الزجاجي إلى قرب العدسة ، وقد يصل العدسة كما في طائر الزرياب [٥٥]. ومن جانب آخر فان عدد الطيات يختلف في الممشط العيني في الأنواع المختلفة من الطيور، فقد وجد ستة عشر طية في الحمام الطوراني [١٣] الذي يعود إلى رتبة طائر القطا ، وخمسة عشر طية في طير مالك الحزين [٥٦] وفي البط ستة عشر طية [٣]. وفي اليوم ثمان طيات وفي النعام ثلاثون طية [٥٧]. في اغلب الطيور لوحظ ان الطيات تستند في قمتها على شريط يشبه الجسر يمر على طول القمة، أي ان قمم الطيات غير حرة كما في طائر القطا، لوحظ ان هذا الشريط مفقود ايضا في طير اليوم [٣]. إن التركيب النسجي للممشط العيني لطائر القطا يشبه التركيب النسجي في الحمام الطوراني والدجاج الرومي [١٣ ، ١٤] .

15. R. Nickel ; A. Sharma and E. Seiferle. Anatomy of the domestic birds, (1977). Verlagpaul parey, Berlin West Germany. PP. 689.

16. J.D. Pettigrew; S.P. Collin and K. Fritsches, Prey capture and accommodation in the Sandlance *Limnichthyes fasciatus* (Rheedhadea Teleostei). J. Comp. Physiol. A, 186: (2000), 247-260.

17. بشير اللوس، الطيور العراقية، رتبة الدجاجيات، ط١ (١٩٦١) مطبعة الرابطة، بغداد ص١٨٦-١٩٣.

18. علي اشكر المتبوتي، دراسة في التركيب والتركيب الدقيق لشبكية عين السمكة العظمية (لخ دجلة) *Noemacheilus tigris* وتأثير بعض الإشعاعات عليها، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية جامعة الموصل (١٩٩٨)، الموصل، العراق .

19. C.B. Pinto and B.K. Hall. Toward an understanding of the epithelial requirement for osteogenesis in scleral mesenchyme of the embryonic chick. J. Exp. Zool., 259: (1991), 93-108.

20. B.K. Hall and T. Miyake. The membranous skeleton. The role of cell condensation in vertebrate skeletogenesis. Anat. Embryol, 188: (1992), 107-124.

21. B. Canavese, L.L. Fazzini and M. Colitti. Morphometric analysis of the scleral bony ring with different numbers of the ossicles in the eye of *Coturnix coturnix japonica*. Anat. Histol. Embryol., 23: (1994), 128-136.

22. J. J. Baumel ; A.S. King ; J. E. Breazile ; H.E. Evans and J.C.V. Berge, Handbook of avian anatomy, 2nd. Ed. (1993). Cambridge, Massachusetts Club, PP. 585-611.

23. S. K. Swamynathan, M.A. Crawford ; W. Jr. Gerald Votison; J. Kanungo; J. Piatigoriky. Adaptive differences in the structure and macromolecular compositions of the air and water corneas of the "four-eyed" Fish *Anableps anableps* . The faseb J. 17: (2005), 145-172.

24. S.P. Collin. Specializations of the teleost visual system: adaptive diversity from shallow-water-to deep-sea, Acta. Physiol. Scand. 161: (1997), 5-24.

25. V.P. Gnyubkina and S.L. Kondrasher. The development of specialized chromatophores and changoble light filter in the cornea of the Sculpin, *Prorocottus altisi*. Russ. J. of Mar. Biol., 27: (2001), 31-35.

النسجية والتشريحية في كل أصناف الفقريات [٤]. ونظرا لعدم الحصول على مقاطع تفصيلية للعصب البصري لطائر القطا فان تركيب هذا العصب يحتاج الى دراسة تفصيلية مستقبلاً.

إن اكبر ميزة لعين الطيور هو وجود جهاز عجيب متمم لتغذية الشبكية هو الممشط العيني الذي يبرز من العصب البصري الى السائل الزجاجي وأكد الباحثون أن هذا الجهاز يعزز استلام حركة الأجسام في المحيط [١١]. إن موقع الممشط العيني في طائر القطا يحتل نفس مكان الممشط العيني في بقية الطيور [13]. كما أن له خواص نوعية مثل حجمه، تعقيد تركيبه ودرجة اختراقه للسائل الزجاجي. إذ إن هذه الخواص لوحظ فيها اختلافات واسعة في بعض الأنواع مثل طائر العوسق (ضرب من الصقور) يكون الممشط صغيرا ويقع في منطقة العصب البصري ويمتد لمسافة في السائل

المصادر :

1. أيمن الشريبي، عالم الطيور في ٥٥٠ سؤالاً وجواباً، الطبعة الأولى (٢٠٠١)، مكتبة ابن سينا للنشر والتوزيع، القاهرة، ١٥٩ صفحة .

2. L. Pesek. The marvelous avian eye. Ezi. Maga. 18: (1999) 1 – 5.

3. D.S. Farner; J.R. King and K.C. Parkes. Avian biology. 3rd. ed. (1973) Academic Press New York, U.S.A. PP. 349 – 383 .

4. R.W. Rodiek. The vertebrate retina: Principles of structure and function. 1st. ed. (1973), W.H. Freeman, San Francisco, U.S.A. PP. 315-480.

5. A.S. King and J. McLelland. Birds.: Their structure and function. 2nd. Ed. (1984). Arrowsmith J.W. Press, Bristol, Great Britain.

6. P. Ronald. The avian brain. 1st. ed., (1972). Academic Press, London, Great Britain, PP. 279-318.

7. R.D. Hodges. The histology of the fowl. (1974). Academic Press, London, Great Britain, PP. 525-560.

8. O. Inzunza and H. Bravo. Foveal topography in the optic nerve and primary visual centers in falconiforms. Anat. Rec. 235: (1993), 623-631.

9. O. Inzunza ; H. Bravo and R. L. Smith. Foveal regions of bird retinas correlate with the aster of the inner nuclear layer. Anat. Rec. 223: (1989), 342-346.

10. J.K. Bowmaker ; L.A. Heath ; S.E. Wilkie and D.M. Hant. Visual pigments and oil droplets from six classes of photoreceptor in the retinas of birds. Vis. Res. 37: (1997), 2183-2194.

11. C.R. Braekevelt and K.C. Richardson. Retinal photoreceptor fine structure in the Australian Galah *Eolophus roseicapillus* (Aves). Histol. Histopathol. 11: (1996), 555-564.

12. C. R. Braekevelt. Fine structure of the pecten oculi of the mallard duck. *Anas platyrhynchos* Histol. Histopathol. 5: (1990), 123-131.

13. N.S. Al-Samarrae; A. M. Hussin; B.F. Al-Shamary and S.A. Al-Hathery. Gross and light microscopic study on the pecten oculi of rock pigeon *Columba livia* Gmelin. Iraqi J. Veter. Scien. 16: (2002), 89-93.

١٤ . علي حمودي ، صادق . دراسة تشريحية ونسجية لعين الدجاج الرومي *Melari gallpavo* جامعة بغداد / كلية الطب البيطري : (١٩٩٩) ، بغداد ، العراق . ١٢٢ ص.

45. S.P. Collin and J.C. Partridge., Fish vision : retinal specializations in the eyes of deep sea teleost, J. Fish. Biol., 49: (1996), 157-174.
46. D.B. Meyer and H.C. May. The topographical distribution of rods and cones in the adult chicken retina, Exp. Eye, Res., 17: (1973), 347-3452.
47. A.S. King and P.E. Smith., Special senses. In : Physiology and biochemistry of the domestic fowl, D.J. Bell ed., (1971), Academic Press London, Great Britain, P. 1039-1083.
48. C.R. Braekevelt. Retinal photoreceptor fine structure in the great blue heron *Ardea herodias*. Anat. Histol. Embryol., 23: (1994b), 231-292.
49. S.D. Jane and J.K. Bowmaker. Tetrachromatic colour vision in the duck *Anas platyrhynchos* : microspectrophotometry of visual pigments and oil droplets, J. Compar. Physiol. A., 165: (1988).
50. T.H. Goldsmith ; J.S. Collins and S. Licht. The cone oil droplets of avian retinas, Visi. Res., 24: (1984), 1661-1671.
51. J.C. Partridge. The visual ecology of avian cone oil droplets. J. Comp. Physiol., A., 165: (1989), 415-426.
52. A. Bozzano , Retinal specializations in the dogfish *Centroscyllium coelelepis* from the Mediterranean deep sea. Sci. Mar. Suppl. , 68 : (2004), 185-195.
53. A.I. Cohen, Rods and Cones. In : Handbook of sensory physiology, Vol. VII2, M.G.F. Fourtes (ed.), 1st. ed., (1972), Springer-Verlage, Berlin, PP. 63-110.
54. A. Bozzano and P.S. Collin, Retinal ganglion cell topography in Elasmobranchs, Brain Behav., 55: (2000), 191-208.
55. A.J. Sillman. The visual pigments of several species of birds. Visi. Res., 9: (1979), 1063-1077.
56. C. R. Braekevelt. Electron microscopic observations on the pecten of the great blue heron *Ardea herodias*, Histol. Histopath., 6: (1991), 345-351.
57. S.G. Kiama ; J. Bhattacharjee ; J.N. Maina and K. D. Weyrauch. A scanning electron microscope study of the pecten oculi of the black kite *Milvus migrans* : Possible involvement of melanosomes in protecting the pecten against damage by ultraviolet light, J. Anatomy, 3: (1994), 637-642.
- 26.H.D. Dellman and E.M. Brown. Textbook of veterinary histology, Lea and Febiger, 1st. ed., (1976), Philadelphia, U.S.A., PP. 780.
27. S.P. Collin and H.B. Collin. The deep sea teleost cornea: a comparative study of gadiform fishes, Histol. Histopathol., 13: (1998), 325-336.
- 28.T.Y. Lance, Atlas of fathead minnow normal histology, University of Maryland, Wye Res. And Education Center (2003), PP. 1-35.
29. A. Bill, Circulation in the eye. In : E.M. Renkin, C.C. Michel eds. The microcirculation. Part 2 Handbook of physiology (1984). The American {jusop;pgu Spcoatu. P. 1001-1034.
30. S. Duke-Elder. System of ophthalmology. Henry Kimpton 1st. ed., (1988), London, Great Britain, P. 397-426.
- 31.C.R. Braekevelt. Retinal pigment epithelial fine structure in the Red-Tailed Hawk, *Buteo jamaicensis*, Anat. Histol. Embryol., 21: (1992) 48-56.
- 32.C.R. Braekevelt, Retinal pigment epithelial fine structure in the American Crow *Corvusbrachyrhynchos* , Anat. Histol. Embryol. 23: (1994a), 367-3775.
- 33.W. J. R. Lantzing and R.G. Wright. The ultrastructure of the eye of the mosquito fish *Gambusia affinis* Cell Tissue Rese. 223: (1982), 431-443.
34. F.T. Ollivier, D.A. Samuelson; Brooks, D. E., ; D.A. Lewis;M.E. Kallberg and A.M. Komaromy. Comparative morphology of the tapetum lucidum (among selected species), 7: (2004), 11-22.
35. M. E. DeStefano and E. Mugnaini, Fine structure of the choroidal coat of the avian eye : lymphatic vessels. Inves. Ophthalmol. and Visu. Sci.,38: (1997), 1241-1260.
36. S. Husband and Shimizu, T. Evolution of the avian visual system (1999)
<http://luna.cas.usf.edu/husband/evolve/default.htm>.
37. I.R. Schwab ; K.Y. Corlton ; C.B. Nedim ; N.B. Thomas and G.F. Paul. Evolution of the tapetum, Ophthalmol. Sci., 100 (2000), 187-200.
38. G. R . Kennon ; W . T . Ham ; H . A . Mueller. Tight toxicity in the posterior segment. In : W. Tasman and E. A. Jaeger (eds). Clinical ophthalmology , Lippincot – Reven , New York , Vol . 3 Ch. 3 , (1998) ,PP. 37.
39. C. R. Braekevelt and L.W. Young, Retinal pigment epithelial fine structure in the Great Blue Heron (*Ardea herodias*), Anat. Histol. Embryol. 23: (1994), 293-300.
40. R. E. Marc. The structure of vertebrate retinas, J. Toyoda (ed.). The retinal basis of vision, (1998), Elsevier, Amsterdam, PP. 337-349.
41. O. Gunturkun. Sensory Physiology : vision, In : Sturkie's avian physiology 5th ed. (2000). Academic Press San Diego, PP. 1-19.
42. K. O'Day. The fundus and fovea centralis of albatross *Diomedea cauta cauta*, Br. J. Ophthalmol. 24: 1990), 201-207.
43. O. Inzunza ; H. Bravo ; R. Smith and M. Angel. Topography and morphology of retinal ganglion cells in Falconi forms : A study on predatory and carrion-eating birds. Anat. Rec., 229: (1991), 271-277.
44. J. K. Bowmaker., The visual pigments, oil droplets and spectral sensitivity of the pigeon *Columba livia*, Visi. Res. 17: (1987), 1129-1138.

Anatomical and histological study of eye structure in the Iraqi Pin – tailed Sandgrouse bird *Pterocles alchata caudarus*

Ali Ashgar Abed¹, Dlal Fowzi Ahmed², Hani M. Hamodi¹

¹ Department of Education , University of Mosul , Mosul ,Iraq

² Department of Science , University of Mosul , Mosul , Iraq

(Received 26 / 4 / 2009 , Accepted 17 / 5 / 2009)

Abstract

The present study include the anatomical features and histological structure of eye in the Iraqi Pin – tailed Sandgrouse bird *Pterocles alchata caudarus*. Ten birds eye were dissected and the results obtained were as follow:-

The cornea of the eye composed of stratified squamous epithelium which settled on undulating Bowman's membrane . Alternative to the membrane was corneal stroma which composed of dermal and scleral regions. Beneth the stroma was Descement membrane which lining with single layer of endothelium. The specific results was the presence of pigment cells at the inferior border of the stroma at the base of the peripheral portion of the cornea . The scleral structure include cartilage and collagenous fibers.

The choroids appeared as a high vascular layer which comprised blood capillaries and more larger vessels. All the vessels surrounded by arings of pigmented cells. The seldom structures in the birds which appeared in the choroid of Pin – tailed Sandgrouse were the lymphatic vessels and tapetum lucidum. On the other hand the Bruch's membrane, which separate the choroids and the retina, appeared folded. The folds of ciliary body was structurally distinct as two triangulars near the retina and at the base of iris . Two epithelial layers covered the fold surfaces, which were an inner pigmented and outer cleared one.

The iris appeared convex anteriorly toward the cornea and appeared thin at the base, as well as, at free end. The anterior surface of the iris covered by pigmented epithelial cells.

The lens appeared biconvex , smooth and translucent. There were two incisions at it's surface and had no annular pad.

The retina of Pin – tailed Sandgrouse appeared duplex, and a vascular with one central fovea superior to the optic nerve. One area centrales also appeared as a strand upper to the fovea. The dorsal retina thickness more than that of ventral one. The pigment epithelium of the retina were columnar cells layer with central nuclei and folded basement membrane. The retina consist of one type of rods , three types of single cones and double cone. The cones density more than rods. On the other hand, Oil droplets appeared in the apex of ellipsoid in all cones types the other layers of the retina resembles that of other vertebrates except the thickness in the dorsal region more than the ventral region.

The pecten oculi appeared as a sphenoid structure originated from the optic disc region as a transverse bridge . About twenty fold extended from the bridge which appeared as accordion system . The apex of the folds free without bridge. Histologicaly the pecten oculi composed of a dens network of capillaries with pericytes, blood vessels large and small and pigmented intervascular tissue. The pecten oculi protrude in the vitreous humour but not reach the lens.