# دراسة متعامد الزوايا المنتظم Orthogonal للجهاز العصبي في الدودة الشريطية *Amphicotyle heteropleura(*Eucestoda:Pseudophyllidea,Triaenophorridae*)*

**منى طاهر محمد النفطجي[1] ، محمد صلاح الدين محمد عبد الفرج[2] ، سندس نذير حميد الكلاك[1]**

[1] *فرع العلوم الطبية الاساسية ، كلية التمريض ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق*

[2] *قسم علوم الحياة ، كلية العلوم ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق*

( تاريخ الاستلام: ١١ / ١ /٢٠٠٩ ، تاريخ القبول: ٥ / ٤ / ٢٠٠٩ )

**الملخص**

تكشف الدراسة عن معالم متعامد الزوايا orthogonal المنتظم للدودة الشريطية A.heteropleura بالطريقة الانزيمية ، وتبين أن المكونات الكولولنية cholinergic component لمتعامد الزوايا المنتظم تتكون من زوجين من العقد الدماغية تقع في الرؤيس المتطاول والمتطور ذو الاعضاء المرافقة كالحلقة الخلفية الشبيهة بالمحجم الاضافي فضلا عن القرص القمي.تميزت احدى هذه العقد خلفية الموقع والقريبة من الشريط الجسمي بشكلها المتطاول، وينشأ منها زوجان من الجذوع العصبية الجانبية السميكة والأخرى أمامية الموقع وينشأ منها خمسة أزواج من الأعصاب الوسطية النحيفة وأربعة أزواج من الحبال العصبية الجانبية. ترتبط الجذوع العصبية السميكة والحبال العصبية الجانبية والأعصاب الوسطية النحيفة مع بعضها بوساطة عدد من الروابط المستعرضة التي يتباين عددها مع تباين القطع الجسمية بعضها عن البعض الاخر. كما كشفت الدراسة عن توزيع العقد العصبية الجانبية الخلفية على طول الجذوع العصبية السميكة والحبال العصبية الجانبية والاعصاب الوسطية النحيفة،وامتازت الدودة الشريطية الحالية بظهور شبكة عصبية في كل قطعة تنتهي بعقيدات عصبية حسية جيدة التفاعل مع تقنية AchI، امتدت الشبكة الى الحافات الخارجية للجسم،وتوغلت المكونات الكولونية لمتعامد الزوايا المنتظم في انسجة البراعم والاعضاء التكاثرية والوحدات الوظيفية الفعالة الاخرى لتزويدها بالاعصاب واحداث آلية عصبية لديمومة حياتية الشريطية.

**المقدمة**

تتواجد المكونات الكولونية بشكل متناسق في سائر انسجة واعضاء الديدان الطفيلية اليرقية منها والبالغة، اذ يشكل متعامد الزوايا كجهاز تعتمد عليه الديدان في انتقاء مضائفها ومواطنها الطبيعية للتطفل أولا، وذلك من خلال توافق آليته مع آلية الوظائف الحيوية للوحدات الوظيفية كافة والارتباط في المواقع التغذوية ثانيا. ان لفسلجة المضائف اهمية كبيرة لديمومة حياتية الطفيليات والتي تعد الخطوة الاولى لإنجاح عملية التطفل واستمرارها من خلال تناغم فسلجة الطفيليات مع فسلجة الموقع الطبيعي للتطفل في مضيفاتها، اذ يختلف المضيف حسب طبيعة غذائه وافتراسه من قبل الطفيليات وبذلك فان التطور الذي ربما يحصل في الطفيلي يعتمد على التغيير الجزيئي، وتغير طبيعة الـ DNA التي يمتلكها كل نوع من انواع الطفيليات، وان انتقال الطفيلي لاصابة مضيف معين يعتمد على استعداده في تغيير شكل وسلوك وفسلجة المضيف (١). وقد اشارت المصادر العلمية الحديثة الى ان الديدان المسطحة الطفيلية والديدان الحرة المعيشة تستخدم الاوكسجين عندما يكون متوفرا على الرغم من ان معظمها ذو ايض غير هوائي في عملية اكسدة المواد الغذائية للحصول على طاقة عالية تحتاجها الوحدات الوظيفية للاجهزة الفعالة(٢)، فوجود متعامد الزوايا في الديدان الطفيلية والشريطيات خاصة، يعد محور التنسيق للوظائف الحيوية وجهازا مهما ومنسقا للتمييز والتطور لأفتقار الشريطيات الى جهازي الغدد الصماء والدوران اللذان يعدان من مهامه في الشريطيات من خلال الارتباط الوثيق للجهاز العصبي المميز لكل طفيلي مع الوحدات الحيوية كافة والمؤهلة لحجم وطبيعة فسلجة الطفيلي المتناغمة مع مضيفه دون غيره من المضائف (٣).فقد ذكر Halton و Reuter (٤) انواعا من متعامد الزوايا منها المنتظم regular وغير المنتظم irregular والمركزي concentric والمروحي الشكل fan-like والشبكي الشكل network واحادي الشكل uniform، في حين اعطيت تسميات للمكونات الكولونية الطولية الممتدة في اجسام الطفيليات حسب اتصالها مع الجزء العصبي المركزي في الرؤيس وموقعها في جسم الطفيلي، فالاكثر سمكا يكون ذا اتصال محكم مع الدماغ المتمثل بالعقد الدماغية ، ان هذه الاختلافات التشريحية العصبية تحدث في اثناء النمو الجنيني وتطور الطفيليات خلال دورة حياتها في مضيفاتها المختلفة (٥). ومن هذا المنطلق اتجه عدد من الباحثين إلى دراسة هذا الجهاز المهم والمنسق في الديدان الطفيلية قاطبة ومنها الشريطيات والتبحر في مكوناتها حيث وضعت اللبنة الأولى للكشف عن المكونات العصبية بوساطة المجهر الضوئي (٦)، ثم توالت دراسات عديدة بالمجهر الالكتروني (٧-١٢) فضلا عن دراسات اخرى انجزت بوساطة التقانات الكيميائية الخلوية المناعية والكيميائية الخلوية المتألقة (٥، ١٣-٢٤ )

يتضح مما سبق ذكره انفا انه لا تتوافر الابحاث والدراسات على صعيد القطر، اما في محافظة نينوى فمازالت الابحاث ضئيلة جدا ولم ينجز ولم ينشر منها إلا النزر اليسير،على الرغم من ان الجهاز العصبي يعد المنسق وله اهمية بالغة في معيشة وتطور الطفيلي داخل مضيفه (٢٥). فقد برزت الدراسة الأولى للكشف عن المكونات العصبية في عام ١٩٨٧من قبل Rahemo و Gorgees(٢٦ )، ثم توالت دراسات أخرى انصبت في وصف معالم المكونات العصبية في إحدى الشريطيات (27) وجاءت دراسة محمد (٢٨) لتسلط الاضواء على المكونات العصبية ومواقعها في عدد من الديدان الثنائية المنشأ، في حين اجرت الكلاك (٢٩) دراسة تضمنت وصفاً لمعالم الجهاز العصبي ودوره الفاعل في حياتية ثمانية انواع من الشريطيات المتطفلة في مضائف مختلفة تشمل انواعا من الاسماك ،الضفادع ونوعين من الطيور.في هذا الخصوص كان هناك دراسات اخرى (٣٠،٣١). كما اشتملت بعض محاور دراسة محمد (٣٢) وصف الجهاز العصبي لعدد من الشريطيات،وانصبت دراستا الكلاك(٣،٣٣ ) في الكشف

عن معالم الجهاز العصبي للشريطيات وأنجز Mohammad واخرون (٣٤) دراسة للجهاز العصبي لأحدى ثنائية المنشأ.

انجزت دراسة من قبل النفطجي (٣٥) اشتمل احد محاورها التحري عن الجهاز المنسق وايضاح دوره الفاعل في حياتية اربعة من الشريطيات المتطفلة في مضائف فقرية مختلفة تشمل الاسماك، الاغنام، الطيور والافاعي واتضح من هذه الدراسة ان الجهاز العصبي المنسق للدودة الشريطية المتطفلة في الافعى بدا اكثر وضوحا عن بقية الشريطيات المتطفلة في المضائف الاخرى، بينما توافرت دراسة حديثة بحثت عن المواقع العصبية لمتعامد الزوايا ودوره الوظيفي في حياتية شريطية الأفعى أ(٣). نظرا لعدم توافر مصادر علمية تتعلق بشأن الكشف عن معالم هذا الجهاز المنسق واهميته في حياتية الشريطية *A. heteropleura*، لاسيما وانها وصفت متطفلة حديثا لأول مرة في أمعاء سمك الحمري *Barbus luteus* من قبل الكلاك واخرين (٣٦)، لذا صيغ هدف الدراسة الحالية الذي يستنتج من خلاله شكل متعامد الزوايا ودوره الحيوي في حياتية هذه الشريطية.

**المواد وطرائق العمل**

جمع ثلاثة نماذج حية من شريطيات *Amphicotyle heteropleura* الموصوفة حديثا من قبل الكلاك واخرين (٣٦) المتطفلة في امعاء اسماك الحمري *Barbus_luteus*. ازيلت الشريطيات من امعاء المضيف بوساطة فرشاة صغيرة ثم وضعت في محلول ملحي فسلجي. غسلت بالماء المقطر للتخلص من الفضلات ومن بقايا المواد العالقة من الغشاء المخاطي المبطن لأمعاء المضيف، بعدها ثبتت الشريطيات في محلول الفورمالديهايد ١٠% ، ثم تلاها غسل النماذج بالماء المقطر .بعدها عوملت بالمحلول الأنزيمي الجاهز للاستعمال الذي استخدم أساسا لبيان معالم متعامد الزوايا حسب تقنية Gomori (6) والمحورة من قبل Rahemo(٩ ) بعد انتهاء مدة التفاعل الانزيمي التي استغرقت ٦-٢٠ ساعة،غسلت الشريطيات بالماء المقطر، ثم نكزت بالكحول الاثيلي وروقت بالزايلين، حملت ببلسم كندا لتصبح جاهزة للفحص المجهري والتقصي عن معالم الجهاز العصبي.

**النتائج**

في ضوء تتبع التفاعل الأنزيمي مع تقنية (AchI)، تم الاستدلال على معالم متعامد الزوايا المنتظم (regular orthogonal) للشريطية *A.heteropleura* (الصور ١-٦) المتمثل بجزئين من المكونات الكولونية المركزية والمحيطية.اتضح ان الجزء المركزي الواقع في الرؤيس يتكون من زوجين من العقد الدماغية اذ تميزت العقد الدماغية الخلفية القريبة من الشريط الجسمي بشكلها المتطاول وظهرت العقد الدماغية الأمامية القريبة من القرص القمي apical discبشكل كروي. ترتبط العقد الدماغية الأربعة مع بعضها بوساطة رابط عصبي مكونا بذالك الحلقة الدماغية العصبية cerebral ring،التي بدورها ترتبط مع حلقة دماغية عصبية اخرى واقعة في منطقة القرص القمي اذ تكونت نتيجة ارتباط عقدتين دماغيتين قميتين (الصورة ١). اماميا ينشأ من كل عقدة دماغية وقمية ٣_٤ من الأعصاب الأمامية النحيفة لتزود تراكيب الرؤيس بالأعصاب والاعضاء المرافقة كالحلقة الخلفية والقرص القمي (الصورة ٢)، اما الجزء الخلفي لمتعامد الزوايا المتمثل بالجهاز العصبي المحيطي peripheral nervous system فأظهرت معالمه بانه يتكون من زوجين من الجذوع العصبية الجانبية السميكة(thick lateral nerve trunks( ThLNT، يمتد كل زوج في جانب من جوانب جسم الطفيلي(الصورة ٣)، وتنشا هذه الجذوع من العقدتين الدماغيتين المتطاولة الشكل، في حين تنشأ من العقدتين الدماغيتين الأمامية خمسة أزواج من الأعصاب الوسطية النحيفة(TMN thin medial nerves( وأربعة أزواج من الحبال العصبية الجانبية(LNC lateral nerve cords( (الصورة ٣). أما بالنسبة إلى الروابط المستعرضة التي تربط الجذوع والأعصاب الوسطية والحبال العصبية الجانبية مع بعضها، والتي كونت متعامد الزوايا المنتظم على امتداد الشريط الجسمي ، فاتضح ان هناك ٦_٨ روابط عصبية مستعرضة في منطقة القطع غير الناضجة (الصورة ٣) و ٨_١٠ من الروابط المستعرضة في منطقة القطع الناضجة (الصورة،٤)، بينما كانت في منطقة القطع الحبلى اثرية او غير واضحة العدد نتيجة لتواجد البيوض. كما لوحظت الجذوع العصبية السميكة والأعصاب الوسطية والحبال العصبية الجانبية (الصورة ٥)، في حين لوحظت العقد العصبية الجانبية الخلفية post_lateral nerve ganglia على امتداد الجذوع العصبية السميكة والحبال العصبية الجانبية والأعصاب الوسطية النحيفة، وبانت العقد العصبية الجانبية الخلفية الممتدة على الجذوع العصبية السميكة اكبر حجما من تلك التي توزعت على امتداد الحبال العصبية الجانبية والأعصاب الوسطية النحيفة ، وعند الفحص الدقيق تبين أن تفرعات دقيقة تنشا من تلك العقد العصبية الجانبية الخلفية لتتوغل في الأنسجة والأعضاء كل حسب موقعها. كما تفاعلت البراعم والأعضاء التكاثرية والبيوض بشكل فعال مع تقنية AchI (الصورة ٦)، تميزت الدودة الشريطية قيد الدراسة بامتلاكها شبكة عصبية nervous net جيدة التفاعل تجاه التقنية الأنزيمية في القطع الجسمية كافة، اذ تنتهي هذه الشبكة بعقيدات عصبية حسية (الصورتان ٣،٥).

**المناقشة**

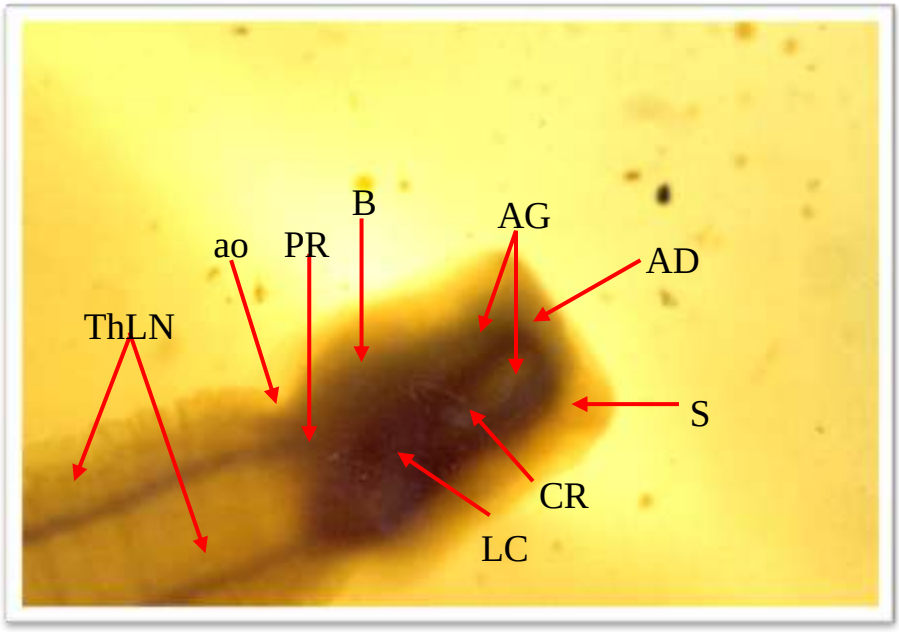
ان تموضع انزيم AchE في الاشتباكات الكولونية والارتباطات العصبية العضلية له مدلول فسلجي عصبي في حياتية الديدان الطفيلية وتطورها وبذا شكل علامة حيوية ومرآة عاكسة في استمرار معيشتها الطبيعية في مضيفاتها، قد يكون هذا التوضيح مقبولا لتفسير صفة التعدد الشكلي Polymorphism لمتعامد الزوايا أو ما يسمى بالجهاز العصبي المميز لكل نوع من الطفيليات كافة، وفي هذا الخصوص أصبح هدفا علميا مهما اثار اهتمام العديد من الباحثين المعنيين اذ اشير الى أهميته في تنسيق الوظائف الحيوية ومحور التطور للشريطيات من خلال تداخل آليته مع المتغيرات الكيموحيوية لديمومة معيشة الشريطيات (٣، ٣٥ ). ففي ضوء نتائج الفحص المجهري بينت الدراسة الحالية توفر محتوى انزيمي في مكامن الانسجة والاعضاء للشريطية قيد الدراسة مما ابرزت معالم الجهاز العصبي واثبتت وجود جهاز عصبي مركزي متطور في الرؤيس ويرجع سبب ذلك الى ما افادت به دراسة كل من Kuchta و Scholz ;Kuchtaواخرين ( ٣٧، ٣٨ ) اذ اشير الى شكل وحجم الاعضاء المرافقة للرؤيس المتطور للشريطية *A. heteropleura*، فالفسلجة العصبية لرؤيس الشريطية ربما يسمح لها انتقاء الموطن الاكثر ملاءمة في امعاء مضيفها للاستقرار وديمومة التطفل، وبهذا الصدد تباينت الشريطية قيد الدراسة في

محتويات التركيبة العصبية المركزية في الرؤيس عن شريطيات اخرى (٩ ،٢٩ ،٣١ ،٣٢ ،٣٩ )،وتشابهت مع شريطيات اخرى (٣ ،١٧ ،٣٣ ،٣٥ ) . كما اثبتت نتائج الدراسة الحالية عن تركيز عال للمحتوى الانزيمي AchE في الشريط الجسمي مما ادى الى نشوء حبال واعصاب اضافية للجزء المحيطي العصبي الخلفي والتي تساعد جميعها على تفعيل العملية العصبية للشريط الجسمي ذي القطع المميزة الشكل ومكمونها من الوحدات الحيوية كالجهاز العضلي المتطور المتمثل بالعضلات الطولية الكبيرة الحجم المشار اليها في دراسة كل من Kuchta و Scholz ;Kuchtaواخرين (٣٧، ٣٨ )، فالارتباط الوثيق بين الجزء المحيطي العصبي والوحدات الوظيفية الفعالة تسهم بدور فاعل في اعطاء معالم المكونات الكولونية العصبية وما يترتب عن دورها الحيوي في فسلجة مختلف الشريطيات (٣)، وبهذا الصدد تباينت الشريطية قيد الدراسة في التركيبة العصبية للجزء المحيطي العصبي عن شريطيات اخرى، ويعود ذلك لأسباب عديدة منها تباين حجم الشريطية الحالية عن بقية الشريطيات المدروسة ( ١٦، ٣٣، ٣٥ ) اذ ظهرت الشريطية قيد الدراسة حجما اكبر ، حسبما افادت به دراسة Kuchta واخرين (٣٨). وهذا ما يفسر نشوء الاعداد الاضافية من الاعصاب الامامية النحيفة والحبال والاعصاب الخلفية في الشريطية الحالية فضلا عن الاختلافات المظهرية والتشريحية، إما من الناحية المظهرية فقد امتازت بكبر حجم الجسم ونمو رؤيس متطور يمتلك اعضاء مرافقة، أما من الناحية التشريحية فتمتلك جهازا عضليا متطورا فضلا عن الأعضاء الجسمية بما فيها الأعضاء التكاثرية الذكرية والأنثوية ذات الجدران السميكة وتواجد البيوض الكبيرة الحجم، فقد خلصت دراسةKuchta واخرين (٣٨) إلى أن بيوض الشريطية *A. heteropleura* ذات سطح خشن وهذا ما اوضحته الدراسة الحالية (الصورة ٦) ، وربما يعد هذا دليلا على الاتصالات المتعددة بين اغلفتها والطبقة الطلائية للرحم، اذ عدت هذه التراكيب صفة تطورية لنوع الرحم. وقد تعد صعوبة عزل مكونات الجهاز العصبي المحيطي للشريطيات عن النسيج الميزنكيمي لأجراء الدراسات والابحاث بشكل منفصل سببا للتباين (٣٣)، فضلا عن تباين تأقلم الشريطية الحالية وطبيعة فسلجتها المتناغمة مع فسلجة مضيفها عن شريطيات اخرى (٣)، كل هذه مجتمعة تعد مسؤولة عن رسم معالم خاصة للجهاز العصبي المميز للشريطيات، ولهذا كان من الصعب اعطاء تفسير وشرح اسباب تباين الشريطيات فيما بينها في التركيبة العصبية المحيطة التي ادت الى اختلافات وظيفية وفسلجية للحبال والجذوع، اذ ان كلا من الجذوع والحبال والاعصاب لها وظيفة حركية او حسية او كليهما (٣)، او يكون لها وظيفة تغذوية وحاجة الطفيلي للتغذية وانتقاء مواقع تغذوية عبر جدار الجسم وعلى امتداد الشريط الجسمي من خلال الاجهزة الناقلة الموجودة على الغشاء sterospecific(٤٠ ). في هذا الخصوص اشارت دراسة(١٢) الى دور انزيم الاسيتايل كولين استريز في الوظائف التغذوية والاتصالات الوظيفية للطفيلي مع مضيفه، هذا من ناحية، ولعل للأطوار الجزيئية phase partitioning لأنزيم الاسيتايل كولين استريز اسهام فاعل في الآلية العصبية للوحدات الوظيفية،اذ اثبتت دراسة Moczon and Swietlikowska (٢٤) امتلاك انزيم الاسيتايل كولين استريز اربعة اشكال جزيئية في الشريطية *Hymenolepis nana*، ومن ناحية اخرى فان الاختلاف في كمية انزيم AchE يعزى الى طبيعة الايض او الفعالية النوعية للانزيم وان هذا المحتوى الانزيمي مناسب تماما مع المحتوى البروتيني المتواجد في انسجة وخلايا الشريطيات (٣٥)، اذ ثبت تباين الشريطيات فيما بينها في المحتوى البروتيني تبعا لغذاء مضيفاتها ( ٣٥، ٤١-٤٣ ) . تميزت الشريطية الحالية بامتلاكها شبكة عصبية جيدة الفعالية مع تقنية AchI في كل قطعة جسمية وامتدادها الى الحافات الخارجية للشريطية وانتهائها بعقيدات عصبية حسية وهذه تلاحظ لأول مرة، يرجع هذا الى الاختلاف في عدد الروابط المستعرضة وتوزيع العقد الجانبية الخلفية على امتداد مكونات الجزء المحيطي،فضلا عن خصوصية كل نوع وتطوره وحاجة الطفيلي الى المزيد من عوامل التداخل مع فسلجة مضيفه، اذ يتم امتصاص المواد الغذائية عن طريق تداخل زغيبات الجليد للشريطية قيد الدراسة مع زغيبات امعاء مضيفها من خلال الشبكة العصبية، وقد يكون للعقيدات العصبية في الشبكة العصبية وظائف حسية لعلاقتها مع العقد الدماغية الرئيسة، وان آلية انزيم AchE في منطقة الشبكة العصبية تسهم في نقل الايونات والكالسيوم عبر نظام cAMP،وقد ثبت توافر الكالسيوم في مختلف اجزاء جسم الطفيلي (٤١، ٤٤، ٤٥ ). ان تواجد انزيمAchE في مكامن انسجة الشريطية قيد الدراسة ادى الى نشوء آلية عصبية منسقة مع الجزء العصبي المركزي في الرؤيس لديمومة التطفل في مضيفها، اذ ظهر التفاعل الايجابي للأعضاء التكاثرية في القطع الناضجة، يدل على وفرة الاعصاب التي تساعد في ميكانيكية الفعاليات التكاثرية وتفعيلها،وقد اثبتت دراسة El-Naggar واخرين (٢٣) ان انزيم AchE يحفز انتاج كميات كافية من الخلايا الجرثومية وانتاج البيوض وعبور وتدفق الحيامن ونضجها،فضلا عن انه مسؤول عن تقلص الغدد المحية لطرح افرازاتها وتقلص الاوعية التناسلية كما انه يساعد على تنظيم طرح الاجنة الكاملة النمو خلال عملية النمو والتطور وهذا مما يتفق عليه العديد من الباحثين، اذ اظهرت النتائج الحالية تشابها مع استنتاجاتهم ومنهم (٣، ٨، ١١، ٢٥، ٢٩، ٣١، ٣٣، ٣٥، ٤٦).اما عن التركيب العصبي في القطع الحبلى للشريطية قيد الدراسة فقد اختزل التعصيب وبدأ بالاضمحلال، وقد يرجع السبب في ذلك الى ان القطع الحبلى عند مرحلة نضج البيوض تنفصل عن جسم الشريطية فيكون من غير الضروري وجود مثل هذه الاعصاب الكثيرة في هذه المنطقة أي انها توشك على الانفصال عن الشريطية الام (الصورتان ٥، ٦ ). ومن اجل اتضاح الصورة الكاملة بشأن الآلية العصبية يتطلب اجراء مزيد من الدراسات والابحاث للتعرف على التوصيف الوظيفي لأنزيم الاسيتايل كولين استريز في مواقعه في جسم الشريطيات عندئذ سوف يكشف عن اسرار التعدد الشكلي لمتعامد الزوايا للديدان الطفيلية قاطبة.

**معاني الرموز المؤشرة في الصور الفوتوغرافية**

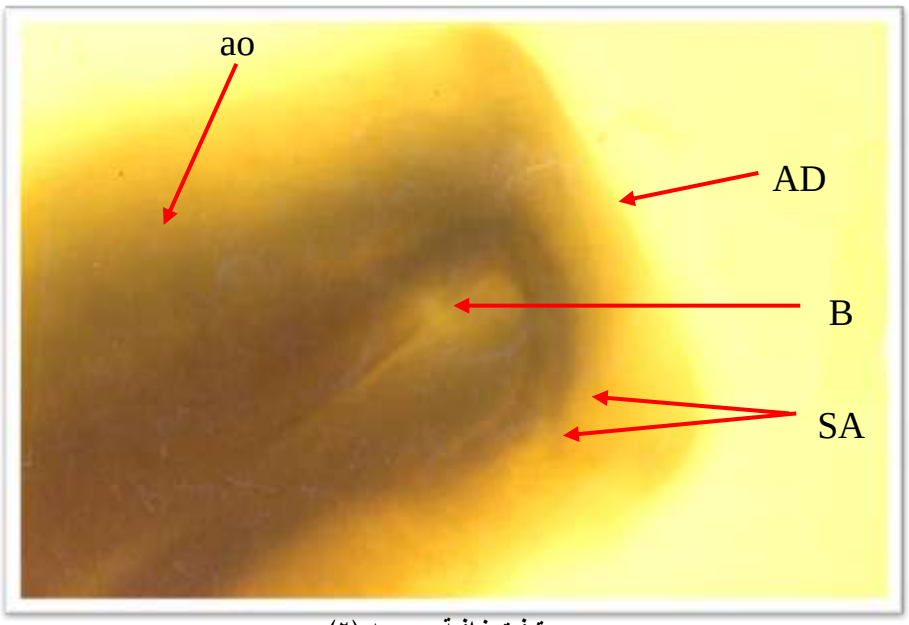
| الاسم العربي | الاختصار | المصطلح |
|---|---|---|
| العضو الاضافي | ao | addition organ |

| | | |
|---|---|---|
| Apical Disc | AD | القرص القمي |
| Apical Ganglia | AG | العقد القمية |
| Bothria | B | الاخدود |
| Cerebral Ring | CR | الحلقة الدماغية |
| Cirrus Pouch | CP | كيس الذؤابة |
| Egg | E | البيضة |
| Ejection Duct | ED | القناة القاذفة |
| Lateral Nerve Cord | LNC | الحبال العصبية الجانبية |
| Nerve Gengla | NGa | العقيدات العصبية |
| Nerve Net | NN | الشبكة العصبية |
| Ovary | O | المبيض |
| Posterior Long Cerebral Ganglia | PLCG | العقد الدماغية الخلفية المتطاولة |
| Posterior Ring | PR | الحلقة الخلفية |
| Scolex | S | الرؤيس |
| Small Anterior Nerve | SAN | الاعصاب الامامية الصغيرة |
| Thick Lateral Nerve Trunk | ThLNT | الجذوع العصبية الجانبية السميكة |
| Thin Medium Nerve | TMN | الاعصاب الوسطية النحيفة |
| Transverse Commissure | TC | الروابط المستعرضة |
| Uterus Branch | UB | التفرعات الرحمية |
| Uterus Pore | UP | الفتحة الرحمية |



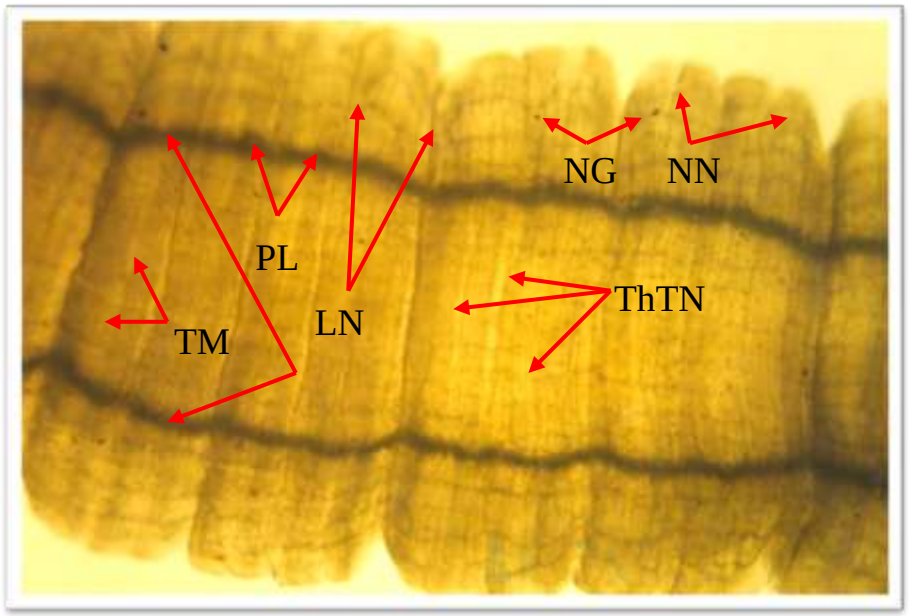

**صورة فوتوغرافية مجهريه (١)**

**للجهاز العصبي للدودة الشريطية *Amphicotyle heteropleura* تظهر رؤيس الدودة الشريطية S ، القرص القمي AD ، العقد القمية AG ،الاخدود الماص B ، العقد الدماغية المتطاولة LCG ، الحلقة الدماغية CR ، العضو الاضافي ao ، الجذوع السميكة الجانبية ThLNT ،الحلقة الخلفيةPR ، قوة التكبير 10x**



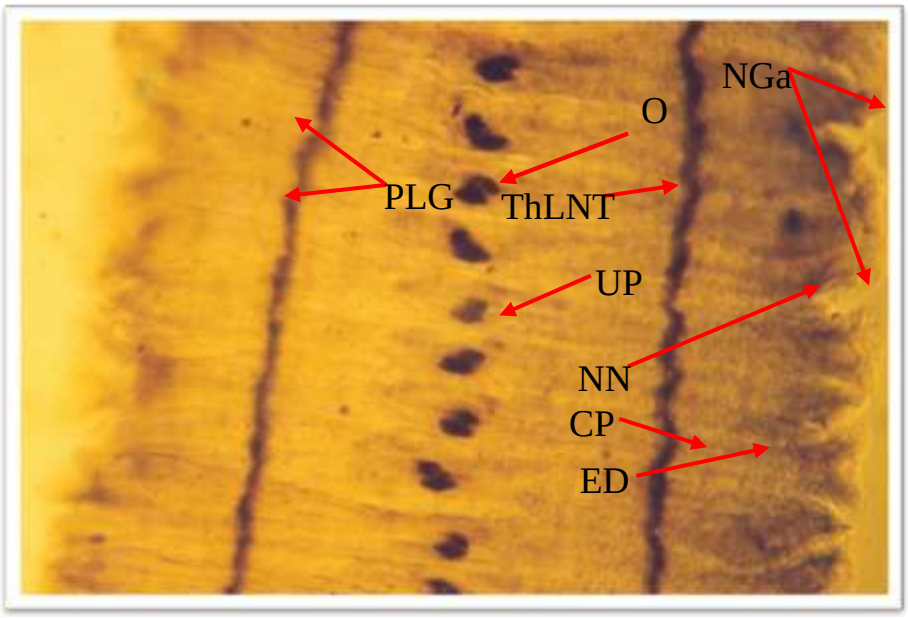

**صورة فوتوغرافية مجهريه (٢)**

**للجهاز العصبي للدودة الشريطية *Amphicotyle heteropleura* تظهر القرص القمي AD ، الاخدود الماص B ، الاعصاب الامامية الصغيرة SAN ، العضو الاضافي ao ، قوة التكبير 10x**



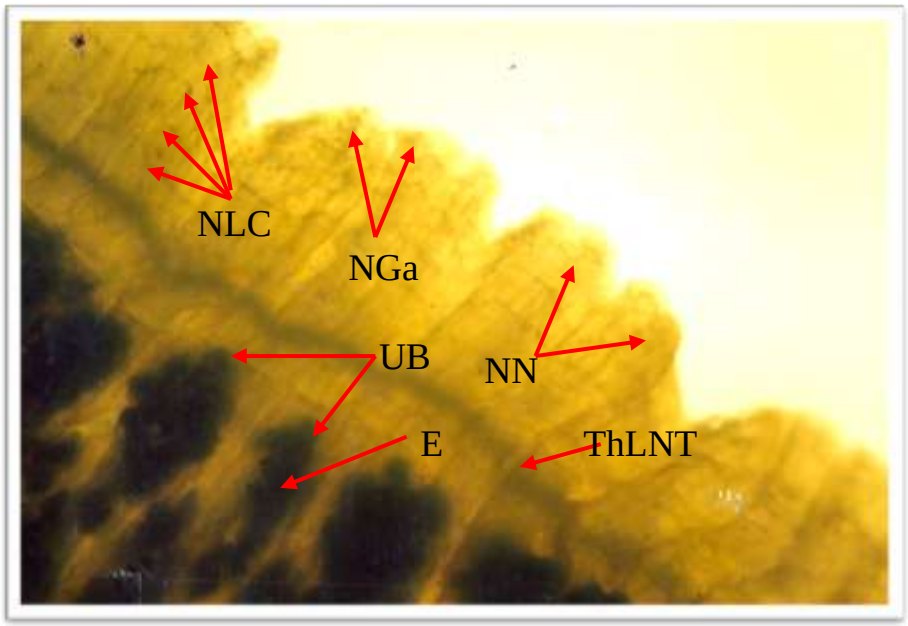

**صورة فوتوغرافية مجهريه (٣)**

**للجهاز العصبي في منطقة القطع غير الناضجة للدودة الشريطية *Amphicotyle heteropleura* تظهر الجذوع العصبية الجانبية السميكة ThLNT ، عقد عصبية جانبية خلفية PLG ، الشبكة العصبية NN ، عقيدات عصبية NGa ، الاعصاب الوسطية النحيفة TMN ، قوة التكبير 10x**



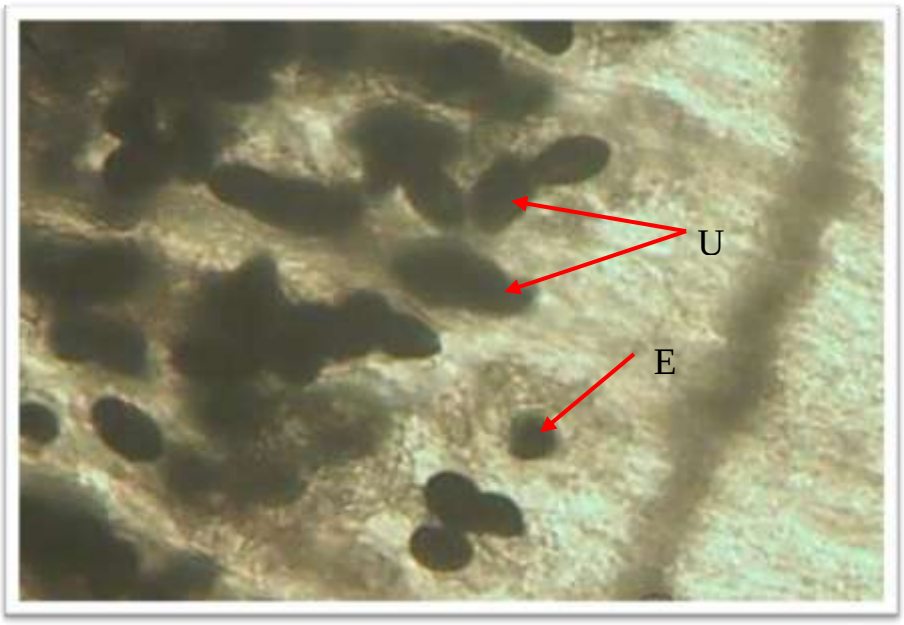

**صورة فوتوغرافية مجهريه (٤)**

**للجهاز العصبي في منطقة القطع الناضجة للدودة الشريطية *Amphicotyle heteropleura* تظهر الجذوع العصبية الجانبية السميكة ThLNT ، الشبكة العصبية NN ، العقد الجانبية الخلفية PLG ، المبيض O ، الفتحة الرحمية UP ، كيس الذوّابة CP ، القناة القاذفة ED ، العقيدات العصبية NGa ، قوة التكبير 10x**




**صورة فوتوغرافية مجهريه (٥)**

**للجهاز العصبي في منطقة القطع الحبلى للدودة الشريطية *Amphicotyle heteropleura* تظهر الجذوع العصبية الجانبية السميكة ThLNT ، الشبكة العصبية NN ، وآثار من العقيدات NGa ، تفرعات رحمية UB ، البيوض E ، قوة التكبير 10x**




**صورة فوتوغرافية مجهريه (٦)**

**للجهاز العصبي في منطقة القطع الحبلى للدودة الشريطية *Amphicotyle heteropleura* تظهر التفاعل الانزيمي البيوض E ، الرحم U ، قوة التكبير 10x**

**المصادر**


1. Lafferty, K.D. (1999). The evolution of trophic transmission. Parasitol. Today., 15: 111-115.
2. Britannia Student Encyclopedia (2006).
٣. الكلاك، سندس نذير ورحيمو، زهير ابراهيم (٢٠٠٧). الجهاز العصبي لنموذج مثالي من الشريطيات *Ophiotaenia europea* كشف عنه بالطريقة الانزيمية. مجلة التربية والعلم، المجلد (١٩)، العدد (٣): ٧٧-٩٠.
4. Reuter, M . and Halton D.W. (2001). Comparative neurobiology of platyhelminthes in : interrelationship of platyhelminthes (Little wood D T.J. and Bray R.A. Eds) Taylor and Francis , London , pp 239-249
5. Olga, I.R. (2004). Neuroanatomy of basal bilaterians (Xeroturbellida Nemertodermatida, Acoela) and its phylogenetic implication. Public Examination in Auditorium Ekwall, Gadplinia porthansgatan. 3-5 ;16: 1-86.
6. Gomori ,G. (1952). "Microscopic Histochemistry." Principles and Practice, University of Chicago Illinois, U.S.A.273 pp.
7. Shield, J.M. (1969). *Dipylidium caninum*, *Echinococcus granulosus* and *Hydatigera taeniaformis*. Histochemical indentification of cholinesterases. Experimental Parasitol , 25: 217-231.
8. Krishna, G.V.R.; Narsiah, J.V. and Simha, S.S. (1978). Histochemical localization of acetylcholinesterase in the whole mounts of Cotugnia sp. Current Sciences, 48(4): 183-184.
9. Rahemo, Z.I.F. (1982). A comparative study on the nervous system of some monogeneau parasites. Ph.D. Thesis, University of Birmingham, Birmingham, U.K. 279pp.
10. Halton, D.W. and Gustafsson, M.K.S. (1996). Functional morphology of the platyhelminths nervous system. Parasitol, 113: 541-572.
11. Pal. P. and Tandon, V. (1998). Anthelmintic efficacy of *Flemingia vestita* (Fabacea): Genistein-induced alternations in the esterase activity in the cestode *Raillientina ehcinobothrida*. J. Biosci., 23(10: 25-31.
12. Arafa, S.Z. and Reda, E.S. (2002). Cholinergic component of the nervous system of the diagenean parasites, *Orienticreadium batrachoides*, *Astioterma reniferum* and *Eumasenia aegyptiacus* from the catfish *Clarias gariepinus* in Egypt. J. Egypt, Inver. Zool. And Parasitol. (38D): 75-91.
13. Singh, B.B.; Singh, K.S. and Dawaraknath, P.K. (1985). Cholinesterase activity in *Thysaniezia giardi* (Cestoda: Anoplocephalidae). I: Vet. Q. PMID: 3976161 [PubMed-indered for MEDLINE].
14. Halton, D.W.; Brennan, G.P.; Maule, A.G.; Shaw, C.; Johnston, C.F. and Fairweather, I. (1991). The ultrastructure and immunogold labeling of pancreatic polypeptide-immunoreactive cells associated parasite, *Diclidophora merlangi*. Parasitol, 120: 429-436.
15. Maule, A.G.; Halton, D.W.; Shaw, G. and Johnston, C.F. (1993). The cholinergic and peptidergic components of the nervous system of *Moniezia expansa* (Cestoda, Cyclophyllidea). Parasitol, 106:429-440.
16. Marks, N.J.; Halton, D.W.; Shaw, C. and Johnston, C.F. (1993). Acetochemical study of the nervous system of the proteocephalidean cestode, *Proteocephalus polianicola*. Int. J. Parasitol., 23(5): 617-625.
17. Gustafsson, M.K.; Lindholm, A.M.; Terenina, N.B. and Reuter, M. (1996). No nervous in a tapeworm NADPH-diaphorase histochemistry in adult *Hymenolepis diminuta*. Parasitol , 113: 559-565.
18. Reuter, M. and Gustafisson, M. KS. (1995).The neurobiology of flatworm nervous system: pattern and phylogeny. In the system of invertebrates: an evolutionary and comparative approach (breidbach O. and Kutsch W. E. ).Barkhuser verlag .Basel pp.25-29.
19. Halton, D.W.; Maule, A.G.; Mair, G.R. and Shaw, C. (1998). Monogenaeu neuromusculature: Some structural and functional correlates. Int. J., 28: 1609-1623.
20. Lindholm, A.M.; Reuter, M. and Gustafsson, M.K. (1998). The NADH-diaphorase staining reaction in relation

to the aminergic and peplidergic nervous system and the musculature of adult *Diphyllobothrium dendriticum*. Parasitol, 117: 283-292.
21. Gustafsson, M.K.; Halton, D.W.; Hreshchenko, N.; Movsessian, S.; Raikova, I.; Reuter, M. and Tere, N. (2002). Neuropeptides in flatwors. Peptides, 23(1): 2053-2061.
22. Rodney, A.W. and Miznkawa, K. (2004). Serotoninlike immunoreactivity in the cestode *Hymenolopis diminuta*. The J. of Comparative Neurology, 234 (4): 431-440.
23. El-Naggar, M.M.; Arafa, S.Z.; El-Abbassy, S.A.; Stewart, M.T. and Halton, D.W. (2004). Neuromusculature of *Macrogyrodactylus clarii* a monogenean gill parasite of the Nile catfish *Clarias gariepinus* in Egypt. Parasitol. Res., 10, 2007, Iso 00436-004-1198-1.
24. Maczon, T. and Swietlikowska, A. (2005). Acetylcholinesterase from mature *Hymenolepis dimintua* (Cestoda). Acta. Parasitol, 50(4): 344-351.
٢٥. الكلاك، سندس نذير حميد (١٩٩٨). الجهاز العصبي للدودة الشريطية *Bothriocephalus acheilognathi*. دراسات العلوم الطبية والحياتية. ٢٥(٢): ١٥٧-١٦٣.
26. Rahemo, Z.I. and Gorgees, N. (1987). Studies on the nervous system of *Polystoma integerrimum* as revealed by acetylthiocholine activity. Parasitology Research, 73: 234-239.
27. Rahemo, Z.I. and Abdul-Fattah, G.H. (1988). Neuroanatomy of *Aproina delafondi* (Cestoda: Anoplocephalidae). Revealed by acetylcholine activity. Riv. Di. Parasitol., 39: 219-225.
٢٨. محمد، محمد صلاح الدين عبد الفرج (١٩٩٠). دراسة الاجهزة العصبية لبعض ديدان ثنائية المنشأ. رسالة ماجستير، قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة الموصل.
٢٩. الكلاك، سندس نذير حميد (١٩٩٢). دراسة مقارنة للجهاز العصبي لثمانية انواع من الديدان الشريطية. رسالة ماجستير، قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة الموصل.
30. Rahemo, Z.I. (1990). The nervous system and chaetotaxy in cercaria *Paludinae impurae*, Filipi 1854 (Digenea: Monorchidae). Mesopat. J. Agricult., 22: 17-27.
31. Rahemo, Z.I. (1993). The nervous system of two avian cyclophyllid cestoda as revealed by histochemical demonstration. T. Parazitol. Derg., 17(1): 70-84.
٣٢. محمد، شهاب احمد (١٩٩٥). دراسات على الديدان التي تتطفل في بعض الاسماك العظمية في نهر دجلة. اطروحة دكتوراه، قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة الموصل.
٣٣. الكلاك، سندس نذير حميد (٢٠٠٤). اظهار الجهاز العصبي بالطريقة الانزيمية للدودة الشريطية *Nematotaenia dispar*. التربية والعلم، ١٦(٣): ٨٧-٩٦.
34. Mohammad, M.S.; Al-Kallak, S.N.H. and Rahemo, Z.I.F. (2002). The nervous system and the neurosecretory cells of the metacercaria of *Clinostomum complanatum* (Trematoda: Diplostomatidae). Riv. Di. Parasitol., XVII (LXI), N.1: 45-52.
٣٥. النفطجي، منى طاهر محمد (٢٠٠٦). دراسة نسيجية وكيموحيوية لبعض الديدان الشريطية في مضائف فقرية مختلفة. اطروحة دكتوراه، قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة الموصل.
٣٦. الكلاك، سندس نذير؛ النفطجي، منى طاهر ومحمد،محمد صلاح الدين عبد الفرج (قيد النشر). تسجيل جديد للدودة الشريطية *Amphicotyl heteropleura* (Cestoda: Pseudophyllidae).
37. Kuchta, R. and Scholz, T. (2008). A new traienophorid tapeworm from blackfish Centrolophus niger. Amer. Soci. Of Parasitol. 94(2): 500-5004.
38. Kuchta, R.; Scholz, T.; Barbee, J.; Jirsova, D. and Gustinelli, A. (2008). Bothriocephalidean tapeworms (Cestoda) from the blackfish, *Centrolophus niger* (Perciformes: Centrolophidae). Folia Parasitol., 55: 111-121.
39. Biserova, N.M.; Gustafsson, M.; Reuter, M. and Terenina, N. (1992). The nervous system of the pike-tapeworm *Triaenophorus ndulosus* (Cestoda: Pseudophyllidae)-ultrastuctures and immunocytochemical mapping of aminergic and peptidergic dements. Inverte. Biolo. 115 (4): 273-285.
40. http://faculty.pnc.edu/jcamp/parasit/acanthocephala.html/2008.
٤١. الكلاك، سندس نذير حميد (٢٠٠١). دراسات مظهرية ونسيجية وكيميائية نسيجية لانموذجين من الديدان الشريطية المتطفلة في الاسماك. اطروحة دكتوراه، قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة الموصل.
٤٢. الكلاك، سندس نذير حميد ؛ السبعاوي، بثينة حاتم والحيالي،فاطمة قاسم محمد(٢٠٠٨) . دراسة كيميائية نسيجية للكشف عن تموضع المحتوى البروتيني للدودة الشريطية *Bothriocephalus acheilognathi* (Cestoda: Pseudophyllidea, Bothriocephalidae). مجلة تكريت للعلوم الصرفة ،١٣ (٣) :٩٧-١٠٧.
٤٣. الكلاك، سندس نذير حميد ومحمد، محمد صلاح الدين عبد الفرج (٢٠٠٧). دراسة كيميائية نسيجية للتحري عن المواد البروتينية والكربوهيدراتية ودورها الوظيفي في الدودة الشريطية *Khawia lutei* (Cestoda: Lytocestodae, Caryophyllidae). مجلة التربية والعلم، المؤتمر العلمي الاول لعلوم الحياة (ايلول ٢٠٠٧)، ٧٠-٨٥.
44. Vargas-parada, L.; Merchant, M.; Williams, K. and Laclette, J. (1999). Formation of calcarcous corpuscles in the lumen of excretory canal of *Taenia solium* systercerci. Parasitol. Res., 25: 88-92.
٤٥. الكلاك، سندس نذير ؛ السبعاوي، بثينة حاتم وحميد، ساهرة ادريس (٢٠٠٦). دراسة للكشف عن الجسيمات الكلسية للدودة الكبدية *Fasciola gigentica* في محافظة نينوى-شمال العراق. مجلة التربية والعلم، ١٨(٢): ٥٢-٦٤.
46. Gupta, S and Khera, S. (1980). Histochemical studies on the cestoda *Stilesia gloloipunctata*: Nervous system. Proc. Zool. Sco., (Clacutta), 31(1/2): 75-84.

## Abstract

This study reveals the orthogonal structure of *Amphicotylo heteropleura* cestode tapeworms by using the enzymatic method with (Achi) technology. The results show that the cholinergic compound for regular orthogonal consist of two pairs of brain ganglia which are located the revoluted elongated head with associated organs like posterior ring which is similar to the accessory sucker, in addition to the apical disc. On of this posterior long cerebral ganglia located near the cestoda body characterized with its elongated shape , arise from it two pairs of thick lateral nerve trunks, the other is anterioly located arise from it five pairs of thin median nerves and four pairs of lateral nerve cords. Thick nerve trunks, lateral nerve cords , and thin median nerves are connected together by a number of transverse commissures , which are different in number according to the number of body segments. Moreover, this study reveals the distribution of posterior lateral ganglia along the thick lateral nerve trunks, lateral nerve cords and thin median nerves. This cestode is characterized by appearance of nerve net in each segment that ends by sensory ganglia which have a good reaction to (Achi) technology, this net extends to the borders of the body , the cholinergic components extended deeply into the tissues of the reproductive organs and other functional units to supply it with nerves and to make a nerve mechanism to continue its life.