

دراسة نسيجية للجهاز العصبي لأسكارس الدجاج
Ascaridia galli (Schrank, 1788) Freeman, 1923

زهير إبراهيم فتوح رحيمو ساجدة شريف الزكو

قسم علوم الحياة / كلية العلوم

جامعة الموصل

القبول

٢٠٠٨ / ٠٩ / ١٠

الاستلام

٢٠٠٤ / 03 / 24

Abstract

The histological sections of the nervous system of *Ascaridia galli* stained with toluidine blue, showed that it consists of a nerve ring surrounding the oesophagus known as circumenteric ring which in turn connected with a number of ganglia namely: pair of lateral ganglia, ventral ganglia, small dorsal ganglion, pair of subdorsal ganglia, pair of post-lateral ganglia and a pair of postero-ventral ganglia. This ring situated obliquely at a distance of 0.7 (0.65- 0.8) mm from the anterior tip of the worm and formed mainly from fibers and small number of gangliotic cells. From the cephalic ganglia 6 papillary nerves arise in the anterior region to innervate the sense organs situated at the anterior region.

From this circumenteric ring also a number of main nerves arise and extend posteriorly namely :mid dorsal, two pairs of lateral and a mid-ventral. The two ventrals end in the posterior region of the body in a pair of large ganglia near the anus known as lumbral ganglia. The mid-ventral nerve cord considered the most prominent and has a number of ganglia arise from the ganglia ventral side.

Furthermore there is two enteric or sympathetic systems, one is anterior near the esophagus and the other near the rectum. There are three types of sense organs: cephalic, cuticular and caudal. Cephalic sense organs include 12 structures in the anterior region, cuticular include those situated between the head and the tail ,and the caudal include two types of caudal sense organs and a pair of phasmids.

الخلاصة :

وجد بعد تتبع المقاطع النسيجية المصبوغة بصبغة ازرق التولدين بان الجهاز العصبي لدودة اسكارس الدجاج *Ascaridia galli* يتكون من حلقة عصبية تحيط بالمرئ تعرف

بالحلقة المريئية والتي بدورها تتصل بعقد عصبية هي زوج من العقد العصبية والعقد العصبية البطنية المزدوجة وعدد من عقد عصبية ظهرية صغيرة وزوج من العقد العصبية تحت الظهرية وزوج من العقد جانبية خلفية وزوج من العقد العصبية بطنية خلفية. تستقر هذه الحلقة بصورة مائلة على بعد 0.7 (0.65 - 0.8) ملم عن مقدمة الدودة وتتكون بصورة رئيسية من ألياف مع قليل من الخلايا العقدية العصبية. تنشأ من العقد العصبية الخلفية الصغيرة ستة أعصاب رأسية حلزونية وتزود هذه الأعصاب أعضاء الحس في مقدمة الدودة.

يتجه من الحلقة العصبية إلى الخلف أيضاً عدد من الأعصاب وهي العصب الوسطي الظهرية وزوجان من الأعصاب الجانبية والعصب الوسطي المزدوج التركيب البطني. بالنسبة للعصب البطني فيستمر خلفاً ليدخلاً ضمن زوج من العقد العصبية الكبيرة في منطقة المخرج وتسمى بالعقد العصبية القطنية. يعتبر الحبل العصبي البطني العصب الجسمي الرئيسي وهو ذو عدة عقد تنشأ من الجزء البطني للحلقة العصبية. ثمة جهازين سمبثاويين يتبعان الجهاز الهضمي أحدهما أمامي يتبع المرئ والآخر خلفي يتبع المستقيم. وثمة ثلاث أصناف من أعضاء الحس - أعضاء حس رأسية وأعضاء حس كيويتيكية وأعضاء حس ذيلية. أعضاء الحس الرأسية تشمل اثني عشر تركيباً من المنطقة الأمامية، أما أعضاء الحس كيويتيكية فتشمل تلك الواقعة بين الرأس والذيل. وتشمل أعضاء الحس الذيلية نوعين من الأعضاء الحسية هي الحليمات الذيلية وزوج من الفاسميدات.

المقدمة:

درس الجهاز العصبي للديدان الخيطية دراسة مستفيضة من قبل عدد من الباحثين. من الدراسات الرائدة في هذا المجال دراسة عن الحبل العصبي البطني في دودة الصفر الخراطيني على انه يمثل سلسلة من العقد العصبية وكذلك في دودة *P. equorum* ، كما قدمت دراسات عن بعض العقد والأعصاب في ديدان خيطية مختلفة [١-٢]. كما قدم في هذه المراجعات تخطيط واضح للحلقة العصبية، إذ وصفت بانها العضو المركزي للجهاز العصبي. توالت الدراسات وتقدمت لتعطي تفاصيل أكثر عن هذا الجهاز وعن أعضاء الحس بصورة عامة. أجريت دراسة عن الخلايا العصبية الفارزة في الخيطيات [٣]، كما قدم *Roggen et al.* (٤) دراسة عن الجهاز العصبي للدودة *Xiphinema index* بالمجهر الالكتروني.

قدم *Lopez-Abella. et al* [٥] بدراسة لبعض التراكيب الرأسية للدودة *X. americanum* بالمجهر الالكتروني وأكدوا في دراستهم على العضو الحسي الجانبي أي الامفيد amphid. في حين قدم Yuen [٦] دراسة بالمجهر الالكتروني عن النهاية الأمامية للدودة *Panagrellus silusiae* وخاصة فيما يخص الامفيد. أما Lee [٧] فقد قدم دراسة عن الوظيفة الحسية للمسية لأشواك الجماع في الخيطيات بصورة عامة، وناقش كذلك آلية عملها. درس Wright [٨-٩] الأعضاء الحسية الرأسية لنوعين من الديدان الخيطية

المتطفلة في الحيوان. وقام Dennis *et al.* [١٠] في تتبع مادة الاسيتايل كولين ونشاطها في منطقة الحلقة العصبية. اما [١١] Mclare فقد قدم دراسة مرجعية تفصيلية عن أعضاء الحس في الخيوطات.

درس Jones [12] التطور في الامفيد والغدة الامفيدية في الدودة الخيطية البالغة *Syngamus trachea* المتطفلة في رئات الأغنام. كما قدم Treet and Perry [١٣] دراسة عن أعضاء الحس الراسية في أنثى إحدى الديدان الخيطية وكذلك Bostrom [١٤] الذي قدم دراسة فوقية *en face view* عن المنطقة الراسية لدودتين خيطيتين تابعتين لعائلة *Acrobelinae*. وفي عام 1991، قدم Lee and Ko [١٥] دراسة عن الخلايا العصبية في الدودة الشعرية *Trichinella spiralis*. كما درس Jagdale and Gorden [١٦-١٨] في ثلاثة أبحاث متوالية الحليمات الذيلية في بعض الخيوطات. وجاء Jones *et al.* [١٩] ليقدّموا دراسة عن التغيرات الحاصلة في التركيب الفوقي للامفيد في ديدان متطفلة على النبات. أما Riga *et al.* [٢٠] فقد درسوا وظيفة الامفيدات في إحدى الديدان الخيطية المتطفلة على النبات. من جهة أخرى درس Perry [٢١] التقبل الكيماوي *chemoreception* للامفيدات في ديدان خيطية متطفلة على النبات أيضاً.

كما يبدو من الدراسات السابقة فان اسكارس الدجاج *A. galli* لم تستهدف كثيراً في الدراسات المذكورة لذا يبدو من المفيد أن تنصب عليها هذه الدراسة النسيجية الحالية.

المواد وطرائق العمل

جمعت الديدان من الدجاج المحلي *Gallus gallus domesticus* الذي تم الحصول عليه من مدينة الموصل. بعد الذبح جمعت الديدان مع القناة الهضمية وبعد غسلها بمحلول هانك الفسلجي قطعت الى أجزاء لتسهيل عملية تقطيعها. ثبتت القطع في مادة الكلوترالديهيد *gluteraldehyde* المذاب بنسبة ٢% في محلول دارى الفوسفات *phosphate buffer* ولمدة 60 - 90 دقيقة في حمام ثلجي (حوالي ٤م°). نقلت النماذج مع المثبت الأول إلى الثاني الذي يتكون من ١% من رابع أو كسيد الاوزميوم *osmium tetroxide* في محلول دارى الفوسفات لمدة 90 - 120 دقيقة في حمام ثلجي. بعد التثبيت غسلت النماذج في الماء المقطر بسرعة ومن ثم تمت عملية الانكاز بواسطة الكحول الايثيلي (100% - 50% - 70% - 90%) ثم أو كسيد البروبيلين. طمرت الديدان في مزيج من مادة الأيون *semithin* -812 بعد تنكيزها جيداً في قوالب بلاستيكية للحصول على مقاطع نصف رقيقة *semithin sections* استخدام المشراح الفوقي من نوع *LK B 2088 ultratome* وبعد عملية التشذيب قطعت بسكاكين زجاجية بزواوية شطب 55. قطعت القاطع بسك 1-2 مايكروميتر ثم وضعت

على صفيحة حارة بدرجة 60 م° لتتسطح وتجف على الشرائح. صبغت المقاطع بصيغة ازرق التلويدين toluiden blue [١٩]. بعد استخراج النماذج من الصيغة غسلت بالماء وجففت ونكزت بالكحولات ثم حملت بمادة DPX، فحصت المقاطع المتسلسلة بالمجهر الضوئي، وصورت المقاطع المختارة.

النتائج

الجهاز العصبي Nervous System

يتكون القسم الرئيسي من الجهاز العصبي للمنطقة الأمامية من حلقة عصبية nerve ring حول القناة الهضمية وتسمى circumenteric ring تحيط بالمرىء والعقد العصبية المتصلة بها، الرئيسية منها هي العقد الجانبية المزدوجة paired lateral ganglia، والعقدة البطنية المزدوجة paired ventral ganglion، هناك عقد أخرى صغيرة كالعقد الظهرية الصغيرة dorsal ganglion، وزوج من العقد تحت الظهرية subdorsal ganglia، وزوج من العقد خلف جانبية postlateral ganglia، الواقعة خلف العقد الجانبية، وزوج من العقد خلف بطنية postventral ganglia الواقعة خلف العقدة البطنية.

تتكون الحلقة التي تربط العقد المذكورة بشكل رئيسي من ألياف مع قليل من الخلايا العقدية ganglion cells، تستقر الحلقة بشكل مائل على بعد 0.7 (0.65-0.80) ملم تقريباً عن مقدمة الدودة، لذا فمن الصعوبة الحصول على مقطع عرضي حاوي على مقاطع مارة في الحلقة العصبية كاملة مع العقد المتصلة بها بل تظهر في مقاطع عرضية متسلسلة مارة في منطقة المرىء الذي يحتضن التجويف الثلاثي الأشعة.

ظهرت العقدة الجانبية لأحد الجانبين في المقطع المار في الحلقة العصبية تقريباً (الشكل ١) حيث لوحظت خلايا عصبية كبيرة ذات نوى كبيرة واضحة جداً مع نوياتها التي أخذت صبغة غامقة وكذلك حبيبات نسل الخشنة المنتشرة حول النواة. أما العقدة الظهرية فقد لوحظت في مقاطع أخرى حيث ظهرت بوضوح في الجزء الأمامي من المقطع، أما العقد تحت الظهرية فقد مر المقطع في طرفها لذا لم تظهر بنفس الوضوح. بالنسبة للعقدة البطنية المزدوجة فقد ظهرت في المقطع المار في منطقة المرىء قرب الحلقة العصبية تقريباً (الشكل 2) أما العقدتين تحت البطنيتين فقد ظهرت في مقاطع أخرى. بالنسبة للعقدتين تحت جانبيتين فقد أخذتا لون ازرق غامق (الشكل ٣)، من الحلقة العصبية تمتد ستة أعصاب رأسية حلزونية cephalic papillary nerves تنشأ من عقد صغيرة cephalic papillary ganglia تقع في الجهة الأمامية للحلقة

العصبية، وتشمل هذه الأعصاب الستة عصيين ظهريين جانبيين او شبه ظهريين dorsolateral nerves (sub dorsal) وعصيين جانبيين lateral nerves وعصبان بطنيان جانبيين او شبه بطنيان (sub.ventral) ventrolateral nerves تصل هذه الأعصاب إلى أعضاء الحس في مقدمة الدودة وتلاحظ في المقاطع العرضية المارة بمنطقة المريء أمام الحلقة العصبية. فالعصيين الظهرين الجانبيين يذهبان إلى الامفيدين ويسميان العصيين الامفيديين amphidial nerves، والعصبان الجانبيين يتجهان إلى الحليمات الراسية ويسميان العصبان الحليميين lateral papillary nerves، أما العصبان البطنيان الجانبيين فيتفرع كل منهما تفرعاً ثلاثياً في نهايته البعيدة عند مقدمة الدودة، ثمة مقاطع لنسيج عضلي وتظهر في المقاطع العضلية تمثل العضلات التي تساعد الحليمات في عملها.

يمتد من العقد العصبية حول المريئية والعقد التابعة لها إلى الخلف عدد من الأعصاب الرئيسية وهي العصب الظهري الوسطي، زوجان من الأعصاب الجانبية lateral nerves ، والعصب البطني الوسطي المزدوج mid-ventral nerve، العصب الظهري ينشأ من المنطقة الظهرية الوسطى للحلقة العصبية، ويتجه إلى الخلف داخل الحبل الظهري من منطقة البشرة، ويكون خالياً من الخلايا العصبية ويظهر في المقطع العرضي على شكل شبكة ضمن الحبل الظهري (الشكل 4) الذي يمتد ويستمر إلى نهاية الدودة حيث يعطي فروعاً صغيرة هناك. أما الأعصاب الجسمية الجانبية lateral somatic nerves، فتشمل زوجاً ظهرياً جانبياً dorso lateral nerves وزوجاً بطنياً جانبياً ventro lateral nerves، تنشأ من العقد العصبية ضمن الحلقة العصبية وتتجه إلى الخلف قرب الحبال الجانبية في منطقة البشرة (الشكلان 5، 6) وتحتوي على تتخانات خلال مسيرها وخاصة في المنطقة الوسطية للدودة، وهكذا تستمر الأعصاب الجانبية إلى الخلف، بالنسبة للزوج العصبي البطني فيستمر ليدخل ضمن زوج من العقد العصبية الكبيرة في منطقة المخرج وتسمى بالعقد القطنية lumbar ganglia، إذ يتفرع ويخرج من الحبل الجانبي ليدخل العقدة القطنية، وهذه الأخيرة تظهر على شكل شبكة ذات مركز بيضوي كبير. أما الزوج العصبي لظهري الجانبي فيستمر إلى الخلف وليس هناك خلايا او عقد عصبية خلال مسيرتها نحو الخلف ليصلا إلى منطقة الفاسميد phasmid حيث يطلق عليها اسم العصبين الذيليين caudal nerves .

أما بالنسبة للحبل العصبي البطني، يعتبر العصب الجسمي الرئيسي وهو في الحقيقة حبل عصبي ذو عدة عقد عصبية (أي يمثل سلسلة من العقد العصبية) ويكون مزدوجاً عند منشأه من الجزء البطني للحلقة العصبية، يسير هذا العصب المزدوج الى الخلف خلال الحبل البطني ضمن منطقة البشرة (الشكلان 7- 8) ويستمر هكذا إلى ما بعد الفتحة الابرازية حيث يلتحمان ليكونا العقدة خلف حويصلية، والتي يكون بعدها العصب البطني مفرداً وحوله شبكة من

الألياف كما يظهر في المقطع (الشكل 9)، ويمتد على شكل حبل ذي عقد أذ يتضخم في بعض المناطق مكوناً عقد صغيرة على طول العصب إذ لوحظ هذا العصب بأقطار مختلفة كما ظهر في المقاطع العرضية، ويمتد العصب البطني إلى ان يصل إلى المنطقة المجمعية حيث يتصل مع عقدة عصبية مجمعية او مخرجية anal ganglion، والتي تلاحظ في المقطع على شكل خلية عصبية متعددة الأقطاب multipolar كبيرة الحجم تتعصب المنطقة الذيلية من العقدتين القطنية والمجمعية في حالة الأنثى، ثمة زوج من العقد الذيلية caudal ganglia في منطقة الذيل. بالنسبة للذكر هناك تراكيب إضافية أكثر مما في حالة الأنثى حيث يوجد في المنطقة الذيلية عقدة حللمية papillary ganglion تعطي فروعاً للحليمات التناسلية.

بالإضافة إلى ذلك هناك جهازين سمبثاويين يتبعان الجهاز الهضمي enteric or sympathetic system ، أحدهما أمامي يتبع المريء والآخر خلفي يتبع المستقيم. أما الجهاز السمبثاوي الخاص بالمريء فيتمثل بثلاثة أعصاب ترتبط بالجزء البطني من الحلقة العصبية مباشرة وتتجه لكي تدخل قطاعات المريء الثلاثة، كل عصب إلى قطاع، وتسمى بالأعصاب المريئية oesophageal nerves وهذا ما يظهر في المقاطع العرضية المارة في منطقة المريء حيث نلاحظ مقاطع صغيرة لهذه الأعصاب قرب الجدار العضلي المحيط بالمريء. أما الجهاز السمبثاوي الخاص بالمستقيم فيتكون من زوج من الروابط المخرجية المستقيمة ano-rectal commissures ، يمتد كل منها من العقدة المخرجية إلى السطح الظهري للمستقيم حيث يلتحمان بالعقدة الظهرية المستقيمة والتي تظهر في المقاطع العرضية ملتصقة على الجدار الظهري الخارجي للمستقيم.

أعضاء الحس Sense Organs

وتشمل أعضاء حس رأسية cephalic sense organs ، أعضاء حس كيويتيكلية cuticular sense organs ، وأعضاء حس ذيلية caudal sense organs.

أعضاء الحس الرأسية Cephalic sense organs :

وتشمل اثنتي عشر تركيباً في منطقة الرأس وهي زوج من امفيدين وعشر حللميات رأسية، Cephalic papillae، والحليمات بدورها تشمل ستة حللميات شفوية خارجية outer labial papillae وأربعة حللميات رأسية Cephalic papillae، والحليمات الرأسية والحليمات الشفوية الخارجية تقع في أربع حفر تحت جزء بيضوي الشكل من الكيويتكل مترافقة مع بعضها أي كل حللمية رأسية تترافق معها حللمية شفوية خارجية تقع الحللمية الرأسية للداخل والحللمية الشفوية الخارجية تقع للخارج وهذا ما تبين بوضوح في المنظر الفوقي en face view في المقطع اليدوي.

توجد حفرتان على جانبي الحافة الخارجية للشفة الظهرية وحفرة على جانبي الحافة الخارجية لكل من الشفتين تحت البطينيتين. أما الحليمتان الشفويتان الخارجيتان الباقيتان فتقعان على الحافة الخارجية الأخرى لكل من الشفتين تحت البطينيتين. أما الامفيدان فيقعان على جانبي الفم في مقدمة الدودة، يظهر الامفيد في المقطع العرضي على شكل تركيب بيضوي يستقر داخل منبعجة من الكيوتكل تمثل قناة الامفيد amphidial canal والتي تفتح إلى الخارج عن طريق فتحة الامفيد amphidial pore، وهذه الأخيرة تحاط بقبة من الكيوتكل الكثيف، حول الفتحة تحاط القناة بخلية سائدة supporting cell واحدة. يدخل العصب الامفيدي إلى غدة الامفيد على شكل ألياف عصبية ضمن غدة الامفيد، في داخل القناة الامفيديّة، كل ليف عصبي يعطي هدبا متحورا واحداً أو أكثر. تتجمع هذه الأهداب المتحورة مع بعضها على شكل تركيب واحد طويل إلى فتحة الامفيد تقريباً ويسمى sensillum. تمثل غدة الامفيد هذه خلية إفرازية secretory cell (الشكل 10).

أعضاء الحس الكيوتيكالية Cuticular sense organs :

وتشمل هذه الأعضاء الحسية التي تلاحظ في جسم الدودة بين الرأس والذيل. تعتبر الحليمات العنقية cervical papillae من أعضاء الحس الكيوتيكالية وتظهر على شكل بروزات من الأنسجة الواقعة تحت الكيوتكل لتنتهي تحت طبقة رقيقة من الكيوتكل السطحي ويجهز كل بروز بليف عصبي عند القاعدة وتسمى هذه الحليمات deirids.

هناك نوع آخر من الحليمات تتواجد في الثلث الأخير من الجسم إذ ينبعج الكيوتكل إلى الخارج تتبعه الأنسجة الواقعة تحته كالعضلات الجسمية مكوناً بروزاً واضحاً، ثمة ليف عصبي يتجه نحوه كما ان هذا البروز يتصل بالكيوتكل الذي يغطيه بواسطة شريط من مادة كثيفة، أما الحليمات التناسلية فتكون على شكل نتوء صغير من الكيوتكل يشبه الثآليل wart-like ذو فتحة مركزية، دائرية صغيرة، وله تجهيز عصبي من عصبية مطمورة في الخلية السائدة التابعة للحليمة. للدودة نهاية عصبية في الكيوتكل في المنطقة الوسطى من الجسم ، إذ تعبر خلال كل من الطبقة العضلية الجسمية والبشرة وتكون تراكيب خاصة تسمى السيفاليد Cephalids (الشكل 11) وتظهر بعدة أشكال، ففي المقاطع العرضية المارة في وسط الجسم ظهرت بشكل نبوتي أو قضيبية الشكل وتغطي هذه النهايات بطبقة رقيقة من الكيوتكل. لهذه التراكيب تجهيز عصبي واضح يأتي من الأعصاب الجانبية.

أعضاء الحس الذيلية Caudal sense organs :

تتضمن نوعين من الأعضاء الحسية وهي الحليمات الذيلية Caudal papillae وفازميدان phasmids. الحليمات الذيلية وهي تراكيب سطحية على شكل حليمات في المنطقة

الذيلية لكل من الذكر وكذاك الأنثى. تلاحظ في الذكر الحليمات الذيلية على شكل بروز من الكيوتكل تشترك فيه طبقة العضلات الجسمية ويزداد البروز حجماً كلما تقدمنا في المقاطع العرضية المتسلسلة المارة في منطقة المجمع. تلاحظ الحليمات الذيلية في الأنثى على شكل بروزات ناتئة ذات تجهيز عضلي جيد، وتظهر بوضوح في المقاطع العرضية المارة في منطقة المخرج (الشكل 12).

ازم يدان الف Phasmids، تمثل زوج من التراكيب الجانبية الخلفية موجودة في الذكر والأنثى كل منها هو عبارة عن جيب مبطن بالكيوتكل، وهو من الأعضاء الحسية الغدية glandulo-sensory organs إذ يتكون من غدة أحادية الخلية، ويستلم تجهيزه العصبي من نهاية العصب الذيلي الجانبي ويظهر في المقاطع العرضية على شكل إنبعاث في الكيوتكل، يفتح إلى الخارج عن طريق فتحة صغيرة على جانبي الدودة، وهي فتحة الفاسميد phasmidial pore، كما لوحظ في المقاطع العرضية المارة في المنطقة الذيلية لكل من الذكر والأنثى (الشكل 13).

المناقشة :

الجهاز العصبي :

يتكون الجهاز العصبي في دودة اسكارس الدجاج، كما في باقي الخيطيات، من الجهاز العصبي المركزي central nervous system والجهاز العصبي المحيطي peripheral nervous system ويشتمل الأول على العقد العصبية المكونة للحلقة العصبية والعصب البطني المكون من سلسلة عقد بطنية.

أما الجهاز العصبي المحيطي فيشمل الأعصاب الجسمية somatic nerves، وتشمل الحبال العصبية المارة ضمن الحبال الموجودة في منطقة البشرة، والأعصاب الرأسية الحليمية والأعصاب الأمفيدية، هذا ما وصف من التثخنات الحبلية قبل من Chitwood [١] في دودة الصفر الخراطيني Davenport et al. [٢٢] في اسكارس الخنزير *Ascaris suum* أما في الدودة المدروسة حالياً وكما لوحظ في المقاطع العرضية فإن الجهاز العصبي يتكون من حلقة عصبية حول القناة الهضمية، تحيط بالمرء وتتكون من العقد الجانبية المزدوجة والعقدة البطنية المزدوجة وعقد أخرى صغيرة كألعقدة الظهرية وزوج من العقد تحت الظهرية وزوج من العقد خلف الجانبية. كما ان الحلقة التي تربط هذه العقد تتكون من ألياف مع قليل من الخلايا العصبية. تستقر الحلقة العصبية بصورة مائلة على بعد 0.7 ملم تقريباً عن مقدمة الجسم، لذا فمن الصعب الحصول على هذه التراكيب المكونة للحلقة العصبية في مقطع واحد او في مقاطع متقاربة وبصورة متناظرة وكذلك الأعصاب الممتدة إلى الجهة الأمامية فلا يمكن ملاحظتها في نفس المقطع، فقد يتوضح بعضها في مقطع والبعض الآخر في مقاطع أخرى، والأعصاب

الأمامية هذه تشمل العصبان الأفيديان، عصبان حلبيان رأسيان وزوج من الأعصاب الجانبية. أما الأعصاب الممتدة إلى الخلف فتشمل العصب البطني والعصب الظهرى وزوجان من الأعصاب الجانبية، فقد لوحظت ضمن الحبال المتبخنة من البشرة. وهذا يطابق ما ذكر في عدد من المراجعات [٢٣] إذ يقع العصب الظهرى في الحبل الظهرى ويكون خالياً من الخلايا العصبية، أما الأعصاب الجانبية فتشمل زوجين من الأعصاب، أحدهما ظهري جانبي والآخر بطني جانبي.

أما بالنسبة للعصب البطني فيقع ضمن الحبل البطني ويكون هذا العصب مزدوج في البداية ويحوي بعض العقد الصغيرة على طول له وهو ذو طبيعة حسية وحركية sensory and motor nerve. أما العصب الظهرى فيكون حركياً motor nerve والأعصاب الجانبية تكون حسية sensory وهذا ما بينه Chapell [23] ولكن لم تثبت هذه الوظائف في الدراسة النسيجية الحالية في أسكارس الدجاج. وقد أشار أيضاً إلى عدد الأعصاب الممتدة إلى الخلف في الخيطيات، وبصورة عامة، يتراوح بين 6—8 عصباً وهذا ما ينطبق على الدودة المدروسة حالياً، إذ تحوي على ستة أعصاب متجهة إلى الخلف. أما الجهاز العصبي الأحشائي Visceral nervous system كما أسماه Burns et al. [٢٤] يشمل الأعصاب المريئية والأعصاب المستقيمة في الدودة الحالية.

أجريت دراسات عديدة حول الإفرازات العصبية في الخيطيات من قبل العديد من الباحثين السابقين [٣٠] في دودة الصفر الخراطيني) كما درست الإفرازات العصبية في أربعة ديدان خيطية مختلفة دودة اسكارس الدجاج [٢٥] في دودة اسكارس الدجاج ودودة اسكارس الخنزير ودودة الفأر الشصية في الدودة الخيطية *Romanomermis culicivorax* [16]، [١٧]. وقد لوحظ بان الخلايا العصبية نشيطة جداً وتفرز مواد مهمة تساعد في العديد من الفعاليات الأيضية مثل مادة الأسيتايل كولين إستريز. لقد أوضح Wilfred and Lee [٢٦] بأن هذه المادة تفرز من قبل الدودة *Bunostomum trigonocephalum* في أمعاء المضيف وعلى الطبقة المخاطية فيها خلال عملية التغذية فتعمل على تخدير المنطقة التي يتغذى منها الطفيلي.

أعضاء الحس :

لقد حظي هذا العضو الحسي (الأمفيد) بدراسات واسعة وعديدة من قبل عدد كبير من الباحثين [٥، ١٩-٢١] وفي عدة ديدان خيطية. وقد أجمعت الآراء على أنه لهذا العضو وظيفة كيميائية حسية إذ يعمل كمستقبل كيميائي فعال في جميع الخيطيات الحرة المعيشة والمتطفلة في الحيوان.

وكان لأعضاء الحس في منطقة الرأس بصورة عامة أيضاً نصيب كبير من الدراسات في ديدان مختلفة [٦، ٨، ٢٧]. أما أعضاء الحس الكيوتكلية فتوجد في جسم الدودة بين الرأس

والذيل. وتعد الحليمات العنقية ضمن أعضاء الحس الكيوتكلية وتظهر على شكل بروز من الأنسجة الواقعة تحت الكيوتكل لتنتهي تحت طبقة رقيقة من الكيوتكل السطحي وتجهز بليف عصبي عند قاعدتها وتكون على الأكثر أعضاء حس لمسية tactile sense organs وتعود الحليمات التناسلية لهذا النوع من أعضاء الحس أيضاً وتظهر بشكل نتوء صغير من الكيوتكل يشبه التآليل للدودة المدروسة حالياً تراكيب حسية خاصة تسمى السيفاليد cephalids وهي نهايات عصبية في الكيوتكل لوحظت في المقاطع العرضية المارة في وسط الجسم، وقد وصف Bird [27] مثل هذه التراكيب في الديدان الخيطية، ومزيد من الدراسات خاصة باستعمال المجهر الإلكتروني قد تكشف النقاب عن وظيفة هذه التراكيب على وجه التحديد.

أما أعضاء الحس الذيلية وتشمل الحليمات الذيلية وزوج من الفاسميدات، تظهر الحليمات الذيلية على شكل نتوءات او بروزات من الكيوتكل تشترك في طبقة العضلات الجسمية وتزداد البروزات حجماً في المقاطع العرضية المتسلسلة، أما في المقاطع العرضية للأنتى فقد لوحظت بروزات ناتئة ذات تجهيز عضلي جيد كما تظهر بوضوح في المقاطع المارة حول منطقة المخرج.

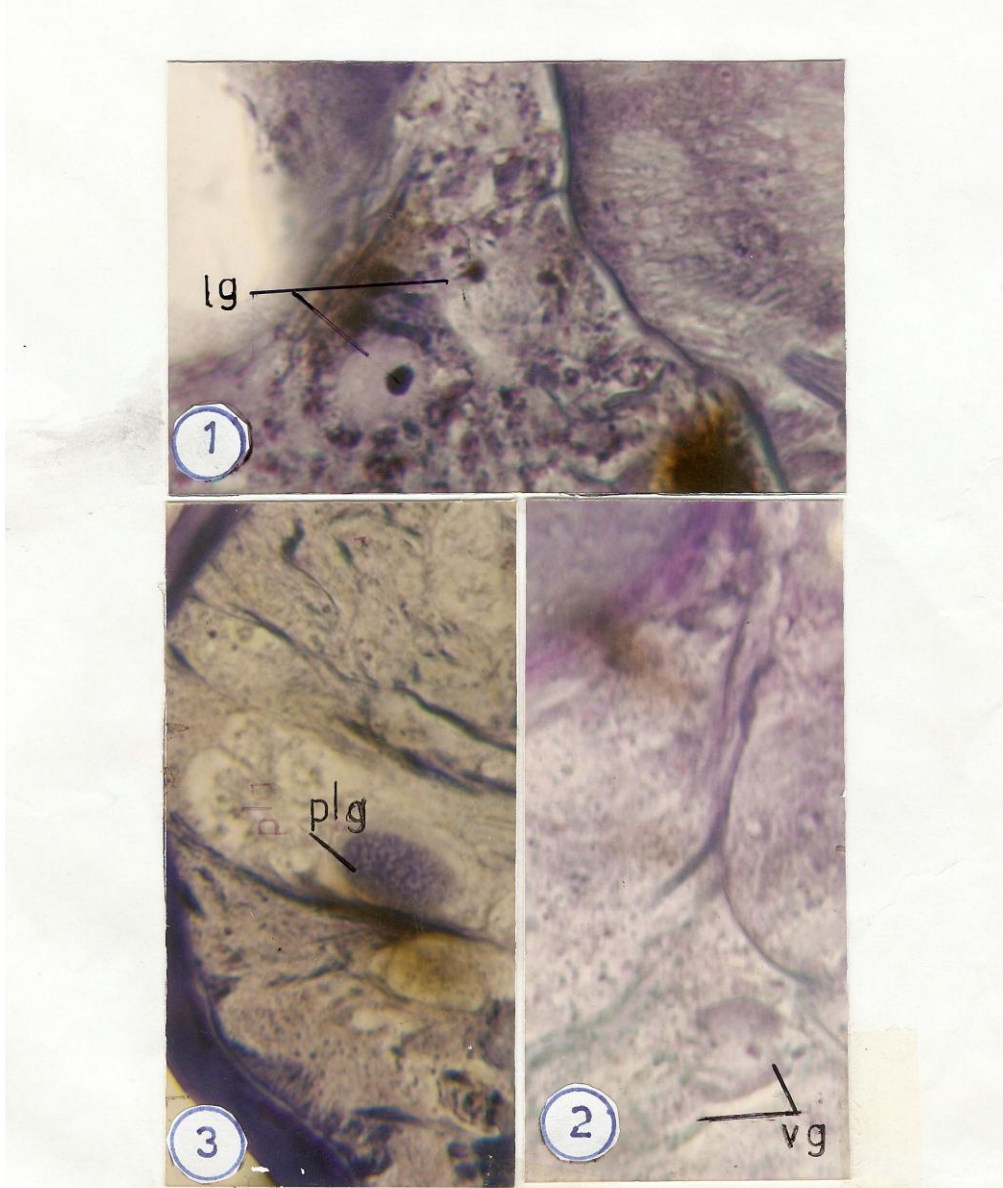
فيما يخص الحليمات التناسلية في هذه الدودة تعتبر الحليمات التناسلية مستقبلات ميكانيكية [١١]، تعتبر شوكا الجماع أيضاً ذات وظيفة حسية تعمل في معظم الأحيان على توسيع الفتحة التناسلية الأنثوية فتعبر الحيامن من الجهاز التناسلي الذكري إلى القناة التناسلية الأنثوية بمساعدة التقلصات العضلية للقناة القاذفة في الذكر [28].

بالنسبة لأعضاء الحس الذيلية وتشمل الحليمات الذيلية وفازميدان، تظهر الحليمات الذيلية في المقاطع العرضية المارة في منطقة الذيل على شكل بروزات كيوتكلية صغيرة وخاصة في الذكر. ويعتقد ان للحليمات الذيلية في الذكر وظيفة حسية فهي المسؤولة عن تنظيم التصرفات أثناء عملية التزاوج [١٨].

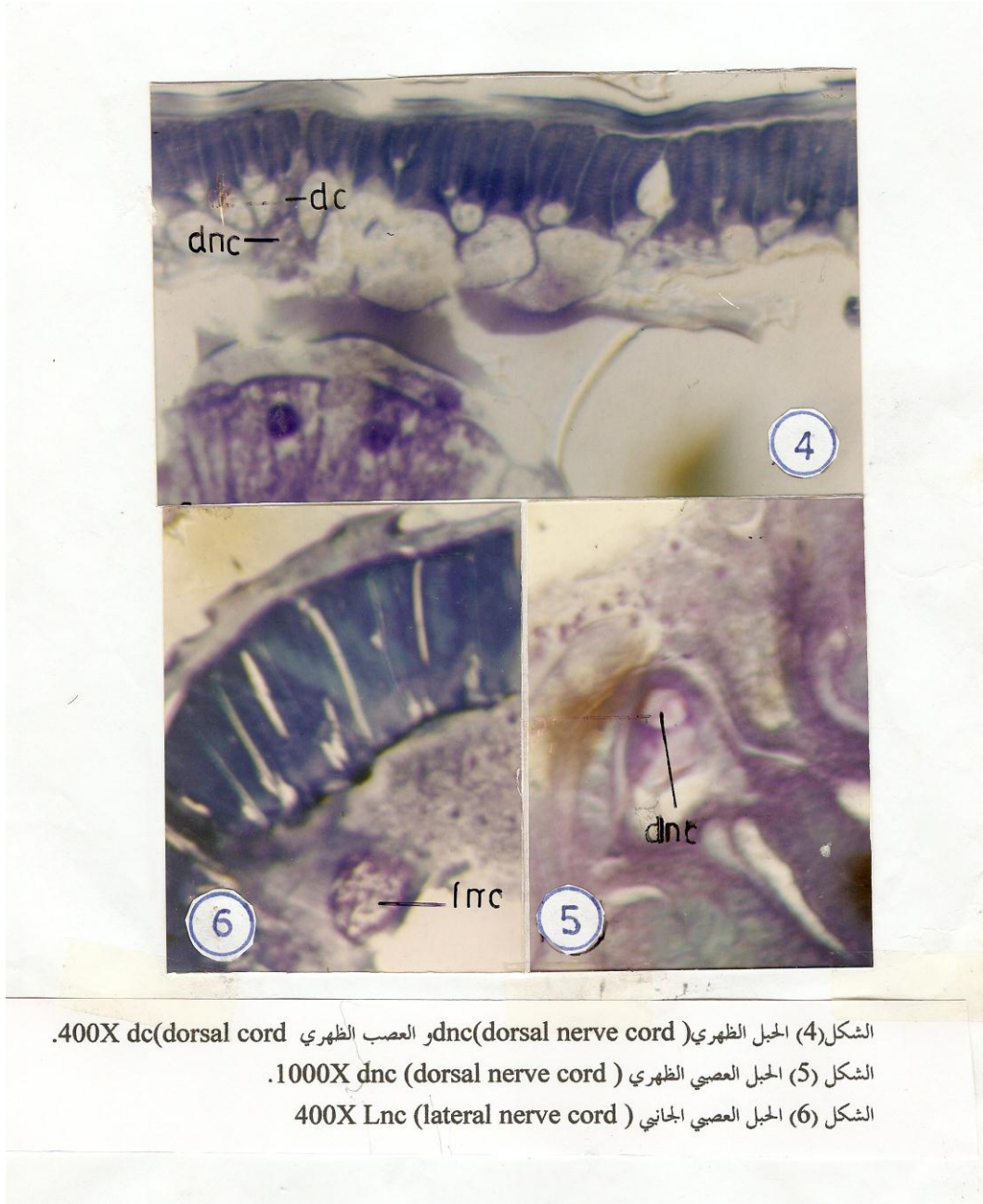
يمثل الفاسميدان زوجاً من التراكيب الجانبية الخلفية الموجودة في الذكر والأنتى. لوحظت في المقاطع العرضية على شكل حفر صغيرة في مؤخرة الدودة ويتكون من غدد صغيرة ذات قنوات قصيرة تفتح كل غدة بفتحة الفاسميد الجانبية الموقع، أما باقي التفاصيل الدقيقة التي ذكرت من قبل Roberts and Janovy [٢٩]، مثل النهاية الحسية sensory ending التجويف الأستقبالي receptor cavity والخلية العصبية المحاطة بخلية الغمد sheath cell والمحاطة بدورها جزئياً او كلياً بخلايا القابس socket cell، والتي وصفت في دودة *Meloidoderma floridensis* فلم يمكن الكشف عنها إلا باستعمال المجهر الإلكتروني.

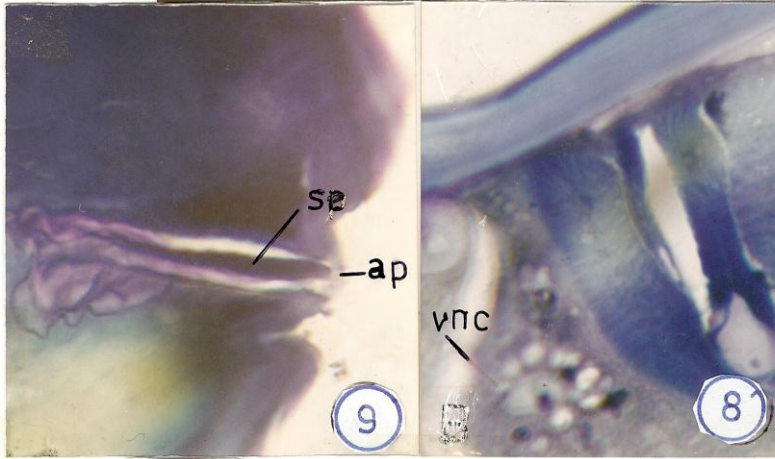
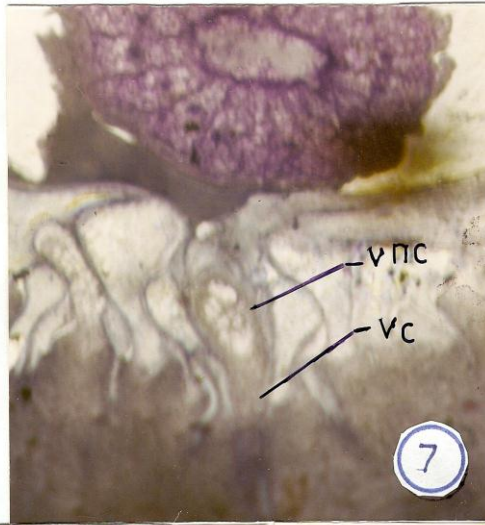
وعلى أية حال فان أجزاء ووظائف الجهاز العصبي في الخيطيات لازالت بحاجة إلى دراسات مستقبيلة في هذه المجموعة من الديدان ذات الجوف الجسمي الكاذب والتي تكيفت

لبيئات مختلفة من حرة المعيشة إلى شبه طفيلية أو طفيلية على النبات والحيوان، هذا وقد قام بعض الباحثين بتجارب على الاستجابات الحسية للديدان الخيطية وباستعمال تقنيات فسلجية كهربائية أعطت مفاهيم جديدة عن الإدراك الحسي في الخيطيات [٣٠].



الشكل (1) خلايا العقدة العصبية الجانبية (Lg lateral ganaglion) 1000X.
الشكل (2) العقدتين تحت الجانبيتين الخلفيتين (vg ventral ganglion) 1000X.
الشكل (3) العقدتين تحت الجانبيتين الخلفيتين (plg postero-lateral ganglion) 1000X.

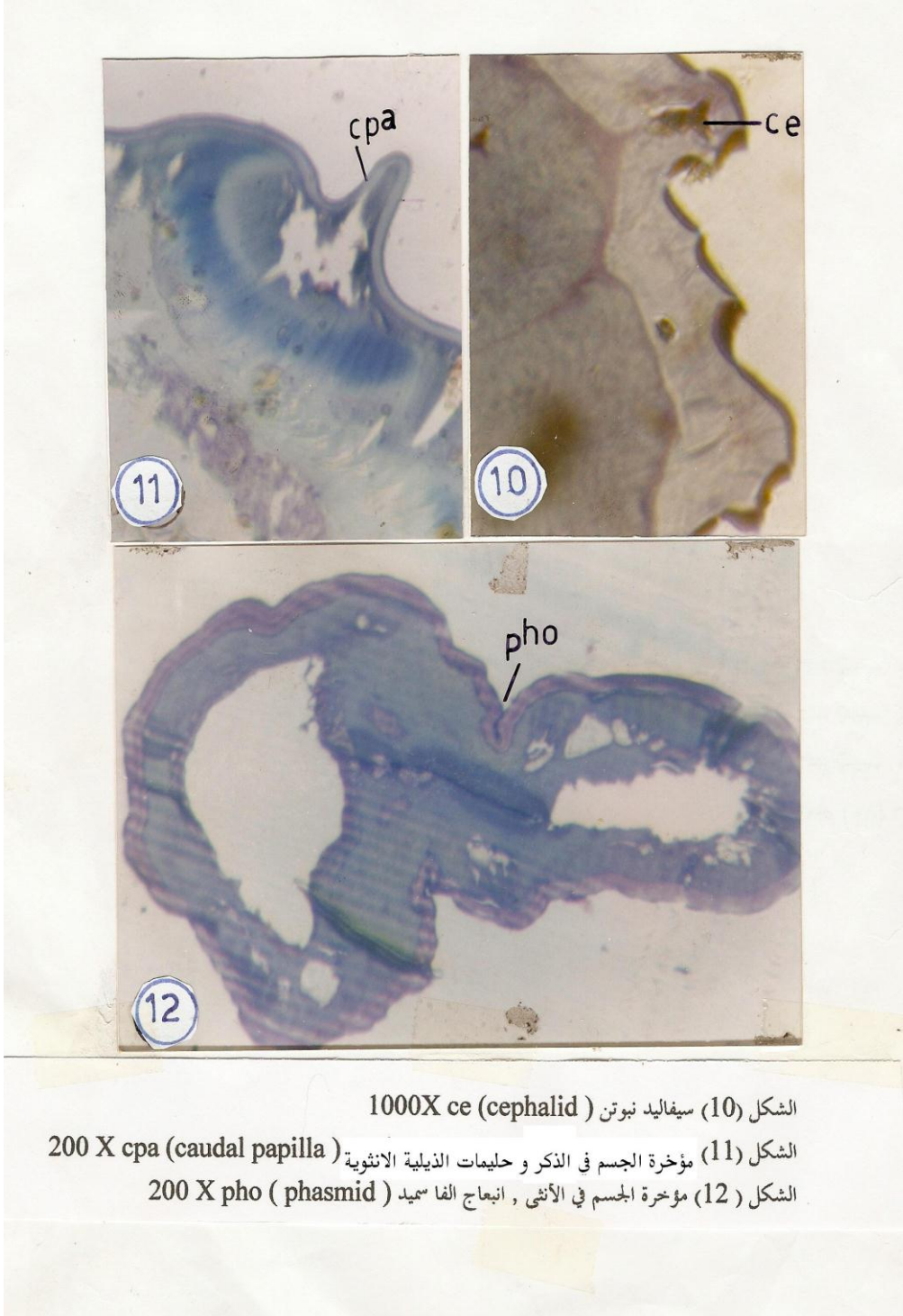




الشكل (7) الحبل البطني (ventral cord) وvc (ventral nerve cord) 400X

الشكل (8) الحبل العصبي البطني vnc-مكبر 1000X

الشكل (9) مقدمة الدودة، الامفيد (amphid) ap هي خارجة من شويكة sp 1000X



References

- 1) Chitwood, B. G. and Chitwood, M. B. Introduction to Nematology. University park Press, Baltimore. London, Tokyo, 334 pp.,1974.
- 2) Willats, W. G. T., lAtkinso, lM. J. and Perry, R. N. J. Nematod., 27: 135 - 142.,1995.
- 3) Davey, K. G. Can. J. Zool., 42: 731-735., 1964.
- 4) Roggen, D. R.; Raski, D. J. and Jones, N. D. Nematologica, 13:1-16., 1967.
- 5) Lopez-Abella, D.; Jimenez-millan, F. and Garcia-Hidalogo, F. Nematologica, 13 : 283-286, 1967.
- 6) Yuen, P. H. Nematologica, 14: 554-564, 1968.
- 7) Lee, D. L. J. Zool., Lond., 169: 281-285, 1973.
- 8) Wright, K. A. Can. J. Zool. 52: 1207-1213, 1974.
- 9) Wright, K. A. Can. J. Zool. 53: 1131-1146, 1975.
- 10) Dennis, L. H. *et al.* (1976) Cited by Levine, N. D. (1980).
- 11) McLaren, D. J. Advances in parasitology, 14: 195-265. Academic Press, New York, 1979.
- 12) Jones, G. M.. J. Morphol., 160: 299-321.,1979.
- 13) Trett, M. W. and Perry, R. N. Rev. Nematol. 8: 341-355,1985.
- 14) Bostrom, S. (1985). Acta Zool. (Stockh.), 66: 211-216.
- 15) Lee, D. L. and Ko, R. C. Parsitol. Res., 77: 269-270., 1991.
- 16) Jagdale, G. B. and Gordon, R. Parasitology, 80: 459-466, 1994.
- 17) Jagdale, G. B. and Gordon, R. Parasitology, 80: 467-473. pp.192-455,1994b.
- 18) Jagdale, G. B. and Gordon, R. J. Nema., 26: 235-237., 1994c.
- 19) Jones, J. T., Perry, R. N. and Johnston, R. L. M. Fundam. Appl. Nematol., 17: 369-382.,1994.
- 20) Riga, E., Perry, R. N., Barret, J. and Johnston, R. L. Parasitology, 111: 347-351, 1995.
- 21) Perry, R. N. Ann. Rev. Phytopathol. 34: 181-199, 1996.
- 22) Davenport, T. R. B., Lee, D. L. and Isaac, R. E. Parasitology, 97: 81-88., 1988.
- 23) Chappell, L. H. Physiology of parasites. Blackie, Glogsgow and London pp.210.,1980.
- 24) Burns, A. J., Allen, J.M. and Mckerr, G. Inter. J. Parasit., 28: 363-368,1998.
- 25) Davenport, T. R. B., Eaves, L. A.; Hayes, T. K.; Lee, D. L. and Isaac, R. E. Parasitology, 108: 479-485, 1993.
- 26) Wilfred, M. and Lee, D. L. .Int. J. Parasitol., 11: 485-892, 1981.
- 27) Bird, A. F. The Structure of nematodes. Academic Press. Inc. (Lond.) Ltd. 318pp.,1971.
- 28) Lee, D. L. and Lestan, P. J. Zool.Soc. Lond 164: 187-196.,1971.
- 29) Roberts, L. and Janovy, J. Foundations of Parasitology. 7nth edition. McGraw Hill Company, 2005.
- 30) Perry, R. N. and Riga, E. Jap. J. Nematod., 25: 61-69., 1995.