دراسة مظهرية ونسجية للدماغ التاليMetencephalon في نوع من طيور الجوارح النهارية العراقية العوسق Falco tinnunculus tinnunculus Common kestrel باستعمال ملونات خاصة

د .شرمين عبد الله عبد الرحمن جاسم محمد جواد

جامعة بغداد/ كلية التربية للعلوم الصرفة (ابن الهيثم)

الخلاصة

تناولت الدراسة الجوانب المظهرية والنسجية للدماغ التالي الذي ضم قسمين هما الجسر والمخيخفي اناث العوسق . أظهرت نتائج الشكلياء أن الجسر عبارة عن تركيب يشبه العقدة يتألف من السقيفة والقاعدة و يعصب بأربعة أزواج من الأعصاب القحفية . تميز المخيخ بكونه كثير الطيات ومن نوع الدرنة المتوسعة من الجهة الأمامية والخلفية. ظهر الفص الأمامي للمخيخ بحجم صغير وارتفاع قليل عند مستوى الورقات المخيخية الثلاثة الأولى . تميز الفص الخلفي للمخيخبكونه أكثر توسعا وارتفاعا من الفص الأمامي . ضم الفص الندفي العقيدي النديفة والنديفة الإضافية.لوحظت الاذينة من النوع الشبيه بالقبة عند القاعدة و مستدقة النهاية. أظهرت نتائج الفحص ألمجهري احتواء السقيفة على مساحات واسعة من المادة السنجابية بينما ضمت القاعدة حزم كثيفة من الألياف العصبية المستعرضة والطولية . لوحظت الطبقة الجزيئية لقشرة المخيخ بمظهر مرقط . ضمت طبقة خلايا بركنجي الخلايا الدبقية بيركمان . لوحظ وجود أعداد كثيفة من خلايا بركنجي ضمن الفص الندفي العقيدي والفص الخلفي . اتسمت الطبقة الحبيبية بالمظهر الداكن اللون. لوحظت ثلاث مجاميع من النوى المخيخية العميقة متجمعة ضمن مركز المساحات السفلى فقط من منطقة اللب .

المقدمة Introduction

يعد العوسق من طيور الجوارح النهارية التي تنتمي إلى رتبة الصقريات Order Falconiformesوهي إحدى رتب الطيور الأربعة وثلاثون العائدة لصنف الطيور[1] . تضم هذه الرتبة (290) نوعا متباينة الأحجام ويعد انتشارها الجغرافي الأوسع بين جميع الفقريات[2] . يعد الدماغ التالي Metencephalon احد أقسام الدماغ المؤخر في الفقريات و يضم الجسرPons والمخيخ Cerebellum . يعد الجسر القسم الوسطي لجذع الدماغ ويتكون من السقيفةTegmentumوالقاعدة[3]Base . جاء وصف شكلياء وأهمية الإمداد العصبي للجسر في دراسة[5,4] في أنواع من الطيور و[6] على الخضيري Mallard..

أشارت دراسات كلا من [9,8,7] إلى وصف تجمعات نوى التكوين الشبكيبينما أشارت دراسة كلا من [13,12,11,10] إلى تجمعات النوى الجزئيةلنوى الأعصاب القحفية ودورها الوظيفي .

يتميز المخيخ بكونه كبير الحجم وكثير الطيات وذا علاقة وثيقة بأنماط الحركة والتناسق الحركي والتغذية الاسترجاعية واعتدال وتوازن الجسم في[14]. جاء وصف طبوغرافية المخيخ في أنواع مختلفة من الطيور دراسة كلا من [17,16,15,3] . تضم الورقات المخيخية منطقتان نسيجيتان هما القشرة Cortexوهي المادة السنجابية Gray matterالمحيطية الموقع التي تضم ثلاث طبقات وهي الطبقة الجزيئية Molecular layerوطبقة خلايا بركنجيPurkinje cell layer والطبقة الحبيبيةGranular layer واللبMedullaوهي المادة البيضاء White matterالداخلية الموقع [19,18,15] . يوجد اختلاف في حجم وارتفاع ورقات الفص الأمامي لجسم المخيخ في الأنواع المختلفة من الطيور[22,21,20,16]يختلف حجم ورقات الفص الخلفي في الأنواع قوية الطيرانStrong flyingbirds والأنواع قوية البصر والسمع[21]. جاء وصف هذه الورقات وبشكل مقارن مع التطرق إلى الجانب الوظيفي في [23,21,20] .يتضمن الفص الندفي العقيديدورا وظيفيا مهما[20]. تعد الاذينة زوج من التراكيب المهمة وظيفيا ويوجد أكثر من نوع منها في الطيور [26,25,24].

المواد وطرائق العمل Materials and Methods

تطلب العمل في هذه الدراسة جمع عشرة نماذج من الإناث البالغة لطيور العوسق common kestrelوللمدة من شهر تشرين الثاني 2013ولغاية شهر آذار 2014 . تم جمع هذه الطيور من محافظة النجف الاشرف(البادية)كما و تم تصنيفها من قبل المختصين في مجال دراسة الطيور في متحف التاريخ الطبيعي . تمت عملية تشريح الرأس واستخراج الدماغ من القحف[27,19]مع مراعاة الحفاظ على مواقع الأعصاب القحفية المتصلة به. ثبتت بعض أجزاء الجسر والمخيخفي محلول الفورمالين 10%لمدة (24) ساعة ، بينما تم تثبيت بقيةالأجزاء الأخرى في مثبت بوين ولمدة (12) ساعة . غسلت النماذج المثبتةبمحلول الفورمالين 10%بماء الحنفية الجاري عدة مرات ولمدة أربع وعشرين ساعة ، أما الأجزاء المثبتة بمحلول بوين فلقد تم غسلها بالكحول الاثيلي ذو تركيز 50%عدة مرات ولمدة ساعة في كل مرة . مررت أجزاء الدماغ المؤخر بسلسلة تصاعدية التركيز من الكحول الاثيلي لغرض سحب الماء من العينة ، ابتدءا من 70% ، 80% ، 90% ، 95% ، 100% ولمدة ساعة كاملة لكل تركيز وكررت العملية مرتين في الكحول الاثيلي المطلق 100% لإزالة جميع بقايا الماء في العينات . روقت النماذج عن طريق إمرارها بسلسلة من محلول مزيج من الزايلينولمرتين وفي كل مرة تركت العينات لمدة نصف ساعة . تركت النماذج في شمع البرافين داخل الفرن بدرجة حرارة 60 درجة مئوية و بمرحلتين ، ففي المرحلة الأولى وضعت لمدة ساعة كاملة ، بينما في المرحلة الثانية تركت لمدة ساعة ونصف وذلك ليتم تشريبها بالكامل بشمع البرافين . طمرت أجزاء الدماغ التالي بنوع الشمع المستخدم بعملية الارتشاح نفسه، كما تم سكب الشمع المنصهر في قوالب ورقية خاصة أعدت لهذا الغرض ، وبعد إتمام طمر جميع الأجزاءتم إطفاء الصفيحة الساخنة وتركت القوالب لتجف. شذبت قوالب الشمع الحاوية على أجزاء الدماغ المؤخر باستخدام مشرط حادوثبتت على قوالب خشبية حيث تم الحصول على مقاطع طوليةLongitudinal Sections ومقاطع مستعرضة Transverse Sections بسمك 5-6 مايكرو متر، ثم فرشت المقاطع على شرائح زجاجية Slidesنظيفة ومكسوة بطبقة رقيقة من اح ماير Mayors Albumenوالماء المقطر، ثم نقلت الشرائح على الصفيحة الساخنة بدرجة حرارة 37–38 درجة مئوية لتجف.

أجريت عملية تلوين المقاطع بالملونات المفردة كملون ازرق التوليدين Toluidine blueوالملونات المزدوجة كملون كاشف شف حمض البريودكوالهيماتوكسيلين ديلافيلد Periodic Acid Schiffreagentand Delafield'sHaematoxylinStain [28]وملون لوكسل السريع الأزرقو البنفسجي كريسل LuxolFast [29] BlueandCresyl VioletStainوملون الايوسين الكحولي وازرق المثيلين Alcoholic EosinandMethyleneBlue Stain [30] .

بعدها تمت مرحلة إرساء النماذج باستعمال وسط الإرساء ثنائي الدسترين ثنائي البيوتيل فثاليت الزايلين DistreneDibutyl Phthalate Xylene (D.P.X.) ، ثم وضع الغطاء الزجاجي عليها وبشكل تدريجي لتلافي حدوث الفقاعات ، ثم نقلت الشرائح الزجاجية إلى الصفيحة الساخنة بدرجة حرارة 37– 38 درجة مئويةوتركت كي تجف . فحصت الشرائح المجهرية باستخدام المجهر الضوئي المركب Compound Light Microscopeمن نوع Olympusوبقوى تكبير مختلفة . تم تصوير الجانب الشكليائي للدماغ المؤخر باستخدام كاميرا من نوع Canon ذات قوة تكبير12 ميكابكسل ،بينما تمت مرحلة تصوير الشرائح المجهرية باستخدام مجهر ضوئي مزود بكاميرا تصوير Digital ذات قوة تكبير 12 ميكابكسل .

النتائج Results

الوصف الشكليائي للجسر Morphological description of the Pons

يعد الجسر اصغر أقسام الدماغ المؤخر حجما وهو عبارة عن تركيب يشبه العقدة وذا شكل محدب من كلا الجانبين و يحيط به من الأعلى الدماغ البينيDiencephalonومن الجانبين الفصوص البصريةOptic lobesومن الأسفل النخاع المستطيل Medulla Oblongata، شكل (3) . يواجه السطح الأماميللجسر الصفيحة الوتدية القعديةBasosphenoid plateللقحف بينما يواجه السطح الخلفي البطين الرابع . يتألف الجسر من مكونين رئيسين هما السقيفة Tegmentumوالقاعدة Base. تعد السقيفة القسم الظهري للجسر وتقع أسفل البطين الرابع ، وأما القاعدة فتعد القسم ألبطني للجسر وتقع إلى الأسفل من السقيفة ، شكل (4).يضم الجسر أربعة أزواج من الأعصاب القحفية هي العصب القحفي الخامس المثلث التوائم Trigeminal cranial nerve (CNV) و

العصب القحفي السادس المبعد Abducens cranial nerves (CNVI)والعصب القحفي السابع ألوجهي Facial cranial nerve(CNVII) والعصب القحفي الثامن ألدهليزي ألقوقعي Vestibulocochlear cranial nerve(CNVIII)شكل (3). لوحظ العصب القحفي الخامس المثلث التوائم على جانبي السطح الأمامي للجسر، ويعد عصبا سميكا يكون بعد مغادرته الجسر عقدة عصبية هي العقدة الغاسرية Gasserian ganglionيتفرع هذا العصب إلى ثلاثة فروع هي الفرع العيني Ophthalmic branchالذي يتجه إلى الجهة الأمامية للدماغ الأمامي، والفرع الفقمي maxillary branch الذي يغادر عبر فتحة خلفية الموقع ويستمر على طول حافة الحجاج Orbit والفرع الفكيmandibular branchالذي يعد أكثر الفروع سمكا ويغادر القحف عبر الفتحة نفسها التي يغادر منها الفرع الثاني . لوحظ العصب القحفي السادس المبعد بالقرب من منتصف السطح الأمامي للجسر وهو اقل سمكا من العصب المثلث التوائمويغادر القحف عبر فتحة في عظم الحجاج..

تميز العصب القحفي السابع ألوجهي بكونه اقل سمكا من العصب القحفي السادس، كما انه يلاحظ على الجهة الجانبية للسطح الأمامي للجسر، ويكون هذا العصب العقدة الركبية Geniculatumganglion.

يعد العصب القحفي الثامن ألدهليزي ألقوقعي عصبا سميكا وقصيرا ويقع أسفل العصب القحفي السابع ، كما انه يمتلك عقدة عصبية سميكة جدا ، ويتفرعمباشرة إلى فرعين هما العصب السمعي Auditory nerve والعصب ألدهليزي Vestibular nerve.

الوصف الشكليائي للمخيخMorphological description of cerebellum

يعد المخيخ تركيبا كثير الطيات Highly folded جيد النمو، تميز بكونه اكبر أقسام الدماغ المؤخر حجماكما انه يقع خلف الفصوص القذالية للمخ . يوصف المخيخ طبوغرافيا بكونه من النوع الدرنة المتوسعة من الجهة الأمامية والخلفية anterior and posterior expanded tuberحيث لوحظ تقدمه إلى الأمام مغطيا الدماغ البيني Diencephalonوامتداده إلى الخلف ليعلو الجسر والنخاع المستطيل . تميزت قمة المخيخ بكونها واسعة قليلا ومتخذة الموقع المقابل للشق المستعرض الناصف

Transverse median fissure، شكل (2). يضم المخيخ ثلاثة أقسام هي الشوكي المخيخي Spino Cerebellumوالمخي المخيخي Cerebro Cerebellumوألدهليزي المخيخي Vestibulo Cerebellum، شكل (2). يشغل الشوكي المخيخي الحيز الأمامي المتوسع والقريب من قمة المخيخ ، و يشغل المخي المخيخي جوانب المخيخ كافة وأما الدهليزي المخيخي فيعد القسم القاعدي للمخيخ ويضم جزء وسطي وجزء جانبي .توجد ضمن هذه الأقسام ثلاثة فصوص هي الفص الأمامي Anterior lobeوالفص الخلفي Posterior lobe والفص ألندفي العقيدي Flocculonodular lobe، شكل (4) . تعد الاذينة Auricleمظهريا الجزء الجانبي للقسم الدهليزي المخيخي ولوحظت كزوج من تراكيب صغيرة ومن النوع الشبيه بالقبة عند القاعدة ومستدقة النهاية dome shaped in base and tapers distallyتقع كل واحدة عند الزاوية الجانبية البطنية للمخيخ ، شكل (5). يضم جسم المخيخ Corpus cerebellum أو الدودة Vermis الفص الأمامي والفص الخلفي، ويتميز سطحه الخارجي بوجود العديد من الطيات التي تمثل الورقات المخيخية Cerebellar foliaالتسعة والتي يشار إليها بالأرقام اللاتينية (IX-I) . ظهرت المجاميع الثلاثمن السويقات المخيخيةCerebellar peduncles بهيأة حزم سميكة بيضاء اللون و هي العلوية Superiorالتي امتدت باتجاه الدماغ الأوسط والمتوسطة Middle الواقعة أسفل البطين الرابع والى الجهة الظهرية من السقيفة والسفلية Inferiorالتي امتدت باتجاه النخاع المستطيل ، شكل(4) . لوحظ عند فحص المقطع السهمي للدماغ توجه قمم الورقات المخيخية الخمسة الأولى المكونة لهذا الفص والمرقمة بالأرقام اللاتينية (V-I) نحو الجهة ألبطنيه للدماغ .كما وظهر الفص الأمامي بحجم صغير وارتفاع قليل عند مستوى الورقات المخيخية الثلاثة الأولى . تميزت الورقة المخيخية الأولى أللسين المخيخيFoliumI I Lingula cerebelli بكونها اصغر الورقات المخيخية بينما تميزت الورقة المخيخية الثانية الفصيص المركزي Folium II Lobuluscentralis والورقة المخيخية الثالثة الفصيص المركزيFolium III Lobuluscentralis بكونهما عبارة عن ورقات قصيرة الطول وعريضة ومستديرة الشكل و غير متفرعة. لوحظ ازدياد حجم وارتفاع الفص الأمامي عند مستوى بقية الورقات المخيخية و هي الورقة المخيخية الرابعة القنة (الجزء المنقاري)(Folium IVCulmen (Pars rostralisو الورقة

المخيخية الخامسة القنة (الجزء الذنبي) (Folium V Culmen (Pars caudalis اللتان كانتا اكثر توسعا وطولا من الورقات المخيخية الثلاث السابقة . يفصل الشق الأولي Primary fissure الورقة المخيخية الخامسة عن الورقة المخيخية السادسة الحدرة Folium VI Declive التي تليها ، شكل (4) .

تميز الفص الخلفي بكونه أكثر توسعا وارتفاعا من الفص الأمامي ، كما ولوحظ توجه قمم الورقات المخيخية المكونة له نحو الجهة الظهرية للدماغ .يتضمن الفص الخلفي الورقات المخيخية السادسة وحتى التاسعة والمرقمة بالأرقام اللاتينية VI–IX. تميزت الورقة المخيخية السادسة الحدرة بكونها أوسع ورقات فصوص المخيخ وبكونها طويلة وواسعة ومنحنية ومقسمة بأخاديد ضحلة إلى أربعة وريقات هي السادسة آ والسادسة ب والسادسة ج والسادسة د أي Subfolia VI a ,b ,c and d. . تميزت الورقة المخيخية السابعة درنة الدودة Folium VII Folium Tuber vermis بكونها طويلة ومنقسمة بأخدود إلى وريقتين طويلتين وضيقتين هما الوريقتان 7آ و 7بأي Subfolia VII a , VII b تميزت الورقة المخيخية الثامنة الهرم Folium VIII Pyramis بكونها طويلة وغير متفرعة . يفصل الشق الثانوي Secondary fissure العميق الورقة الثامنة عن الورقة التي تليها وهي الورقة التاسعة IX . تميزت الورقة المخيخية التاسعة اللهاة Folium IX Uvula بكونها مائلة الاتجاه تماما نحو مؤخرة الرأس و بكونها متفرعة إلى الوريقات التاسعة آ والتاسعة ب والتاسعة ج د أي Subfolia IX a , IX b and IX c d كما ولوحظ وجود أخدود يفصل الوريقات التاسعة آ والتاسعة ب عن بعضها، شكل (4). تضمن الفص الندفي العقيدي الوريقات التاسعة ج د من الورقة المخيخية التاسعة أي Subfolia IX c d والورقة العاشرة العقيدة Folium X Nodulus التي تميزت بكونها تشغل الجزء القاعدي من المخيخ وبكونها اصغرمن الورقة المخيخية التاسعة وذات صفائح بطنية . يشار إلى مكونات هذا الفص بالنديفة الإضافية Paraflocculus. يفصل الشق الخلفي الجانبي Posterior lateral fissure مكونات الفص الندفي العقيدي عن الفص الخلفي لجسم المخيخ. تمتد الأجزاء الجانبية للنديفة الإضافية داخل الاذينة ويشار إليها عندئذ بالنديفة Flocculus .

التركيب النسجي للجسر Histological structure of Pons

تميزت السقيفة بوجود مساحات واسعة من المادة السنجابية Gray mater والتي تمثلت بنوى التكوين الشبكي Reticular formation nucleiوالتي ظهرت كتجمعات مشتتة وغير منتظمة من عصبونات متعددة الأقطاب كبيرة الحجم وكثيرة العدد شكل (5)، ونوى الأعصاب القحفية الخامس المثلث التوأم والسادس المبعد والسابع ألوجهي والثامن ألدهليزي ألقوقعي..ظهرت النواة الحسية الرئيسة Principal sensory nucleusللعصب القحفي الخامس المثلث التوأم كتجمعات بيضوية متوسطة الحجم من النوى الجزئية تتخللها الألياف العصبية متجمعة قرب السطح الخلفي للحواف الجانبية للبطين الرابع ، و أسفل السويقات المخيخية المتوسطة شكل(6).. ظهرت تجمعات النوى الجزئية لنواة العصب القحفي السادس المبعد كتجمعات دائرية الشكل بالقرب من قاع البطين الرابع . تميزت نواة العصب القحفي السابع الوجهي بظهورها كتجمعات من نوى جزئية صغيرة الحجمعند الجهات العميقة من التكوين الشبكي شكل (7) . . لوحظت نواة العصب القحفي الثامن الدهليزي القوقعي كتجمعات كبيرة من نوى جزئية كبيرة الحجمو ضمت النواة السمعية Auditory nucleus أو القوقعية Cochlear ومعقد النواة الدهليزية Vestibular nucleus complex. يوضح شكل (8) التجمعات كبيرة الحجم من الخلايا العقدية Ganglion cellsللنواة السمعية التي لوحظت كصفوف من العصبونات ذات الأجساد مستديرة الشكل والتي توزعت ضمن تجمعات النواة الخلوية العظمى Magnocellularis nucleusوتجمعات النواة الصفائحية Laminar nucleusالوسطية الموقع و التي لوحظت مشتتة الانتشار والنواة الزاوية Angular nucleusمتوسطة الحجم والظهرية الموقع .

أما معقد النواة الدهليزية فلوحظ كمجاميع من العصبونات ثنائية القطب Bipolar neuronsمتوسطة الحجم ضمت النواة الدهليزية العلويةSuperiorومجموعتين من الجانبية Lateral والناصفة Medial والنازلةDescending . تميزت الأجزاء السفلى من السقيفة بوجود الجسم شبه المنحرفTrapezoid body الذي لوحظ بهيأة تجمعات متفرقة من الألياف العصبية مستعرضة الترتيب تخللتها تجمعات من النوى الجزئية المسماة بنواة شبه المنحرف Trapezoid nucleus، شكل(6). ضمت القاعدة ضمت حزم كثيفة من الألياف العصبية المستعرضة والطولية الترتيب. انتظمت الأولى بهيأة

صفوف سطحية الموقع وتسمى الحزم المستعرضة السطحية Superficial transverse fasciculiو صفوف داخلية الموقع وتسمى بالحزم المستعرضة العميقة Deep transverse fascicule. لوحظت الحزم المستعرضة السطحية بهيأة تجمعات كبيرة الحجم ومستديرة الشكل منتشرة على جانبي الخط الوسطي للقاعدة ، بينما لوحظت الحزم المستعرضة متداخلة مع ألياف السويقات المخيخية المتوسطة كما لوحظ أيضا انتشارها على الجهات الجانبية للقاعدة . تنتشر الحزم الطولية Longitudinal fasciculiعلى الجهات السفلية لجوانب الخط الوسطي للقاعدة وبهيأة تجمعات صغيرة وكبيرة الحجم مفصولة عن بعضها البعض بالحزم المستعرضة العميقة. ظهرت نواة الجسر Pontine nucleusبشكل مجموعات قليلة العدد من النوى الجزئية المبعثرة الانتشار ضمن الحزم المستعرضة العميقة ، شكل(9).

التركيب النسجي للمخيخ Histological structure of cerebellum

تضمن البنيان النسجي والخلوي للمخيخ منطقتين رئيستين هما القشرة Cortexواللب Medulla. ضمت القشرة وهي المادة السنجابية طيات كثيرة تمثلت بالورقات المخيخية العشرة ، شكل (10) وضمت أيضا ثلاث طبقات رئيسة جيدة التكوين وهي الطبقة الجزيئية Molecular layer وطبقة خلايا بركنجي Purkinje cell layer والطبقة الحبيبية Granular layer.شملت منطقة اللب وهي المادة البيضاء المساحات المركزية من المخيخ والتي امتدت منها تفرعات شبيهه بأغصان الأشجار ضمن الورقات المخيخية شكل (11) ، كما وضمت صفوفا كثيفة من الألياف العصبية والمحاور المغمدة والألياف المتسلقة Climbing fibers والألياف الطحلبانية Mossy fibers والخلايا الدبقية والأوعية الدموية و النوى المخيخية العميقة Deep cerebellarnuclei ، شكل (12).لوحظت المجاميع الثلاثة للنوى المخيخية العميقة متجمعة ضمن مركز المساحات السفلى فقط من منطقة اللب هي النواة المسننةDentate nucleusوتعد التجمعات الأكبر حجما وتضم نوى جزيئية محيطية الموقع والنواة المقحمةInterposed nucleus وهي التجمعات الوسطية الموقع والنواة البرحاء Fastigial nuclei وهي التجمعات الأصغر حجما وتضم نوى جزيئية داخلية الموقع، شكل (20).تميزت الطبقة الجزيئية وهي الطبقة الخارجية الموقع من القشرة بكثافة الألياف العصبية المغمدة والألياف المتسلقة والانتشار

العشوائي للعصبونات قليلة العدد ، مما أضفى عليها المظهر المرقط ،شكل (13). تميزت الخلايا السبتية Basket cells بانتشارها ضمن المساحات العميقة من الطبقة الجزيئية كما تميزت بكونها عصبونات متعددة الأقطاب هرمية الشكل كبيرة الحجم وذات تغصنات قصيرة وكثيفة التفرعات ، كما لوحظ التفاف محاورها الطويلة وبشكل مستعرض حول أجسام وتغصنات عصبونات الطبقة الوسطى للقشرة أيضا.انتشرت الخلايا النجمية Stellate cells ضمن المساحات السطحية وبين الألياف المتوازية Parallel fibers وتميزت بكونها عصبونات متعددة الأقطاب نجمية – مستديرة الشكل وبأحجام متباينة تغلغلت تغصناتها ومحاورها ضمن مساحات الطبقة الجزيئية، شكل(14). لوحظت انويه الخلايا الدبقية كما ولوحظت الخلايا الدبقية النجميةAstrocyte glial cell بالقرب من الأوعية الدموية.

ظهرت مناطق اللبد العصبي Neuropils كتجمع من تشابك الألياف العصبية في المساحات المحصورة بين العصبونات والخلايا الدبقية . لوحظت الطبقة الوسطى من القشرة المحصورة بين الطبقة الجزيئية والطبقة الحبيبية بهيأة صف واحد منتظم الترتيب من خلايا بركنجي تتخللها الخلايا الدبقية بيركمان Bergmannglial cells التي انحصرت أجسادها الصغيرة ضمن هذه الطبقة وحول خلايا بركنجي وامتدت تغصناتها وبشكل عمودي إلى الطبقة الجزيئية تميزت خلايا بركنجي بكونها عصبونات متعددة الأقطاب كبيرة الحجم هرمية الشكلذات هيلوي ممتلئ بحبيبات نسل وتتوسطه نواة كروية الحجم و نوية واضحة ، امتدت تغصنات خلايا بركنجي الكثيرة التفرع ذات النهايات الحاملة للأشواك خلال الطبقة الجزيئية حتى المساحات السطحية لها ، بينما اخترقت المحاور المغمدة الصغيرة الحجم لهذه الخلايا الطبقة الحبيبية شكل (15). لوحظ وجود أعداد كثيفة من خلايا بركنجي ضمن الفص ألندفي العقيدي والفص الخلفي ،شكل (16 و17). تميزت الطبقة الحبيبية وهي الطبقة الداخلية لقشرة المخيخ بكونها سميكة عند قمة الورقات المخيخية وبكونها قليلة السمك جدا عند قاع الورقات المخيخية .اتسمت هذه الطبقة بالمظهر الداكن اللون وضمت ثلاث أنواع من العصبونات والخلايا الدبقية والألياف العصبية الطحلبانية الخيطية الشكل و المتشابكة والألياف العصبية المغمدة ،شكل (18). لوحظ انتشار الكبيبات Glomeruli الكثيرة العدد ضمن الطبقة الحبيبية. تميزت

الخلايا الحبيبية Granule cells بكثافة عددها وصغر حجمها وبكونها عبارة عن عصبونات متعددة الأقطاب ذات انويه داكنة اللون وذات تغصنات كثيفة وكثيرة التشابك.تمثل الألياف المتوازيةالممتدة على طول الطبقة الجزيئية والتي لوحظت عند المساحات السطحية منها متفرعة إلى فرعين بشكل الحرف T المحاور غير المغمدةللخلايا الحبيبية. لوحظت خلايا غولجي Golgi cellsمنتشرة بالقرب من خلايا بركنجي وتميزت بكونها عصبونات متعددة الأقطاب اكبر حجما من الخلايا الحبيبية وخلايا الفرشاة وذات تغصنات عديدة تتغلغل وتتشابك مع عصبونات الطبقة الجزيئية.تميزت خلايا الفرشاة Brush cells بكونهاعبارة عن عصبونات أحادية التغصن Unipolarمتوسطة الحجم تمتلك تغصن واحد قصير وكثيف التفرعات Dendrioles بشكل يشبه الفرشاة . لوحظت انويه الخلايا الدبقية Glial cells قليلة التغصنات والدبق الصغرى منتشرة ضمن الطبقة الحبيبية وضمن منطقة اللب بينما لوحظت الخلايا الدبقية النجمية حول الأوعية الدموية والدبق الصغرى منتشرة ضمن الطبقة الحبيبية وحول الأوعية الدموية ، شكل(19).

المناقشة Discussion

الوصف الشكليائي للجسر Morphological description ofthePons

يعد الجسر اصغر أقسام الدماغ المؤخر حجما وهو عبارة عن تركيب يشبه العقدة يتألف من السقيفة والقاعدة. يعصب الجسر بأربعة أزواج من الأعصاب القحفية هي العصب القحفي الخامس المثلث التوائم والعصب القحفي السادس المبعد والعصب القحفي السابع ألوجهي والعصب القحفي الثامن ألدهليزي ألقوقعي وهذا يتفق مع ما ذكره [3] في دراسته على النعام الافريقي African ostrich. لوحظ العصب القحفي الخامس المثلث التوائم على جانبي السطح الأمامي للجسر، ويعد عصبا سميكا يكون بعد مغادرته الجسر عقدة عصبية هي العقدة الغاسرية Gasserian ganglion و يتفرع هذا العصب إلى ثلاثة فروع هي الفرع العيني و الفرع الفقمي و الفرع الفكيوهذا يتفق مع ما ذكره [6] في دراسته على الخضيري Mallard. لقد أشار [4] إلى أن الفرعان العيني و الفقمي يضمان ألياف حسية جسمية بينما يضم الفرع الفكي نسبة كبيرة من الألياف الحسية والحركية. لوحظ العصب القحفي السادس المبعد بالقرب من منتصف السطح الأمامي

للجسر وهو اقل سمكا من العصب المثلث التوائمويغادر القحف عبر فتحة في عظم الحجاج .

لقد ذكر [4]إلى أن هذا العصب يكون نحيف جدا في بعض أنواع الطيور، كما انه يقوم بتجهيز المدخلات العصبية الحركية إلى العضلة المستقيمة الجانبية Lateral rectus muscleو عضلتي الغشاء الرامش Nictitating membraneللعين.تميز العصب القحفي السابع ألوجهي بكونه اقل سمكا من العصب القحفي السادس ، كما انه لوحظ على الجهة الجانبية للسطح الأمامي للجسر، ويكون هذا العصب العقدة الركبية Geniculatumganglion. وهذا يتفق مع ما ذكره [5] حول صغر حجم هذا العصب بسبب عدم امتلاك الطيور لعضلات الوجه مقارنة مع الثدييات Mammalsالتي يتميز فيها بكونه اكبر حجما ومكون من فرعين . يعد العصب القحفي الثامن ألدهليزي ألقوقعي عصبا سميكا وقصيرا ويلاحظ على الجهة الظهرية من العصب القحفي السابع ، كما انه يمتلك عقدة عصبية سميكة جدا . وهذا يتفق مع دراسة[4]حول الشكل والموقع والتسمية الأخرى لهذا العصب وهي عصب التوازن السمعيStatoacoustic nerve. يقوم هذا العصب بحمل المدخلات العصبية الحركية الخاصة بالسمع والتوازن إلى الأذن الداخلية.

الوصف الشكليائي للمخيخ Morphological description of the cerebellum

تميز المخيخ بكونه كثير الطيات وجيد النمو وكبير الحجم بل واكبر أقسام الدماغ المؤخر حجما على عكس أنواع الحمام الداجن Domestic pigeonsوالأنواع العاجزة عن الطيرانFlightless التي تمتلك مخيخ صغير الحجم [31,15] . أشارت دراسة [14] إلى أن لكبر حجم المخيخ وزيادة طياته علاقة بأنماط الحركة وتناسق حركة العضلات وسلوك الطيران والتوازن والوضعة Posture.. وصف المخيخ طبوغرافيا في نماذج الدراسة من نوع الدرنة المتوسعة من الجهة الأمامية والخلفية حيث لوحظ تقدمه للأمام مغطيا الدماغ البيني وامتداده إلى الخلف ليعلو الجسر والنخاع المستطيل ، بينما وصف بكونه ذو شكل بستوني Spade shapedفي البوم[17]Tyto alba وذو شكل مستدير Rounded shapedفي طيور اللكهورن البيضاءWhite leghorn [15] وذو شكل المتوسع ظهريا Dorsally protruded في النعام الأفريقي [3]African ostrichوذو شكل ألمثلثي المتطاولElongated triangularفي البط[16] . يمتلك المخيخ ثلاثة أقسام

هي ألشوكي المخيخي والمخي المخيخي والدهليزي المخيخي ضمت ثلاثة فصوص هي الأمامي والخلفي والندفي العقيدي وعشرة ورقات مخيخية ، وهذا يتفق مع ما ذكره كل من [32,22] حول امتلاك الطيور لهذه الأقسام والفصوص والورقات المخيخية العشرة ولكنهم أشاروا أيضا إلى إن الاختلافات الواسعة بين أنواع الطيور تكمن في حجم الورقات المخيخية وتفرعاتها والتي ينعكس أثره بالتالي على حجم الفصوص المخيخية . لقد أشار[23] إلى عدم انقسام الدودة Vermisويقصد بها جسم المخيخ Corpus cerebellum في الطيور إلى نصفين كما هو الحال في الثدييات، وكذلك تشابه تسميات الورقات المخيخية العشرة في الطيور مع الفصيصات Lobules العشرة في الثدييات .. وصفت الاذينة Auricle في نماذج الدراسة وهي الجزء الجانبي للقسم الدهليزي المخيخي مظهريا كزوج من تراكيب متوسطة الحجم من النوع الشبيه بالقبة عند القاعدة و مستدقة النهاية dome shaped in base and tapers distally تقع كل واحدة عند الزاوية الجانبية البطنية للمخيخ ومشابهة لاذينة نوع من البطريق .Eudyptulasp بينما وصفت بكونها تشبه القبة dome shaped في نوع من الببغاء Ara macao، ومن النوع صغيرة ومتطاولةو قاعدتها غير شبيهة بالقبة في طيور النعام Struthio camelus، ومختزلة في طيور الكيوي Kiwi [26] . أن لهذه التراكيب دور مهم بعملية توضيح الرؤيا على الأجسام المتحركة البعيدة في عدة اتجاهات خلال عملية الطيران، وكذلك التغذية الاسترجاعية الخاصة بتوازن الطير في الهواء والسيطرة على عضلات العين والرقبة [25,24]. لوحظ وجود ثلاث مجاميع من السويقات المخيخية وهي العلوية Superiorوالمتوسطة Middleوالسفلية Inferior. تتألف السويقات المخيخية العلوية من الألياف الصادرة Efferent fibers التيتعد مسارات الإنتاج الرئيسة في المخيخ التي تتجه نحو الدماغ المتوسط والمقدم . تتألف السويقات المخيخية المتوسطة من الألياف الواردة Afferent fibers التي تنشأ كجزء من المسارات القشرية الجسرية المخيخية Corticopontocerebellar tracts وتنحدر من المناطق الحسية والحركية من القشرة المخية . تتألف السويقات المخيخية السفلية من ألياف صادرة وواردة متعلقة باستلام المدخلات الحسية والوظائف الحركية كالتوازن [33]. لوحظ الفص الأمامي بحجم صغير وارتفاع قليل عند مستوى الورقات المخيخية الثلاثة الأولى تميزت الورقة الأولى أللسين

المخيخي بكونها الأصغر بين جميع الورقات المخيخية بينما تميزت الورقة الثانية و الثالثة الفصيص المركزي بكونها عبارة عن ورقات قصيرة الطول وعريضة ومستديرة الشكل وغير متفرعة ، وهذه النتيجة تتفق مع ما جاء في دراسة [21] في إن الأنواع قوية الطيرانStrong flying species ومن ضمنها أنواعالطيور الجارحةRaptors من فصيلة الصقريات Falconidaeوالفصيلة البازية Accipitridae وطيور الماء Seabirds والبطريقPenguinsوالسنونو Barn swallow تكون الورقات الثلاثة Folia I-III فيها صغيرة الحجم مقارنة مع الأنواع الأخرى من الطيور كالسبد Nightjarsالتي تظهر فيها هذه الورقات كبروز صغير عند قاعدة الورقة المخيخية الرابعة . لوحظت هذه الورقاتفي الطيور الطنانة Humming birdsوالسمان Swifts مختزلة الحجم جدا [34]. تكمن أهمية هذه الورقات المخيخية الثلاث في استلام المدخلات العصبية الحسية الجسمية القادمة من الذنب [22] . لوحظ ازدياد حجم وارتفاع الفص الأمامي عند مستوى بقية الورقات المخيخية وهي الرابعة القنة (الجزء المنقاري) و الورقة المخيخية الخامسة القنة (الجزء الذنبي) اللتان كانتا أكثر توسعا وطولا من الورقات المخيخية الثلاث السابقة ، وهذه النتيجة تتفق مع دراسة [20])حول كبر حجم الورقتين المخيختين الرابعة والخامسة في أنواع من البوم Frogmouth لعلاقتهما بالأجنحة ولأطراف الخلفية القوية. .تميز الفص الخلفي بكونه أكثر توسعا وارتفاعا من الفص الأمامي ، كما ولوحظ توجه قمم الورقات المخيخية المكونة له نحو الجهة الظهرية للدماغ . يتضمن الفص الخلفي الورقات المخيخية السادسة وحتى التاسعة والمرقمة بالأرقام اللاتينية IX–VI. لقد أشار [21]إلى امتلاك أنواع طيور الببغاوات Parrots والغربان Corvids وطيور الجوارح Raptors فص خلفي كبير على العكس منأنواع طيور الراتيتس Ratites والدراج مطوق العنقRing necked Pheasantالتي تمتلك فص خلفي صغير الحجم . تميزت الورقة المخيخية السادسة الحدرة بكونها طويلة وواسعة ومنحنية ومقسمة بأخاديد ضحلة إلى أربعة وريقات هي السادسة آ والسادسة ب والسادسة ج والسادسة د أي Subfolia VI a ,b ,c and d. وهذه النتيجة تتفق مع ما جاء في دراسة [20]حول كبر حجمهذه الورقة المخيخية في الأنواع قوية الطيران Strong flying birds مقارنة بأنواع أخرى من طيور الماء Seabirds والبطريقPenguinsلعلاقتها باستلام المدخلات الحسية القادمة

من الوجه والجناح والأطراف الخلفية . أشار[23] إلى أن هذه الورقة تعد موقع للمدخلات المخيخية الكثيفة في كلا من الطيور والثدييات . تميزت الورقة المخيخية السابعة درنة الدودة Folium VII Folium Tuber vermis بكونها طويلة ومنقسمة بأخاديد إلى وريقتين طويلتين وضيقتين هما الوريقتان 7آ و 7بأي Subfolia VII a , VII b . وهذه النتيجة تتفق مع دراسة [21]حول كبر حجمهذه الورقة المخيخية في طيور الجوارح Raptors لعلاقتها بالتحفيز البصري مقارنة بطيور الزيت Oilbird والبوتو Potoo والسبد Nightjars التي تكون فيها صغيرة.

تميزت الورقة المخيخية الثامنة الهرم Folium VIII Pyramis في نماذج الدراسة بكونها طويلة وغير متفرعة ، بينما لوحظت متفرعة في طيور الزيت Oilbird والسبد Nightjars والبوتو Potoo وصغيرة الحجم جدا في طيور السمام Swift والطيور الطنانة Humming birds لعلاقتها بالتحفيز السمعي [20] . تميزت الورقة المخيخية التاسعة اللهاة Folium IX Uvula في نماذج الدراسة بكونها واسعة و مائلة الاتجاه تماما نحو مؤخرة الرأس و بكونها متفرعة إلى الوريقات التاسعة آ والتاسعة ب والتاسعة ج دوكذلك الحال في أنواع من البوموالطيور الزيتية Oilbird لعلاقتها باستلام المدخلات الحسية الجسدية الدهليزية[21]. تضمن الفص الندفي العقيدي النديفة الاضافية وهي الوريقات التاسعة ج د من الورقة المخيخية التاسعة والورقة العاشرة العقيدة التي تميزت بكونها اصغر حجما من الورقة السابقة وتشغل الجزء القاعدي من المخيخ وضمت صفائح بطنية. لقد أشار [20] إلى أنحجم هذا الفص يكون صغير جدا في النحام الكبير Greater flamingo على العكس من طيور غراب البحر Brandt's cormorant والذي يكون فيه كبير جدا ، وان حجم الورقة العاشرة كبير في طيور سبد البوم Owlet nightjar والبوم Frogmouth.

التركيب النسجي للجسر Histologicalstructure of the Pons

ظهرت نوى التكوين الشبكي Reticular formation nuclei كتجمعات مشتتة وغير منتظمة من عصبونات متعددة الأقطاب كبيرة الحجم وكثيرة العدد ، وهذا يتفق مع ما جاء في دراسة [9] حول طيور السلوى Quail ، بينما تضمن التكوين الشبكي لطير النعام الأفريقي وجود أعداد قليلة من الخلايا العصبية [8] . يعد التكوين الشبكي نظام

هيكلي منظم للنشاط الحركي للفك واللسان والرأس والرقبة والتنفس وإصدار الأصوات في الطيور[7]. ظهرت النواة الحسية الرئيسة Principal sensory nucleus للعصب القحفي الخامس المثلث التوأم كتجمعات بيضوية متوسطة الحجم من النوى الجزئيةتخللتها الألياف العصبية متجمعة قرب السطح الخلفي للحواف الجانبية للبطين الرابع ، و أسفل السويقات المخيخية المتوسطة . توجد تجمعات كبيرة الحجم من هذه النواة في طيور الخضيري Mallard والشنقب الشائعCommon snipe والكيويKiwi وتجمعات صغيرة جدا منها في أنواع من رتبة العصفوريات Passeriformes والحماميات Columbiformes، ويعزى ذلك إلى سلوك التغذية المعتمد على مدخلات اللمس والمستقبلات الآلية للمنقارBeak mechanoreceptors [11] .يستلم القسم الأمامي من النواة الحسية الرئيسة في الخضيري Mallardالإسقاطات القادمة من الفرع العيني، بينما يستلم القسم الوسطي منها الإسقاطات القادمة من الفرع الفقمي ويستلم القسم السفلي الإسقاطات القادمة من الفرع الفكي [6]. .ظهرت تجمعات النوى الجزئية لنواة العصب القحفي السادس المبعد كتجمعات دائرية الشكل بالقرب من قاع البطين الرابع ، كما تميزت نواة العصب القحفي السابع الوجهي بظهورها كتجمعات من نوى جزئية صغيرة الحجم عند الجهات العميقة من التكوين الشبكي .لقد أشار [12] إلى امتلاك طيور الإوزGooseهذه النواة الحركية متجزئة إلى مجموعتين ظهرية صغيرة الحجم وبطنيه كبيرة الحجم وكثيرة العدد ..ضمت نواة العصب القحفي الثامن النواة السمعية أو القوقعية والتي لوحظت كتجمعات كبيرة الحجم من الخلايا العقدية Ganglion cells، بينما امتلكت طيور الدواجن Taihe silky fowlنواة سمعية متوسطة الحجم وغير جيدة التكوين إلى [35]. أشار [36] إلى وجود تماثل بين الخلايا العقدية في الطيور مع العصبونات العقدية الحلزونية Spiral ganglion neuronsفي الثدييياتMammals. تضم النواة الخلوية العظمى مواقع لمشابك عديدة متخصصة عبر الأشواك Spinesالموجودة على سطح الجسم من خلال الفحص بالمجهر الالكتروني على الدجاج وبوم المخازن [37].

تكمن أهمية تجمعات النواة الصفائحية في سماع الترددات العالية].[42تتميز النواة الزاوية في بوم المخازن وكذلك طيور الزيت بامتلاكها حجم كبير جدا كونها متخصصة لتشفير كثافة الصوت اللازمة لتحديد مكان مصدر الصوت [10]. تميزت الأجزاء السفلى

من السقيفة بوجود الجسم شبه المنحرفTrapezoid bodyالذي لوحظ بهيأة تجمعات متفرقة من الألياف العصبية مستعرضة الترتيب تخللتها تجمعات من النوى الجزئية لنواة الجسم شبه المنحرف.لقد أشار [13] إلى تشابك ألياف الجسم شبه المنحرف و ألياف نواة شبه المنحرف مع ألياف النواة السمعية ويمثل الطريق السمعي الذي يتجه نحو سقف الدماغ المتوسط Midbrain tectum . ضمت القاعدة حزم كثيفة من الألياف العصبية المستعرضة والطولية الترتيب ، انتظمت الأولى بهيأة صفوف سطحية الموقع وصفوف عميقة ، بينما انتشرت الحزم الطولية على الجهات السفلية لجوانب الخط الوسطي للقاعدة وبهيأة تجمعات صغيرة وكبيرة الحجم مفصولة عن بعضها البعض بالحزم المستعرضة العميقة . أشار[1] إلى أن الألياف العصبية المستعرضة الترتيب تمثل الألياف المخيخية الجسرية Pontocerebellar fibers التي تتجه نحو المخيخ عبر السويقة المخيخية المتوسطة ، ويعزى الشكل العريض للدماغ المؤخر في الطيور إلى كثافة هذه الألياف . أما الألياف العصبية الطولية الترتيب فتمثل الألياف الشوكية القشرية Corticospinal والبصلية القشرية Corticobulbar التي تنزل نحو النخاع المستطيلو الألياف الجسرية القشرية Corticopontine. ظهرت نواة الجسر Pontis nucleus بشكل مجموعات قليلة العدد من النوى الجزئية المبعثرة الانتشار ضمن الحزم المستعرضة العميقة . تعد هذه النواة مصدر الألياف المخيخية الجسرية كما أنها تتشابك مع الألياف الجسرية القشرية، لذا فهي تعد نواة ربطية و تتضمن أنشطة الحركية [13].

التركيب النسجي للمخيخ Morphological description of the cerebellum

تضمن البنيان النسجي والخلوي للمخيخ منطقتين رئيستين هما القشرة Cortexواللب Medulla.ضمت القشرة طيات كثيرة تمثلت بالورقات المخيخية العشرة ذات الطبقات الثلاث الجيدة التكوين وهي الطبقة الجزيئية وطبقة خلايا بركنجي والطبقة الحبيبية ، بينما شملت منطقة اللب وهي المادة البيضاء المساحات المركزية من المخيخ والتي امتدت منها تفرعات شبيهه بأغصان الأشجار ضمن الورقات المخيخية ، وهذا يتفق مع دراسة[15]على طيور اللكهورن الابيضWhite leghorn، و[19]) على طيور الديك الرومي Turkeys تميزت الطبقة الجزيئية بظهورها بالمظهر المرقط لكثافة الألياف العصبية والمحاور المغمدة والانتشار العشوائي للعصبونات قليلة العدد .إن لزيادة سمك

وتعقيد هذه الطبقة التي تضم معظم شجرة تفرعات التغصنات والأليـــاف والمحـــاور دور وظيفي مهم تكامل تكامل المعلومات الحسية الجسمية الـــواردة إلـــى المخـــيخ وإصـــدار المخرجات الحركية منه[38] . تعد الخلايا الســـبتية Basket cells المنتشـــرة ضـــمن المساحات العميقة و الخلايا النجمية Stellate cellsالمنتشرة ضمن المساحات الســـطحية بين الألياف المتسلقة Parallel fibers لهذه الطبقة الجزيئية عصـــبونات بينيـــة مثبطـــة inhibiter interneuron. ضم أللبد العصبي مواقـــع للمشـــابك المثبطـــة Inhibitory synapses لمحاور الخلايا النجمية مع تغصنات خلايا بركنجي ومحاور الخلايا الســـبتية مع أجساد خلايا بركنجي وكذلك يضم مواقع للمشابك الاستثاريةExcitatory synapses لتغصنات هذه الخلايا وخلايا بركنجي مع الألياف المتوازيـــة[39]. لوحظـــت الطبقـــة الوسطى من القشرة المحصورة بين الطبقة الجزيئية والطبقة الحبيبية بهيأة صـــف واحـــد منتظم الترتيب من خلايا بركنجي تتخللها الخلايا الدبقية بيركمان وهذه النتيجة تتفق مـــع دراسة [23]على الحمام Coluba.لقد استخدمت الملونات الخاصة المفردة كملون ازرق التوليدين و الملونات المزدوجة كملون كاشف شف حمـــض البريـــودك والهيماتوكســـلين ديلافيلد لإيضاح شكل العصبونات

والخلايا والخلايا الدبقية والمحتوى الخلوي ، وذلك لكـــون الملونـــات الروتينيـــة كملون الهيماتوكسلين ديلافيلد و الايوسينغير كافية حسب ما ذكره[40]. تكمـــن أهميـــة خلايا بركنجي في اتصال محاورها المغمدة مع النوى المخيخية العميقـــة ومعقـــد النـــواة الدهليزية للجسر عبر المشابك المثبطة Inhibitory synapses [33] وقيامها باســـتلام المدخلات الاستثارية الواردة من معقد النواة الزيتونية السفلى عبر المشابك مع الألياف المتسلقة . تقوم هذه الخلايا ضمن الفص الندفي العقيدي بالاســـتجابة لتـــدفق المـــدخلات البصرية الناتج من الحركة الدورانية الذاتية للرأس [23]. اتسمت الطبقة الحبيبية وهـــي الطبقة الداخلية لقشرة المخيخ بالمظهر الداكن اللون وذلك لكثافـــة العصـــبونات الممثلـــة بالخلايا الحبيبية وخلايا غولجي وخلايا الفرشاة والخلايا الدبقية والألياف العصبية الخيطية الشكل والمتشابكة والمحاور العصبية المغمدة . لوحظ انتشار الكبيبات Glomeruliالكثيرة العدد ضمن الطبقة الحبيبية والتي تمثل مواقع المشابك الاستثاريةExcitatory synapses لرادفات محاور خلايا غولجي مع الألياف الطحلبانيـــة ، ومواقـــع للمشـــابك المثبطـــة

Inhibitory synapses لرادفات محاور خلايا غولجي مع تغصنات الخلايا الحبيبية[33,13]. لوحظ وجود تجمعات كبيرة من النوى المخيخية العميقة Deep cerebellarnuclei متجمعة ضمن مركز المساحات السفلى فقط من منطقة اللب لمخيخ نماذج الدراسة وهي النواة المسننةDentate nucleusوتعد التجمعات الأكبر حجما وتضم نوى جزيئية محيطية الموقع والنواة المقحمة Interposed nucleusوهي التجمعات الوسطية الموقعوالنواة البرحاء Fastigial nuclei وهي التجمعات الأصغر حجما التي ضمت نوى جزيئية داخلية الموقع . يعد وجود التجمعات الكبيرة من هذه النوى ذا علاقة بكثرة طيات المخيخ وتوسع الورقات المخيخية فيه [41]. لوحظ وجود تجمعات قليلة منها في طيور الدواجن[18] . Silky fowl جاء في دراسة[33] امتلاك طيور الحمام Pigeons لمجموعتين من النوى المخيخية العميقة جيدة التكوين وهي النواة المقحمة والنواة البرحاء بينما اعتبرت المجموعة الثالثة الصغيرة الحجم جدافيها جزء من النواة المسننة.

References

1- Kotpal , R.L.(2010).Modern Text Book of Zoology: Vertebrates, Restage Publication :864 .

2- Fowler, D. W.; Freedman, E. A. and Scannella, J. B. (2009).Predatory functional morphology in raptors: interdigital variation in talonsize is related to prey restraint and immobilization technique. Plos ONE, 4(11): e7999.

3- Peng, K.; Feng, Y.; Zhang, G.; Liu, H. and Song, H. (2010).Anatomicalstudy ofthe brain of the African Ostrich. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 34 (3) : 235 – 241.

4- Proctor, N. S. and Lynch, P.J. (1998). Manual of ornithology: Avian structure and function. 2nd ed., Yale university. USA.

5- Walsh, S. andMilner, A. (2011). Evolution oftheavian brainandsenses in,LivingDinosaurs : The evolutionary history of modern birds. Dyke, G. and aiser G. (Eds.). John Wiley and Sons, Ltd, Chichester,UK.

6- Dubbeldam , J. L. (2009). Studiesonthesomatotopyof the trigeminal system In themallard, AnasplatyrhynchosL.,IIMorphologyofthe principal sensory nucleus. The Journal of comparative Neurology, 191(4) : 557 – 571

7- Dubbeldam, J. L. (1998). Theneuralsubstratefor learnedandnonlearned Activitiesin birds : A discussion oftheorganization of bulbar reticular romoter systems with side- lights on the mammaliansituation. Acta Anat., 163 : 157 – 172.

8- Huazhen, L. ; Kemei, P. and Wenqin, C.(2005). Study on the cytoarchitecture in the medullary reticular formation of African ostrich . Acta Veterinaria et Zootechnica Sinica, 36(8): 851-854 .

9- Tan, K. and LeDouarin, N.M. (1991). Development of the nuclei and cell migration in the medulla oblongata , Application of the quail-chick chimera system. Anat. Embryol. , 183: 321-343.

10- Takahashi, T.T. and Konishi, M. (1988). Projections of the cochlear nuclei and nucleus laminaris to the inferior colliculus of the barn owl . J. Comp. Neurol., 274 : 190-211 .

11- Gutierrez-Ibanez, C.; Iwaniuk, A.N. and Wylie, D.R. (2009). The independent evolution of the enlargement of the principalsensory nucleus of the trigeminal nerve in three different groups of birds. Brain Behavior Evol., 74: 280 – 294.

12- Arciszewski, M.B. and Tokarzewski, S.(2003). Studies on the structure and localization of the avian nervous centres .Motor nucleus of the facial nerve in goose Anser anser. Annales Universitatis Mariae Curie- Sklodowska, LVIII : 1-6 .

13- Noback, C.R. ; Strominger, N.L. ; Demarest, R. J. andRuggiero, D. A. (2005). The human nervous system . 6th ed ., Totowa, New Jersey.

14- Sultan, F. and Glickstein, M. (2007). The cerebellum: Comparative and animal studies. The Cerebellum, 6: 168 – 176.

15- Pal, B.; Chowdhury, S. and Ghosh, R. K. (2003). Comparativeanatomicalstudy of the cerebellum of man and fowl. Journal of the Anatomical Society of India, 52(1): 1 – 8.

16-Iwaniuk, A.N.; Hurd, P.L. and Wylie, D.R.W. (2006b). The comparative morphology of the cerebellum in caprimulgiform birds: evolutionary and functional implications. Brain Behavior and Evolution,67: 53 – 68.

17- Abdullah, Sh.(2012). Anatomical and histological study of the cerebellum in Tyto alba (barn owl) by using Giemsa stain method . Journal of The College of Basic Education ,18(74) : 77-88.

18- Wen-qin, C.; Ke-mei, P.; Hua-zhen, L. and Guan-zhong, L. (2005b). Anatomy and distribution of NPY immunoreactive neurons of the cerebellum in silky fowl. Progress In Veterinary Medicine : S8521-S8558 .

19- Namvaran, A.A.A.; Ebrahimi, M.A. and Shahrooz, R. (2010). Histoanatomical study of turkey cerebellum. Islamic azad university. Garmsarbranch, 5(2): 121 -128.

20- Iwaniuk, A.N.; Hurd, P.L. and Wylie, D.R.W. (2006a). comparative morphology of the aviancerebellum: I. Degree of foliation. Brain Behavior and Evolution, 68 : 45 – 62.

21- Iwaniuk, A. N.; Hurd, P.L. and Wylie, D.R.W. (2007). comparative morphology of the avian cerebellum: II. Size of folia. Brain Behavior and Evolution, 69 : 196 – 219.

22- Sultan, F. (2005). Why some bird brains are larger than others . Current Biology , 15(17): R649-R650 .

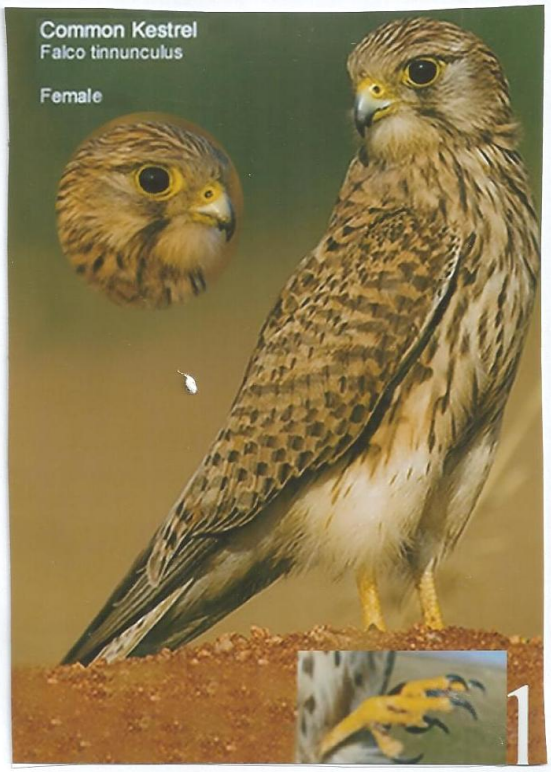
23- Pakan, J.M.P. ; Iwaniuk, AN. ; Wylie, D.R.W. Hawkes, R. and Marzban, H.(2007). Purkinje cell compartmentation as revealed by zebrin II expression in the cerebellar cortex of pigeon Columba livia . The Journal of comparative Neurology , 501: 619-630 .

24- Witmer, L. M.; Chatterjee, S.; Franzosa, J. and Rowe, T. (2003). Neuroanatomy of flyingreptilesandimplicationsfor flight. Postureandbehavior. Nature, 425 : 950 – 953.

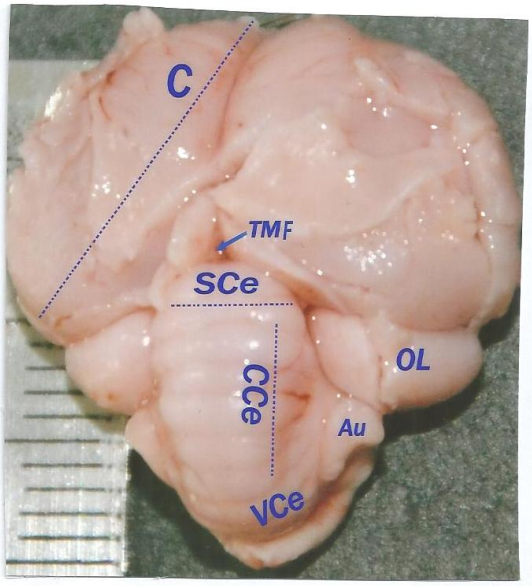
25- Voogd, J. and Wylie, D. R. W. (2004). Functional and anatomical organization offloccular zones: A Preserved feature in vertebrates. The Journal of Comparative Neurology, 470: 107 – 112.

26-Walsh, SA.; Iwaniuk, AN.; Knoll, MA.; Bourdon, E.; Barrett, PM.; Milner, AC.; Milner, AC.; Nudds, R. L.; Abel, R.L. and Sterpaio, P. D. (2013). Avian

cerebellarflocculusfossasizeis nota proxy for flyingability in birds. PLOSONE, 8(6): e67176 – 67186.
27- Batah , A.L. ;Ghaje , M.S. and Shihan , N.A. (2012) . Anatomical and histological study for the brain of the locally breed chicken *Gallus domisticus* . J. Thi-Qar. Sci., 3(3): 47-53.
28- Klatt, E. C. (2013). Stainingmannal . The internet pathologylaboratory for medical education , Georgia, USA .
29- Bancroft, J. D.; Suvarna, K. and Layton, C. (2012). Bancroftstheory and practice ofhistologicaltechniques . 7th ed., Churchill livingstone Edinburgh.
30- Spitalnik, P. and Witkin, J.W. (2012). Histology laboratory manual. Columbia university , College of physicians and surgeons, New York ,USA .
31- Rehkmpera, G. ; Erahma, H.D. and Cnotkaa J. (2008). Mosaic evolution and adaptive brain component alteration under domestication seen on the background of evolutionary theory . Brain , Behavior and Evolution , 71 : 115-126 .
32- Wylie, D. R.; Gutierrez-Ibanez, C.;Graham, D.J.; Kreuzer, M. B.; Pakan, J.M. and Iwaniuk, A.N. (2011). Heterogeneity ofparvalbuminexpression in the avian cerebellar cortex and comparisons with zebrin II. Neuroscience, 185: 73 – 84.
33- Voogd, J. and Glickstein, M. (1998). The anatomy of the cerebellum. Trends Neurosci., 21: 370 – 375.
34- Iwaniuk, A. N.; Marzban,H. ; Pakan, J.M.P. ; Watanbe, M.; Hawkes, R. and Wylie, D.R.W.(2009). Compartmentation of the cerebellar cortex of humming birds (Aves:Trochilidae) revealed by the expression of zebrin II and phospholipase CB4 . j.OF Chemical Neuroanatomy , 37:55-63 .
35- Er-hui, J.; Ke-mei, P.; Li, T.; Lan, W.; Yan, W. ; Hui, S.; Sheng-he, L.; An- na, D.; Jia - xiang, W. and Shu-lin, Y. (2007). Study on the cytoarchietecture Of 9 nucleiof Taihe Silky fowl. Acta Veterinaria et. Zootechnica Sinica, 38(11): 1235 – 1241.
36- Passetto, M. F. ; Britto, L.R.G. and Toledo, C.A.B.(2008). Morphometric analysis of the AMPA-type neurons in theDeiters vestibular complex of the chick brain . J. Chem. Neurol. , 35(4) : 334-346.
37- Ryugoa, D. and Parks, Th. N. (2003). Primary innervations of the avian and mammalian cochlear nucleus. Brain Research Bulletin , 60: 435-456
38- Bevelander, G. and Ramaley , J. (1979). Essentials of histology , 8th edi. ,The C.V. Mosby Company , United States of America : 363-366 .
39- Gao, W. ; Chen, G. ; Reinert, K.and Ebner, T.J. (2006). Cerebellar cortical molecular layer inhibition is organized in parasagittal zones . The Journal of Neuroscience Society for Neuroscience , 26(32): 8377- 8387 .
40- Mescher, A.L.(2010). Junqueriras basic histology : Text and Atlas , 12th edi. , The McGrow- Hill Companies : 147-148 .
41- Northcutt, R. G. (2002). Understanding vertebrate brain evolution. Integrative and comparative biology, 42(2): 743 – 766.
42- Kubke, M.F. and Carr, C.E. (2006). Morphological Variation in the nucleus Nucleuslaminaris of birds. International Journal of Comparative Psychology., 19 (1) : 83 – 97.



شكل (1) المظهر الخارجي لأنثى العوسق Common kestrel مع جزء مكبر للرأس والقدم .

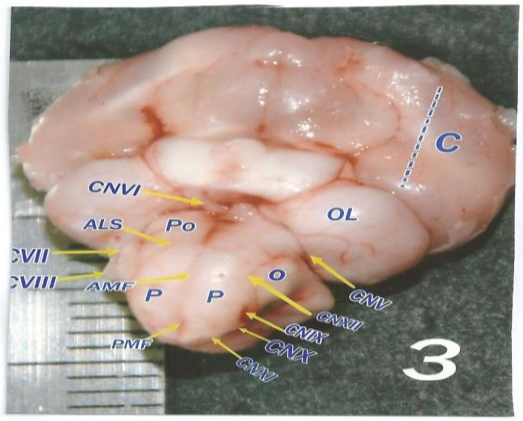


كل (2) منظر ظهري للدماغ يوضح الآتي :

فص بصري OL. Optic lobe ; الشق المستعرض الناصف TMF. Transverse median fissure ; المخ C. Cerebrum

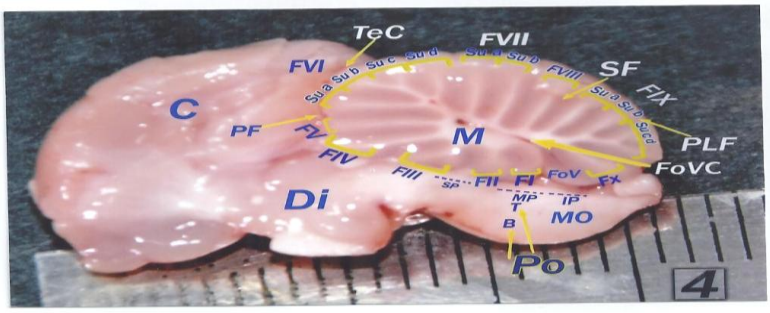
لمخي المخيخي CCe. Cerebro Cerebellum ; الشوكي المخيخي SCe . Spino Cerebellum ; الاذينة Au. Auricle

الدهليزي المخيخي VCe. Vestibular cerebellum .



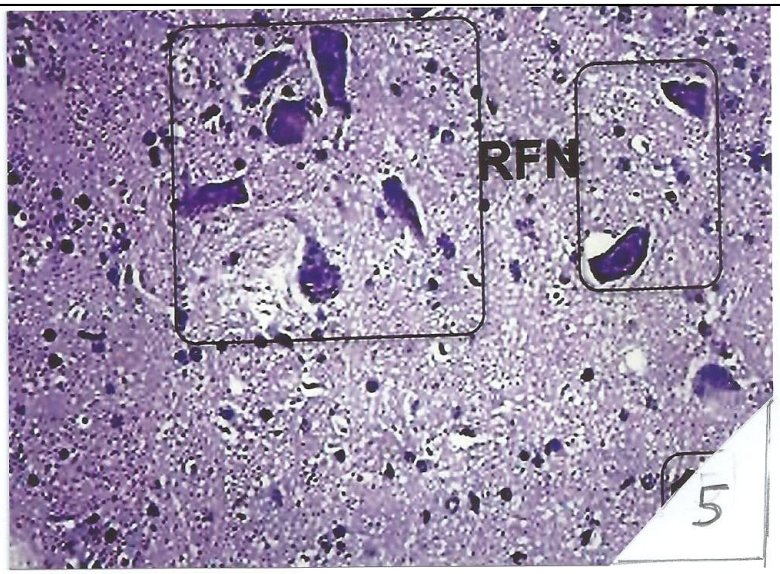
شكل (3) منظر بطني للدماغ يوضح الأتي :

C. Cerebrum المخ ; OL. Optic lobe فص بصري ; CNV. العصب القحفي الخامس ; CNVI. العصب القحفي السادس ; CNX. العصب القحفي العاشر ; CNIX. العصب القحفي التاسع ; CNVIII. العصب القحفي الثامن ; CNVII. العصب القحفي السابع ; CNXI. العصب القحفي الحادي عشر ; CNXII . العصب القحفي الثاني عشر ; Po. Pons الجسر ; ALS. Anterior lateral sulcus التلم الأمامي الجانبي ; AMF. Anterior median fissure. الشق الأمامي الناصف ; PMF Posterior median fissure الشق الخلفي الناصف ; P. Pyramids الأهرام .

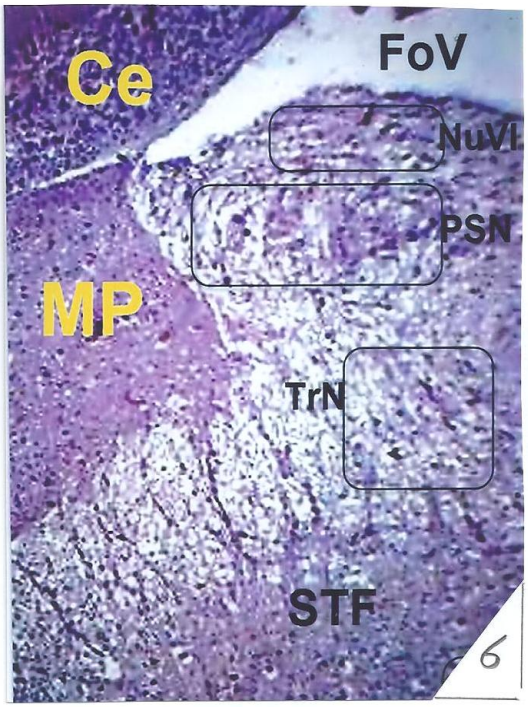


شكل (4) مقطع سهمي للدماغ يوضح الأتي :

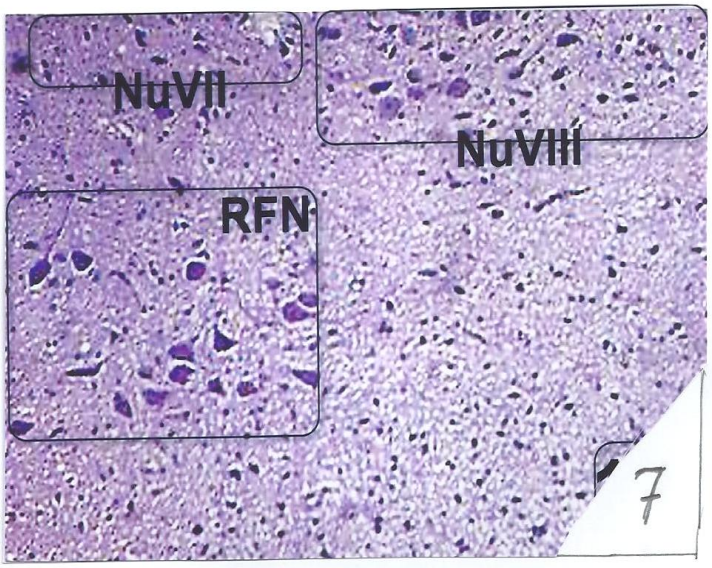
C. Cerebrum المخ ; Di. Diencephalon الدماغ البيني ; Po. Pons الجسر ; T. Tegmentum السقيفة ; B. Base القاعدة; MO. Medulla oblongata النخاع المستطيل ; CC. Central canal القناة المركزية ; F1.Folium one الورقة الأولى ; FI1. Folium two الورقة الثانية ; FII1. Folium three الورقة الثالثة ; F1V. Folium four الورقة الرابعة ; FV. Folium five الورقة الخامسة ; FV1. Folium six الورقة السادسة ; FVI1.Folium seven الورقة السابعة ; FVIII. Folium eight الورقة الثامنة ; F1X.Folium nine الورقة التاسعة ; FX.Folium ten الورقة العاشرة ; FoV. Fourth ventricle البطين الرابع ; FoVC. Fourth ventricle cavity تجويف البطين الرابع ; SP.Superior peduncle السويقات المخيخية العلوية ; MP. Middle peduncle السويقات المخيخية المتوسطة ; IP. Inferior peduncle السويقات المخيخية السفلية ; TeC. خيمة المخيخ Tentorium cerebella ; PF. Primary fissure لشق الأولى ; SF. Secondary fissure الشق الثانوي ; PLF. Posterior lateral fissure الشق الخلفي الجانبي ; M Medulla .



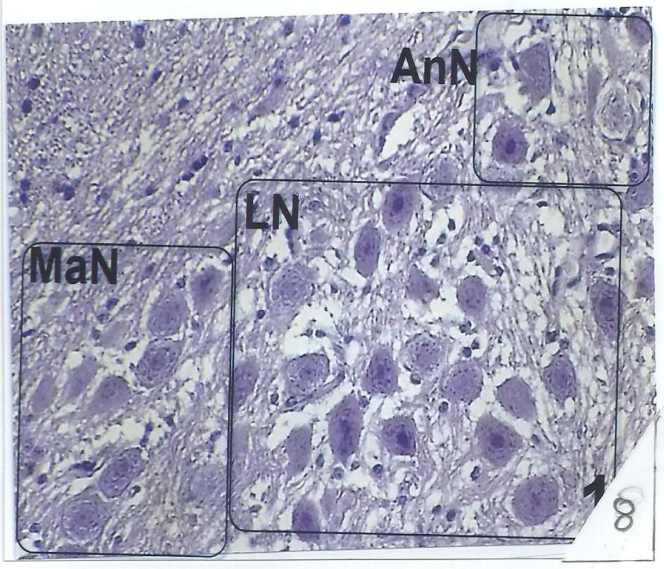
شكل (5) مقطع مستعرض في الجسر يوضح نوى التكوين الشبكي RFN. Reticular formation nuclei (ملون الايوسين الكحولي وازرق المثيلين) X400 .



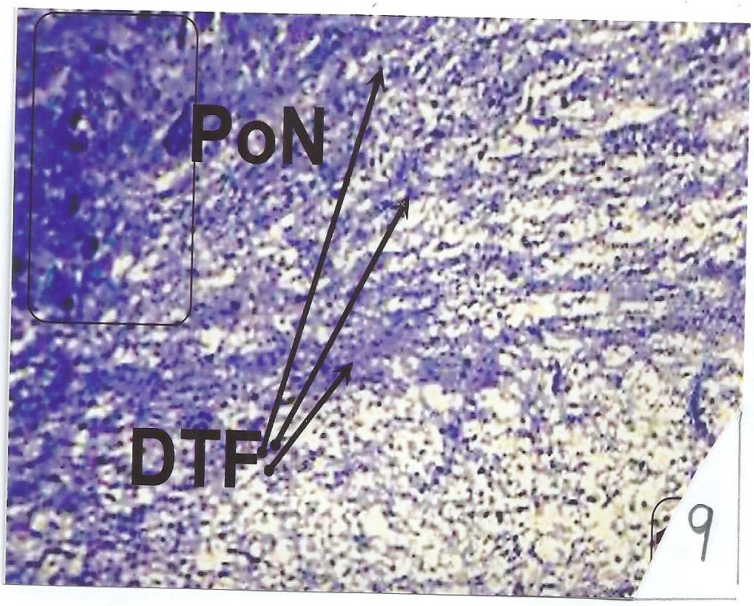
شكل (6) مقطع طولي في مقدمة الجسر ونهاية المخيخ (ملون الايوسين الكحولي وازرق المثيلين) X200 .
NuVI. Nucleus of Abducence nerve ; البطين الرابع FoV. Fourth ventricle ; المخيخ Ce. Cerebellum
TrN. Trapezoid النواة الحسية الرئيسة ; PSN. Principle sensory nucleus نواة العصب السادس المبعد
STF. Superficial transverse fascicules الحزم المستعرضة السطحية ; نواة شبه المنحرف nucleus



شكل (7) مقطع مستعرض في الجسر (ملون الايوسين الكحولي وازرق المثيلين) X200 .
NuVIII . Nucleus of vestibulochochlear nerve نواة العصب الثامن ألدهليزي القوقعي ; NuVII . Nucleus of facial nerve نواة العصب السابع ألوجهي ; RFN. Reticular formation nuclei نوى التكوين الشبكي

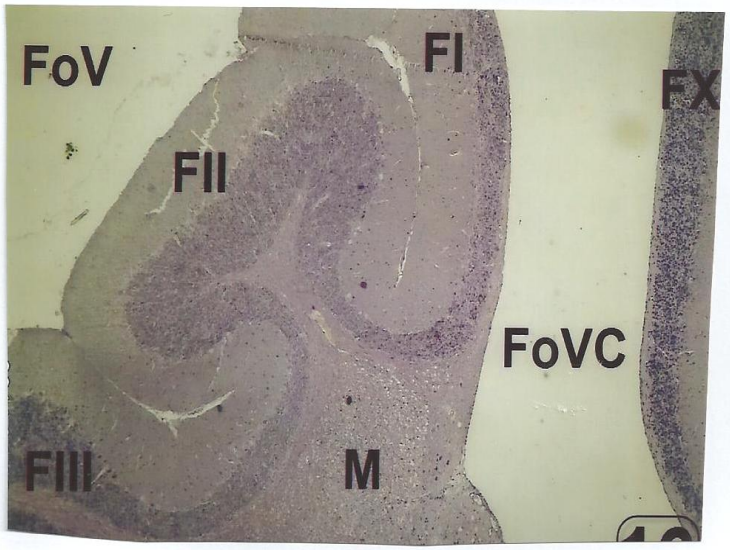


شكل (8) مقطع مستعرض في الجسر (ملون كاشف شف حمض البريودك و الهيماتوكسلين ديلافيلد) X400 .
AnN. Angular nucleus النواة الزاوية ; LM. Laminar nucleus النواة الصفائحية ; ; MaN. Magnocellularis Nucleus النواة الخلوية العظمى



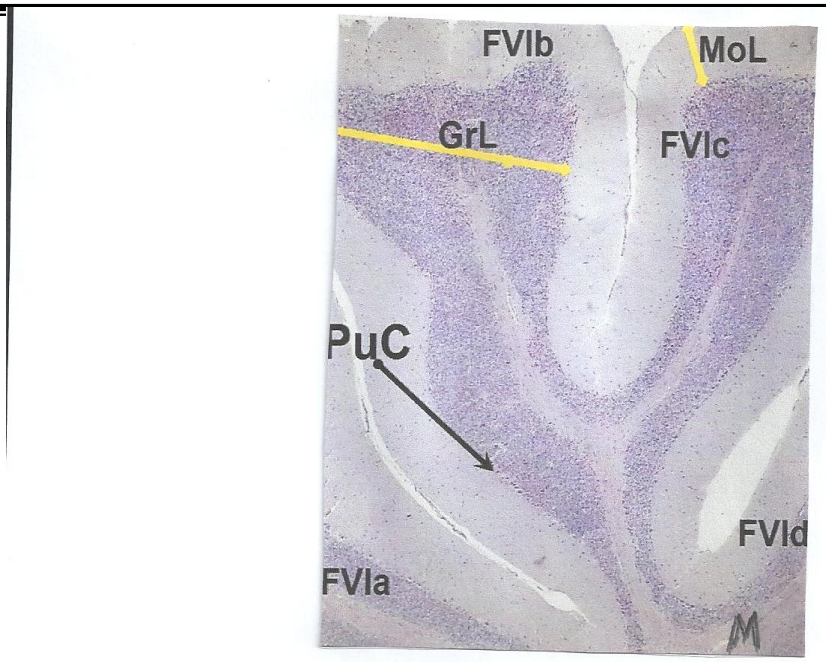
شكل (9) مقطع طولي في الجسر (ملون لوكسل السريع الأزرق و البنفسجي كريسل) X400.

DTF. Deep transverse fascicules الحزم المستعرضة العميقة ; PoN. Pontine nucleus نواة الجسر

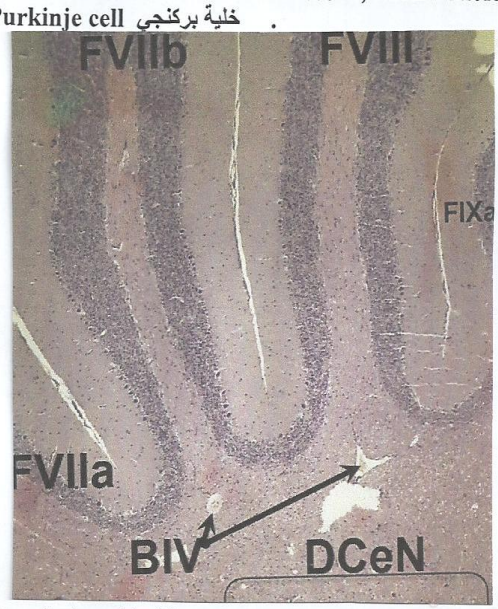


شكل (10) مقطع طولي في المخيخ (ملون كاشف شف حمض البريودك و الهيماتوكسلين ديلافيلد) X40 .

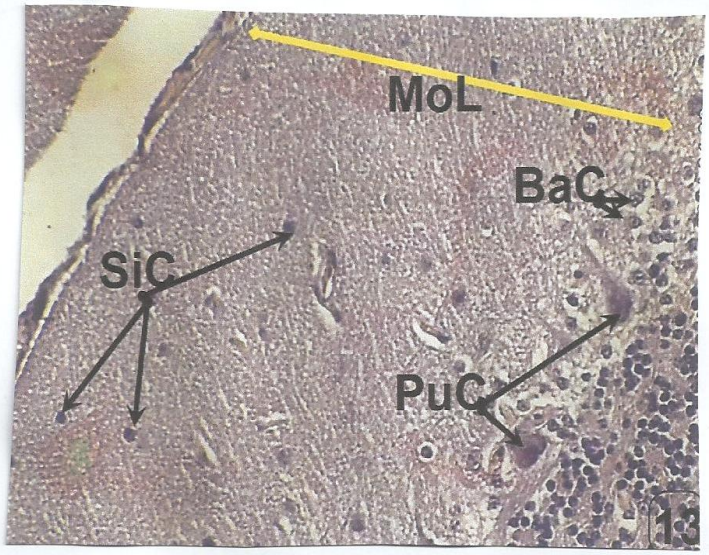
FI. Folium one الورقة المخيخية الأولى ; FII. Folium two الورقة المخيخية الثانية ; FIII . Folium three الورقة المخيخية الثالثة ; FX. Folium ten الورقة المخيخية العاشرة ; M. Medulla اللب ; FoV. Fourth ventricle البطين الرابع .



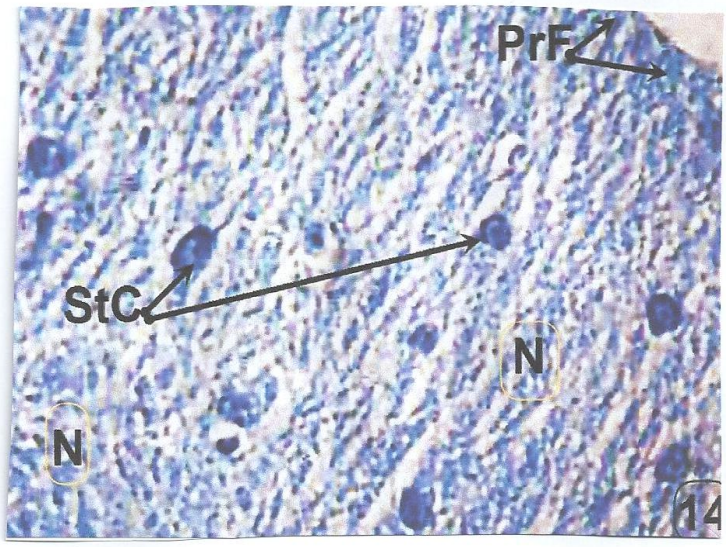
شكل (11) مقطع طولي في المخيخ (ملون كاشف شف حمض البريودك و الهيماتوكسلين ديلافيلد) X40 .
FVI a. Folium six subfolium a الوريقة ا للورقة المخيخية السادسة ; FVI b. Folium six subfolium b الوريقة ب للورقة المخيخية السادسة ; FVI c. Folium six subfolium c الوريقة ج للورقة المخيخية السادسة ; FVI d. Folium six subfolium d الوريقة د للورقة المخيخية السادسة ; MoL. Molecular layer الطبقة الجزيئية ; M. Medulla اللب ; PuC . Purkinje cell خلية بركنجي .



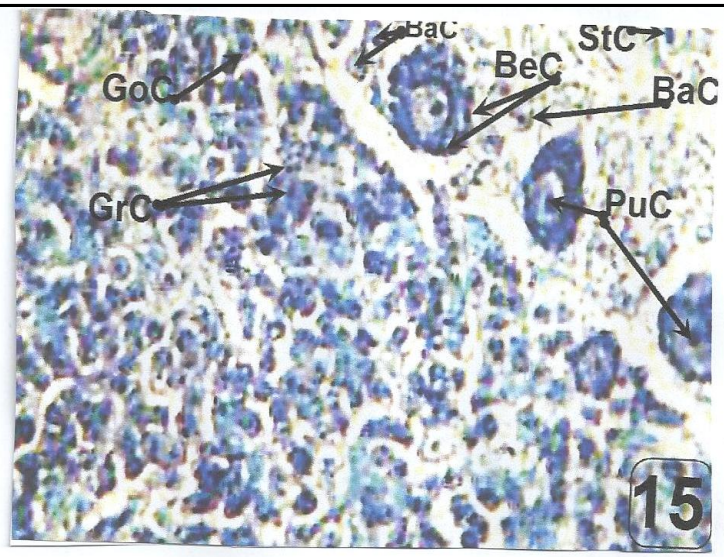
شكل (12) مقطع طولي في المخيخ (ملون كاشف شف حمض البريودك و الهيماتوكسلين ديلافيلد) X40.
GrL. Granular layer الطبقة الحبيبية ; FVII a. Folium seven subfolium a الوريقة ا للورقة المخيخية السابعة ; FVII b. Folium seven subfolium b الوريقة ب للورقة المخيخية السابعة ; FVIII Folium eight للورقة المخيخية الثامنة ; FIXa Folium nine subfolium a الوريقة ا للورقة المخيخية التاسعة ; MoL. Molecular layer الطبقة الجزيئية ; BiN. Blood vessels أوعية الدموية ; DCeN. Deep cerebellar nuclei النوى المخيخية العميقة .



شكل (13) جزء مكبر لقشرة المخيخ ضمن الفص الأمامي (ملون كاشف شف حمض البريودك و الهيماتوكسلين ديلافيلد) X200
الخلايا السبتية BaC. Basket cells ; الخلايا النجمية SiC. Stellate cells ; الطبقة الجزيئية MoL. Molecular layer
خلايا بركنجي PuC. Purkinje cells .

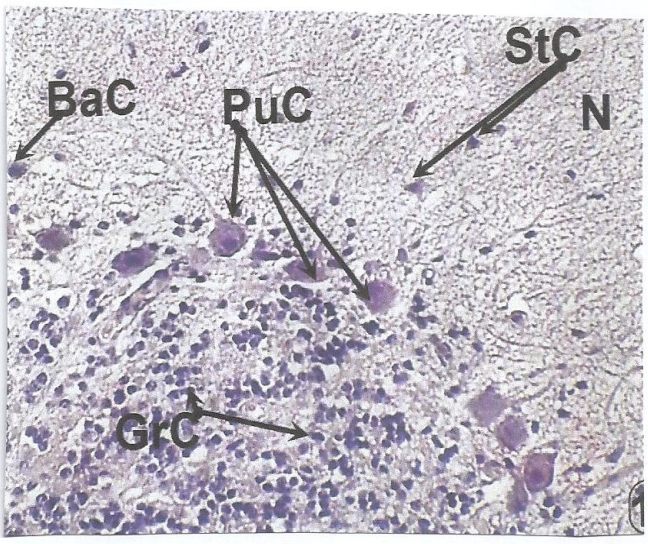


شكل (14) جزء مكبر للطبقة الجزيئية في المخيخ (ملون ازرق التوليدين) X400 .
اللبد العصبي N. Neuropil ; الخلايا النجمية StC. Stellate cells ; الألياف المتوازية PrF. Parallel fibers



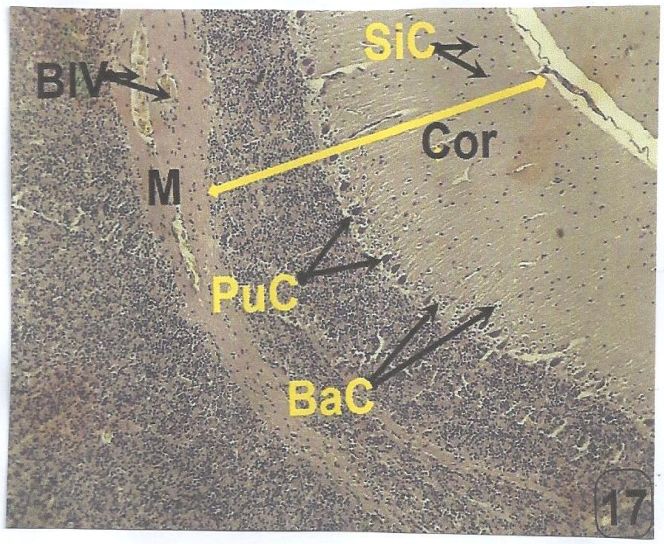
شكل (15) جزء مكبر لقشرة المخيخ (ملون ازرق التوليدين) X400

الخلايا السبتية BaC. Basket cells ; الخلايا النجمية StC. Stellate cells ; الخلايا الحبيبية GrC. Granular cell
خلايا غولجي GoC . Golgi cells ; الخلايا الدبقية بيركمان BeC. Bergmann glial cells ; PuC. Purkinje cells

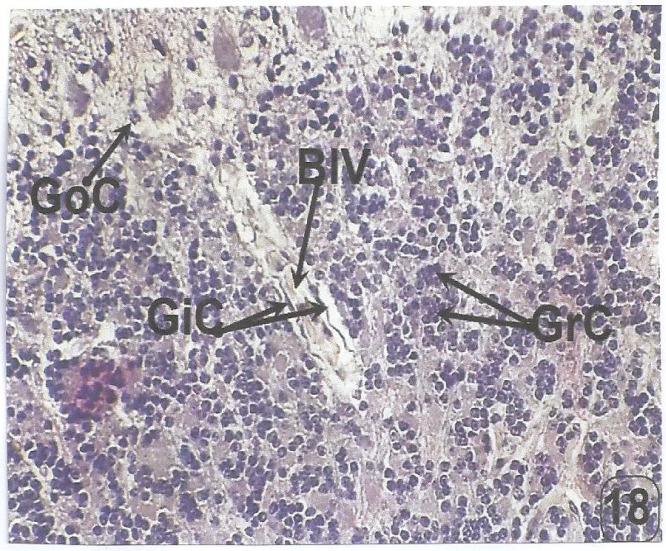


شكل (16) جزء مكبر لقشرة المخيخ (ملون كاشف شف حمض البريودك و الهيماتوكسلين ديلافيلد) X200 .

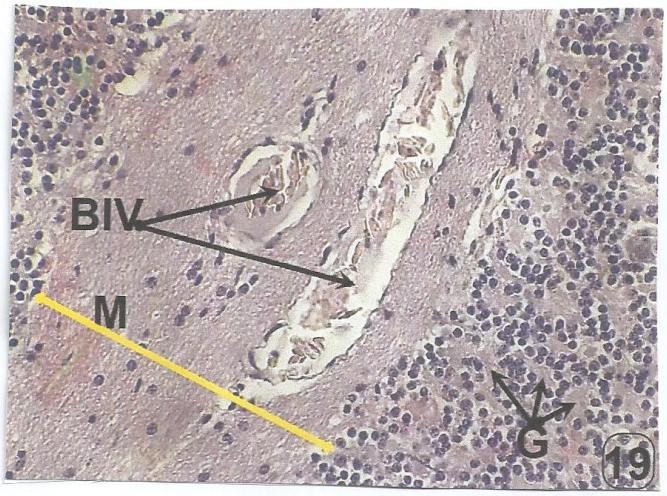
خلايا بركنجي PuC. Purkinje cells الخلايا السبتية BaC. Basket cells ; الخلايا النجمية StC. Stellate cells ;M.
وعاء دموي V. Vessel ; اللب Medulla .



شكل (17) جزء مكبر للورقة التاسعة ضمن الفص الندفي العقيدي (ملون كاشف شف حمض البريودك و الهيماتوكسلين ديلافيلد) X200.
Cor. Cortex القشرة ; SiC. Stellate cells الخلايا النجمية ; BaC. Basket cells الخلايا السبتية PuC. Purkinje cells خلايا بركنجي ; M. Medulla اللب ; BiV. Blood vessel أوعية دموية .

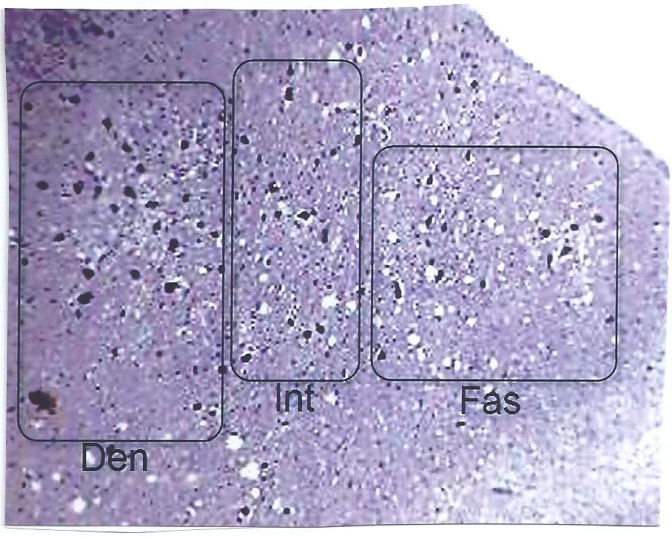


شكل (18) جزء مكبر للطبقة الحبيبية في قشرة المخيخ (ملون كاشف شف حمض البريودك و الهيماتوكسلين ديلافيلد) X200.
BiV. Vessel وعاء دموي ; GrC. Granular cell الخلايا الحبيبية ; GoC . Golgi cells خلايا غولجي ; GiC. Glial cellsخلايا الدبقيات العصبية



شكل (19) جزء مكبر لمنطقة اللب ضمن إحدى الورقات المخيخية (ملون كاشف شف حمض البريودك و الهيماتوكسلين ديلافيلد) X400.

M. Medulla اللب ; BiV. Blood vessel أوعية دموية ; G. Glomeruli الكبيبات .



شكل (20) جزء مكبر للمساحات السفلى من اللب في المخيخ (ملون الايوسين الكحولي وازرق المثلين) X40.

Den. Dentate nucleus النواة المسننة ; Int. Interposed nucleus النواة المقحمة ; Fas. Fastigial nucleus النواة البرحاء .

Abstract

The study investigatedmorphological and histological aspects ofthe metencephalon whichincluded two parts , the pons and cerebellum of female common kestrel . The results of the morphological aspectsrevealed that the pons was similar to a node structure consists of the tegmentum , baseand innervations by four pairs of cranial nerves . The cerebellum had many folds and its type was anterior and posterior expanded tuber . The anterior lobe of the cerebellum appeared with small size and a little high at the level of the first three cerebellar folia . The posterior lobe of the cerebellum being more expansive and high from the anterior lobe . The flocculonodular lobe had flocculus and paraflocculus . The auricle appeared as a dome shaped in base and tapers distally . Microscopic examination results revealed that the tegmentum contained large areas of gray mater , while the base comprised of dense bundles of transverse and longitudinal nerve fibers . The molecular layer of the cerebellar cortex observed as punctuate appearance .The Purkinje cell layer included Bergmann glial cell. The presence of dense numbers of Purkinje cells were observed in flocculonodular lobe and posterior lobe . The granular layer characterized by dark color appearance. Three groups of deep cerebellar nuclei were observed grouped within the center space only of the lower areas of the medulla.