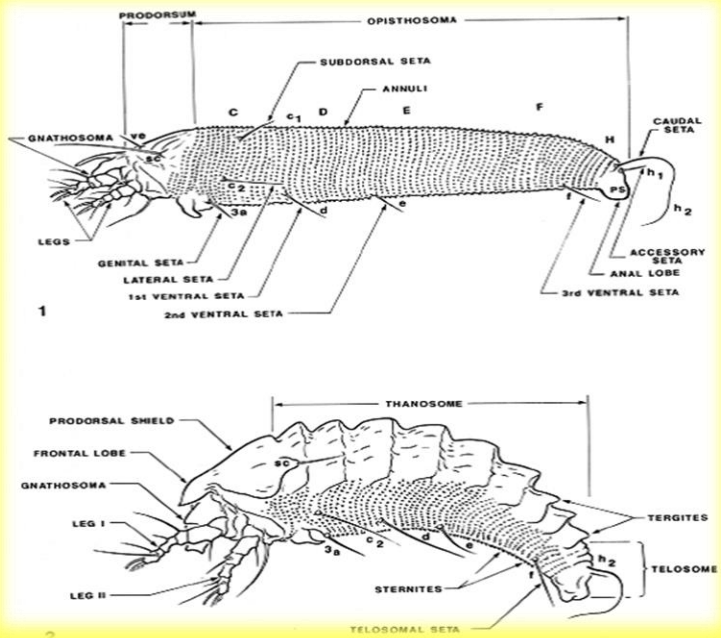
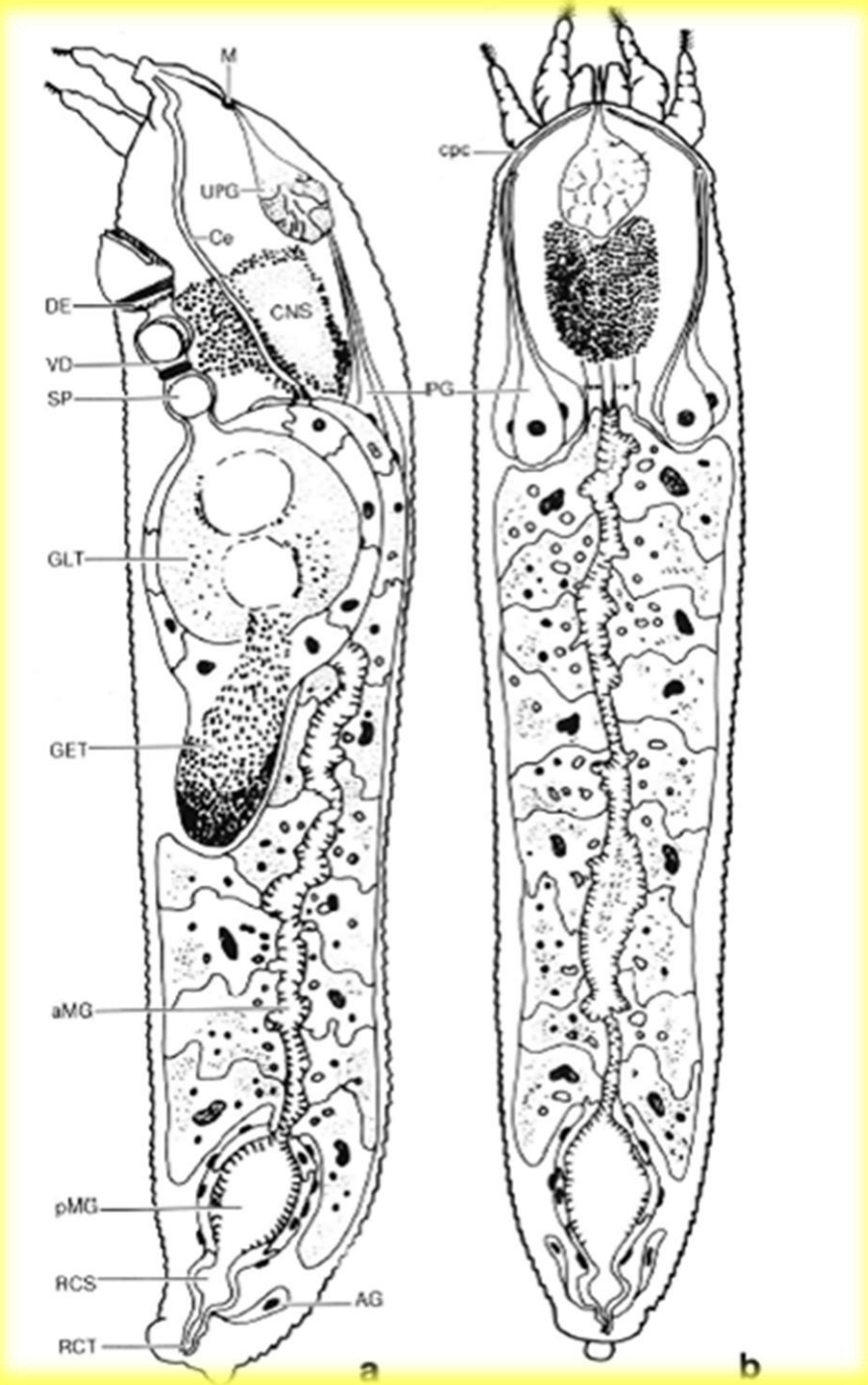
الحلم رباعي الارجل
التركيب والوظيفة والتصنيف



للأستاذ الدكتور
نزار مصطفى الملاح

الحلم رباعي الارجل التركيب والوظيفة والتصنيف للأستاذ الدكتور نزار مصطفى الملاح



الحلم رباعي الارجل
التركيب والوظيفة والتصنيف

للاستاذ الدكتور
نزار مصطفى الملاح
جامعة الموصل

الاهداء

الى سدن ...

الحفيدة التي تزامن دخولها الى مدرسة الحياة مع الانتهاء من مخطوطتي الجديدة (الحلم رباعي الارجل، التركيب والوظيفة والتصنيف) فكانت ايقونه وقلادة زينت يوم مولدها حفظها الله وجعلها من سدنه العلم والايمان...

جدك

نزار الملاح

المحتويات

الموضوع	الصفحة
المقدمة	I
الفصل الأول المظهر الخارجي للحلم رباعي الارجل Eriophyiodea	
المقدمة	3
وصف الحلم رباعي الارجل	3
مناطق جسم الحلم رباعي الارجل وتركيبها	3
الجسم الفكي او البوز Gnathosoma	4
الجسم القدمي الامامي Propodosoma	6
الجسم العجزي وزوائدة	7
الفصل الثاني الجسم الفكي Gnathosoma	
المقدمة	13
الوصف العام للجسم الفكي في الاكاروسات	15
وصف الجسم الفكي للحلم رباعي الارجل	15
الفكوك	15
الملامس الفكية	17
الثغور التنفسية	20
الفصل الثالث مقدم الظهر Prodorsum	
مقدم الظهر	25
درع مقدم الظهر	25
اشواك درع مقدم الظهر	26
العيون	28
الفصل الرابع الجسم الخلفي Opisthosoma	

المقدمة	31
وصف الجسم الخلفي	31
الجسم الامامي	31
الجسم الخلفي او الذنبي	31
الاشواك Setae	33
تباين اعداد الاشواك	34
الاسترنه الحرقفية	35
السوءة	37
الارجل	40
توزيع الاشواك على الارجل	41
تركيب الرسغ	43
شوكة السوليبيديا	43
مشط القدم	44
تراكيب أخرى	45
نشوء وتطور الحلم رباعي الارجل	46
التمييز بين اليرقات الحوريات	46
الفصل الخامس الجليد والعضلات	
المقدمة	51
الجليد	54
الكيوتكل السطحي	54
طبقة الكيوتكل الاولي	54
مواقع اتصال العضلات	56
الاذرع	58
تعضيل الحلم رباعي الارجل	60
الفصل السادس الجهاز العصبي والحسي	
المقدمة	67
الجهاز العصبي المركزي	67

الجهاز العصبي المحيطي	70
الجهاز الحسي	71
الفصل السابع أجزاء الفم	
الغدد في الحلم رباعي الارجل	77
غدد الجسم الامامي	77
الغدد الشرجية	78
أجزاء الفم	79
الفصل الثامن الجهاز الهضمي	
المقدمة	87
الجهاز الهضمي	87
القناة الهضمية الامامية	88
القناة الوسطى	89
المستقيم	98
الفصل التاسع اجهزة التكاثر والدوران والتنفس والاخراج	
جهاز التكاثر	99
الجهاز التناسلي الانثوي	99
المبيض	99
قناة البيض	99
الحجرة التناسلية، وكيس الحيامن	101
الجهاز التناسلي الذكري	104
الخصى	104
الوعاء الناقل	104
القناة القاذفة	104
الحجرة التناسلية	106
الاجهزة الاخرى	108
جهاز الدوران	108

الجهاز التنفسي	108
الجهاز الاخراجي	109
الفصل العاشر مقدمة في تصنيف الحلم رباعي الارجل	
النشوء العرقي للحلم رباعي الارجل	113
التاريخ التطوري لتصنيف الحلم رباعي الارجل	114
مرحلة ما قبل لينيوس	114
مرحلة لينيوس حتى ناليبا	115
مرحلة او عهد ناليبا	115
العهد الحديث	116
تجهيز عينات الحلم للدراسات التصنفية	116
التحضيرات المجهرية	117
التحضيرات الخاصة بالمجاهر الاعتيادية	117
المجهر الالكتروني	119
تحميل او تصبير الاكاروسات على شرائح	120
بيئة هوير	120
بيئة فاورز	121
بيئة كلارك ومورشيتا	121
بيئة ينز او بيئة الـــLactophenol-poly vinyl alcohol medium	121
بيئات تحميل او تصبير الحلم رباعي الارجل	122
وسط كيفر	122
خليط الهيدروكلوريك والسوربيتول	122
خطوات عمل الشريحة المجهرية للاكاروسات	122
خزن وحفظ عينات الاكاروسات	123
الفصل الحادي عشر المراتب التقسيمية الرئيسة للحلم رباعي الارجل	
الصفات المستخدمة في تصنيف الحلم رباعي الارجل	127
الصفات التشخيصية للمراتب العليا في الحلم رباعي الارجل	128
عائلة فايتوبتيدي	130

عائلة اريوفيدي	133
عائلة ديتيلومايوبيدي Diptilomiopidae	139
تقسيم اجناس وانواع حلم اريونويديا المهمة اقتصاديا	141
الفصل الثاني عشر مفاتيح لمراتب الحلم رباعي الارجل	
مفاتيح لعائلات واجناس فوق عائلة الحلم الاريوفي	147
مفتاح بوزيك	147
مفتاح نيوكيرك وكيفر	147
مفتاح بوزيك واخرون	147
مفتاح ليندكويست وامراين	147
مفتاح لتميز الاجناس والانواع ذات الاهمية الاقتصادية في الحلم رباعي الارجل	148
الملاحق	
الملحق الاول رموز المصطلحات المستخدمة في الكتاب ومعانيها الانكليزية	191
الملحق الثاني رموز المصطلحات المستخدمة في الكتاب ومعانيها العربية	194
المصادر	201

مقدمة الكتاب

ان الحلم رباعي الارجل او الدودي يعود لفوق عائلة الحلم Eriophyiodea، ان فوق العائلة هذه تضم ثلاثة عائلات من الحلم الدودي او رباعي الارجل وهي عائلة Eriophyidae و Phytoptidae و Diptilomiopidae.

ان الحلم رباعي الارجل بعائلاته الثلاثة لم ينل نصيبه من الدراسة على مستوى العالم، وذلك لصغر حجمه حيث ان متوسط طوله يبلغ بحدود 300 مايكرون، وذلك بالرغم مما يسببه من اضرار للعوائل النباتية المختلفة، ان الاضرار التي يسببها هذا الحلم النباتي تتمثل في مجموعة من الاضرار والاعراض الواضحة على النبات لذلك فهو يسمى بحلم الأورام وحلم البثرات وحلم الصدأ وغيرها من الاعراض.

اما في الوطن العربي فان ما كتب عن هذا الحلم وضمن كتب الاكاروسات لا يتعدى سوى فصل او فصلين، منها ما ترجمه الأستاذ الدكتور جليل ابو الحب في كتابه المترجم (الحلم الضار بالنباتات الاقتصادية) الذي الفه جبسون وكيفر والذي أصدرته جامعة كاليفورنيا عام 1975. كذلك ما كتبه الأستاذ الدكتور نزار مصطفى الملاح في كتابه الموسوم (الاكاروسات الاساسيات والاقتصاديات والمكافحة).

ان قلة الدراسات والمؤلفات الخاصة بالحلم رباعي الارجل يرجع الى صغر حجم هذه الكائنات وحاجته الى تقنيات ومجاهر متطورة لكي يمكن دراسته والكشف عن اسراره، إضافة الى قلة المختصين في مجال دراسة هذه الكائنات.

ان الكتاب الحالي هو الكتاب الأول من نوعه الذي يتناول دراسة التراكيب الخارجية والداخلية لأعضاء وأجهزة الحلم فضلا عن دراسة وظائف هذه الأعضاء، كما يتناول هذا الكتاب موضوع تصنيف هذه الكائنات.

ان حاجه المكتبة العربية والقارئ العربي دفعني الى اعداد هذا الكتاب لسد حاجه المكتبة العربية وما تعانيه من نقص شديد في مجال الاكاروسات وخاصة في اختصاص الحلم رباعي الارجل.

الفصل الأول
المظهر الخارجي للحلم رباعي الارجل
Eriophyiodea

المقدمة

وصف الحلم رباعي الارجل

مناطق جسم الحلم رباعي الارجل وتركيبها

الجسم الفكي

الجسم القدمي الامامي

الجسم العجزي وزوائده

المقدمة

تعرف افراد هذه المجموعة من الحلم بأسماء عديدة منها حلم رباعي الارجل وحلم الانتفاخات وحلم البثرات وحلم البراعم وحلم الصدأ، وافراد هذه المجموعة دودية او مغزليه يتراوح طولها بين 100–300 مايكرون ولا يمكن رؤيتها بالعين المجردة ان صغر حجم هذه الكائنات جعل من عمليه فهمها صعباً ولازالت تتحدى محاولات الكشف عن اسرارها.

ان نجاح وتميز أنواع الحلم رباعي الارجل يدل على انها وجدت منذ زمن بعيد جدا، وليس من المبالغة التخمين بان هذه المجموعة من الحلم قد وجدت منذ أكثر من 50 مليون سنه، وذلك لان أحد أنواع هذه المجموعة وجد في منطقة رمال ماسلن Maslin sand في شمال استراليا وعمره 37 مليون سنه، وكان هذا النوع يشبه أنواع حلم رباعي الارجل المتجولة على الأوراق.

ان قدم هذا الحلم يشير الى انه تعرض الى الكثير من الاحداث البيئية التي انعكست على المظهر الخارجي له وعلى الزوائد والتراكيب الخارجية المرتبطة بها.

ان الفصل الحالي يهدف الى بيان اهم صفات المظهر الخارجي التي تميز الحلم رباعي الارجل واهم مناطق الجسم.

وصف الحلم رباعي الارجل Description of Eriophyiodea

حيوانات هذه المجموعة من الحلم مجهرية صغيرة الحجم وهي اما ان تكون دودية الشكل Vermiform او مغزليه الشكل Fusiform (الشكل 1). ان معدل طول جسم الحيوان البالغ هو 200 مايكرون حيث تتراوح اطوال الحيوانات البالغه للحلم رباعي الارجل ما بين 80–500 مايكرون.

ان منطقة الجسم Idiosoma في اليرقات والاطوار اللاحقة له تكون دودية الشكل ومتطاولة ويكون الجسم الخلفي لها Opisthosoma ذو تركيب حلقي. للحلم رباعي الارجل زوجان من الارجل يفتقدان للمخالب الا انها تمتلك وسائد مخلبية ريشية Feather claw (الشكل 1).

الفتحة التناسلية في بالغات كلا الجنسين (الذكور والاناث) يقعان في مقدم الجسم قرب قواعد الارجل. ان الاشواك الموجودة على الجسم وزوائده هي في الغالب اشواك بسيطة ومدببه النهاية ونادرا ما تكون مغزليه الشكل، مثال ذلك اشواك مقدم الظهر كما في الجنس *Spinacus* والجنس *Neodicrothrix*.

مناطق جسم الحلم رباعي الارجل وتركيبها Body region and structer of eriophyiodea

سابقاً كانت تقسم مناطق جسم الحلم رباعي الارجل الى المناطق الاتية:

1– الجسم الفكي Gnathosoma: ويسمى أيضا البوز Rostrum او الخطم.

2- الجسم القدمي الامامي Propodosoma او المنطقة الراسية- الصدرية Cephalothorax.

3- الجسم العجزي Hysterosoma او البطن.

الجسم الفكي او البوز Gnathosoma

ويتكون الجسم الفكي في الحلم رباعي الارجل من الأجزاء الاتية:

1- الملامس الفكية Cheliceral Palps

2- دليل او موجة الفكوك المخرازية او الكلابية Chelicerae Guides

3- الأقلام Stylets

4- الأقلام المساعدة Accessory Stylets

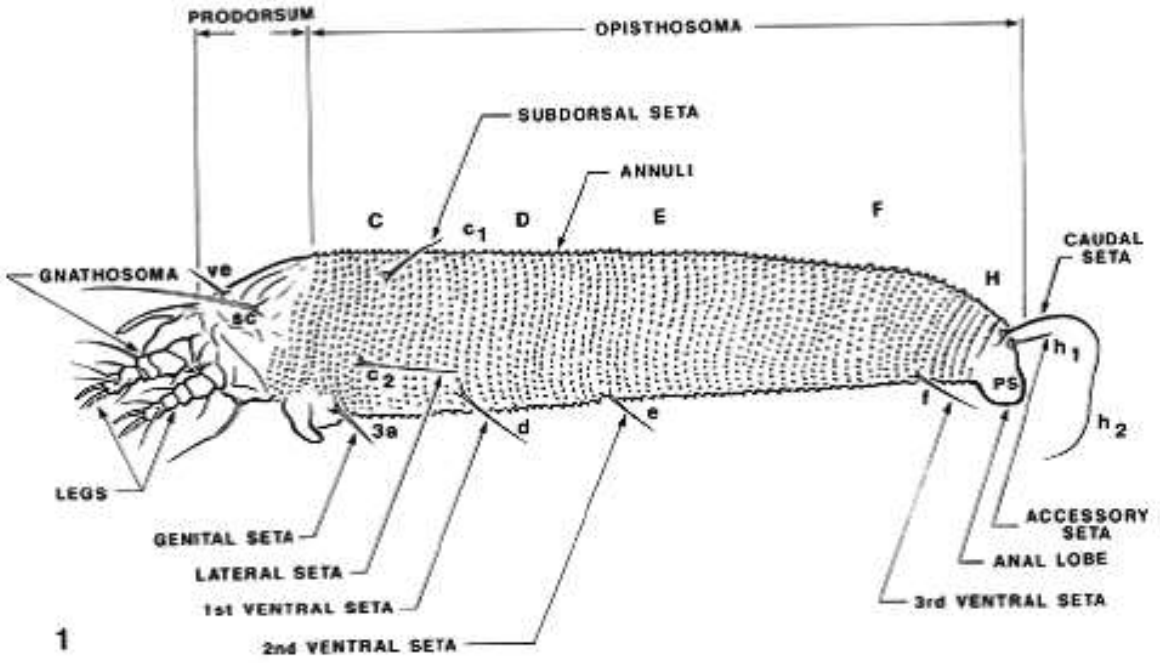
1- الملامس الفكية Cheliceral Palps: تحيط الملامس الفكية بالبوز من جانبيه، كما تتمكن الملامس الفكية من الانقباض والانبساط تلسكوبياً او تنطوي الى الخلف لكي تسمح للإبر او الأقلام الفمية للتغلغل بالنسيج النباتي اثناء التغذية وذلك لان الابر الفمية توجد في اخدود يمتد من قاعدة الملامس الفكية ويكون الاخدود مفتوح في المقدمة لكي تخرج منه الابر الفمية. يتكون الملمس الفكي من أربع عقل او حلقات تقع العقلة القاعدية للملمس الفكي بطنياً امام حرقفة الرجل الأولى بالضبط.

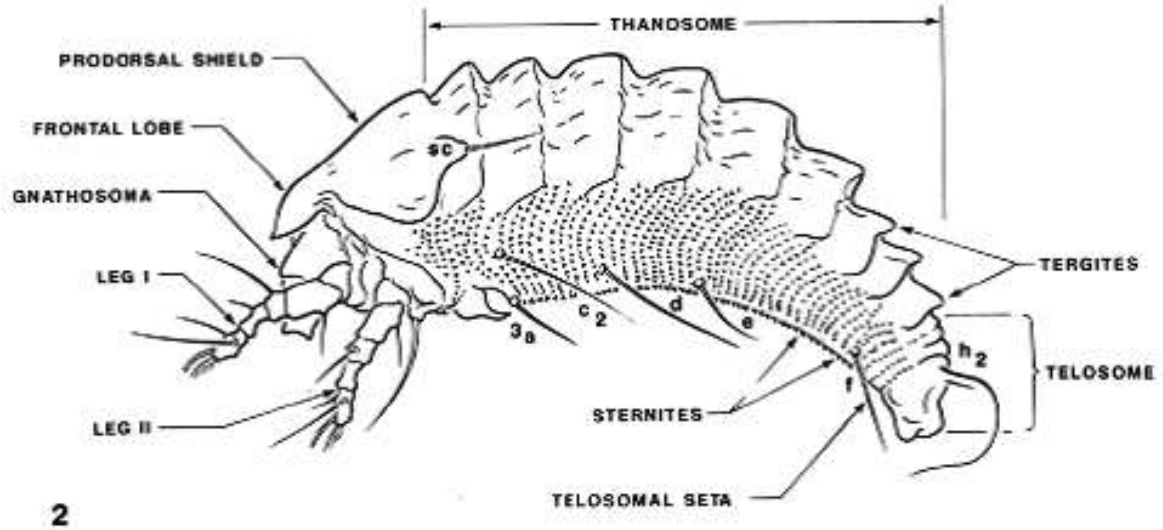
اما العقلة الثانية فتمتد الى الأمام والى الأسفل من الجزء الامامي للدرع، تحوي العقلة الثانية شوكة قصيرة وتوجد امامها بالضبط شوكة تتجه الى الوسط اما عقلة الملمس القدمي الثالثة فتحمل شوكة امامية في نهايتها وتسمى شوكة ما قبل القمة، اما العقلة الرابعة فتكون أطول في أنواع عائلة Phytoptidae مقارنه بالعائلتين Eriophtidae و Diptilomiopidae.

2- دليل او موجة الفكوك او الابر الفمية Cheliceral Guides: دليلات الفكوك هي أجزاء داخلية قوية في الملامس الفكية وتمتد من القاعدة، هذه الدليلات ذات نهايات مستديرة في أنواع العائلة Eriophyidae وأنواع العائلة Diptilomiopidae وتكون نهايتها حادة اكثر في أنواع العائلة Phytoptidae.

3- الأقلام او الابر الفمية Stylets: يتغذى الحلم رباعي الارجل بواسطة خمسة أقلام ابرية في الجسم الفكي وهي تزيد بثلاثة أقلام عن عدد الاقلام في الجسم الفكي في الحلم الأحمر. ومن المفترض ان القلمين الامامين في رباعية الارجل يمثلان الفكوك الابرية ويقع هذان الفكان مع بعضهما ولكنهما منفصلان كلياً ويتحركان بالتناوب عند اختراق نسيج النبات هذه الحركة التناوبية تتم باهتزازات جانبية بواسطة القاعدة التي تسمى المحرك (Motivator) ولا يتمكن القلمان من الحركة اكثر من مسافة قصيرة

امام محل اتصالهما في القاعدة لانهما لا يتحركان ابداً، يتم اختراق نسيج النبات من قبل القلمين بحركة تلسكوبيه او الانطواء الخلفي للملامس الفكية ويخترق القلمان نسيج النبات ببطء وقد لا يسببان الا القليل من الضرر الميكانيكي ويبقى القلمان في موضعهما مع استمرار الفرد بالتغذية في منطقة اختراق النسيج.





الشكل (1): شكلين او مظهرين لأجسام الحلم رباعي الارجل، ان الشكل 1-1 يمثل الشكل الدودي vermiform للحلم *Phytoptus leucthonius*. 1-2 حلم مغزلي الشكل fusiform ويمثله النوع *Anthocoptes helianthela*.

ويمكن تقسيم الأقلام الفمية الي مجموعتين بحسب الطول الى:

أ- الأقلام الفمية القصيرة Short stylet form: وتوجد في الأنواع التابعة لعائلتي Eriophidae و Diptilomiopidae ويتراوح طول الأقلام الفمية فيما بين 15-40 مايكرون.

ب-الأقلام الفمية الطويلة Long stylet form: وتوجد في الأنواع التابعة لعائلة Phytoptidae ويتراوح طول الأقلام الفمية فيها بين 50-70 مايكرون.

4- الأقلام المساعدة Accessory stylet: عبارة عن زوج من الأقلام تقع خلف الأقلام الفكية في حلم رباعي الارجل وهي بطول الزوج الأول من الأقلام الفكية. ان الوظيفة الحقيقية لهذه الأقلام غير معروفة ويعتقد انها تكون القنوات اللعابية التي تهيئ وصول اللعاب الى نهاية الفكوك.

الجسم القدمي الامامي Propodosoma

وتسمى أيضا بالمنطقة الراسية الصدرية Cephalothoracic ان اهم ما يميز هذه المنقطة في الحلم رباعي الارجل هو:

1- الدروع Shields

2- الارجل Legs

1- الدروع Shields: وتوجد على المنطقة الراسية - الصدرية وهي عبارة عن لوحات مثلثة الشكل، وقد تكون الاشواك موجودة على الدروع او غائبة وتستخدم للتمييز بين العائلات المختلفة للحلم رباعي الارجل. كما قد تحتوي الدروع على امتداد او بروز امامي صغير يسمى البوز، هذا البوز او الامتداد يكون واضحاً وذو قاعدة عريضة وصلبة في أنواع حلم الصدأ والحلم المتجول على الأوراق، بينما يكون هذا الامتداد صغير في أنواع الحلم التي تعيش على البراعم او في الانتفاخات كالأنواع التابعة لعائلة Eriophyidae.

2- الارجل Legs: يرتبط زوجا الارجل بالسطح السفلي للمنطقة الراسية الصدرية وتتكون الارجل من الحرقفة والمدور والفخذ والركبة والساق والرسغ وقد تكون بعض هذه الحلقات مفقودة او ملتحمة سوية وتكون ذات أهمية تصنيفية. ان أرجل جميع أنواع حلم رباعي الارجل التي أمكن رؤيتها لحد الان تظهر ان الارجل الخلفية تتكون من نفس الحلقات التي تتكون منها الارجل الامامية وهذا يشمل الاختزالات ايضا، وعليه فاذا كان الساق والرسغ ملتحمين في الارجل الامامية فانهما ملتحمان أيضا في الارجل الخلفية وهكذا. تنشا على عقل او حلقات الارجل عدد من الاشواك تعتمد في التصنيف حيث توجد ثلاث ازواج من الاشواك عادة، زوجان على الحرقفة الامامية وزوج واحد على الحرقفة الخلفية، وتكون اشواك

الحرقفة الخلفية طويله نسبياً ومتشابهة في الانواع وهي شوكات حسية لمسية، ولا توجد شوكات على المدور فيما يحوي الفخذ شوكة من الجهة البطنية وتكون مفقودة في بعض الأنواع، للركبة شوكة عليا كبيرة، كما توجد شوكة على الساق الامامي عادة فضلاً عن وجود شوكتان قاعديتان في الرسغ. ليس للحلم رباعي الارجل مخالب حقيقة، والمخالب ريشية ويختلف عدد الفروع على المخالب الريشية من اثنين على كل جانب الى أكثر من عشرة على المحور الوسطى، والعدد الاعتيادي هو أربعة وقد يكون العدد خمسه اعتيادياُ أيضا. أكثر المخالب الريشية هي من النوع البسيط أي ان الفروع تخرج من المحور الوسطي. كما وجد في بعض الأنواع مخالب ريشية ببسطة مقسمه خاصة في عائلة Phytoptidae.

الجسم العجزي وزوائدة Hysterosoma and it's appendages

وتسمى بالبطن في حلم رباعي الارجل وهو الجزء الرئيس من الجسم الذي يعطي هذه المجموعة من الحلم شكلها الدودي. تمتاز هذه المنطقة بوجود الحلقات السطحية المستعرضة، تكون هذه الحلقات ضيقة ومتشابهة من الجهة الظهرية والبطنية في حلم الانتفاخات والبراعم بينما تكون هذه الحلقات عريضة في أنواع حلم الصدأ والحلم المتجول على الأوراق.

تقسم منطقة الجسم العجزي الى منطقتين هما:

1- الجسم الامامي Thanosome: وتمتد هذه المنطقة من حافة الدرع الخلفية الى الشوكة الثالثة او الشوكة البطنية الأخيرة.

2- الجسم الخلفي Telosome: وهي المنطقة التي تقع بين الشوكة البطنية الأخيرة والفصوص النهائية في المؤخرة وفي الأنواع الدودية يكون الجسم الخلفي مشابهاً للجسم الامامي.

يرتبط بالجسم العجزي عدد من الزوائد هي:

1- الاشواك Setae

2- الدرينات Microtubercle

3- السوءة Genitalia

1- اشواك الجسم العجزي Hysterosoma setae: للحلم رباعي الارجل مجموعة أساسية ثابته من الاشواك الجسمية. ان العدد الثابت لأشواك الجسم الامامي على كل جانب من ضمنها اشواك السوءة هو أربع اشواك تتوزع كما يلي:

أ- الشوكة الجانبية الأولى: وتسمى بالشوكة الجسمية الأولى، تقع هذه الشوكة اسفل الخط الجانبي الوسطي بقليل أي بحوالي 5-12 حلقة خلف الدرع ومباشرة فوق او قليلاً خلف شوكة السوءة

ويظهر ان الشوكة الجانبية بالأساس هي بطنية لأنها تقع اسفل اللوحات الظهرية في الأنواع المتجولة على الاوراق.

ب–الشوكة الجانبية الثانية: وتقع بالقرب من خط البطن الوسطي.

ت–الشوكة البطنية الأولى: وتكون أطول عادة من بقية الاشواك وتقع الى الامام قليلاً من النقطة الوسطية في الجسم الامامي وأوطأ من الاشواك الجانبية.

ث–الشوكة البطينة الثانية: وتكون عادة أقصر من بقية الاشواك وتقع على الحلقة الأولى من الجسم الخلفي.

كما توجد في المؤخرة شوكة طويلة معقوفه تسمى شوكة المؤخرة وتساعد هذه الشوكة الحلمة في الرجوع الى الخلف او في القفز، كما توجد بالقرب من شوكة المؤخرة شوكة صغيرة تعرف بالشوكة الإضافية، والتي هي أكبر الاشواك في الأنواع التابعة لعائلة Diptilomiopidae.

2– الدرينات Microtubercle: وتسمى أيضا بحبيبات الحلقة او العقلة وهي عبارة عن تحدبات صغيرة أطلق عليها Nalepa اسم Puncthocker وهي مجموعة من الفصوص او الدرينات الدقيقة جداً توجد على حلقات البطن وتكون ذات اشكال مختلفة منها البيضوي او المتطاول وقد تكون مستديرة او مسطحة او مدببة او انها ممتدة بشكل شوكة صغيرة وقد وجد ان أنواع الحلم رباعي الارجل التي تعيش في اماكن لزجة تكون ذات درينات مجهرية خشنة تساعدها في التخلص من الالتصاق بالسوائل للزجة اللاصقة، ويعتقد ان وجود هذه الدرينات بأعداد قليلة او كبيرة مرتبط بالحفاظ على ماء الجسم.

3– السوءة Genitalia: من المعلوم ان السوءة في الحلم رباعي الارجل تقع في الطرف الامامي من البطن خلف الحرقفات تماماً وتقترن السوءة دائماً بزوج من الاشواك التناسلية ولا تظهر السوءة في طور الحورية، الا ان زوج الاشواك يكون موجود دائما، ويمكن القول ان موقع السوءة يمكن ان يكون صفة لمجاميع الحلم. تختلف سوءة الذكر عن سوءة الانثى في الحلم رباعي الارجل.

أ– سوءة الذكر: تتكون من فتحة مستعرضة ومحدبة في الامام وتقع خلف الحرقفات تماماً واما الشوكة التناسلية فيوجد زوج من الاشواك القصيرة واحدة على كل جانب من الخط الوسطي تماماً خلف الفتحة المستعرضة. لا يوجد أطار كايتيني داخل سوءة الذكر وان وجد فهو بسيط جداً.

ب–سوءة الانثى: وتبرز بعض الشي من السطح البطني وتكون مغطاة بواسطة غطاء السوءة المتدلي من الامام والذي يظهر بشكل المجرفة والذي قد يساعد في عصر الحيامن من حاملات الحيامن. ان الصفة الرئيسة لسوءة الانثى هو وجود الأطار الكايتيني داخل السوءة ويظهر على الإطار شق طولي وسطي او خط يمتد الى الخلف من التركيب الهيكلي العريض الامامي، هذا التركيب

الهيكلي هو الجزء الامامي من الاطار الكاتيني وهو ذو أهمية خاصة في تشخيص الأنواع التابعة لتحت عائلة Cecidophyinae.

اما التقسيم الحديث لمناطق جسم الحلم رباعي الارجل وحسب Lindquist فهو كالاتي:

أولا) الجسم الفكي Gnathosoma: ويضم

1- الفكوك Chelicerae

2- الملامس الفكية Cheliceral Palps

3- الثغور التنفسية Stigmata

ثانياً) مقدم الظهر Prodorsum: ويضم

1- الدروع Shields

2- العيون Eyes

3- الاشواك Setae

ثالثاً) الجسم الخلفي Opisthosoma:

1- السوءة Genitalia

2- الارجل Legs

وسيتم في الفصول اللاحقة وصف مناطق جسم الحلم رباعي الارجل والتراكيب المرتبطة بها.

الفصل الثاني
الجسم الفكي Gnathosoma

المقدمة
الوصف العام للجسم الفكي
وصف الجسم الفكي للحلم رباعي الارجل
الفكوك
الملامس الفكية
الثغور التنفسية

المقدمة

قبل ما يزيد عن قرن من الزمان بدأت عملية دراسة التراكيب الخارجية للحلم رباعي الارجل وذلك في عام 1887م بأعمال الباحث ناليبا Nalepa الذي كرس حياته لدراسة هذه المجموعة من الكائنات الدقيقة، ان دقة دراسة Nalepa ومستوى ملاحظته للتراكيب الخارجية للحلم رباعي الارجل ارتبطت بدقة المجاهر المتوفرة في ذلك الوقت. دراسات اخرى اضيفت الى دراسات ناليبا وذلك بعد مرور 65 عاماً على دراساته هذه الدراسات كانت أكثر دقة ووضوحاً في مجال دراسة المظهر الخارجي للحلم الاريوفي وذلك باستخدام مجاهر أكثر تطورا ومنها على سبيل المثال المجهر الالكتروني الماسح، ان من اهم الذين قاموا بأجراء هذه الدراسات بعد ناليبا هم كل من Keifer، 1952 وKrantz، 1973 وShevchenko وSilvere، 1968 وNuzzaci، 1979. ان الاوصاف العديدة التي قام بها المؤلفون لمدى واسع من الانواع التي تحتويها مجموعه الحلم رباعي الارجل ادت الى ظهور مدى واسع من التباين في اوصاف التراكيب الخارجية للحلم رباعي الارجل لم تكن معروفة في عصر ناليبا، هذه الاوصاف الجديدة والتباينات اضافت المزيد من المعلومات حول مورفولوجية الحلم رباعي الارجل.

ان معرفتنا الحالية الخاصة بالحلم رباعي الارجل وهو حلم متخصص جداً يتميز بتراكيبه البسيطة وذلك لفقدانه العديد من التراكيب يجعلنا نعتقد ان معرفتنا بمورفولوجية الحلم رباعي الارجل لازالت محدودة. ان التراكيب الخارجية للحلم رباعي الارجل لم يتم مقارنتها لحد الان بشكل كافي مع التراكيب الخارجية لبقية مجاميع الحلم التابعة لرتبه الحلم Acariformes وذلك لتثبيت درجة التشابه بين تلك المجاميع وذلك لغرض تحديد امكانية استخدام نفس المجاميع من المصطلحات لمجاميع الحلم من رتبة Acariformes وكذلك استخدام نفس الرموز والتأشيرات وذلك لتسهيل عملية تقسيم الحلم رباعي الارجل الى فوق عائلات رتبه حلم الاشكال الاكاريدية Acariformes.

ان الفصل الحالي يسعى الى محاولة ايضاح التراكيب الخارجية للحلم رباعي الارجل وذلك من خلال محاولة استخدام نظام قياسي من المصطلحات والرموز في تأشير التراكيب المختلفة من الحلم رباعي الارجل، ان هذا النظام من المصطلحات والرموز قد تم تطويره من قبل كواندجيان Grandjean عند دراسته للحلم الخنفسي Oribatids خلال الفترة من 1934–1947. ان هذا النظام يمكن تطبيقه على جميع الحلم التابع لرتبه Acariformes لوصف التراكيب الخارجية للحلم حيث استخدمت في دراسة التراكيب الخارجية للحلم العنكبوتي من عائلة Tetranychidae وذلك من قبل الباحث ليندكويست Lindquist عام 1985.

ان الأسباب المنطقية التي تقف وراء استخدام نظام كراندجيان Grandjean في دراسة الحلم رباعي الارجل يمكن اجمالها في النقاط الاتية:

1- ان مادة دراستنا وهي فوق عائلة الحلم رباعي الارجل Eriophyoidea تشبه تراكيبها الخارجية الى حد كبير العديد من مجاميع الحلم التابعة لرتبة Acariformes مثل فوق عائلة Tetranychidea وفوق عائلة Nematalycoidea.

2- ان النموذج الأساسي لتوزيع الاشواك على الجسم وزوائده في الحلم التابع لرتبة Acariformes يمكن تمييزها وان هذه الاشواك هي اشواك منطقة الجسم وان هذه الاشواك يمكن ترميزها بواسطة نظام كراندجيان Grandjean علما ان موقع هذه الاشواك ثابته بعد النمو الجنيني.

3- ان الحلم رباعي الارجل يحتوي على ثلاثة اعمار بعد النمو الجنيني وان منطقة الجسم في هذه الاعمار يحصل فيها تحور على الأقل عن مكونات منطقة الجسم في يرقات حلم رتبة Acariformes، ومن ضمنها العقل الستة لمنطقة الجسم الخلفي Opisthosoma.

4- يمتاز الحلم رباعي الارجل بحدوث اختزال في عدد الاشواك الموجودة على السطح البطني للجسم. ان الاشواك الموجودة على جسم الحلم رباعي الارجل تنشا ويمكن ملاحظتها مباشرة بعد النمو الجنيني.

5- ان اختزال بعض الاشواك في الحلم رباعي الارجل تم تعويضه بوجود بعض الاشواك غير الموجودة في اطوار الحلم الأخرى من رتبه الـ Acariformes.

6- ان مواقع الاشواك الموجودة على جسم الحلم رباعي الارجل يمكن ان يحصل فيها التحوير او التغيير وهذا يعكس التخصص العالي لشكل الجسم بما يتناسب والبيئة الدقيقة niche التي تعيش فيها.

ان فوائد استخدام نظام كراندجيان Grandjean من الناحية النظرية والعملية يمكن تلخيصها في النقاط الاتية:

1- قابل للتطبيق على جميع مجاميع الحلم التابع لرتبة Acariformes.

2- ان استخدام نظام واحد على جميع فوق عائلات الحلم يسهل من عملية التواصل بين الباحثين.

3- يمكن استخدامه عالميا وبجميع اللغات.

4- ان النظام يعكس أصل تراكيب جسم الحلم.

5- ان هذا النظام يظهر نشوء وتطور التراكيب والذي يكون مفيدا في العديد من المجالات منها مثلاً تمييز الاطوار او الاعمار بعد الجنينية.

ان الوصف الحالي للتراكيب الخارجية للحلم رباعي الارجل هو وصف يقوم على الملاحظات الحقيقية وكذلك على الملاحظات والاوصاف الموجودة في المراجع المختلفة.

الوصف العام للجسم الفكي في الاكاروساتGeneral description of gnathasoma in Acari

في الاكاروسات يشكل الجسم الفكي المنطقة الأولى من مناطق جسم الاكاروسات بشكل عام ويمثل الجزء الامامي من الجسم، ويحمل الجسم الفكي الفكوك والملامس الفكية وجزء تحت الفم Hypostome او لوحه تحت الفم والتي تأخذ اشكال مختلفة في مجموعة الحلم ذو الثغر المتوسط Mesostigmata ولكنها لا تحوي العيون والدماغ كما في الحشرات.

يختفي الفم بين الفكين ويغطي الجسم الفكي غالبا بلوحه او درع اعلى الفم تسمى الـEpistome وتأخذ هذه اللوحة اشكال مختلفة. يوجد الفم بين الفكين من الجهة البطنية وهو موجود أسفل الشفة العليا واعلى أجزاء تحت الفم Hypostome وهذان الجزءان قد يكونان موجودين أحيانا الا انهما يختفيان بالفكين والملامس الفكية وفي بعض الأحيان يحاط الفم جانبيا بزائده تعرف بالشفه الجانبية التي تساعد على غلق الفم وتوجيه الطعام نحوه. اما الملامس الفكية فتكون السطح الجانبي البطني للجسم الفكي وتمتد قاعدة الملامس الفكية في بعض مجاميع الحلم عند الخط الوسطي المظهري ويكون بذلك قناة يختفي فيها الفكان.

مما سبق يتضح ان منطقة الجسم الفكي ليست الا انبوبه توصل المواد الغذائية الى البلعوم، ولكنها مع ذلك تشكل أحد الأجزاء المميزة للاكاروسات.

وصف الجسم الفكي للحلم رباعي الارجل Eriophyoidea gnathosoma description

ان الجسم لفكي في الحلم رباعي الارجل يتكون من اندماج الأجزاء البطنية للحلقات الثلاثة الأولى، حيث تحمل الحلقة الثانية منها الفكوك الابرية او المخرازية، اما الحلقة او العقلة الثالثة فتحمل الملامس الفكية Cheliceral palps اما العقلة الأولى فلا تحمل ايه زائدة. ان الجسم الفكي في الحلم رباعي الارجل اقل وضوحاً مما عهدناه في بقية مجاميع الاكاروسات. ويضم الجسم الفكي ما يأتي:

أولا) الفكوك Chelicerae: في الاكاروسات عامة تتكون الفكوك من حافة ثابتهFixed digit وحافة متحركة Movable digit والأخيرة تحصل فيها عدد من التحورات لتناسب طبيعة تغذية الحلم.

في الحلم رباعي الارجل تمتد الفكوك للأمام وتتحور الحافة المتحركة من الفم الى حافه ابرية او مخرازية وتكون معدة للثقب والتغذية على الانسجة النباتية. تحاط الفكوك بالملامس الفكية لتشكل مع الفكوك ما يعرف بالبوز Rostrum والذي يعرف بالرقبة Cervix او تحت الفم Hypostome. ان البوز عبارة

عن قناة متطاولة تأخذ شكل حرف (U) بالإنكليزية في مقطعها العريضي (الشكل 2-5) هذه القناة تسمى ميزاب البوز او الخرطوم Rostral gutter ويسمى أيضا غمد الفك Cheliceral sheath والتسميه الأكثر دقه هو غمد الرمح او القلم Stylet sheath اما فتحة الفم فتقع بين قاعدتي الفكين.

يتغذى الحلم رباعي الارجل بواسطة خمسة تراكيب ابرية او مخرازية او قلمية توجد على الفكوك وهي تزيد بثلاثة أقلام او رماح عن عدد الأقلام الموجودة في فكوك الحلم العنكبوتي من عائلة Tetranychidae. وتتوزع هذه الأقلام كما يأتي:

1- زوج من الأقلام الامامية يمثلان الفكوك الابرية (الحافة المتحركة) ويوجد هذان الفكان (القلمان) مع بعضهما ولكنهما منفصلا كليا ويتحركان بالتناوب عند اختراق نسيج النبات، هذه الحركة التناوبية تتم نتيجة اهتزازات جانبية بواسطه ما يعرف بالمحرك Motivator وهي عبارة عن عقد توجد عند قواعد هذه الأقلام وان نبضات هذه العقد او المحركات لا تتوقف حتى بعد ان يتم غرز الأقلام او الفكوك في النسيج النباتي وتستمر العقد بالنبض خلال عملية التغذية، ولا يتمكن القلمان من الحركة اكثر من مسافة قصيرة من امام محل اتصالها بالقاعدة او لا يتحركان ابدا.

يتم اختراق النسيج النباتي من قبل الرمحين او القلمين بحركة تلسكوبيه او بواسطة انثناء الملامس الفكية للخلف حيث يخترق القلمان نسيج النبات ببطيء وقد لا يسببان الا القليل من الضرر الميكانيكي، ويبقى القلمان في موضعهما مع استمرار الفرد بالتغذية في منطقة اختراق النسيج النباتي، ويمكن تقسيم الأقلام الفكية الى مجموعتين بحسب الطول الى:

أ- أقلام فكية قصيرة: وتوجد في الأنواع النابعة لعائلتي Eriophyidae و Phytoptidae ويتراوح طولها بين 15-40 مايكرون.

ب-أقلام فكية طويلة: وتوجد في الأنواع التابعة لعائلة Diptilomiopidae. (الشكل 2،3-6)

2- زوج الأقلام المساعدة Accessory stylet: عبارة عن زوج من الأقلام تقع خلف الأقلام او الرماح الفكية. ان الوظيفة الحقيقية لهذه الأقلام غير معروفة ويعتقد انها تكون القناة اللعابية التي تهيئ وصول اللعاب الى نهاية الفكوك (الشكل 2،3-6).

3- رمح او قلم مفرد يوجد على الشفة العليا Labrum او على فتحة الفم ولا تعرف وظيفته، طوله بقدر نصف صف طول زوج الرماح الفكية.

كما ترتبط بالفكوك التراكيب الاتية:

1- دليل او موجة الفكوك Cheliceral guides: وهي عبارة عن زوج من الاقلام او الرماح تبرز من تراكيب قوية من الحافة الداخلية للملامس الفكية وتبدو كأنها مشتقة من غمد الرمح. ان دليلات الفكوك وجدت في عائلتي Phytoptidae وDiptilomiopidae (الشكل 2،4).

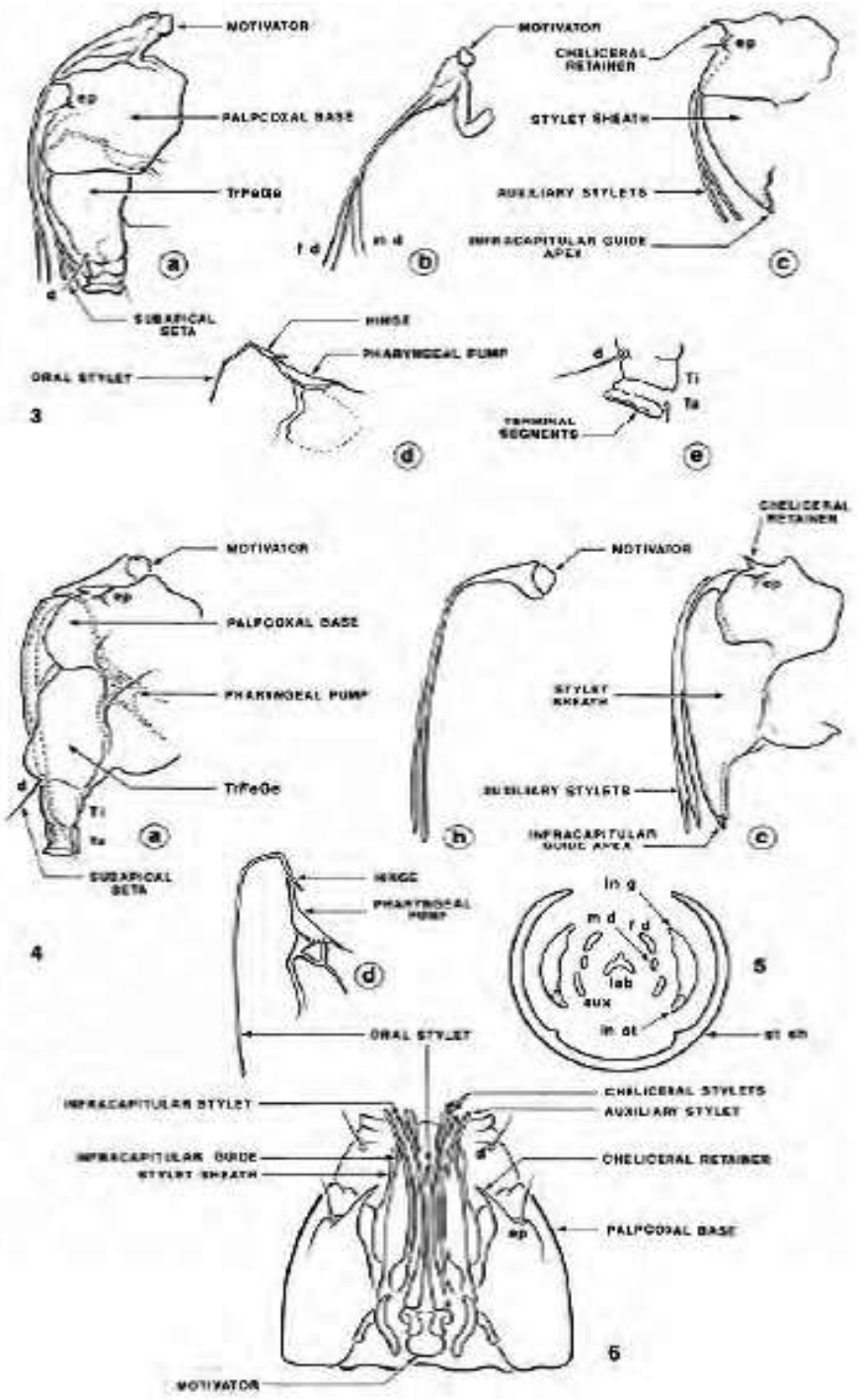
2- الرماح الابطية Auxillary stylets: وهي زوج من الأقلام التي تسمى بالرماح الداخلية لتحت الرؤيس Inner infracapitular stylet كما تسمى أيضا بالنموات الخارجية لتحت الفم Hypostomal outergrowth او تسمى بالدرينات الأولية لتحت الفم Hypostomal protuberances وتسمى أيضا بالرماح الداخلية لتحت الرؤيس Inner subcapitular stylet.

في عائلات Phytoptidae وDiptilomiopidae تبدو الرماح الابطية كموجة للفكوك وتبدو كأنها تراكيب مشتقة من غمد الرمح ولكنها في الحقيقة مشتقة من لوحة بعيدة عن غمد الرمح.

مما سبق يتبين ان منطقة البوز تحمل تسعه أقلام وكما سبق.

ثانياً) الملامس الفكية Cheliceral palps: وتسمى ايضا بالملامس القدمية Pedipalps وذلك لان عقل الملمس تأخذ نفس أسماء عقل الارجل. ان الملامس الفكية تمثل الزوج الثاني من الزوائد المرتبطة بالجسم الفكي ان زوج الملامس الفكية هو تركيب يدعم منطقة تحت الروؤيس حيث تكون الملامس ملاصقة للجدران الجانبية لتحت الروؤيس.

تتكون الملامس الفكية في الاكاروسات بشكل عام من سته عقل هي: الحرقفة Coxa والمدور Trochanter والفخذ Femur والركبة Genu والساق Tibia والرسغ Tarsus. اما في الحلم رباعي الارجل فيتكون الملمس من أربعة عقل وذلك نتيجة حدوث اختزال وذلك باندماج عقلة الفخذ مع الركبة او نتيجة اتحاد المدور مع الفخذ، وعلى العموم يمكن ملاحظة الاشكال (3، 3a و3، 4a، و3،6).



الشكل (2): رسوم تخطيطية لتراكيب الجسم الفكي للحلم رباعي الارجل (3a-e) و(4a-d) حيث ان (3) Eriophyidae و(4) حلم Diptilomiopid (a) مركب (b) رماح فكية (c) قاعدة الحرقفة الملمسية تحت الرووئيس، الرماح الابطية (d) الشفة العليا=رمح الفم (e) قمة الملمس (5) مقطع عرضي للفكوك والتراكيب المرتبطة به (6) منظر ظهري للجسم الفكي. المختصرات aux= الرماح الابطية، fd= حافة ثابته، g= موجة تحت الرووئيس (st) رماح تحت الرووئيس (lab) الشفة العليا (md) الحافة المتحركة (stsh) غمد الرمح.

يتكون الملمس الفكي في الحلم رباعي الارجل من العقل الاتية:

1- **العقلة القاعدية Basal palp segment**: وتسمى أيضا بالعقلة القريبة Proximal segment لارتباطها بجدار الجسم الفكي هذه العقلة تكون طويلة أي ان طولها اكثر من عرضها وتحمل على سطحها الظهري زوج من التراكيب هي:

أ- حاوية الفكوك Cheliceral retainer: وهو عبارة عن تركيب مرن يشبه الشوكة ويضم رماح الفكوك في الحلم رباعي الارجل.

ب-الشوكة القاعدية Basal seta: وتمثل شوكة حرقفة الملمس، وهي شوكة نامية بشكل جيد وتسمى أيضا بالشوكة تحت القمية Subapical seta او Antapical seta او شوكة البوز Rostral seta.

2- **العقلة الوسيطة Intermediate segment**: وهي العقلة التي تلي العقلة القاعدية، وهي العقلة الأكبر في الملمس وان كبر هذه العقلة يرجع الى اتحاد الفخذ مع المدور ليشكل العقلة الوسيطة.

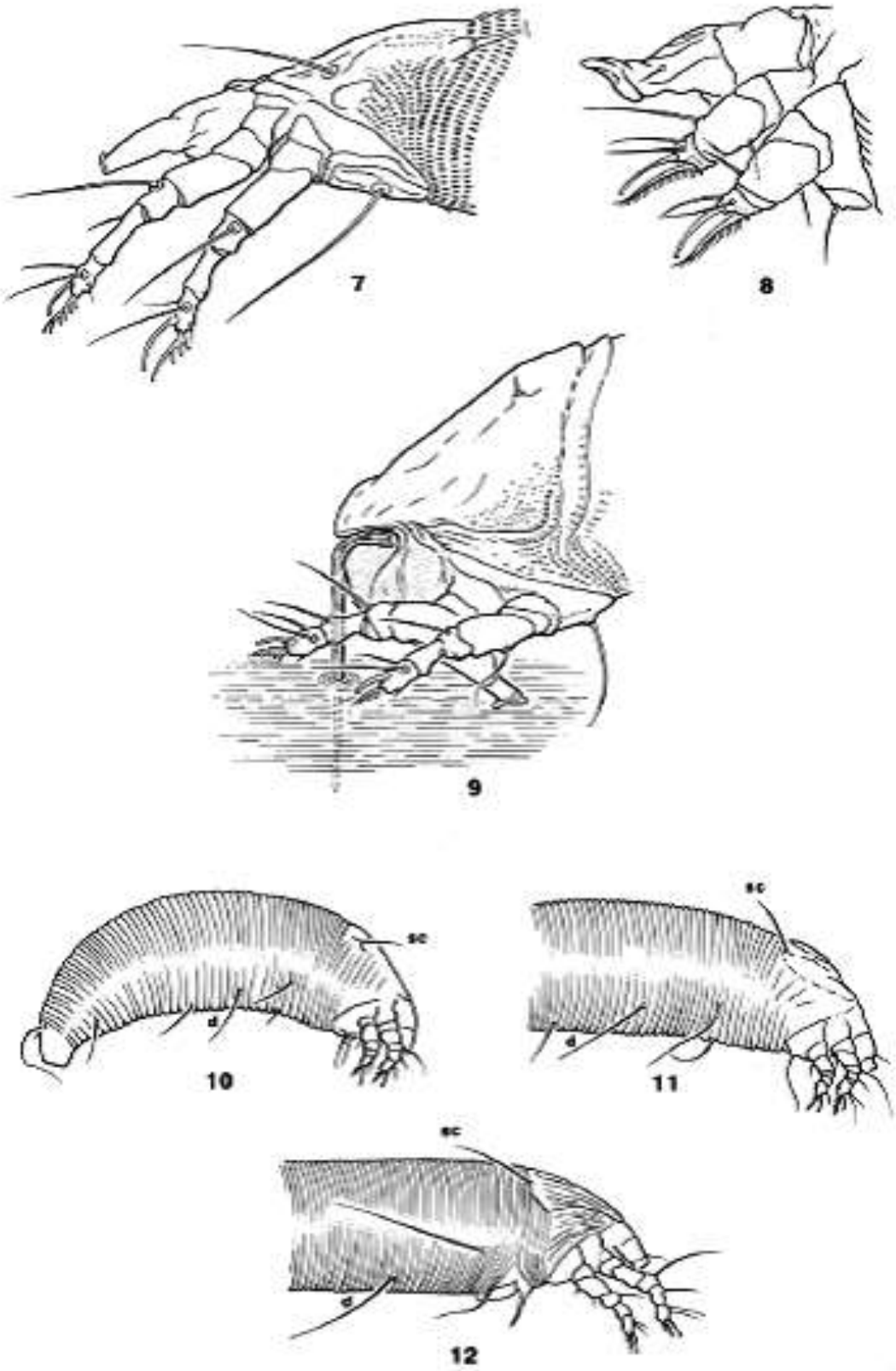
3- **عقلة الساق Tibial segment**: ان عقلة ساق الملمس في الحلم رباعي الارجل تكون عريضة وان عرضها أكثر من طولها وتكون خالية من الاشواك.

4- **عقلة الرسغ Tarsal segment**: وتسمى بالعقلة الطرفية وتكون قصيرة كما هو الحال في عقلة الساق، ويحمل الرسغ تراكيب قصيرة تشبه الاشواك من الجهة البطنية وتسمى بالحلمات الحسية Sensory peg او الPapilla. ان صغر حجم هذه التراكيب يجعل رؤيتها عملية صعبة في الضوء المستقطب وقد وجد ان لكل رسغ سطح في الجهة البعيدة يكون مقطوع او ابتر او شفه Lip ولها وظيفة لاصقة. هذه الشفاه الشمعية تكون نصف دائرية في مقطعها العرضي وتكون متحدة مع بعضها البعض وتكون هذه الشفاه دائرية ومنفصلة في حلم عائلة Diptilomiopidae وخلال عملية التغذية فان الملامس الفكية تحصر منطقة تحت الروؤيس وان قمم هذه الملامس (الرسغ) تلتصق بسطح الورقة النباتية وان عقلة الرسغ والساق تكون تلسكوبيه الحركة أي تدخل واحدة في الأخرى وذلك لإدخال رمحي الفكوك بشكل عميق داخل النسيج النباتي تلتصق بسطح الورقة النباتية (الشكل 2، 3a). في بعض حلم عائلة Diptilomiopidae وتحت عائلة Phyllocoptinae فان رسغ الملمس يكون طويل رفيع وان الشفاه فيها ليست لاصقة (الشكل 2، 4a) وفي الحلم السابق لوحظ ان الملامس الفكية لا تحصر

تحت الروؤيس خلال عملية التغذية واختراق الرماح للنسيج النباتي (الشكل 3، 9) ان انحناء او انثناء الملامس الفكية خلال عملية التغذية تعتبر صفة مميزة لحلم عائلة Diptilomiopidae عن بقية الحلم رباعي الارجل.

تتباين الملامس الفكية وكذلك منطقة الجسم الفكي في اشكالها وتراكيبها في أنواع الحلم رباعي الارجل، لذلك فأنها تستخدم للتمييز بين أنواع الحلم (الشكل 3، 7–12).

ثالثاً) الثغور التنفسية Stigmata: لا يوجد دليل لحد الان على وجود جهاز تنفسي في مجموعة الحلم رباعي الارجل وان هذا الجهاز يفتح للخارج بواسطة زوج من الثغور التنفسية عند قواعد الفكوك وذلك على الرغم من اعتبار مجموعة الحلم رباعي الارجل من مجموعة الحلم امامية الثغور التنفسية Prostigmata. ويعتقد بعض الباحثين ان الحلم رباعي الارجل يتنفس عن طريق الجليد. ان عدم وجود الثغور التنفسية قد يؤدي الى إعادة النظر في الموقع التقسيمي للحلم رباعي الارجل ضمن مجموعة اللم امامي الثغور التنفسية.



الشكل (3): منظر جانبي للجسم الفكي ومقدم الظهر (7) *Novophytoptus* (8) *Cisaberoptus* (9) *Catarhnus* (10–12) منظر جانبي للحلم *Aceria* تظهر التغيرات في توجه الاشواك الكتفية (10) يرقة (11) حورية (12) حيوان بالغ

الفصل الثالث

مقدم الظهر Prodorsum

مقدم الظهر
درع مقدم الظهر
اشواك درع مقدم الظهر
العيون

مقدم الظهر Prodorsum

ويسمى ايضا الظهر الامامي، وهو المنطقة الثانية من مناطق جسم الحلم رباعي الارجل، يختلف شكل مقدم الظهر بين عائلات الحلم رباعي الارجل واجناسه ولكنه بشكل عام هو تركيب بسيط حيث ان سطح مقدم الظهر يكون أملس مع بعض الزركشات التي تمثل اماكن ارتباط العضلات الداخلية لسطح مقدم الظهر (الشكل 4) ان مقدم الظهر في الحلم رباعي الارجل يتميز عن منطقة الجسم الخلفي Opisthosoma في انه غير متصلب مع اختفاء التخطيط الحلفي المستعرض او ما يعرف بالحلقات، كما هو الحال في بقية الجسم (الشكل 1) والشكل (4). ويحمل مقدم الظهر التراكيب الاتية:

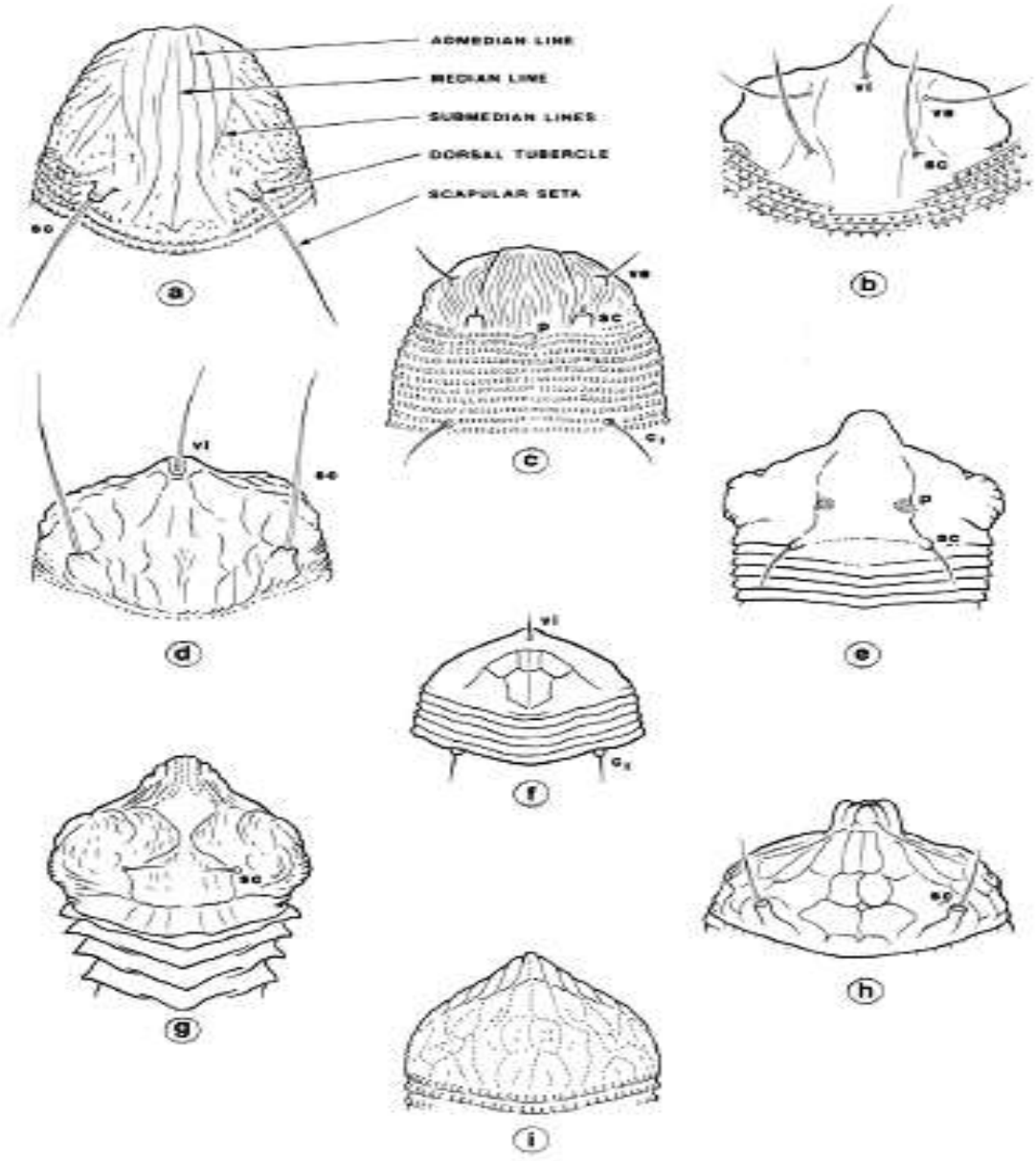
اولا) درع مقدم الظهر: هناك تسميات اخرى لهذا الدرع في المراجع، وهي الدرع الظهري Dorsal shield ودرع الراس الصدري Cephalothorax shield ودرع الجسم الامامي Propodosomal shield او الدرع الامامي Anterior shield او الدرع البسيط Simple shield كما ان لدرع مقدم الظهر في الحلم رباعي الارجل مصطلحات خاصة لوصف الدرع منها الخط الوسطي Median line وهو الخط الذي يمتد طوليا في وسط الدرع، اما الخطوط تحت الوسطية Submedian line فهي الخطوط الواقعة علي جانبي الخط الوسطي، اما الخط المجاور للخط الوسطي Admedian line وهو الخط الذي يقع على احد جانبي الخط الوسطي ان عدد خطوط درع مقدم الظهر يختلف بحسب نوع الحلم (الشكل 4)

ان لدرع مقدم الظهر بعض الصفات التي يمكن استخدامها للتمييز بين الجنسين (الذكر والانثى) هذه الصفات هي:

1- **شكل الدرع Shield shape:** ان لشكل الدرع والذي يكون ثابتاً في افراد النوع الواحد دور في تمييز الاجناس والانواع اذ ان درع مقدم الظهر اما ان يكوون شبه مثلث او شبه دائري ويكون له امتداد وسطي يشبه الفص فوق الفكوك ولهذا الفص زوج او زوجين من اشواك صغيرة تنشا من اسفل الحافة الامامية الوسطية. ان الفص الامامي او الجبهي للدرع يدعم منطقة الجسم الفكي في الحلم رباعي الارجل اثناء التغذية والذي يقوم عادة بثقب جدران الخلايا السميكة لعوائلها النباتية وذلك مقارنه بالحلم رباعي الارجل المسبب للاورام.

اضاف الى ما سبق فان لدرع مقدم الظهر امتدادات جانبية فضلا عن ذلك فان وجود الزركشات والحفر لو النقر الموجودة على الدرع تكون ثابته في النوع الواحد (الشكل 4، a). فمثلاً ان درع مقدم الظهر نادرا ما يحوي واحد او زوج من الحفر او النقر العميقة (الشكل 4، a) ففي الجنس

Ditrymacus من عائلة Eriophyidae وجد ان كاملات الحلم تمتلك زوج من هذه الحفر او النقر تقع فوق وسط مقدم الدرع.



الشكل (4): منظر ظهري لأشكال مختلفة من مقدم الظهر في الحلم رباعي الارجل (a) (b) *Aceria* *Boczekella*(f) *Ditrymacus* (e) *Nalepella* (d) *Acathrix* (c) *Pentasetacus* *Cecidophyes* (i) *Rhyncaphytoptus* (h) *Tegonatus* (g)

2-اشواك درع مقدم الظهر Prodorsum shield setae: يحمل درع مقدم الظهر في الحلم رباعي الارجل عدد من الاشواك تتراوح بين 0-5 اشواك مقارنه بأربعه ازواج من الاشواك لدرع مقدم الظهر في فوق عائلات الحلم الخرطومي Trombidifrom. هذه الاشواك تتوزع كالاتي:

أ- الشوكة الامامية الوسطية غير المزدوجة Unparied anteromedial seta: هذه الشوكة تمثل الشوكة الداخلية العمودية Vertical ويرمز لها (Vi او V) (الجدول 1).

ب-زوج من الاشواك الامامية الجانبية Anterolateral: وتمثل الاشواك الخارجية العمودية External verticals ويرمز لها (Ve او V_2).

ت-زوج من الاشواك الخلفية الجانبية Postlateral: فأنها تمثل واحد من زوجي الاشواك الكتفية Scapular setae ويرمز له (Sc) ومن المحتمل انه الزوج الكتفي الداخلي ورمزها (Sci او Sc_1) وذلك اعتماداً على موقعها في فوق عائلات الحلم الخرطومي Trombidifrom الاخرى (الشكل 4) والشكل (4، b).

ان هذه الاشواك الموجودة على درع مقدم ظهر الحلم رباعي الارجل ليست من نوع الBothridial وذلك على الرغم من ان الزوج الخلفي من الاشواك يكون متطاول (Sc) وينغمد عميقاً في تجويف على درينه نامية بشكل جيد. ان زوج هذه الاشواك التي تبدو متدليه ولكنها لا تهتز ولا تعمل كمستقبلات لحركه الهواء.

ان عدد ومواقع الاشواك واتجاها على درع مقدم الظهر تعد صفة للتمييز بين الاجناس والانواع والقبائل Tribes وبالأخص زوج الاشواك الخلفي الموجود على الحافة الخلفية لدرع مقدم الظهر والمتجه الى الامام من هذه الحافة (الشكل 4، b). ان توجه الاشواك يعتمد على درجة نمو الدرنات والزركشات والحواف الموجودة على الدرع.

ان من الامثلة على استخدام عدد الاشواك ومواقعها في التمييز بين مجاميع الحلم رباعي الارجل ما ياتي:

أ- في الجنس *Ashieldophyes* يكون مقدم الظهر موجود ولكن يغيب فيه اشواك الدرع.

ب-ان وجود زوج من الاشواك في النصف الخلفي من الدرع فقط يمثل صفة ملازمة لعائلتي Eriophyidae وDiptilomiopidae (الشكل 4، a, e, g, h).

ت-في حلم عائلة Phytoptidae تغيب الشوكة (Sc) (الشكل 4، f).

ث-في الجنس *Boczekella* توجد الشوكة المفردة (Vi) على النصف الامامي للدرع فقط.

ج- ان وجود من 1-5 اشواك على درع مقدم الظهر صفة لأجناس عائلة Phytoptidae ويعتمد ذلك على وجود اما شوكة مفردة (Vi) او زوج الاشواك (Ve) او وجود كلاهما في الامام (الشكل 4، b) وهكذا.

الجدول (1): مقارنه انظمة ترميز الاشواك لمنطقة الجسم Idiosoma للحلم رباعي الارجل

Grandjean (1934, 1939, 1947) Lindquist (1977, 1985a, 1986)	Nalepa (1887, *etc.)*	Keifer (1952,*etc.)*	Shevchenko (1970, *etc.)*
Prodorsum			
vi, or vl	s. dorsales	single anterior shield s.	frontal s.
ve, or *v2*	s. dorsales anterior	anterior shield s.	dorsal s. I
sc	s. dorsalse	dorsal s.	dorsal s. II
Opisthosoma			
c1 C	s. subdorsales	subdorsal s.	subdorsal s.
c2	s. laterales	lateral s.	lateral s.
D d	s. ventrales I	1st ventral s.	ventral s. I
E e	s. ventrales II	2nd ventral s.	ventral s. II
F f	s. ventral s. II	3rd ventral s. or telosomal s.	ventral s. III
h l H	s. accessoriae	accessory s.	accessory s. or auxiliary s.
h2	s. caudales	caudal s.	caudal s.
PS-	—	—	—
Coxisternum			
la	s. thoracicae II or 2nd coxal s. II	2nd coxal s. II	II coxal s.
lb	s. thoracicae I or s. coxales I	1st coxal s. I	I coxal s.
2a	s. thoracicae III or s. coxales III	3rd coxal s.	III coxal s.
Genital region			
3a	s. genitals	genital s.	genital s.
eu (g)	—	sensory pegs	—

ثانياً) العيون Eyes: ان العيون في الحلم رباعي الارجل لا ترقي الى مستوى العيون المركبة في الحشرات ولكن الملاحظ ان مقدم الظهر Prodorsum يفتقر الى ما يعرف بالعيون الحقيقية وانها عبارة عن زوج من الزوائد او النتوءات شبه الكروية Subglobular او تراكيب تشبه العوينات Ocelli تقع على الحافات الخلفية الجانبية لدرع مقدم الظهر والتي يعتقد انها زوج من مستقبلات الضوء (الشكل 3، 7) هذه التراكيب الحساسة للضوء وجدت في عائلة Phytoptidae وخاصة في النوعين *Novophytoptus stipae* و *Phytoptus oculatus* كما لوحظت هذه التراكيب حديثاً في بعض اجناس عائلة Eriophyidae مثل الانواع *Calomerus vitis* و *Aceria ecantyx* وغيرها.

الفصل الرابع
الجسم الخلفي Opisthosoma

مقدمة
وصف الجسم الخلفي
الاشواك
الاسترنه الحرقفية
السوءة
الارجل
توزيع الاشواك على الارجل
نشوء وتطور الحلم رباعي الارجل
التمييز بين اليرقات والحوريات

المقدمة

الجسم الخلفي Opisthosoma هو المنطقة الثالثة من مناطق جسم الحلم رباعي الارجل بعد منطقتي الجسم الفكي Gnathosoma ومقدم الظهر Prodorsum، وتسمى منطقة الجسم الخلفي خطئا بالبطن Abdomen والجسم الخلفي يضم منطقة الجسم Idiosoma المعروفة في الاكاروسات حيث ان الجسم الخلفي يبدا من الحافة الخلفية لدرع مقدم الظهر وحتى نهاية جسم الحلم رباعي الارجل.

ان الجسم الخلفي يعطي الحلم شكله الدودي حيث يحمل سطحه سلسلة من الحلقات المستعرضة على جميع الاطوار النشطة للحلم رباعي الارجل، وتكون هذه الحلقات متعددة ومتشابهة الشكل من الامام الى الخلف سواء كان الحلم دودي الشكل او مغزلي.

وصف الجسم الخلفي Opisthosoma description

ان منطقة الجسم الخلفي كما سبق الإشارة هي المنطقة المحصورة بين الحافة الخلفية لدرع مقدم الظهر وحتى نهاية جسم حلم رباعي الارجل وان هذه المنطقة تقسم الى جزئين هما:

1- الجسم الامامي Thanosom: وتمتد هذه المنطقة من الحافة الخلفية لدرع مقدم الظهر الى الشوكة البطنية الأخيرة.

2- الجسم الخلفي او الذنبي Telosome: وهي جزء صغير او منطقة صغيرة من الجسم الخلفي تقع بين زوج الاشواك البطينة الجانبية الخلفية والفصوص النهائية في الخلف. هذه المنطقة هي منطقة اصطناعية وتستخدم للأغراض الوصفية.

ان مورفولوجية او طبوغرافيه سطح الجسم الخلفي تتباين حسب شكل الحلم رباعي الارجل وكما يأتي:

1- الحلم الرباعي دودي الشكل Vermiform: ان الحلم الدودي Vermiform يكون عادة متطاول ومرن ذو حلقات ضيقة او فيعه (الشكل 1-1) وان هذا الشكل يرتبط او يتناسب مع درع مقدم الظهر Prodorsal shield الذي لا يمتلك أي بروز فوق الجسم الفكي Gnathosoma. هذا الشكل يناسب الحلم الذي يعيش في الأورام والشعيرات القطيفية.

ان الحلم دودي الشكل Vermiform الذي يعيش في الأماكن المحمية مثل الأورام يمتلك جسمه الخلفي العديد من الدرينات النامية بشكل جيد، ان عدد الدرينات على سطح الجسم الخلفي يرتبط بحركة الحلم وفقدان الماء من الجسم، اذ ان وجود عدد كبير من الدرينات أكثر حساسية لفقد الماء وذلك في البيئات الرطبة والجافة، وهي صفة ملازمة للحلم رباعي الارجل دودي الشكل الذي يعيش في الأماكن المحمية كالأورام والبثرات.

2- الحلم المغزلي: اما الحلم رباعي الارجل مغزلي الشكل Fusiform (الشكل 1-2) فيمتاز بوجود اقواس ظهرية اقصر من الحلم دودي الشكل، التراكيب الظهرية فيه اقل مرونة واكثر سمكا مقارنه بالتراكيب البطنية، هذه التراكيب التي تشبه الصفائح تسمى بالترجات هذه الصفائح تكون ضعيفة او معدومة في الجانب مقارنه بالحلقات البطنية او الاسترنات، هذه الشكل يتناسب مع درع مقدم الظهر النامي بصورة جيدة والذي يمتلك بروز واضح فوق الجسم الفكي، هذا الشكل من الحلم المغزلي يرتبط بالأنواع التي تعيش في البيئات المكشوفة مثل الحلم المتجول.

ان الترجات الموجودة في الحلم المغزلي توفر حماية ضد الجفاف والافتراس في البيئات المكشوفة، كما انها تعمل كدعامات للجسم المغزلي المقوس الذي يمنع ارتخاء البطن. للترجات العديد من الاشكال ولها نموات او نتواءت جانبية هذه النتواءات كبيرة نسبياً ومتقاربه مع بعضها ويتغير شكلها من الامام الى الخلف وتستخدم كصفة مميزة للأجناس والانواع.

والاكثر من ذلك وجد ان الحلم المغزلي ذو الترجات المتميزة جداً يكون سطح ظهر الجسم الخلفي مغطى بإفرازات شمعيه كما في الحلم *Diptacus fiocculentus* والنوع *Dialox stellstus* او يكون مغطى بصفوف من خيوط شمعية طويله، كما في الحلم *Porcupinotus humpae* او قد يكون ظهر الجسم الخلفي مغطى بسائل شمعي بشكل كرات او قطرات كما في النوعين *Hyboderus globulus* و *Rhyncaphytobtus constrictus* هذه الافرازات الشمعية توفر المزيد من الحماية ضد الجفاف كما هو الحال في حشرات البق الدقيقي. في الحلم المغزلي الشكل تنخفض اعداد الدرينات على حلقات سطح الجسم الخلفي وتختزل احجامها او قد تكون غير موجودة أصلا وذلك للحفاظ على ماء الجسم لان الحلم المغزلي يعيش في البيئات المكشوفة. اما بالنسبة لمنطقتي الجسم الخلفي في شكلي الحلم الدودي والمغزلي، فقد وجود ان حلقات منطقة الجسم الذنبي Telosome، في الحلم الدودي تختلف عن الحلقات الموجودة في منقطة الجسم الامامي Thanosome وذلك فقط في شكل الدرينات البطنية. اما في الحلم المغزلي Fusiform فقد وجد عدم تميز المنقطة الظهرية البطنية Dorsoventraly عن منطقة الجسم الامامي (لشكل 1-2). وبشكل عام وجد ان المنطقة الخلفية من الجسم الذنبي للجسم الخلفي تكون خالية من الحلقات وتنتهي بزوج من الفصوص الشرجية التي تقع بينهما فتحة الشرج (الشكل 8، 24) هذه الفصوص تحوي عضلات تعمل سوية للسيطرة على افرازات فتحة الشرج، كما تعمل كعضو لاصق او ممص شرجي Anal sucker والتي تساعد الحلم في التعلق بالسطوح التي تمارس أنشطتها عليها مثل الانسلاخ والتغذية ووضع البيض وغيرها من الأنشطة.

ان منطقة الجسم الخلفي تحمل التراكيب الاتية:

أولا) الاشواك Setae: ان الاشواك على منطقة الجسم الخلفي قد تم ترميزها حسب نظام كراندجيان Grandjean، حيث طبق هذا النظام على حلم رتبه Acariformes وعلى الحلم الخرطومي Trombidiformes. في هذا النظام يرمز لحلقات الجسم الخلفي Opisthosoma الستة في اليرقات بـ(C، D، E، F، H، PS) وتعني العقلة الشرجية الكاذبة Pseudoanal segment هذه العقلة تكون عادة مختزله وتقع في المنطقة البطنية الذنبية (الشكل 1-1).

ان ترميز الاشواك حسب نظام كراندجيان هو كما يلي:

1- من الامام فان الاشواك تحت الظهرية الجانبية تعرف عادة على انها اشواك العقلة (C) ويرمز لها c1، c2 على التوالي.

2- الى الخلف من مستوى الاشواك (C) هناك ثلاثة ازواج من الاشواك المتعاقبة وهي الاشواك البطنية Ventral setae، الا ان قربها من الاشواك الجانبية Lateral setae (c2) فان هذه الاشواك تسمى بالأشواك البطنية الجانية Ventro_lateral وذلك بسبب:

* الشكل الانبوبي لجسم الحلم رباعي الارجل
* غياب الاشواك البطنية لمنطقة الجسم الخلفي

ان الأزواج الثلاثة السابقة الذكر توزع كالاتي:

أ- الزوج الأول من الاشواك البطنية يفترض انه مشتق من العناصر الظهرية الجانبية Dorsolateral للعقلة (D) ويرمز لها بالحرف (d).

ب-الزوج الثاني من الاشواك فينشا من العقلة (E) ويرمز لها بالحرف (e).

ت-الزوج الثالث من الاشواك والذي يسمى زوج الجسم الذنبي Telosomal setae فانه ينشا من العقلة (F) ويرمز لها بـ(f).

3- زوجي الاشواك الظهرية الذنبية Dorsocaudal فيفترض انها تكونت من عناصر العقلة (H) ويرمز لها (e)، هذان الزوجين هما:

أ- الزوج الوسطي القصير ويسمى بالأشواك المساعدة Accessory setae فيرمز له (h1).

ب-زوج الاشواك الجانبية الطويلة وتسمى بالأشواك الذنبية Caudal setae والتي تستخدم للتوازن ويرمز لها (h2).

4- اشواك العقلة الشرجية الكاذبة Pseudoanal segment ويرم لها (Ps) وتقع في الجهة البطنية من الذنب Ventrocaudal وهي اشواك قصيرة ودقيقة وتغيب في مجاميع أخرى من الحلم الخرطومي.

تباين اعداد الاشواك **Number of setae variation**

تتباين اعداد الاشواك الموجودة على الجسم الخلفي في عائلات واجناس الحلم رباعي الارجل وكما يأتي:

1- في الحلم من عائلة Phytoptidae وجد ان هناك تسعه اجناس تحتوي على سبعه ازواج من الاشواك في الجسم الخلفي وهو الحد الأعلى.

2- ان غالبية الحلم رباعي الارجل تمتلك سته ازواج من الاشواك على الجسم الخلفي، وان هناك عدة أنواع يحوي فيها الجسم الخلفي على خمسه او اربعه ازواج من الاشواك.

3- ان زوجي الاشواك (f) و(h) يعدان من الاشواك الثابتة في جميع أنواع الحلم رباعي الارجل المعروفة.

4- ان زوج الاشواك تحت الظهرية Subdorsal setae (c2) وجدت فقط بين بعض اجناس عائلة Phytoptidae بينما تغيب هذه الاشواك في جميع مراتب عائلتي Eriophyidae و Diptilomiopidae اما ازواج الاشواك الستة الباقية فهي ثابته نسبيا ويعتقد انها تلعب دورا في التحسس الميكانيكي وخاصة خلال الانتشار بفعل التيارات الهوائية.

5- ان الاشواك المساعدة Accessorg setae (h1) تكون موجودة بشكل عام ولكنها تغيب في الجنس *Propilus* من عائلة Phytoptidae والعديد من اجناس تحت عائلة Cecidophyinae والPhyllocoptinae.

6- ان زوج الاشواك الجانبية (c2) يكون غائبا في الجنس *Cecidodectes* واجناس تحت عائلة Phyllocoptinae فقط.

7- اما زوج الاشواك البطنية Ventral setae (d) فيغيب فقط في الجنس *Hemiscolocenus* من تحت عائلة Phyllocoptinae وكذلك الجنس *Diptilorhynacus* من تحت عائلة Diptilomiopinae.

8- تغيب الاشواك (e) فقط من الجنس Paraphtoptalla من تحت عائلة Eriophyinae والاجناس *Phyllocoptacus* و *Neodicrothrix* و *Prophyllocoptes* من تحت عائلة Phyllocoptinae.

9- تغيب الاشواك (d) و(e) في تحت عائلتي Ashieldophyinae وبعض الاجناس من تحت عائلة Phyllocoptinae.

10- اما في عائلة Eriophyidae فتغيب الاشواك (d) و(c2) في الجنس *Amrineus* من تحت عائلة Phyllocoptinae.

ثانياً) الاسترنه الحرقفية Coxisternal: ان المدور Trochanter كبقية عقل الرجل تتمفصل قاعدياً مع لوحه الاسترنه الحرقفية من السطح البطني في الحلم رباعي الارجل (الشكل 5، 14-18). ان لوحات الاسترنه الحرقفية للرجل الأولى تسمى الحرقفه الامامية Fore coxae او الـAnterior coxae هذه اللوحات تستمر للوسط بحيث ان الحافات الامامية والجانبية للوحات تحيط بتحت الرؤيس Infracapitulum، هذه الحافات يتم تحديدها بأذرع الرجل الأولى.

ان ذراع الاسترنه الحرقفية الامامية يتكون من اتحاد الخط الوسطي الناتج من اتحاد الالواح الاسترنية مع أذرع الرجل الأولى هذا الخط يسمى بالخط الاسترني Sternal line في الحلم رباعي الارجل (الشكل 5، 14) ان وجود هذا الخط هو دليل على وجود هذا الذراع في بعض مراتب الحلم رباعي الارجل (الشكل 5، 18). اما الواح الاسترنه الحرقفية للزوج الثاني من الارجل فتسمى بالحرقفة الخلفية Hind coxa او Posterior coxa تكون منفصلة عن الحرقفة الأولى من الوسط بواسطة الحافة الخلفية لألواح الاسترنه الحرقفية الأولى، ان الواح الاسترنه الحرقفية للرجل الثاني تلتحم من الجهة الامامية الجانبية مع الواح الاسترنه الحرقفية للرجل الأولى من كلا الجانبين، وبشكل عام فان الحواف الامامية الجانبية لحواف الاسترنه الحرقفية للرجل الثاني تتحدد بواسطة اذرع الحافه الثانية، اما الحواف الخلفية الجانبية لاسترنه حرقفة الرجل الثانية فتحدد بواسطة اذرع العقلة الثالثة.

ان الاسترنات الحرقفية تحمل عادة ثلاثة ازواج من الاشواك كحد اعلى، حيث ان زوجان منها ينغمدان على الواح الاسترنه الحرقفية للرجل الأولى اما الزوج الثالث فيوجد على الواح الاسترنه الحرقفية للرجل الثانية او الخلفية. هذه الاشواك توجد في اليرقات والاعمار بعد اليرقية وهي اشواك أساسية.

وحسب نظام كراندجيان Grandjean في ترميز الاشواك فان هذه الاشواك تأخذ الرموز الاتية:

1- ان زوج الاشواك الامامية الأول او الامامية الجانبية للاسترنه الحرقفية الأولى يكون هو الأصغر ويرمز له (1b) ان زوج الاشواك هذا يختلف في الحجم والموقع وقد تكون اثرية او تغيب نهائياً في الاجناس المختلفة لعائلة Eriophyidae وبعض اجناس عائلة Diptilomiopidae.

2- الزوج الثاني الوسطي من اشواك الاسترنه الحرقفية للرجل الأولى فيرمز له (1a) ويقع على الواح الاسترنه الحرقفية للرجل الأولى ويتميز هذا الزوج بحجمه الكبير وموقعه الثابت في المنطقة الخلفية الوسطية من الاسترنه الحرقفية ونادرا ما تغيب هذه الاشواك وهي تغيب فقط عند غياب زوج الاشواك (1b) كما في الجنس *Neodiptilomiopus* من عائلة Diptilomiopidae، كما يغيب هذا الزوج في الجنس *Ashieldophyes* من عائلة Eriophyidae.

3- اما الزوج الثالث من الاشواك فيقع على الالواح الاسترنيه لحرقفة الزوج الثاني من الارجل ويرمز له (2a) هذه الاشواك وجودها دائمي وحجمها ثابت ويوجد في جميع مراتب الحلم رباعي الارجل.

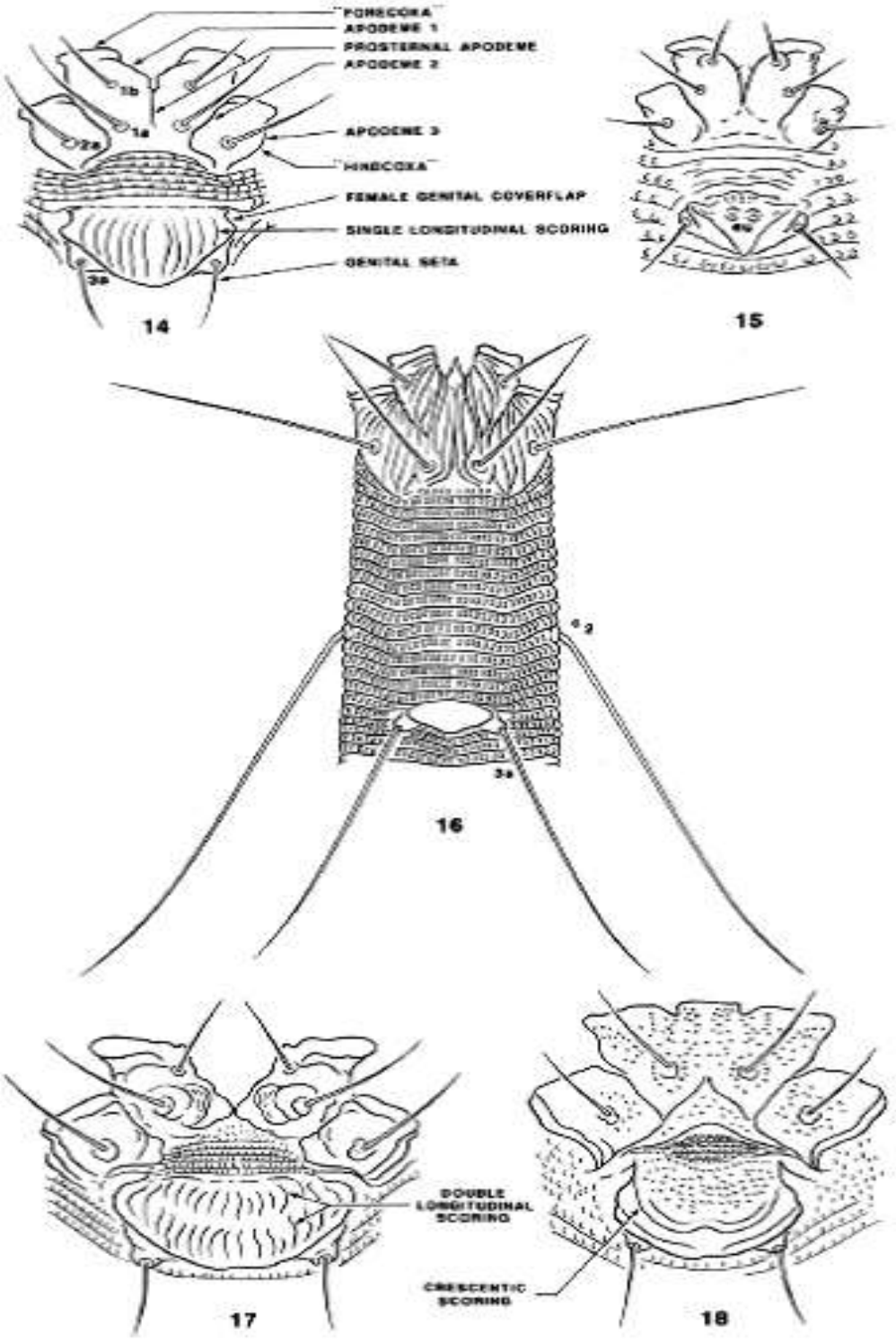
ان اشواك الاسترنه الحرقفية لا تتغير عند تحول الحلم من الطور اليرقي الى البالغ. واما الاشواك فوق الحرقفية Supra_coxal فتغيب عن ظهر قواعد او حراقف الرجل الأولى والثانية. اما زوج ثغر اليوريا Urstigmata او عضو Claparedes فيغيب هو الاخر من المنطقة الواقعة بين استرنات حرقفة الرجل الأولى والثانية في الحلم رباعي الارجل.

ثالثاً) السوءة Genital region: وتسمى بالمنقطة التناسلية أيضا، هذه المنطقة توجد في بالغات كلا الجنسين وتقع في الجهة الامامية لمنطقة بطن الجسم الخلفي Opisthosomal venter بالقرب من منطقة الاسترنه الحرقفية وبالذات قرب اشواك الاسترنه الحرقفية (C2).

في اليرقات وحوريات الحلم لم يلاحظ وجود أي اثار او حلمات تدلل على وجود منطقة السوءة في البالغات تكون المنطقة التناسلية عريضة (العرض أكثر من الطول) وتوصف على انها مستعرضة Transver. كما ان الحلمات تغيب في حجرة مقدم السوءة Pregenital في كلا الجنسين.

في الاناث البالغة تغطي حجرة مقدم السوءة او الفتحة التناسلية بواسطة قطعة شبه مثلثة تسمى غطاء السوءة Epigynum هذا الغطاء متصل من الامام مع سطح الجسم (الشكل 5، 16-18) والشكل (8، 22). اما الحافة الخلفية للسوءة او الفتحة التناسلية فتكون محاطة بحلقات سطح الجسم وبذلك يغيب غطاء السوءة وتصبح الحافة الخلفية للسوءة مزركشة كما هو الحال في الأنواع المعروفة من عائلة Phytoptidae وبعض الأنواع من عائلتي Eriophyidae والـDiptilomiopidae (الشكل 5، 16) او قد تكون مغطاه بتخطيطات والتي قد تكون متطاولة وتنظم بشكل 1-2 من الحزم المستعرضة (الشكل 5، 14 و17) او يحل محلها حبيبات (الشكل 5، 18). ان غطاء الفتحة التناسلية قد يتضخم وبذلك يصبح ملاصقا لألواح او صفائح الاسترنه الحرقفية في تحت عائلة Cecidophyinae من عائلة

Eriophyidae مقارنه بالرتب التقسيمية الأخرى مثال ذلك فان بضع حلقات قد تفصل بين الحواف الامامية الجانبية لغطاء او طية السوءة عدا الواح الرجل الثانية (الشكل 5، 17).



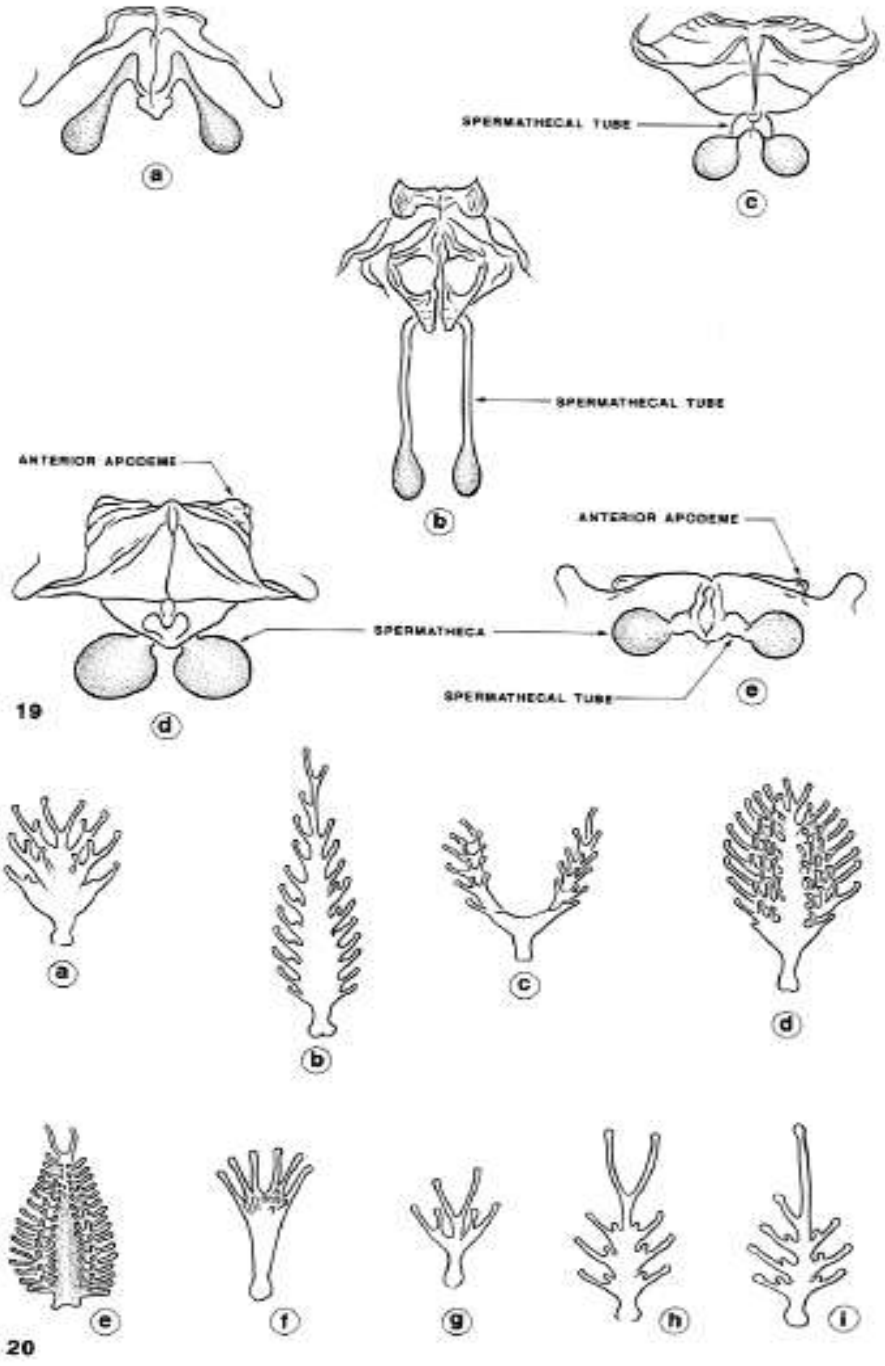
الشكل (5) مناظر بطنية لأشكال مختلفة للاسترنه الحرقفية والسوءة في بالغات الحلم رباعي الارجل (14) انثى الـ *Aceria* (15) ذكر الـ *Aceria* (16) انثى الـ*Novophytoptus* (17) انثى الـ*Cecidophyes* (18) انثى الـ*Floracarus* en=eugenital setae.

ان حجرة مقدم الفتحة التناسلية في الانثى تكون خالية من الاشواك وان اطارها يتكون من زوج من الاذرع الكايتنية الداخلية الامامية (الشكل 6، 19e)، وفي بعض أنواع الجنس *Aceria*.

ان الفتحة التناسلية الوسطية Gynopore الوسطية توصل بين مركز او وسط زوج الانابيب او زوج قنوات القابلة المنوية Spermatheca والتي تؤدي الى كيس الحيامن، هذه الانابيب او القنوات تكون أطول من قطر القابلة المنوية في حلم عائلة Phytoptidae (الشكل 6، 19a,b) وتكون اقصر من قطر القابلة لمنوية كما هو الحال في عائلتي Eriophyidae وDiptilomiopidae (الشكل6، 19c,d).

اما في الذكور فان حجرة مقدم الفتحة التناسلية تكون مكشوفة أكثر مما هو الحال في الفتحة التناسلية للأنثى وتكون محدودة من الامام بحافة مستعرضة بعض الشي ومرتفعة نوعاً ومقوسه بعض الشي وهي بذلك تكافئ غطاء السوءة في الانثى. كما يوجد في حجرة مقدم الفتحة التناسلية للذكر ان الفتحة التناسلية تقع بالقرب من الحافة الامامية لحجرة مقدم الفتحة التناسلية (الشكل 5، 15) والشكل (8، 23) ان الفتحة الخارجية للقناة القاذفة تؤدي بدورها داخليا عبر الوعاء الناقل Vasdefernce والى الخصى. إضافة لما سبق فان هناك زوج من التراكيب الدقيقة قرب الفتحة التناسلية (الشكلين السابقين). هذه التراكيب هي الحلمات الحسية Sensory pegs، واحيانا تكون بشكل زوج من الاشواك التناسلية، وخلال عملية وضع حوامل الاكياس المنوية، فان الفتحة التناسلية الخارجية للذكر تنطلق للخارج وتشبه المخروط وفي بعض الأحيان تكون مزودة بأربعة تراكيب اصبعية كزوائد، وفي وضع الراحة تنسحب الأعضاء التناسلية الى داخل الجسم كما ان هناك زوج من الاشواك تحيط بالفتحة التناسلية لكلا الجنسين تسمى بالأشواك التناسلية Genital setae.

رابعاً) الارجل Legs: ينفرد الحلم من فوق عائلة Eriophyoidea عن باقي الحلم ان له زوجان من الارجل ولذلك فانه يسمى بالحلم رباعي الارجل وهي أرجل ناميه بصورة جيدة في جميع اطوار الحلم وبكلا الجنسين. تتكون رجل الحلم من خمسه عقل متمفصلة مع بعضها وهي كما يأتي: المدور Trochanter والفخذ Femur والركبة Genu او الرضفة Patella والساق Tibia والرسغ Tarsus (الشكل 7، 21a) هذه العقل غير مقسمه.



الشكل (6) (19a-e) اشكال مختلفة من القابلة المنوية Spermatheca والتراكيب المرتبطة بها في الاناث البالغة لعائلات واجناس الحلم رباعي الارجل (a) Phytoptidae *Acathrix*, (b) Phytoptidae *Trisetacus*, (c) Diptilomiopidae *Diptilomiopus*, (d) Eriophyidae *Anthocoptes* (e) Eriophyidae *Cecidophyes* (20 a-i) اشكال مختلفة للمخالب الريشية على وسادة الارجل في اجناس الحلم رباعي الارجل (a) *Nalepella* (b) *Acathrix* (c) *Diptilomiopus* (d) *Novophytoptus* الرجل (e) *Cisuberoptus* (f) *Acrinatus* (g) *Tetral* (h) *Novophytoptus* الأولى (i).

ان عدد عقل الارجل واشكال الارجل تتباين في مجاميع الحلم رباعي الارجل وكما يأتي:

1- في الجنس *Cymeda* من تحت عائلة Phyllocoptinae وجد ان عقلة الفخذ تتكون من عقلتين.

2- في حلم تحت عائلتي Aberoptinae و Nothopodinae من عائلة Eriophyidae قد تلتحم عقلة الساق والرسغ للزوج الأول من الارجل او لزوجي الارجل، وهذا الالتحام قد يكون كلياً او جزئياً (الشكل 7، 21b).

3- في بعض الأحيان قد تغيب الرضفه Patella في أرجل حلم الجنس *Diptilomiopus* هذا الغياب هو بسبب اتحادها مع الفخذ في هذا الجنس (الشكل 7، 21b).

4- في بعض مجاميع الحلم رباعي الارجل فان عقل الارجل قد تفقد او قد تتطاول (الشكل 7، 21b,n) مثال ذلك وجد ان عقل الارجل تتطاول هي والجسم الفكي ومنطقة الجسم Idiosoma في بعض أنواع الجنس *Novophytoptus* (الشكل 3، 7).

5- ان عقلة الساق تتطاول في النوع *Phyllocoptruta musae* في بعض اجناس عائلة Diptilomiopidae(الشكل 7، 21h).

6- في الجنس *Cisaberopus* من تحت عائلة Aberoptinae تكون الارجل غليظة وقوية، كما ان فخذ الارجل قد يتغلظ في النوع *Aculops knorri*.

7- في الاناث البالغة للجنس *Aberoptus* وجد ان ساق الزوج الأول من الارجل يقصر وان الرسغ يحوي زائدة تشبه القرص (الشكل 7، 21d) اما ذكور هذا الجنس فتفتقر الى مثل هذ التحور.

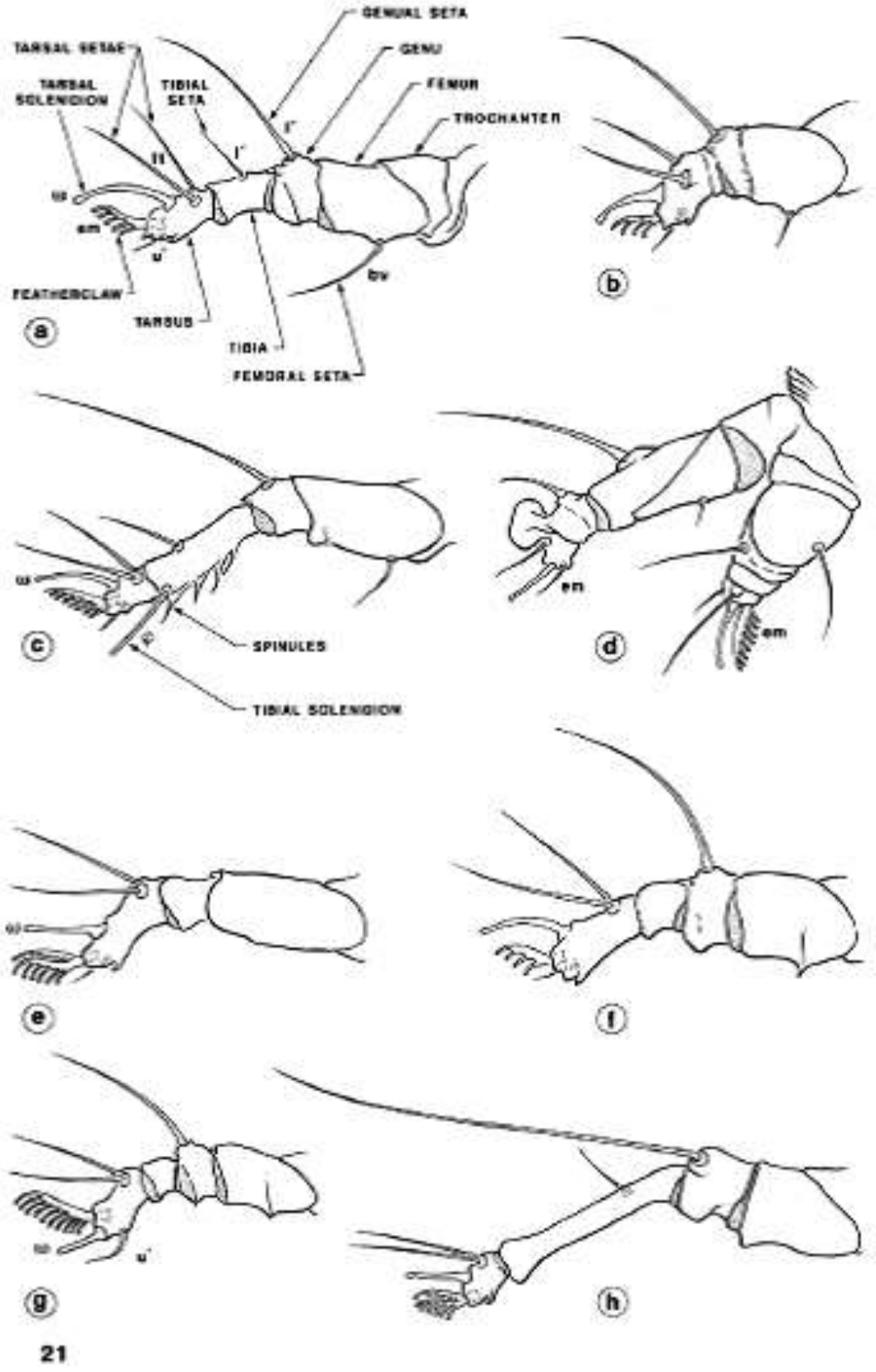
توزيع الاشواك على الارجل Chaetotaxy

تحمل أرجل الحلم رباعي الارجل عدد من الاشواك مقارنه بالمجاميع الأخرى من الحلم التابعة لرتبه Acariformes وان ترميز اشواك الارجل يتم باعتماد نظام كراندجيان Grandjean's. ان جميع اشواك الارجل موجودة أيضا في الطور اليرقي والحوري وتتوزع هذه الاشواك كما يأتي:

* على عقل الزوج الأول من الارجل: المدور (صفر) والفخذ (1) والركبة (1) والساق (1) والرسغ (3) (الشكل 7، 21a).

* على عقل الزوج الثاني من الارجل: توجد نفس الاشواك السابقة ماعدا غياب شوكه عقله الساق.

ان عدد الاشواك قد يتباين في بعض مجاميع الحلم رباعي الارجل، ففي النوع *Paraciota tetracanthae* يحوي اقل عدد من الاشواك حيث يحتوي فقط على شوكة ركبة الزوج الأول من الارجل واشواك رسغ زوجي الارجل فيما تغيب الاشواك عن بقيه عقل الارجل.



الشكل (7) اشكال مختلفة لأرجل الاناث البالغة في اجناس مختلفة من الحلم رباعي الارجل البالغة لعائلات واجناس الحلم رباعي الارجل (a) *Aceria* (b) *Floracarus* (c) *Nalepella* (Empodial feather claws=em) (d) *Aberoptus* (e) *Acalitus* (f) *Catachela* (g) *Dialox* (h)

ان اشواك أرجل الحلم رباعي الارجل تتوزع كالاتي:

1- **شوكة الفخذ:** تنغمد هذه الشوكة في الجهة البطنية لعقلة الفخذ وتسمى بالشكة البطنية لقاعدة الفخذ Ventral basifemoral seta ويرمز لها (bv). هذه الشوكة تغيب في بعض مراتب الحلم رباعي الارجل، مثال ذلك غيابها من فخذ الزوج الأول من الارجل في اجناس تحت عائلة Eriophyinae مثل الجنس *Acalitus* و *Cenaca* والجنس *Apontella* من تحت عائلة Nothopodinae. كما تغيب شوكة الفخذ (bv) أيضا في الزوج الأول والثاني من الارجل في العديد من اجناس تحت عائلة Phyllocoptinae وفي عدد من اجناس عائلة Diptilomiopidae (الشكل 7، 21e).

2- **شوكة الركبة:** وتنغمد هذه الشوكة ظهريا او ظهريا جانبيا وبشكل عام هي الشوكة الأكبر على عقل الزوج الأول من الارجل ويرمز لها بالحرف (d). ان شوكة الركبة في الحلم رباعي الارجل، تمثل الشوكة الخلفية الجانبية والتي عادة ما تشغل الموقع الظهري لركبة الزوج الأول من الارجل، والموقع الظهري الجانبي لركبة الزوج الثاني من الارجل. ان شوكة الركبة تكون ثابته في الحلم رباعي الارجل ولكنها تغيب في الزوج الثاني من الارجل في اجناس تحت عائلة Phyllocoptinae مثل الجنس *Aciata* و *Paraciota* و *Phyllocoptacus* و *Neodicrothrix* و *Notostrix* واجناس عائلةDiptilomiopidae مثل الجنس *Hyboderus* و *Neodiptilomiopus* والجنس *Rhynacus*، كما تغيب هذه الشوكة من الزوج الأول والثاني من الارجل في الاجناس *Acarchus* و *Diptilomiopus* (الشكل 7، 21e).

3- **شوكة الساق:** وتنغمد ظهريا على عقله الساق وهي الشوكة الأصغر على عقل الارجل وتوجد فقط على ساق الزوج الأول من الارجل، هذه الشوكة يرمز لها بـ(l) في مجموعة الحلم رباعي الارجل، وتغيب هذه الشوكة في مراتب مختلفة في عائلات الحلم رباعي الارجل الثلاثة.

4- **اشواك الرسغ:** وهي ثلاثة اشوك تتوزع كما يأتي:

أ- زوج من الاشواك تقع على جانبي ظهر عقلة الرسغ قريبا من الشوكة المخططة الـSolenidia على الرسغ وتبدو هذه الاشواك كبيرة عندما تغيب شوكة الركبة ويرمز لها Fastigial setae (Ft).

ب-شوكة الرسغ الثالثة فتقع في مقدم ظهر الجهة البطنية لعقلة الرسغ وهي شوكة صغيرة يرمز لها بالحرف (u) وتسمى الشوكة المخلبية Unguinal، قد تغيب هذه الشوكة او تكون اثرية في بعض مجاميع الحلم رباعي الارجل.

تركيب الرسغ Tarsus structers: ويضم الرسغ إضافة لما سبق ما يأتي:

أولا) شوكة السولينيديا: ان أرجل الحلم رباعي الارجل في طور اليرقة والاطوار التي تلي هذا الطور تمتلك شوكة السولينيديا (w) هذه الشوكة تقع على الجهة البعيدة من ظهر رسغ الزوج الأول والثاني من الارجل وتمتاز هذه الشوكة بانها تكون مقوسة ومتضخمة قليلاً من القمة وغالباً ما تسمى خطئا بالمخلب claw، تمتاز شوكة الـSolenidia بانها مجوفة وتبدو مخططة عرضيا بواسطة قنوات دقيقة، ولها قاعدة عريضة ومسطحة تنغمد في جدار عقله الرسغ وهي بذلك تبدو كشوكة صولجانية حسية Sensoey club.

ان شكل شوكة السولينيديا Solenidia وموقعها يختلف في مجاميع الحلم رباعي الارجل المختلفة وكما يأتي:

1- في الجنس *Decheta* من تحت عائلة Cecidophyinae والجنس *Cotacheta* من تحت عائلة Phyllocoptinae تكون فيها شوكة الـSolenidia قصيرة واكثر استقامة، وتنغمد بطنيا بالقرب من الوسادة المخلبية Empodium للسطح الخلفي الجانبي للزوج الأول من الارجل (الشكل 7، 21g).

2- تبقى شوكة السولينيديا Solenidia على وضعها الطبيعي شكلا وموقعا على رسغ الزوج الثاني من الارجل في بعض أنواع الاجناس *Floracarus* و *Nothopoda* و *Cosella* و *Neocolopodscus* و *Phyllocoptacus*.

3- ان شوكة السولينيديا Solenidia تكون مجاورة لمحور رسغ الزوج الأول من الارجل أكثر من الزوج الثاني من الارجل في نوعي الجنس *Rhombacus* فيما تكون هذه الشوكة منحنيه جانبيا ومدببة على ظهر رسغ الزوج الثاني من الارجل وذلك على العكس من شكلها الطبيعي على رسغ الزوج الأول من الارجل.

4- في نوعي الحلم رباعي الارجل *Acalitus anthonii* و *Cirraces chakrabarti* تكون شوكة الـSolenidia طويله على رسغ الزوج الثاني من الارجل وان طولها يصل الى ضعف طول الشوكة الموجودة على رسغ الزوج الأول من الارجل.

5- ان قمة شوكة الـSolenidia قد تكون هراوية او راسية Capitate في بعض مراتب الحلم رباعي الارجل.

6- في الاجناس المختلفة لعائلة الحلم رباعي الارجل Phytoptidae وجد ان رسغ الزوج الأول من الارجل يحوي شوكة الـSolenidia ثانية ويرمز لها بـ(Q) تنغمد في الجهة الخلفية الجانبية قرب القمة او النهاية البطنية هذه الشوكة يطلق عليها خطئاً بمهماز الساق الجانبي Lateral tibial spur (7، 21c).

ثانياً) مشط القدم Ambulacra: وهي عبارة عن التراكيب الطرفية لزوجي الارجل لليرقات والاطوار اللاحقة في الحلم رباعي الارجل. هذه التراكيب تختزل عادة الى ما يعرف بالوسادة المخلبية Empodium والذي يسمى بالمخلب الريشي Feather_claw هذا المخلب يتفرع بشكل متناظر الى عدة فروع وبدورها فان هذه الفروع تتفرع الى فروع ثانوية، كما تتضخم نهاية او قمم هذه الفروع (الشكل 6، 20a-i) والشكل (8، 25). هذه التفرعات تكافئ ما يعرف بالشعرات الحسية اللاصقة Tenent hair التي توجد على الوسائد المخلبية في العديد من عائلات الحلم الخرطومي.

ان المحور الرئيس للوسادة المخلبية ينقسم الى فرعين متناظرين في العديد من اجناس الحلم رباعي الارجل التابع لعائلة Diptilomiopidae، هذه الاجناس تشكل تحت عائلة على أساس المظهر المشترك الجديد Synapomorphy (الشكل 6، 20c)، ان حالة الصفة السابقة تكون نادرة الوجود في حلم عائلة Eriophyidae.

ان عدد التفرعات تتراوح بين 2–20 فرع على كل جانب من جانبي المحور الرئيس. ان عدد هذه التفرعات يختلف كثيرا بين الأنواع وهو يعتمد كصفة ثابته بين افراد النوع الواحد.

ان هذه التفرعات والوسادة المخلبية قد تتعرض للكثير من التحورات، منها ما يأتي:

1- في بعض الأحيان قد تكون هذه التفرعات غير متناظرة عند قمة المحور الرئيس، كما في الاجناس *Acathrix* و*Novophytoptus* من عائلة Phytoptidae. (الشكل 6، 20b).

2- ان عدد التفرعات على أحد جانبي المحور الرئيس قد نزيد او تنقص فرعاً واحد او أكثر على الجانب الاخر، كما ان المحور الرئيس غالبا ما يتفرع على طوله بالكامل ونادرا ما يتفرع الثلث الأخير او الطرفي منه ليصبح بشكل الراحة Palmate كما في حلم الجنس *Acritonotus* (الشكل 6، 20f).

3- ان صفات الوسادة المخلبية غالبا ما تكون ثابته ولا تتغير وذلك من خلال تحول الحلم من الطور اليرقي الى البالغ. ومع ذلك فأننا نجد التباين الاتي:

أ- ان عدد التفرعات على المحور المركزي للوسادة تزداد عند نمو الحلم من الطور اليرقي الى الطور البالغ او قد يختلف عددها بين الذكور والاناث كما في الحلم *Aceria tenuis* والنوع *Aceria tulipae* من عائلة Eriophyidae.

ب- ان المحور الرئيس للوسادة قد يتغلظ بشكل كبيرة كما في اجناسAberoptinae من عائلة Eriophyidae (الشكل 6، 20e).

ت- ان شكل الوسادة المخلبية غالبا ما تكون متشابهة على الزوج الأول والثاني من الارجل، الا انه وفي بعض أنواع حلم الجنس *Novophytoptus* فان مجموعة التفرعات القمية للوسادة المخلبية تكون متناظرة على الزوج الأول من الارجل وغير متناظرة في الحجم على الزوج الثاني من الارجل (الشكل 6، 20hi).

ث- في النوع *Aberoptus samoae* هناك استثناء حيث ان هذا النوع يمتلك مخلب رئيسي يختزل بشكل كبير الى شوكة غير متفرعة على الزوج الأول من الارجل فيما يصبح هذا المخلب سميك ومتفرع على الزوج الثاني من الارجل (الشكل 6، 21d).

تراكيب أخرى **Other structers**

تحتوي أرجل الحلم رباعي الارجل على العديد من النتوءات او الزوائد التي تشبه الاشواك او الاسنان المنشارية على عقلة الفخذ او الركبة وعقله الساق والرسغ على الزوج الأول والثاني من الارجل، هذه التراكيب لم تنل الاهتمام الكافي من الوصف والدراسة ومن أكثر هذه التراكيب وضوحاً ما يأتي:

1- وجود سلسلة منشارية مستعرضة تبدو بشكل لفه على طول الحافات البطنية لعقله الفخذ والركبة او على عقله الساق.

2- هناك شوكة مفردة او حافة حادة على منتصف السطح البطني لعقلة الفخذ كما في الجنس *Acalitus* (الشكل 7، 21f) او قد توجد على ظهر السطح القريب لعقلة الساق كما في الجنس *Vittacus*.

3- هناك واحد او عدة شويكات على قمة او أسفل قمة السطح البطني للرسغ.

4- وجود تركيب متضخم يشبه القرص على السطح الظهري لرسغ الزوج الأول من الارجل في الجنس *Aberoptus* من الحلم رباعي الارجل (الشكل 7، 21d).

نشوء وتطور الحلم رباعي الارجل Ontogeny

هناك شبه اجماع بين الباحثين على ان دورة حياة الحلم رباعي الارجل تتم من خلال فقس البيض تم التحول الى طور اليرقة التي تتحول بدورها الى طور الحورية ثم الى حيوان بالغ (ذكر او انثى). الا انه لا توجد دلائل مؤكدة على ان الحلم رباعي الارجل يكون طور ما قبل اليرقة Prelarvae من النوع المبرقع Calyptostase قبل البزوغ من البيضة، كما انه لا يوجد دليل مؤكد على وجود طور مبرقع قبل طور الحورية او قبل خروج الحيوان الكامل. ان ملاحظة وجود غشاء داخل قشرة البيضة للحلم *Eriophes laevis* ادى الى الاعتقاد بوجود طور ما قبل اليرقة الا انه لم يتم تأكيده بشكل كامل.

ان بعض الباحثين يطلق على الطورين النشيطين غير البالغين بالحورية الأولى Protonymph والحورية الثانية Deutonymph فيما باحثين اخرين يطلقون على الطور الأول اسم اليرقة وعلى الطور الثاني بالحورية فيما اخرين يطلقون اسم اليرقة الأولى والثانية.

ان طوري اليرقة والحورية يمتلكان زوجان من الارجل ويفتقران الى عضو كلابيرادي Clapareda (عضو تنظيم الازموزية يقع بين الزوج الال والثاني من الارجل) ويسمى أيضا Urstigmata و Urpore و Brustsiele. كما يفتقد الطوران للحلمات التناسلية Genital papillae. الا ان لليرقات والحوريات مجموعة كاملة من الاشواك على كل الجسم والزوائد وعليه فانه لا يوجد أي فارق للتمييز بين اليرقات والحوريات وعليه فان الباحثين يطلقون على الطورين النشيطين قبل الطور البالغ اسم حورية أولى وحورية ثانية او يرقة أولى ويرقة ثانية.

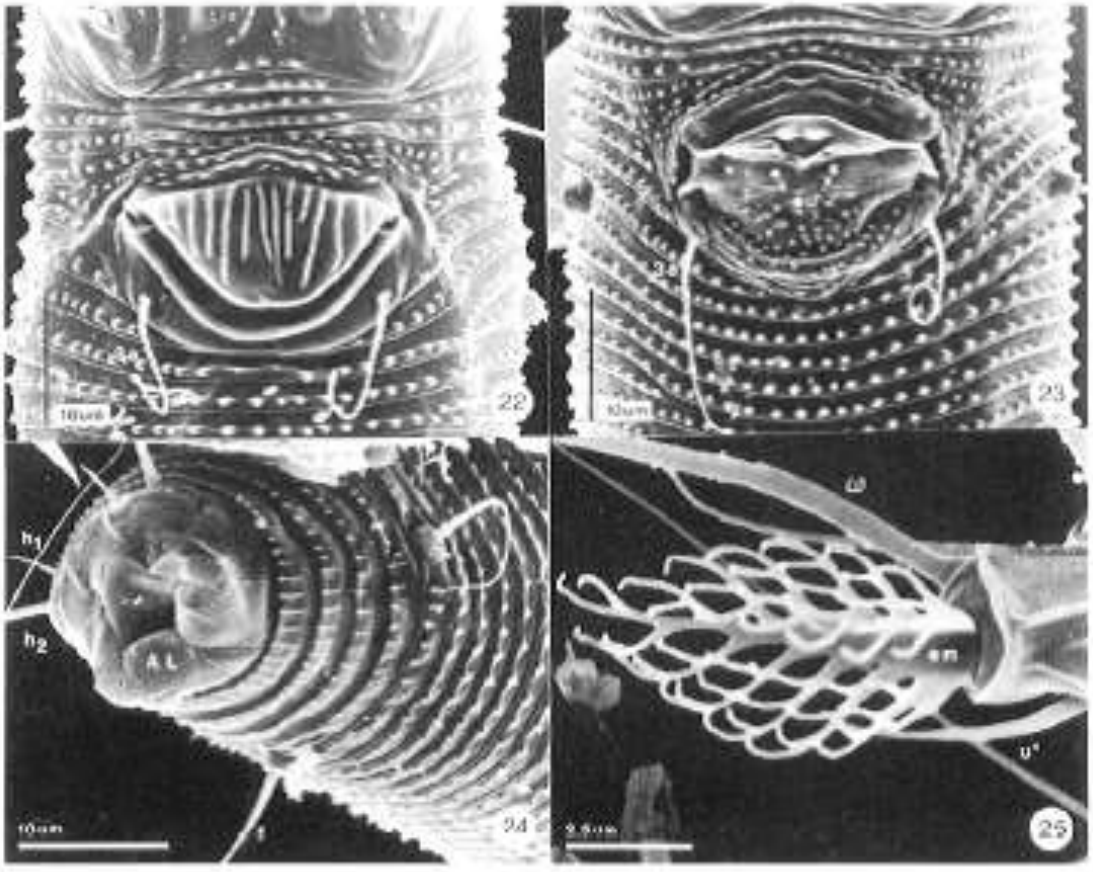
التمييز بين اليرقات الحوريات Distinction between larvaed nymph

كما لاحظنا سابقا انه لا توجد صفات مظهرية للتمييز بين اليرقات والحوريات في الحلم رباعي الارجل ماعدا الاختلاف في حجم التراكيب الا ان ذلك لا يمنع من وجود بعض الصفات النوعية للتمييز بين اليرقات والحوريات في بعض الحالات، وكما يأتي:

1- في الحلم من نوع *Aceria victoriae* وجد ان شوكة البوز Rostral seta او شوكة الملمس تحت القمية Subapical palpi تغيب في اليرقات فقط كما تعرف هذه الشوكة بشوكة الفخذ- الركبة Femorogenual seta ويرمز لها (d) بينما توجد هذه الشوكة في الحوريات.

2- في النوع *Cisaberoptus kenyae* تغيب الاشواك التناسلية في اليرقات، كما ان اشواك الجسم الخلفي التي يرمز لها (e,d,c2) تصبح دقيقة في اليرقات بينما توجد الاشواك التناسلية وتنمو بشكل جيد في الحوريات.

3- في الحلم *Aculus cornatus* ينتفخ الجزء الخلفي وسط مقدم الظهر Prodorsum، كما تقصر اشواك مقدم الظهر وتصبح أكثر انتصاباً كما تصبح حلقات مقدم الجسم الخلفي منزوية لجهة الظهر في اليرقات، ان وجود هذه التراكيب في مقدم الظهر يساعد في شق قشرة البيضة عند الفقس وفي الحوريات فان درع مقدم الظهر لا ينتفخ وان اشواك مقدم الظهر تكون طويلة ومتجه الى الخلف وان حلقات مقدم الجسم الخلفي تتجه الى الخلف والحواف.



الشكل (8): صور بالمجهر الالكتروني الماسح للتراكيب الخارجية لبالغات الحلم الـ*Aceria tulipae*
(22) سوءة الانثى (23) سوءة الذكر (24) منظر مؤخر الجسم الخلفي (25) منظر ظهري للتراكيب الطرفية او القميه لرسغ الرجل الأولى (empodial feather، claw=em، eugental setae=eu، anal lobe=Al).

الفصل الخامس
الجليد والعضلات

المقدمة

الجليد

الاذرع

تعضيل الحلم رباعي الارجل

المقدمة

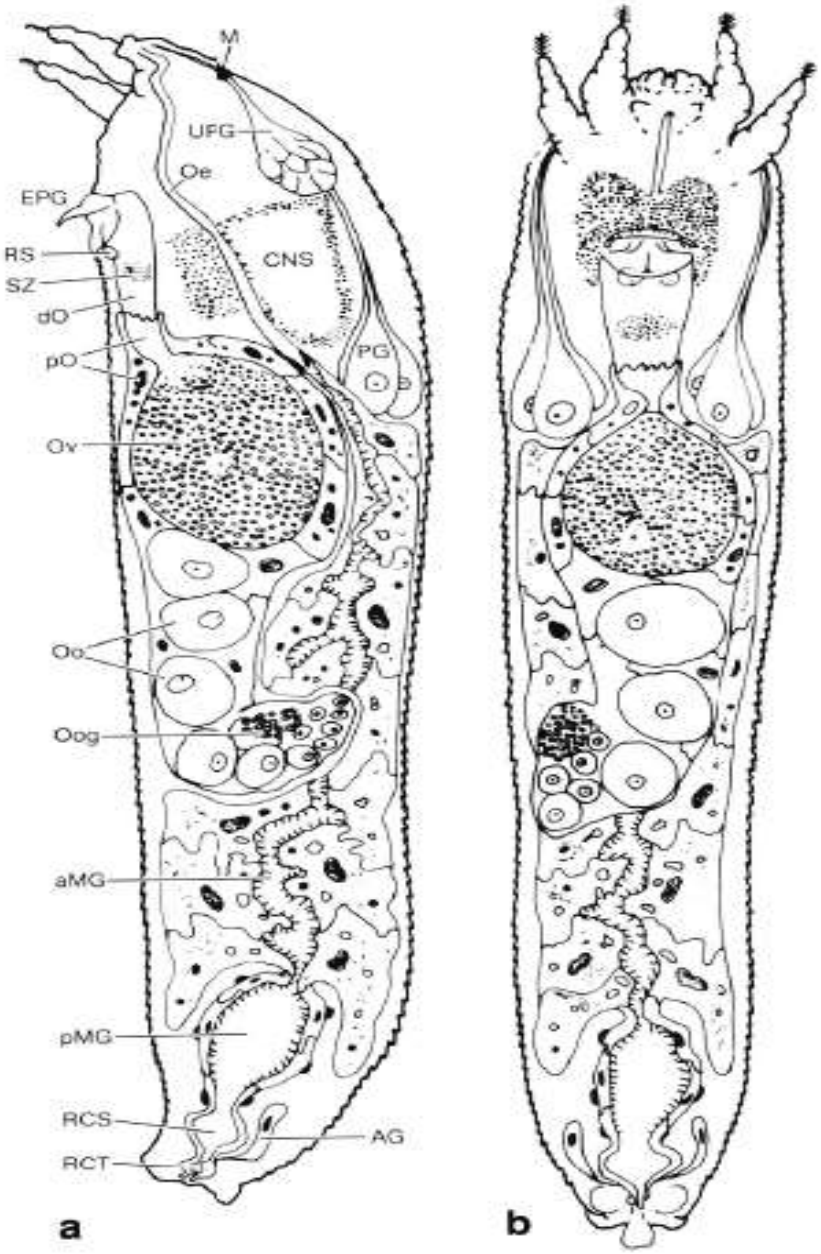
لم ينل موضوع دراسة التشريح الداخلي للحلم رباعي الارجل الاهتمام الكافي من البحث والدراسة، ومع ذلك فان واحدة من اهم الدراسات التي تناولت التشريح الداخلي للحلم رباعي الارجل هي الدراسات التي قام بها Nalepa ناليبا عام 1887، هذه الدراسات شكلت المعرفة الاساسية حول الحلم رباعي الارخل خاصة النوع *Trisetacus pini* ان ما توصل اليه ناليبا من معلومات بقيت هي المعلومات المقبولة والوحيدة لعقود من الزمن وسبب ذلك يرجع الى محدودية التقنيات المتوفرة آنذاك. في عام 1928 نشر حسان Hassan دراسته حول الحلم رباعي الارجل، حيث ضمت هذه الدارسة بعض الصور التي اخذت بالمجهر الالكتروني وخاصة لمنقطة المعدة. أعقب ذلك اهتمام العديد من الباحثين بدراسة الحلم رباعي الارجل وخاصة الانواع الناقلة للفايروس منهم Esbein و Proeseler و Nuzzaci و Solinas وغيرهم، ان دراسات الباحثين السابقين تركزت حول تصحيح بعض المعلومات التي جاء بها ناليبا مع اضافة الكثير من المعلومات المتعلقة بالحلم رباعي الارجل.

في ثمانينات القرن العشرين بدأت الدراسات النسيجية لهذا الحلم من قبل كيفر وبيكر Keifea و Baker كما قام جونسون واخرون بدراسة التراكيب الدقيقة للحلم رباعي الارجل، هذه الدراسات تمت نتيجة توفر المجاهر الحديثة وتقنياتها (الشكل 9).

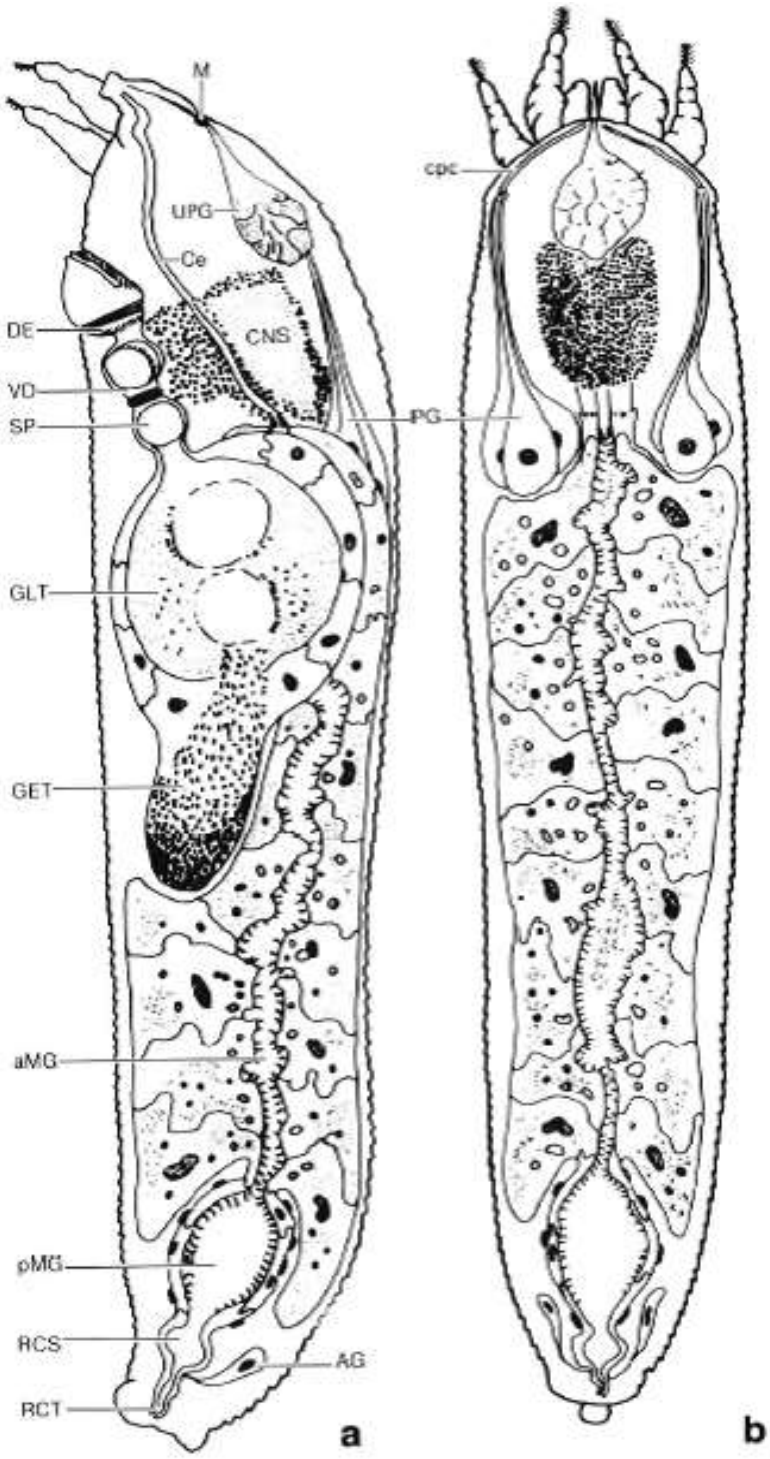
ان تراكم المعلومات التفصيلية لهذه الدراسات كشفت الكثير من المعلومات المتعلقة بالتراكيب الخارجية والداخلية للحلم رباعي الارجل ومع ذلك فان الباحثين لازالوا يعتقدون بان معلوماتنا لازالت محدودة وان اغلب الدراسات الخاصة بالتراكيب الداخلية والنسيجية انجزت على الانواع الاتية:

1- *Eriophyes canestrins* (Nalepa)
2- *Aceria caulobius* (Nalepa)
3- *Phytoptus avellanae* (Nalepa)
4- *Trisetacus pini* (Nalepa)
5- *Diptacus hederiphagus* Nuzzaci
6- *Aceria tulipae* (Keifer)

ان هذا الفصل يسعى الى الربط بين نتائج الدراسات وتقديمها بشكل متكامل.



الشكل (9) رسم تخطيطي للتراكيب الداخلية للحلم *Phytoptus avellanae* (a) مقطع سهمي للأنثى (b) مقطع افقي للأنثى، منظر بطني. المختصرات Anal gland=AG غدة شرجية anterior midgut= aMG القناة الهضمية الوسطى الامامية nervous central system= CNSt الجهاز العصبي المركزي distal oviduct=dO قناة البيض البعيدة Epigynium=EPG غطاء السوءة Motivator=M المحرك Oesophagus=Oe المرى Oocytes=Oo البيضة Oogonia=Oog امهات البيض egg=Ov بيضة Paired gland=PG زوج الندر posterior midgut=PMG القناة الوسطى الخلفية proximal oviduct=pO قناة البيض القريبة rectal sac=RCS كيس الشرج rectal tube=RCT انبوية الشرج spermatheca=RS القابلة المنوية spermatozoa=SZ= الحيمن المنوي، Un paired gland= UPG =الغدة غير المزدوجة



الشكل (10) اشكال تخطيطه للتراكيب الداخلية للحلم *Phytoptus avellanae* (a) مقطع سهمي للذكر (b) مقطع افقي للأنثى، منظر بطني. Anal gland=AG، anterior podocephalic ،Central nervous system= CNS t ،midgut= aMG ،canal=CPC ،ductus ejaculatorius=DE ،germinal testis=GET ،glandular part of testis=GLT ،motivator=M ،oesophagus=Oe ،posterior midgut=PMG ،paired gland=PG ،rectal sac=RCS ،spermatheac=SP ،rectal tube=RCT ،unpaired gland=UPG vas deferens=VD.

الجليد **Integument**

ان جليد الحلم رباعي الارجل هو عبارة عن طبقة رقيقة عديمة اللون وشفافة من مادة الكيوتكل الكايتينة، هذه الطبقة الكابتيتة تنشأ بشكل طيات دائرية لتظهر بشكل حلقات منتظمة بأشكال مختلفة بحسب نوع الحلم رباعي الارجل واماكن وجود الاشواك والدرينات على مناطق الجسم (الاشكال 10، 11).

ان منقطة الجسم الامامي Prosoma تغطى عادة من الجهة الظهرية بلوحه او درع مقدم الظهر Prodorsal plate التي تكون خالية من الحلقات ولكنها اي اللوحة تحمل حافات طولية. كما تبرز منها الاذراع الكيوتكلية البطنية والظهرية الى داخل الجسم حيث تعمل هذه الاذرع كمواقع لاتصال العضلات الكبيرة في الجسم خاصة عضلات زوائد الجسم. ان الكيوتكل يتكون بشكل رئيسي من طبقيتين هما:

1- **الكيوتكل السطحي Epicuticle:** وهي الطبقة الخارجية من الكيوتكل كما هو الحال في بقية مفصليات الارجل، ان طبقة الكيوتكل السطحي تمتاز بتركيبها المتجانس في جميع مناطق الجسم. ويتكون الكيوتكل السطحي من أربع طبقات sublayer، حيث يبلغ سمك هذه الطبقة 100 ناتومتر. ان طبقة الكيوتكل السطحي تضم كما اشرت سابقا أربع طبقات وهي:

أ- طبقة كثيفه خارجية وتختلف في سمكها بحسب مناطق الجسم.

ب-طبقة داخلية رقيقة وشفافة وعادة تحوي نسبة كبيرة من الدهون وتمتاز هذه الطبقة بسمكها الثابت.

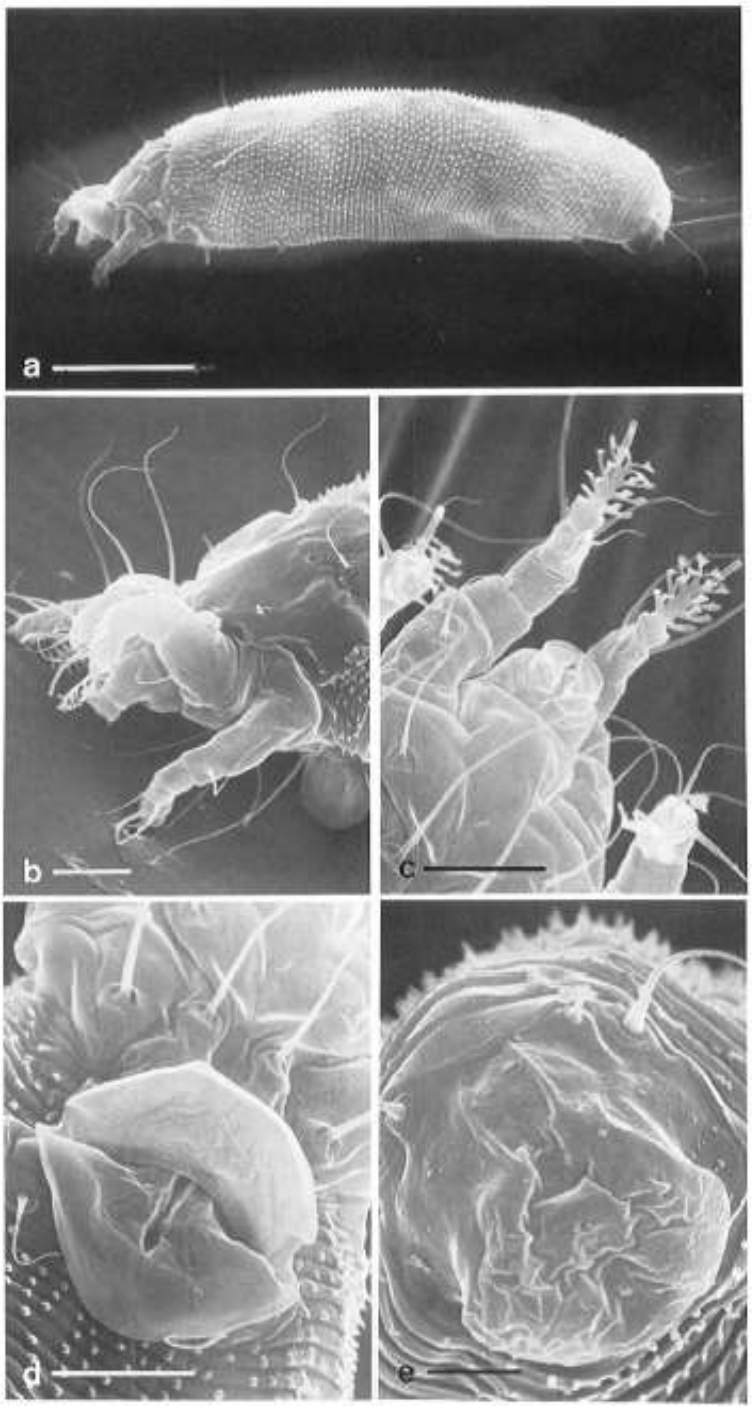
ان الطبقتين السابقتين تتحدان مع بعض تحت اسم الطبقة المفرزة Secretion layer وتسمى ايضا Cerotegument وقد لوحظ ان الطبقة المفرزة في بعض الانواع تنتج مواد شمعيه كما في النوع *Trimerocoptes alyrodiformis*.

ت-الطبقتين الاخرين تمتازان بثبات سمكها وتكون مع الطبقات الاخرى الكيوتكل السطحي.

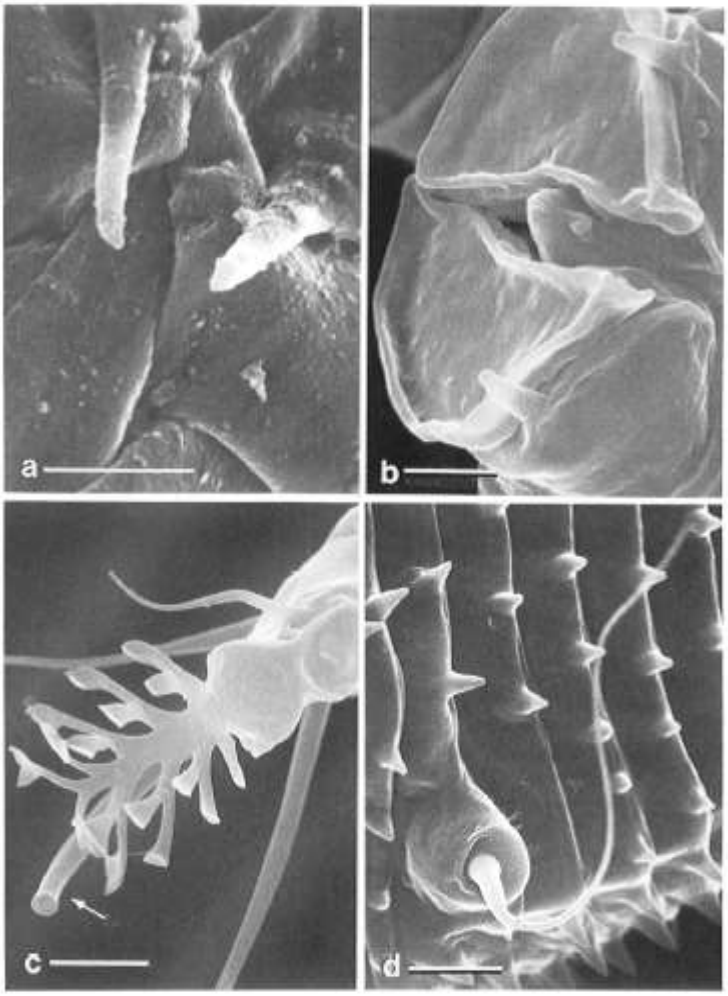
2- **طبقة الكيوتكل الاولي Procuticle:** يختلف مظهر هذه الطبقة في مناطق الجسم المختلفة، وذلك اعتمادا على درجة الدبغ Sclerotization حيث تكون درجة الدبغ عالية في اجزاء الجسم الامامي Prosoma التي تحمل الدرع الظهري Dorsal shield وزوائد الجسم فيما يكون الدبغ ضعيفا في الجزء الدودي Vermiform من الجسم اي الجسم الخلفي Opisthosoma (الشكل 13 والشكل 15).

في الاجزاء الضعيفة من الجسم نجد ان الكيوتكل الاولي، لـProcuticle يتكوم من الياف تنتظم بشكل رخو وتحتوي على نسبه جيدة من الكايتين تتضمن في طبقة رقيقة وكثيفة توجد فوق طبقة البشرة

Piderm، لا توجد قنوات ثقبيه pore canal خلال الكيوتكل الاولي. ان الكيوتكل الاولي في الجسم الخلفي يمتاز بان تركيبه مرن وقابل للشد والانقباض او التقلص في هذا الجزء من الجسم. من الصعوية بمكان تمييز منطقة البشرة عن الانسجة المجاورة وهي طبقة رقيقة جدا (الشكل 13، 14).



الشكل (11) صورة بالمجهر الالكتروني الماسح للحلم *Phytoptus avellanae* (a) منظر جانبي للأنثى (b) منظر جانبي للجسم الامامي الـProsoma للأنثى (c) منظر بطني للجسم الامامي (d) فتحة السوءة وغطاء مرتفع (e) الممص الشرجي.

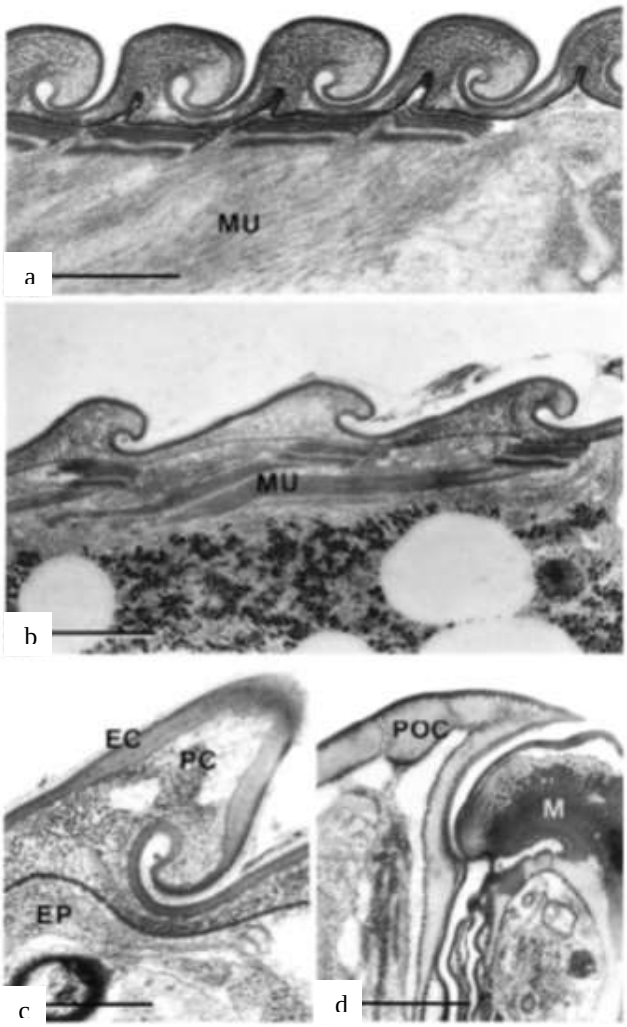


الشكل (12) صورة بالمجهر الالكتروني الماسح للحلم *Phytoptus avellanae* (a) حامي الفكوك (b) النهايات البعيدة للملامس مكونه الوسادة الماصة (c) مقدم رسغ الرجل الاولي والمخلب (السهم يشير الى الـSolinidia (d) الشوكة الجانبية للجهة اليسرى.

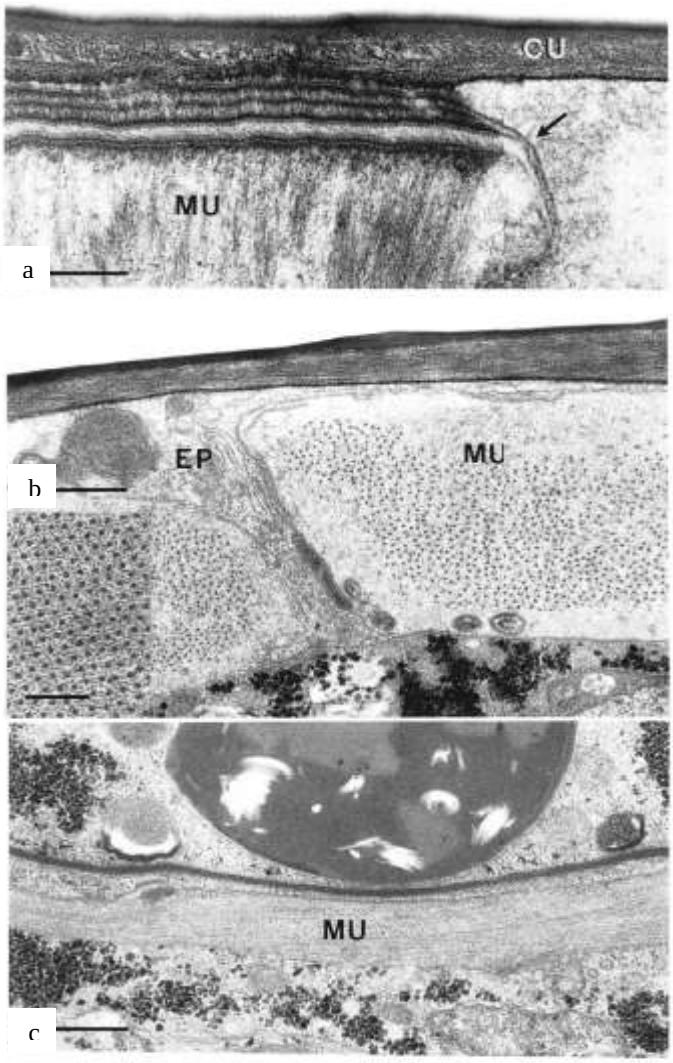
مواقع اتصال العضلات Muscle attachment sites

ان دراسة الجليد في الحلم رباعي الارجل يعني بشكل او باخر دراسة مواقع اتصال العضلات – الجليد وخاصة عضلات الزوائد الموجودة في منطقة الجسم الامامي Prosoma ومنطقة الجسم الخلفي Opisthosoma ان مواقع اتصال العضلات هي عبارة عن المناطق التي تصبح فيها طبقة البشرة اقل سمكا وتتحور لربط الخلايا العضلية بالكيوتكل (الاشكال 13، 14). ان للخلية العضلية طبقة كثيفة تسمى لوحه hemidesmosomal لربط خلايا هذه اللوحة تتكون بدورها من عدة طبقات رقيقة على الوجه او الجهة الداخلية للـ Plasmalema هذه الطبقات تقع ضمن خلية البشرة وهي بذلك تمثل بالتراكيب الخاصة بربط الخلايا hemidesmosomal لخلية البشرة.

ان المسافات او الفراغ بين الخلوي يتم ربطه بواسطة الياف دقيقة خارج خلوية ان الفراغ الموجود بين خلايا البشرة والكيوتكل يحتوي على مواد متشابهة. من الواضح ان كل خلية عضلية ترتبط مع العديد من مواقع ارتباط العضلات المتوازية على الكيوتكل. ان مواقع اتصال زوائد الجسم تتراكب بطريقة مشابهة لعملية انغماد الاربطة (وهي عبارة عن اشرطة كيوتكلية مرنه محاطة او مغلقة بخلايا بشرة متخصصة) لزوائد الجسم.



الشكل (13) التراكيب الدقيقة لكيوتكل *Phytoptus avellanae* (a) مقطع طولي خلال الجزء المنقبض من الجسم الفكي لاحظ الاختلاف في سماكة الكيوتكل تحت الحلقات وبينها ويمكن ملاحظة مواقع اتصال بعض العضلات (b) كما في (a) ولكن في الانبساط حيث تكون الحلقات اكثر انبساطا والمسافات بين الحلقات مكشوفة (c) مقطع خلال الدرينه لاحظ كتافه الكيوتكل الاولي وسمك الكيوتكل السطحي (d) تفاصيل الجسم الفكي، لاحظ الملمس الفكي والمحرك. epicuticle=EC، epidermis=EP، Motivator=M، muscle cell=MU، procuticle=PC، pore canal=POC



الشكل (14) تفاصيل التعضيل في حلم الـ *Phytoptus avellanae* (a) موقع اتصال عضلة محيطة (b) مقطع عرضي خلال عضلة محيطة تحتوي على الياف كبيرة مليئة بالمايوسين Myosine الكثيف وخيوط الاكتين (c) عضلة حشوية من مؤخرة قناة البيض. Cuticle=CU، epidermis=EP، muscle cell=MU، egg=Ov.

الاذرع Apodemes

ان الاذرع مشتقه من الجليد وتتكون من مكونات الكيوتكل المدبوغ او المتصلب والتي تكون ما يعرف بالهيكل الداخلي، وهي اي الاذرع تمثل انغمادات كتلية داخل الجسم. ان الاذرع موجودة في الجسم الامامي وفي المنطقة البعيدة من الفتحة التناسلية.

ومن اهم الاذرع الموجودة في الحلم رباعي الارجل ما يأتي:

1- أذرع الجسم الفكي Apodemes of the gnathosoma: من الاشكال (15، 16، 17) يلاحظ ان هناك زوجان من الاذرع في منطقة الجسم الفكي تربط الملامس الفكية. تسمى أذرع الملامس

الفكيـة او القدميـة apodeemes Pedipalpal. حيـث يلاحـظ ان الـزوج الاول قـد انـتظم بشـكل استطالة تنشا من الحافة الظهرية للعقلة القريبة من الملمس الفكي لتنعمد في الجسم. هذه الاذرع تكون شبه دائرية تقريبا وتحمل العضلات الرئيسية للملامس الفكية حيث تكون مسؤولة عن الحركة التلسكوبية لعقل الملمس خلال عملية التغذية (الشكل 28). في النوع *Aculus comatus* وجد ان هذه العضلات قد تكون مسؤولة عن سحب الملامس الفكية للخلف خلال التوقف عن التغذية (الشكل 29) والاكثر من ذلك فان الزوج الاول من الاذرع قد يعمل كمواقع اتصال للعضلات الساحبة للملامس الفكية. اما الزوج الثاني من أذرع الجسم الفكي فهو عبارة عن استمرارية للمنطقة البطنية الوسطية من الزوج الاول والذي يمتد للأمام لتكوين الاقلام او الرماح الابطية Auxillary stxlets (الاشكال 15، 23، 24، 25) كما تعمل كمواقع ارتباط للمزيد من العضلات الرئيسية للملامس. كما ترتبط بأذرع الجسم الفكي عضلات البلعوم الموسعة (الاشكال 16، 23، 26، 28).

2- **المحرك Motivator**: هو عبارة عن ذراع يرتبط بلوحة كيوتكلية مرنه مع درع مقدم الظهر. لازال تشكيل هذا التركيب غير معروف ويعتقد بعض الباحثين انه من بقايا الجهاز القصبي، لا توجد اي عضلات مرتبطة بالمحرك ولكن المحرك يلعب دوراً في حركه الرماح الفكية (الاشكال 15، 23، 24).

3- **اذرع درع مقدم الظهر Apodemes of the prodorsal shield**: من الشكلين (16، 17) يلاحظ ان العضلات الخارجية للملامس الفكية والارجل تنغمد في الحافة الرقيقة الخلفية لدرع مقدم الظهر، كما ترتبط بهذه الحافة أيضا العضلات الامامية للجسم الخلفي. في حلم الصدأ لوحظ ان درع مقدم الظهر يحمل حافات او ارتفاعات كيوتكليه فضلا عن انخفاضات والتي تمثل السطح الخارجي لمناطق اتصال العضلات الخارجية للملامس الفكية والفكوك.

4- **اذرع الحرقفة Apodemes of the coxae**: ان كل حرقفة او كل لوحة استرنية حرقفية تمتلك ذراع في الزاوية الخلفية الجانبية للوحة الاسترنة لو للحرقفة وذلك على العكس من اذرع الزوج الأول من الحراقف والتي تقع الى الخلف من الحرقفة هذه الاذرع تكون نامية بصورة جيدة وتمثل مواقع مهمة لارتباط العديد من العضلات التي تعترض الأجزاء الامامية من الجهة البطنية الظهرية للجسم الخلفي إضافة الى ارتباطها مع الذراع التناسلي لاحظ (الشكل 15، 17).

5- **ذراع السوءة Genital apodeme**: هو عبارة عن ذراع مستعرض يعمل على تثبيت سطح الحجرة التناسلية. ومن هذا الذراع هناك عضلات ساحبة او شاده لأذرع الحرقفة الخلفية وللمنطقة الخلفية للحراقف الامامية وفي الذكور وجدت نفس الاذرع ولكنها اقل تطورا ونموا (الاشكال 15، 41، 42).

تعضيل الحلم رباعي الارجل Eriophyoidea musculature

ان خلايا عضلات الحلم رباعي الارجل تعد من الخلايا المتميزة التي لا يوجد شبيه لها في مفصليات الارجل الأخرى، حيث تحتوي على خيوط سميكة من المايوسين Myosin وأخرى رقيقة من الاكتين Actin. ان الخلايا العضلية لزوائد الجسم والجسم الفكي تنتظم بشكل منتظم حيث تحيط خيوط الاكتين بحزمة المايوسين حيث يمكن ملاحظة هذا الترتيب عند عمل مقطع عرضي لها (الشكل 14b). اما العضلات الهيكلية المحيطية والعضلات الحشويه فتكون اقل انتظاما او ترتيباً (الشكل 14b) ان لنوعي الخيوط العضلية الاكتين والمايوسين توجدان بأعداد كبيرة وتشغلان حيز مضغوط من الخلية العضلية. فيما توجد العضيات Organelles في محيط الخلية العضلية. ومن الدراسات الخاصة بالانسلاخ ذكر الباحثون ان كل عضلة تتكون من خلية واحدة فقط، ولم يجد الباحثين لحد الان أي مقطع يظهر الحزم المتنظمة للعضلة كما هو الحال في حالة مقاطع العضلات المخططة في مفصليات الارجل. كما وجدت في الحلم رباعي الارجل العضلات غير المخططة او خلايا العضلات الملساء وان وجود هذه الخلايا هو علامة او مؤشر على بدائية هذا الحلم، وذلك لان تنظيم خيوط الاكتين والمايوسين في خلايا العضلات المحيطة والهيكلية جعلت الباحثين يعتقدون ان الحلم رباعي الارجل مشتق من حلم بصيلات الشعر من عائلة Demodicidae وعلى ضوء ما سبق من معلومات فانه يمكن تمييز ثلاثة أنواع من العضلات في الحلم رباعي الارجل وكما يأتي:

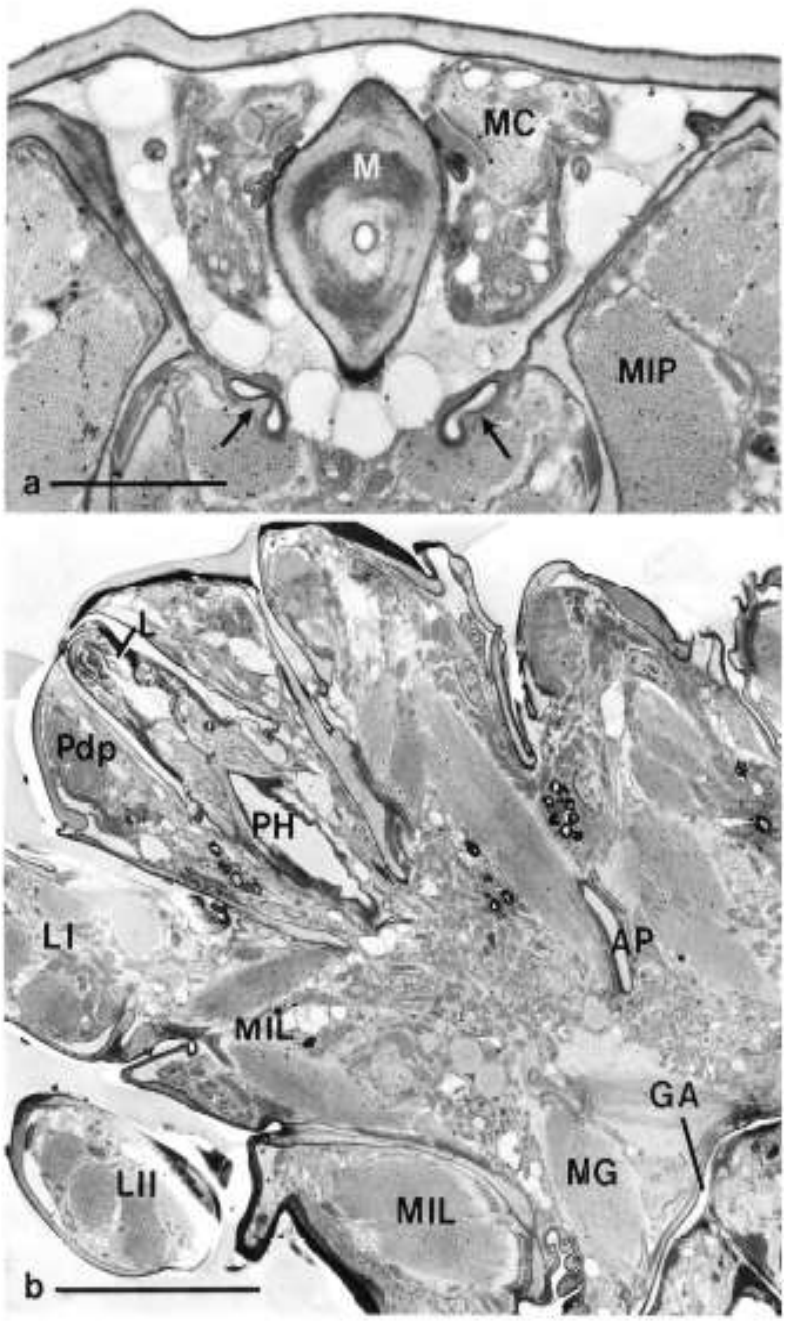
1- العضلات الهيكلية Skeletal muscles: وتضم العضلات الفردية للأرجل والجسم الفكي والعضلات البطنية- الظهرية. فضلا عن العضلات الشرجية المرتبطة بانبويه المستقيم ومن المحتمل ايضا ان تشمل أعضاء السوءة الخارجية (الاشكال 14b، 15، 17).

2- العضلات المحيطة Peripheral muscles (الاشكال 13، 14، 18).

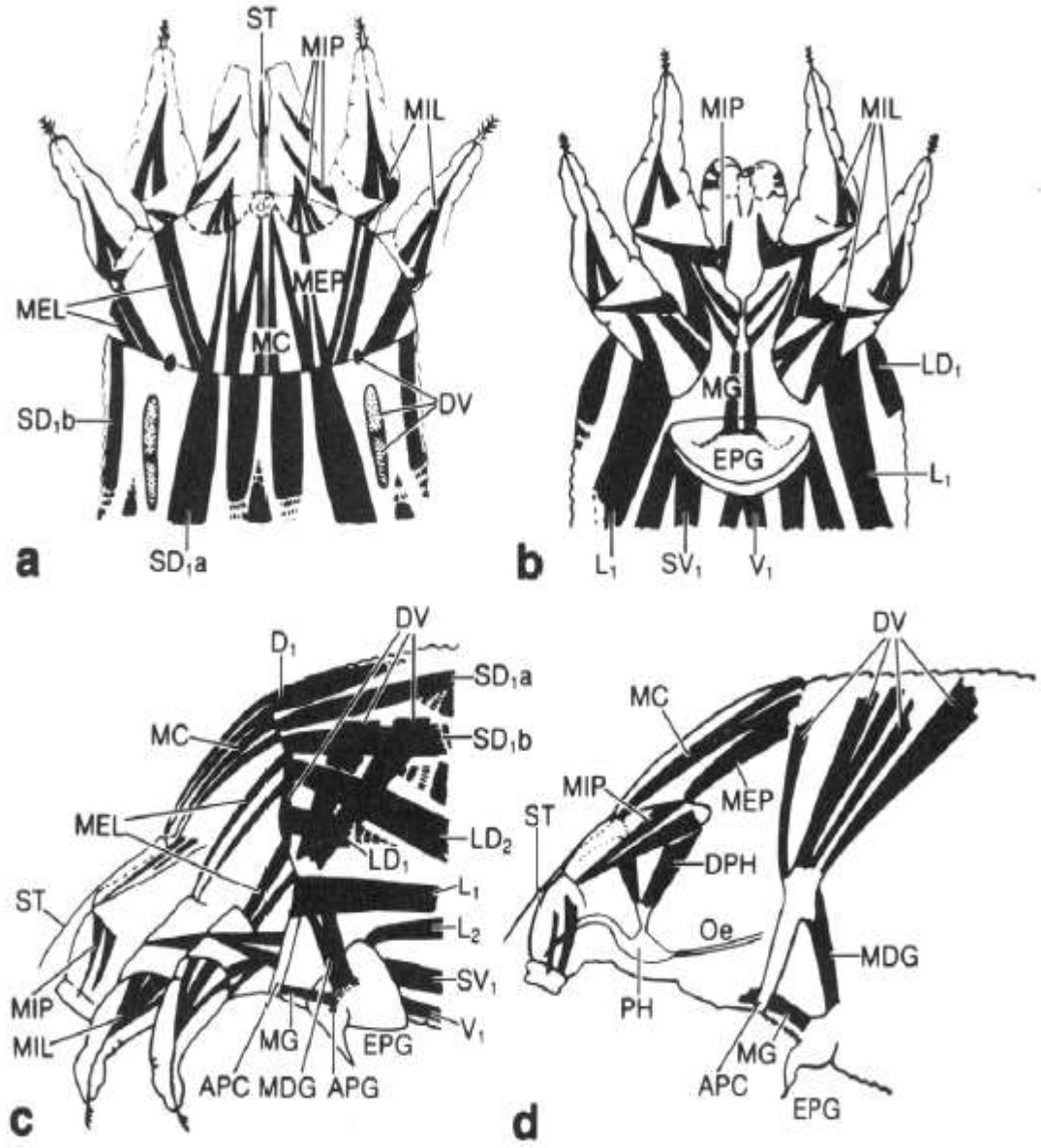
3- العضلات الحشويه Visceral muscles (الاشكال 14، 33، 36 و37).

لقد سبق الكلام عن العضلات الهيكلية من حيث تركيبها وارتباطها مع هيكل الجسم. اما عضلات الجسم المحيطية فهي متميزة في الحلم رباعي الارجل حيث وجد ان هناك العديد من العضلات التي تنتظم بشكل متوازي مع سطح الجسم والتي تعمل على شد الجسم طوليا وتربط بين حلقات الجليد مشكله ما يعرف بالانبوية الجلدية العضلية Muscular dermal tube. ان انثناء جسد الحلم رباعي الارجل يرجع الى عدم وجود عضلات في حلقات الجليد. بالإضافة الى ذلك فان العضلات المحيطية تعمل على ادامه شد جسم الحلم، كما تعمل هذه العضلات على ثني حلقات الجليد وانبساطها خلال حركه الحلم الاعتيادية

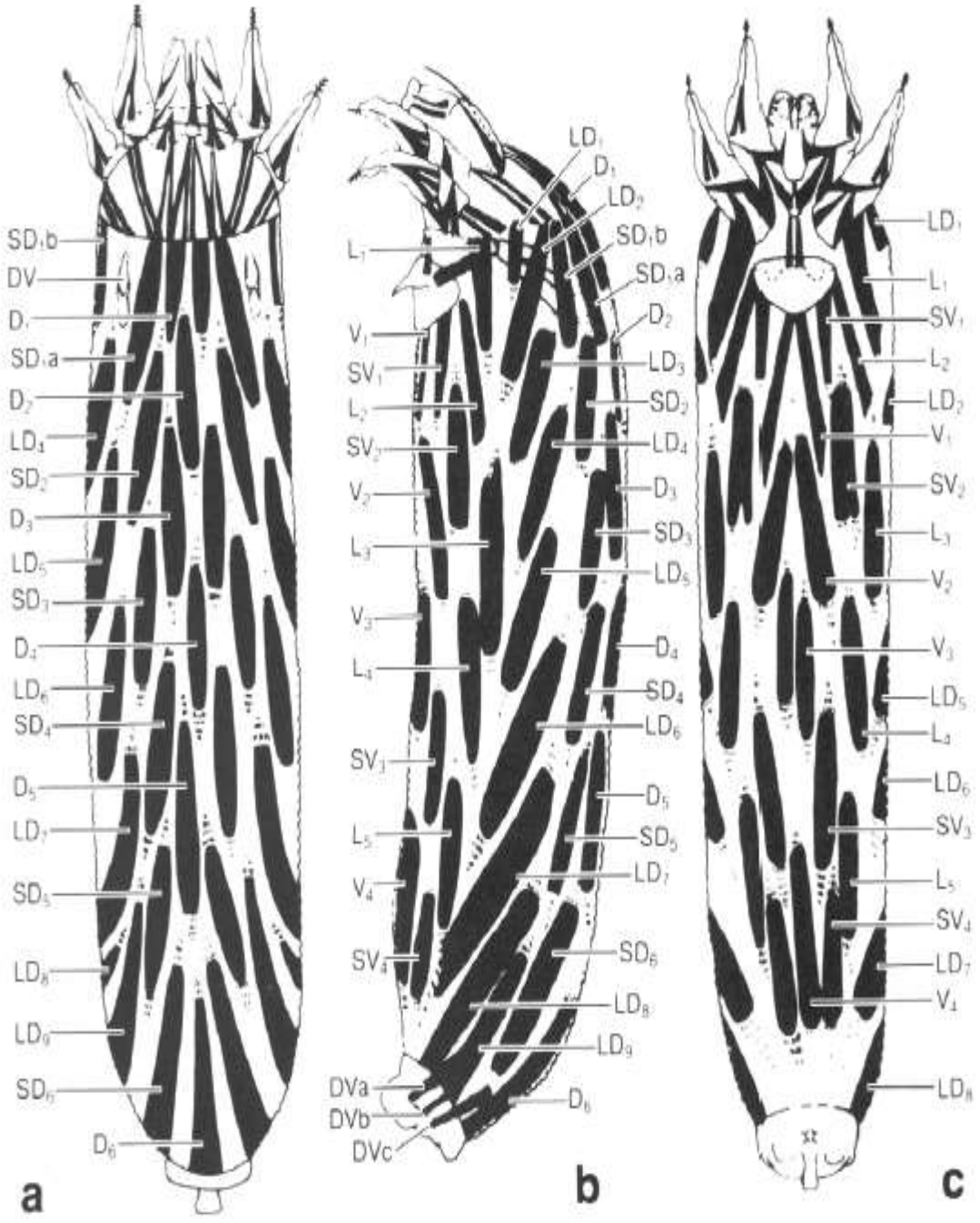
(الشكل 13). وعلى العكس من مجاميع الاكاروسات الأخرى فان الجسم الفكي للحلم رباعي الارجل يخلو من العضلات البطنية الظهرية Dorsoventral، وقد لاحظ احد الباحثين في الحلم رباعي الارجل نوع *Cecidophyopsis ribis* اعداد كبيرة من العضلات الجانبية البطنية في العمر اليرقي الأول كما لاحظ هذه العضلات في البالغات ان تنظيم او ترتيب هذه العضلات يمكن ملاحظتة في الشكل (16، 17). اما بالنسبة للعضلات الحشوية Visceral muscles فان من الصعوبة دراستها ومتابعتها وان وجودها سجل فقط في الجهاز التناسلي. كما ان أحد الباحثين وجد ان المضخمة البلعومية تحتوي على مجاميع مختلفة من العضلات (الاشكال 16، 23، 26، 28) هذه العضلات تقع ضمن مجموعة العضلات الهيكلية ومع ذلك فان هناك بعض الأشرطة العضلية حول الجزء الخلفي من القناة الوسطى وتمثل العضلات الحشويه (الشكل 33)، ومع ذلك فان الجزء الرئيسي من المعدة (الشكل 30) والجزء الامامي من القناة الوسطى خالية من طبقة العضلات وان عملية نقل المواد المهضومة تتم بواسطة المضخمة البلعومية وبواسطة حركة الجسم بوساطة العضلات المحيطية.



الشكل (15): اذرع العضلات الهيكلية في حلم الـ *Phytoptus avellanae* (a) المحرك وتخترقه قناة غدية مع العضلات الفكية والأسهم تشير الى القنوات الراسية–القدمية Podocephalic للغدد المزدوجة (b) مقطع بطني خلال الجسم الامامي يظهر الاذرع المختلفة وعضلات الارجل والفتحة التناسلية الخارجية للأنثى. AP= ذراع، GA= الفتحة التناسلية، L= الشفة، LI =الرجل الأولى، LTI =الرجل الثانية، M=المحرك، MC=عضلات الفكوك، MG=عضلات السوءة، MIL= عضلات الرجل، MIP=عضلات الملامس الفكية، Pdp=الملامس الفكية، PH=البلعوم.



الشكل (16): رسم تخطيطي يوضح اذرع وعضلات المنطقة الامامية من الجسم (a) منظر لضهري (b) منظر بطني (c) منظر جانبي (d) منظر سهمي. APC = ذراع الحرقفة الخلفية، APG =ذراع الحجرت التناسلية، DPH= العضلات الموسعة للبطوم، DV= العضلات البطنية –الظهرية لمقدم الجسم الخلفي، EPG=غطاء السوءة، MC= عضلات الفكوك، MDG= العضلة الموسعة للفتحة التناسلية، MIL=عضلات الارجل، MEP=عضلات الملامس الفكية الخارجية، MG=عضلة السوءة، MIP=العضلات الداخلية للملامس الفكيــة، Oe=المــرئ، PH=البلعــوم، ST=الرمــاح، D1، L1، L2، LD1، LD2، SD1a، SD1b، SV1، V1=العضلات الطولية للجسم الخلفي.



الشكل (17) رسم تخطيطي يوضح العضلات المحيطية في الحلم رباعي الارجل (a) منظر لضهري (b) منظر بطني (c) منظر جانبي.D6-D1 =العضلات الظهرية الطويلة، DV=العضلات البطنية الظهرية لمقدم الجسم الخلفي، DVc-DVa=العضلات البطنية الظهرية للمنطقة الشرجية، L5-L1= العضلات الطولية الجانبية، LD9-LD1= العضلات الطويلة الظهرية الجانبية، V4-V1=العضلات البطنية الطولية، SD1a,b-SD4= العضلات الطولية لأسفل الظهر، SV1-SV4=العضلات الطولية لأسفل البطن.

الفصل السادس
الجهاز العصبي والحسي

المقدمة
الجهاز العصبي المركزي
الجهاز العصبي المحيطي
الجهاز الحسي

المقدمة

ان المعلومات المتوفرة عن الجهاز العصبي المركزي في الحلم رباعي الارجل سابقاً كان ملخصها ان الجهاز العصبي يتكون من عقدة عصبيه واحدة سفلية تقع في المنطقة الخلفية للراس الصدري وتتكون العقدة العصبية من شبكة عصبية غشائية وسطى محاطة بعدد من النويات الصغيرة، هناك ايضا بعض المؤشرات على وجود استطالات مخروطية وسطى ولاسيما في منطقة الأطراف الا ان هناك القليل من الأدلة على وجود حبل عصبي نامي او قناة عصبية تمتد الى الخلف من العقدة العصبية السفلى. في هذا الفصل سنحاول تقديم ما هو حديث في مجال الجهاز العصبي.

الجهاز العصبي المركزي Central nervous system

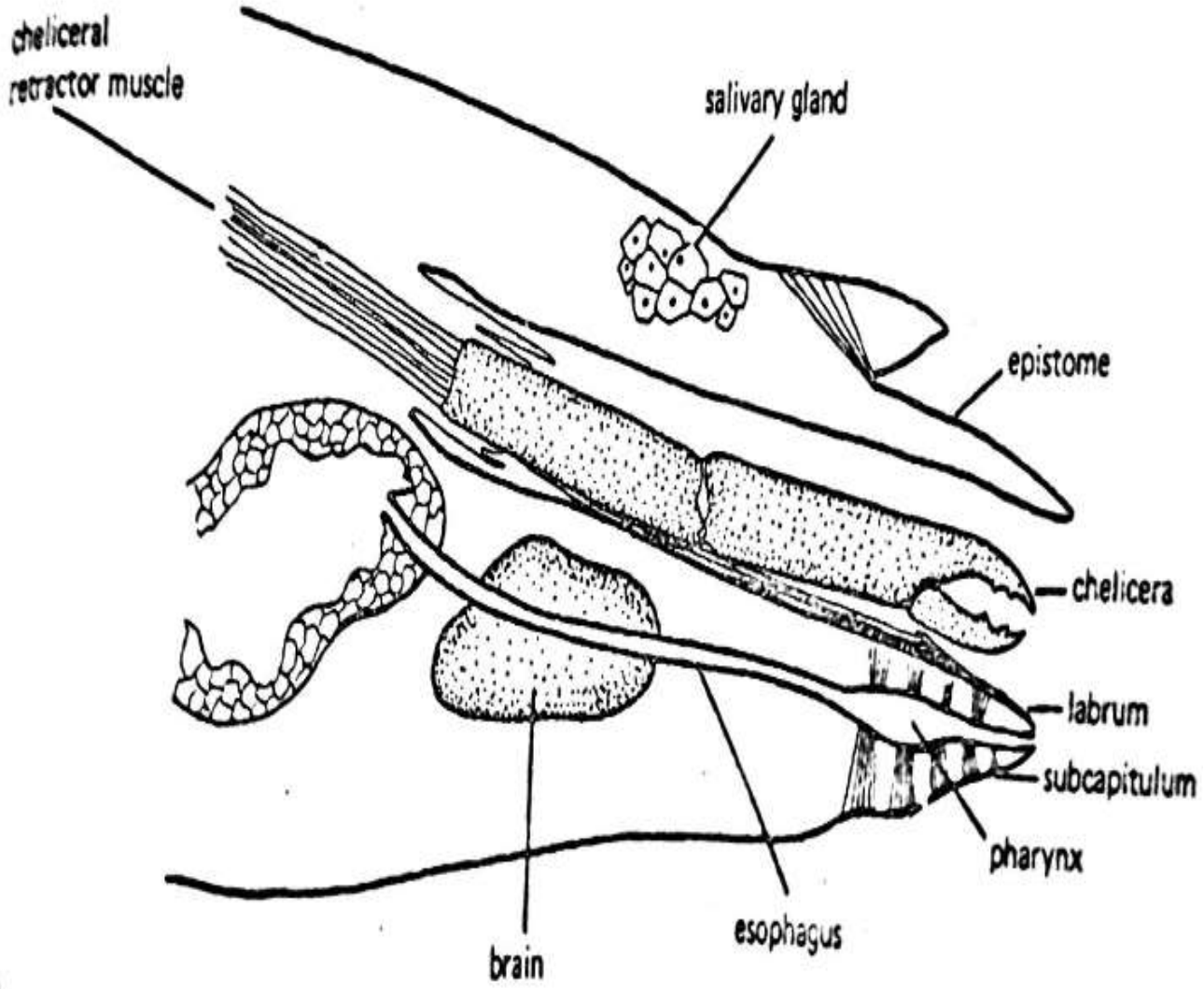
ان الجهاز العصبي المركزي في الاكاروسات بشكل عام يتكون من كتله عصبية مضغوطة تسمى الـsynganglion او القناه العصبية المتحدة حيث يقطعها المرئ الى قسمين القسم العلوي يسمى الـSupra-oesophageal الجزء فوق المريئي والجزء السفلي Sub-oesophageal او يسمى بالعقدة تحت المريئية اسفل الغدة المفردة او غير المزدوجة وامام القناة الهضمية الوسطى.

ان التحليل الدقيق للجهاز العصبي المركزي لازال في حاجة الى المزيد من الدراسة والبحث (الشكل 20). وقد اظهرت الدراسات ان الجهاز العصبي المركزي يتكون من العديد من المحاور العصبية Neurones وان الـPerikarya للجهاز العصبي المركزي تقع بشكل دائم في منطقة القشرة أي في المنطقة المحيطية (الشكل 19) كما وجد ان هناك كومه عصبية Neuropile مركزية معقدة، كذلك فان الجهاز العصبي المركزي يحتوي على غشاء عصبي مكون من مواد خلوية إضافية extracellular والذي يغلف العقدة العصبية المتحدة Synganglion بالكامل وان هذا الغشاء او الغلاف المحيطي Perineurium يتكون من طبقة واحدة من خلايا مميزة وذلك في الحلم *Phytoptus avellanae* ان هذا الغلاف العصبي او هذه الطبقة تكون غير واضحة أحيانا.

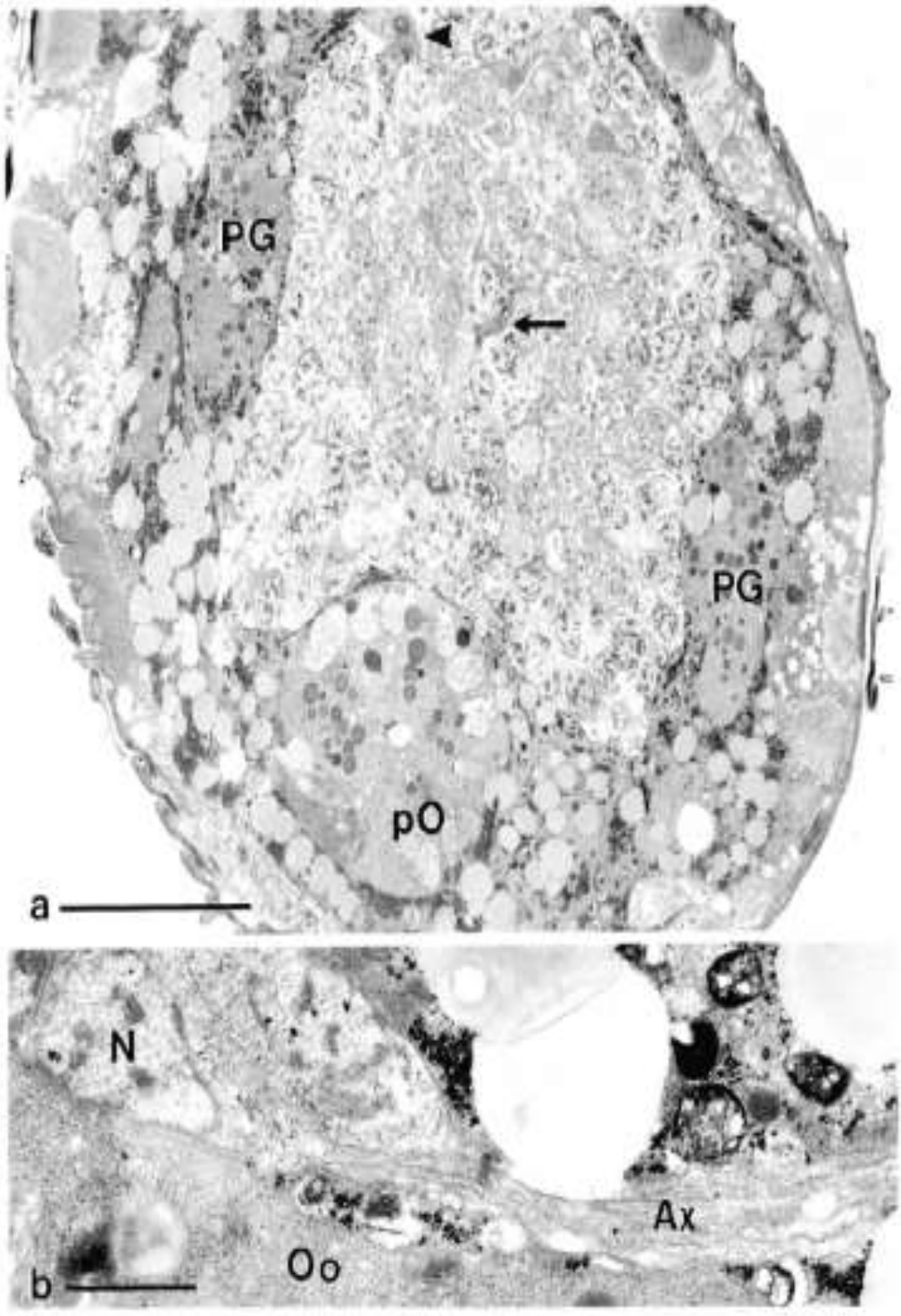
ان الخلايا التي تحيط بالنسيج العصبي للعقدة العصبية المتحدة Synganglion تعود بشكل واضح الى النسيج الرابط الاعتيادي او الى الطبقة الطلائية للقناة الوسطى. ان الغلاف العصبي Perineurium يكون مميزا وواضحا عن الخلايا الغروية Glial cells وتشكل بذلك طبقة محيطية واضحة ولكن يصعب تمييزها عن منقطة القشرة Cortical (الشكل 19). اما غمد العصب Neural lamella فيصعب تعقبه او تتبعه. ان احجام وكثافة نوى الاعصاب تكون متباينة وهذا يشير الى وجود أنواع مختلفة من الاعصاب. وان الخلايا الفردية نادرا ما يمكن رؤيتها ويعتقد ان أهميتها في الحلم رباعي الارجل تكون

محدودة نوعا ما. وتمتاز الخلايا الفردية بمظهرها الكثيف ونواتها الكبيرة غير المنتظمة وتقع عادة في محيط العقدة العصبية المتحدة Synganglion (الشكل 20).

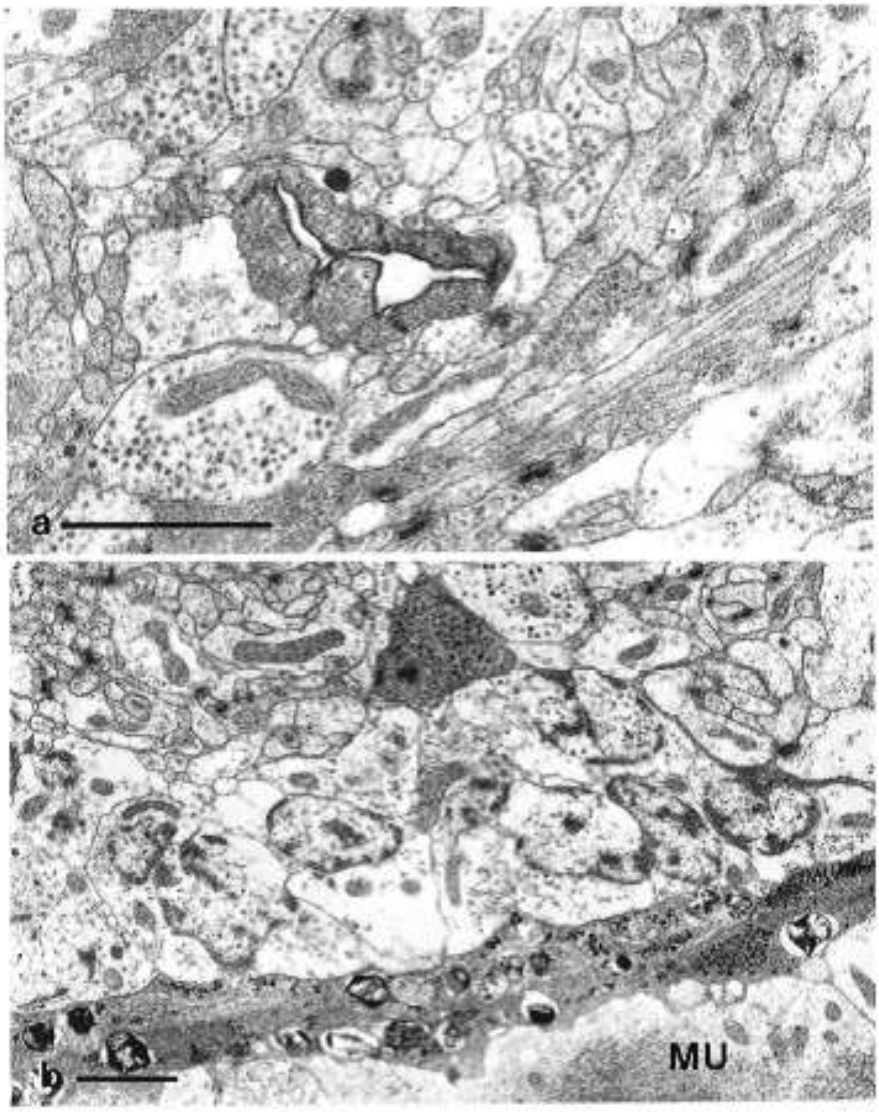
ان زوائد او نتوءات الخلايا الفردية تتفرع بعمق في الدماغ، وان العديد من الاعصاب لا تنفصل عن بعضها بواسطة الغمد الغروي Glial sheath. كذلك وجد ان Perikary الخاصة بالأعصاب تكون قريبة للمرئ. ان الزوائد العصبية تختلف في سمكها ومظهرها. وان العديد منها تحوي فجوات تختلف في احجامها وكثافتها وان بعضها قد يمثل الحبيبات الافرازية العصبية Neurosecretroy granules (الشكل 20). كما وجد ان الكومة العصبية Neuropile تحوي العديد من مناطق التشابك الكيميائي Chemical synapses التي أمكن ملاحظتها.



الشكل (18): مقطع طولي في منطقة الجسم الفكي للاكاروسات يظهر فيه الدماغ او المخ



الشكل (19): الجهاز العصبي للحلم *Phytoptus avellanae* (a) مقطع مستعرض يظهر الجهاز العصبي المركزي لاحظ ان الـPerikarya غنية بالقشرة وكذلك الكومة العصبية المركزية. ان الاسهم الكبيرة تشير الى المرئ وراس السهم يشير الى الخلية الغروية (b) عصب مغادر للجهاز العصبي المركزي, Paired gland=PG, Nucleus of neuron=N, axons=Ax, Posterior oviduct=PO, Oocyte=Oo



الشكل (20): تفاصيل الجهاز العصبي المركزي للحلم *Phytoptus avellanae* (a) المنطقة المحيطة بالمرئ، لاحظ وجود العديد من الزوائد العصبية وبعضها يحوي فجوات كثيفة (b) منطقة محيطية تظهر حول النواة الخاصة بالعصب لاحظ وجود خلية كثيفة واحدة. Musle cell= Mu

الجهاز العصبي المحيطي Peripheral nervous system

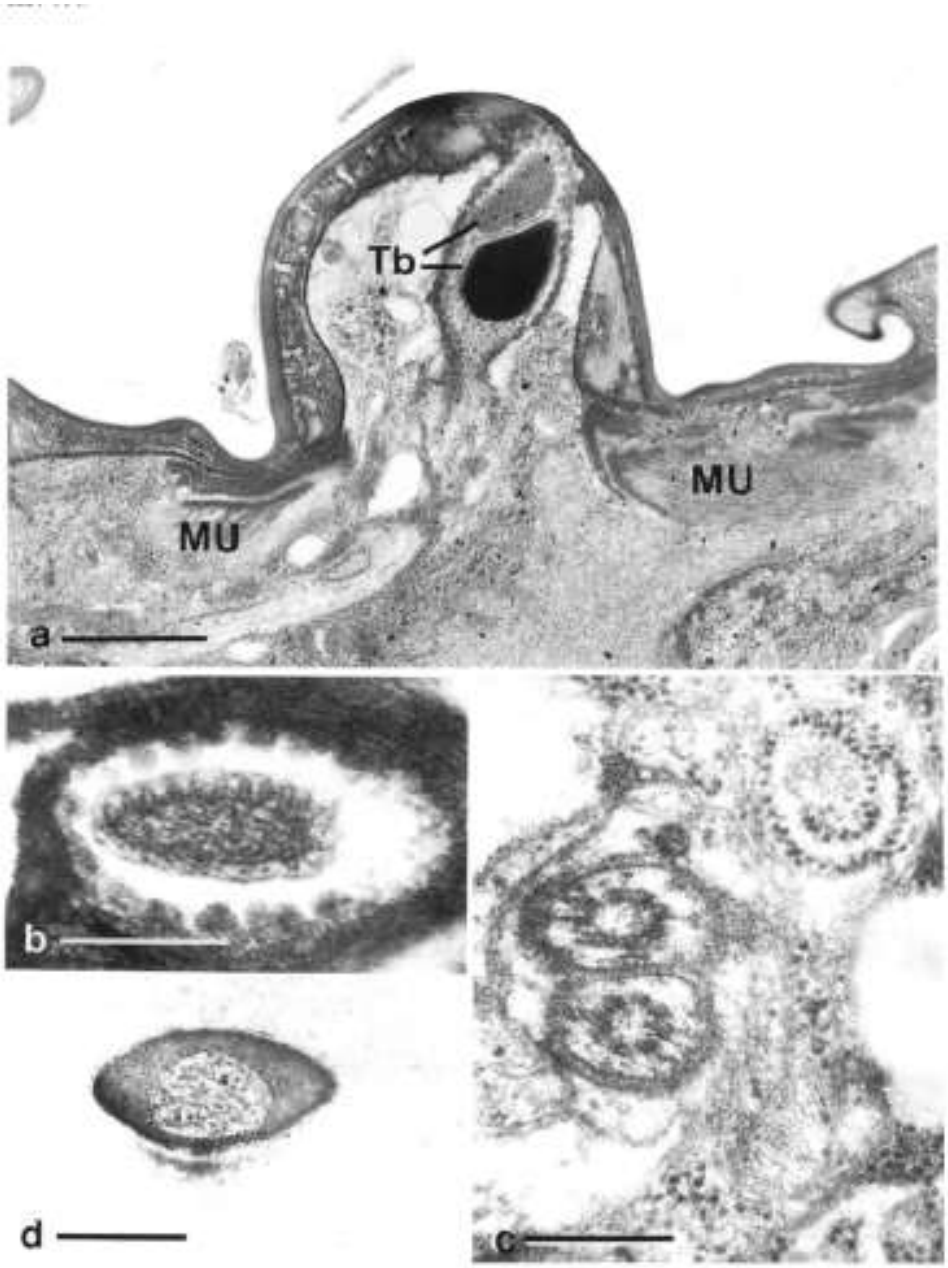
ويتكون من مجموعه الاعصاب المفادرة للجهاز العصبي المركزي برفقة العناصر الغروية والتي قد لا تكون واضحة بعض الشي (الشكل 19) وان الاعصاب السميكة أي التي تتكون من عدة محاور عصبية Axons تذهب الى الارجل والجسم الفكي. والأكثر من ذلك فان هذه الاعصاب تمتد الى الأعضاء التناسلية والجهاز الهضمي وهي تصل أيضا الى محيط جسم الحلم. والحقيقة ان هناك حاجة ملحه للمزيد من الدراسة والبحث لفهم هذا الجهاز بشكل أفضل.

الجهاز الحسي Sensory system

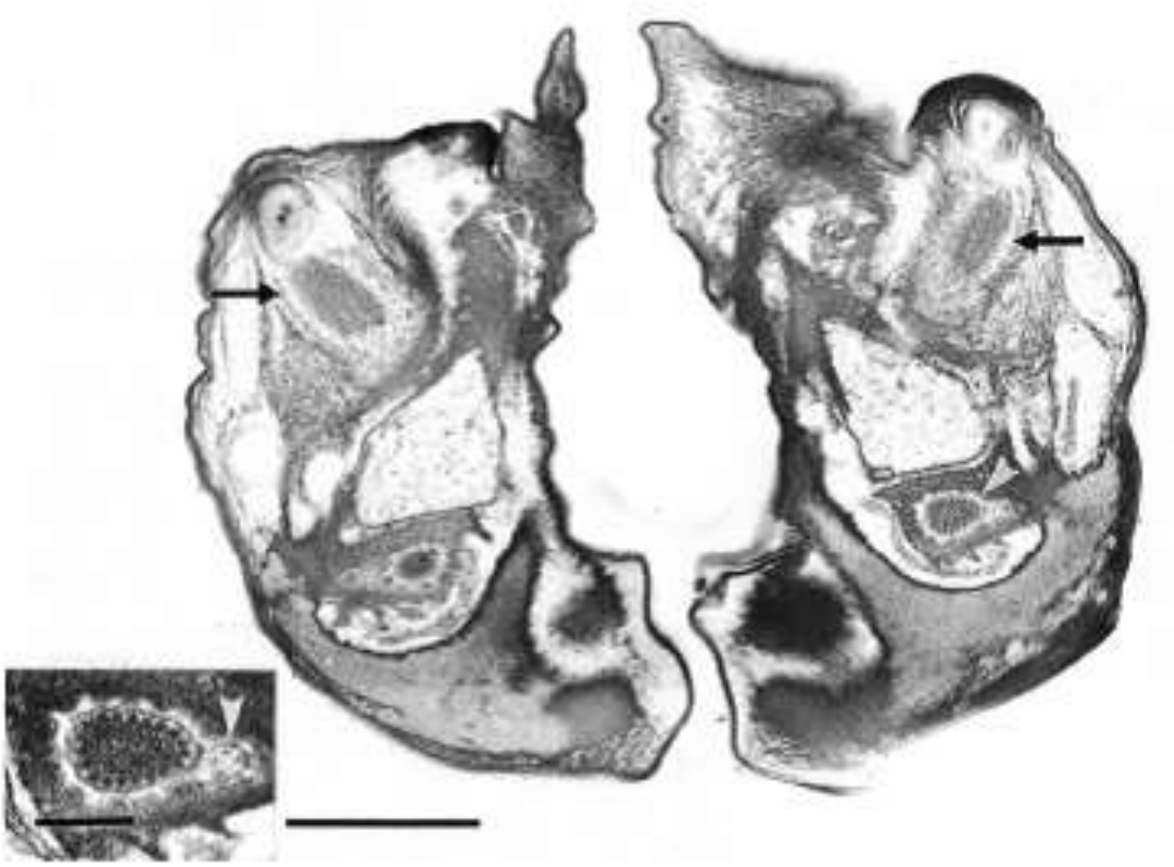
ان الاشواك الموجودة على اجسام الحلم رباعي الارجل تمثل أعضاء الحس الدائمية على هذه الحيوانات وان جميع هذه الاشواك تحتوي على أعصاب حسية (الشكل 3).

لقد تم ملاحظة نوع واحد من اعضاء الحس خلال عملية التشريح وهو عبارة عن شوكة حقيقية منغمدة في الجليد وهي ذات قاعدة متحركة هذه القاعدة مرتبطة بنظام او جهاز العضلات الهيكلية المحيطية، كما هو الحال في الاشواك الجانبية الكبيرة (الشكل 4). ان المقطع التشريحي لهذه الشوكة اظهر ان قواعد هذه الاشواك تنغمد فيها خليتين مستقبليتين Receptor cells والتي تحمل قميا عقلة شجيريه خارجية تنتهي بجسم انبوبي سميك. وان واحدا من زوج الاجسام الانبوبية يكون أغمق جدا وان الليمف Lmph المحيط بفراغ المستقبل يغطى بمواد كثيفة شبه دائرية والتي غالبا ما تلاحظ في أعضاء حس العناكب. ان أعضاء الحس هذه تمثل أعضاء الحس الميكانيكية Mechanoreceptor وان ما تم شرحه يمثل التراكيب الاساسية لعضو حس لمسي. كذلك فان أعضاء الحس الموجودة في الحلم تضم أعضاء حس كيميائية او مستقبلات كيميائية والتي وجد انها تقع على العقل البعيدة للأرجل او قد توجد على قمة تحت الرؤيس Infracaptiulum (الشكل 21، 22). ان الأجزاء البعيدة من منطقة الجسم الفكي مثل رماح او أقلام الفكوك او رماح تحت الرؤيس تحتوي هي الأخرى على تفرعات شجيريه ولكنه لا يعرف طبيعة هذه التفرعات بالضبط ونهايتها.

ان المقاطع العرضية خلال الارجل أظهرت دائما وجود أعصاب او خلايا مستقبله شبيهة بتلك الاعصاب التي سبق الإشارة اليها. وعلى هذا الأساس تم اعتبار السوليندیا Solenidia الموجودة على رسغ الارجل أعضاء حس كيميائية (مستقبلات كيميائية). كما اظهرت المقاطع العرضية انها تحتوي على عدة تفرعات شجيريه تدل على وظيفتها كأعضاء حس. كما تم ملاحظة مثل هذه التفرعات الشجيرية في العقل البعيدة للملامس الفكية والتي تكون على اتصال بالأجسام الانبوبية الموجودة عند اشواك مقدم الظهر. ان التراكيب السابقة تمثل أيضا مستقبلات ميكانيكية أيضا. ان للحلم رباعي الارجل القدرة على استقبال الضوء والتي يمكن التعرف عليها من خلال الاستجابة للضوء خاصة في أنواع الحلم الصانعة للأورام. في العديد من الأنواع يوجد فصوص جانبية توجد على الدرع الظهري تمثل العيون.



الشكل (21): الجهاز الحسي (a) قواعد لشوكة جانبية للحلم *Phytoptus avellanae* حيث يخترقها زوج من الفروع الشجيرية العصبية تنتهي بأجسام انبوبية ان احد هذه الانابيب يكون كثيف جدا (b) مقطع عرضي خلال المنطقة الخارجية للتفرع الشجيري لعقلة المستقبل الميكانيكي للحلم *Trisetacus juniperinus* لاحظ غمد الفرع الشجيري حيث يبدو شبه دائري (c) العقل المهدبة لزوج الفروع الشجيرية للمستقبل الميكانيكي للحلم *Trisetacus juniperinus* في مقطع عرضي (d) مقطع عرضي خلال شوكة الـSolenidium للحلم *Phytoptus avellanae* والذي يظهر فيه عدد من الفروع الشجيرية. Muscular tubularbody=Tb ،cell = Mu



الشكل (22): مقطع عرضي خلال الجزء البعيد او الطرفي لملس الحلم *Phytoptus avellanae*. ان قاعدة الشوكة لمقدم الظهر تظهر مع الاجسام الانبوبية لاحظ الأسهم. اما راس السهم فيظهر فرع شجيري صغير.

الفصل السابع
الغدد وأجزاء الفم

الغدد في الحلم رباعي الارجل
غدد الجسم الامامي
الغدد الشرجية
أجزاء الفم

الغدد في الحلم رباعي الارجل Eriophyoidea glands

في الحلم رباعي الارجل وجد ان هناك مجموعتين من الغدد (الشكل 1) هما:

أولا) غدد الجسم الامامي Prosomal glands: وهي مجموعة الغدد المرتبطة بأجزاء الفم.

ثانياً) الغدد الشرجية Anal glands: وهي زوج من الغدد التي تطلق افرازاتها في المستقيم واضافة الى الغدد السابقة فان الطبقة الطلائية للعديد من الأعضاء مثل طبقة البشرة والقنوات التناسلية غالبا ما تظهر نشاطا افرازيا خلال مراحل نمو الحلم رباعي الارجل.

أولا) غدد الجسم الامامي Prosomal glands

للحلم رباعي الارجل ثلاثة غدد تطلق موادها الافرازية بين أقلام او رماح الفم عند قاعدة الشفة العليا هذه الغدد هي:

1- **الغدة القصبية Tracheal gland**: وهي غدة غير مزدوجة تقع امام او في مقدمة الجهاز العصبي المركزي في بعض انواع الحلم رباعي الارجل (الشكل 23) ان القناة الناقلة لهذه الغدة تخترق التراكيب الكيوتكلية والمحرك Motivator لتمتد بعد ذلك تحت الفكوك الملقطيه وتفرغ محتوياتها عند لوحة تحت الفكوك او الرقبة (الشكل 24). ان وظيفة افرازات هذه الغدة لم تعرف بشكل جيد ولكن يعتقد انها تعمل كمادة مزيته كاللعاب لتسهيل حركة الرماح او الأقلام.

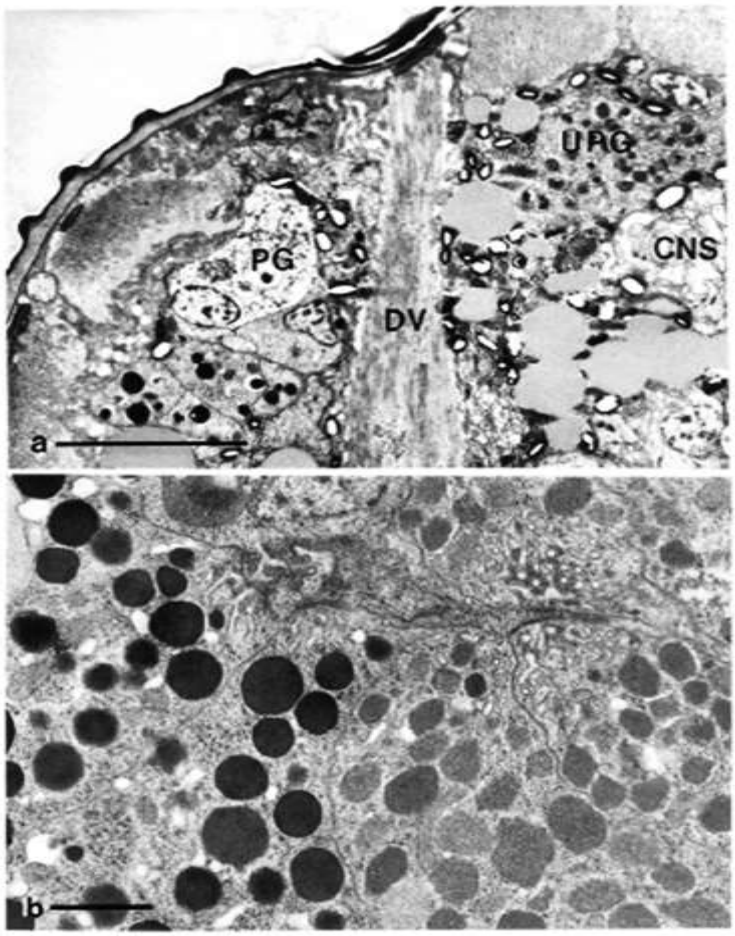
ان شكل جسم الغدة يكون كمثري الشكل وتقع ظهريا وتلامس الجهاز العصبي المركزي من الجهة الخلفية ومن الامام فان الغدة تمتد الى قواعد الفكوك. ان الغدة تتكون من خلايا معقدة الشكل وهي متشابكة كالأصابع وتحتوي على العديد من الرايبوسومات Ribosomes وهناك العديد من القنوات الصغيرة (4–6) عادة بين هذه الخلايا تكون ناقلة لإفرازاتها. باحثون اخرون قاموا بوصف العديد من القنوات التي نشأت من الجزء الامامي للغدة والتي تمتد الى قواعد الفكوك حيث تطلق افرازاتها هناك. ان وظيفة هذه الغدة وافرازاتها لازالت في حاجة الى مزيد من الدراسة والبحث.

2- **غدد الراس القدمي Podocephalic glands**: وهي عبارة عن زوج من الغدد الموجودة في منطقة الراس القدمي، هذه الغدد ترتبط بواسطة قنوات كيوتكلية مخططة الى الجسم الفكي حيث تطلق افرازاتها في منخفضين طوليين في لوحة أسفل الفكوك (العنق) وينتهي هذان المنخفضان عند قاعدة الشفة العليا.

تقع هاتان الغدتان جانبيا في الجسم الى جانب الجهاز العصبي المركزي وتتكون من بعض الخلايا وعادة تكون أربعة خلايا تحتوي على نوى كبيرة وشبكة بلازمية داخلية Endoplasmic reticulum كما تحوي العديد من الحبيبات الافرازية في مراحل نموها المختلفة اعتمادا على موقعها الجانبي في

نظام الراس القدمي في حلم مجموعة الـActinotrichid فان قمم الخلايا الغدية تظهر بشكل العديد من الانغمادات الدقيقة، هذه الغدد على ما يبدو هي غدد لعاب حقيقية.

3- غدة الحرقفة Coxal gland: وتقع هذه الغدة أيضا في منطقة الراس القدمي وقد وجد انها ذات اشكال مختلفة في الحلم العنكبوتي.

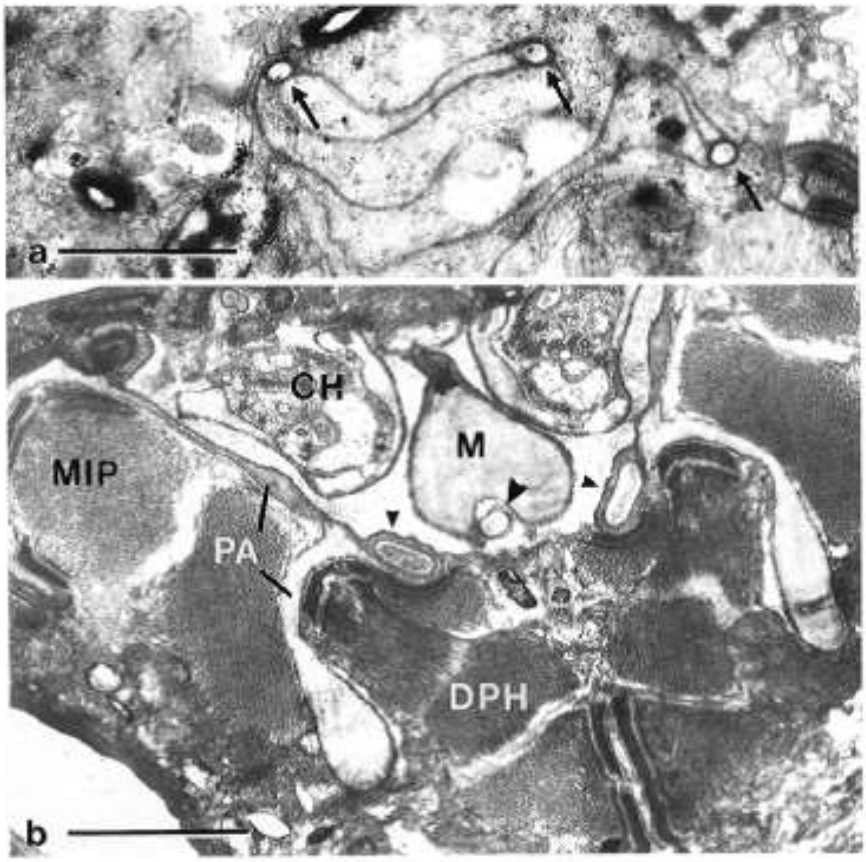


الشكل (23): غدد الجسم الامامي (a) تفاصيل لمقطع عرضي خلال الحلم *Trisetacus juniperinus* والذي يظهر موقع الغدة الفردية والزوجية (b) المنطقة القمية لخلايا الغدة المزدوجة من الحلم *Phytoptus avellanae* لاحظ المظاهر المختلفة للحبيبات المفرزة Centra nervous=CNS, Paired gland=PG, dorsocentral musle=DV, system, unpaired gland=UPG

ثانياً) الغدد الشرجية Anal glands

ان زوج الغدد الشرجية في الحلم رباعي الارجل تقع بجانب كيس المستقيم Rectal sac وتتكون هذه الغدد من بضع خلايا صغيرة ومستوية وهي ذات شكل غير منتظم وتحتوي هذه الخلايا على نواة كبيرة،

كما تحتوي على بعض المحتويات الكثيفة ومن المحتمل انها الـLysosomes هذه الغدد تطلق افرازاتها في المستقيم عبر قنوات كيوتكلية مخططة. ان وظيفة هذه الغدد كما يعتقد هو لصق الممص الشرجي الى البيئة او السطوح التي يوجد عليها الحلم، وظيفة أخرى لهذه الغدد كما يعتقد هي انتاج الفيرمونات.



الشكل (24): قنوات غدد الجسم الامامي (a) قناة دقيقة مفرزة (الاسهم) بداخل غدة غير مزدوجة في الحلم *Trisetacus juniperinus* (b) الجزء القاعدي من الجسم الفكي للحلم *Phytoptus avellanae* في مقطع عرضي تظهر فيه القنوات الراسية القدمية للغدد المزدوجة (رؤوس الاسهم الصغيرة) والقناة العامة للغدة غير المزدوجة والتي تخترق المحرك Motivator (راس السهم الكبير), dilatator muscles of pharynx = DPH, chelicerae = CH, motivator=M, intrinsic muscles of pedipalps= MIP, Pedipalpal apodemes=MP

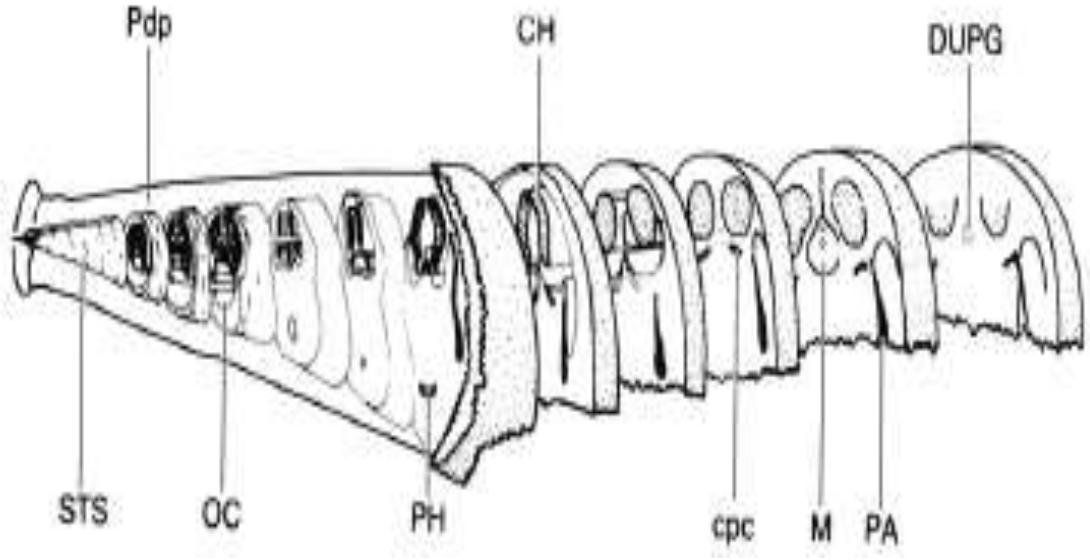
أجزاء الفم Mouth parts

ان تراكيب الجسم الفكي التي تستخدم في التغذية هذه التراكيب هي الملامس الفكية وتحت الرؤيس والفكوك. ان فتحة الفم تكون محاطة بمجموعة من الرماح او الأقلام والتي تنشا من حافات الفكوك. ان

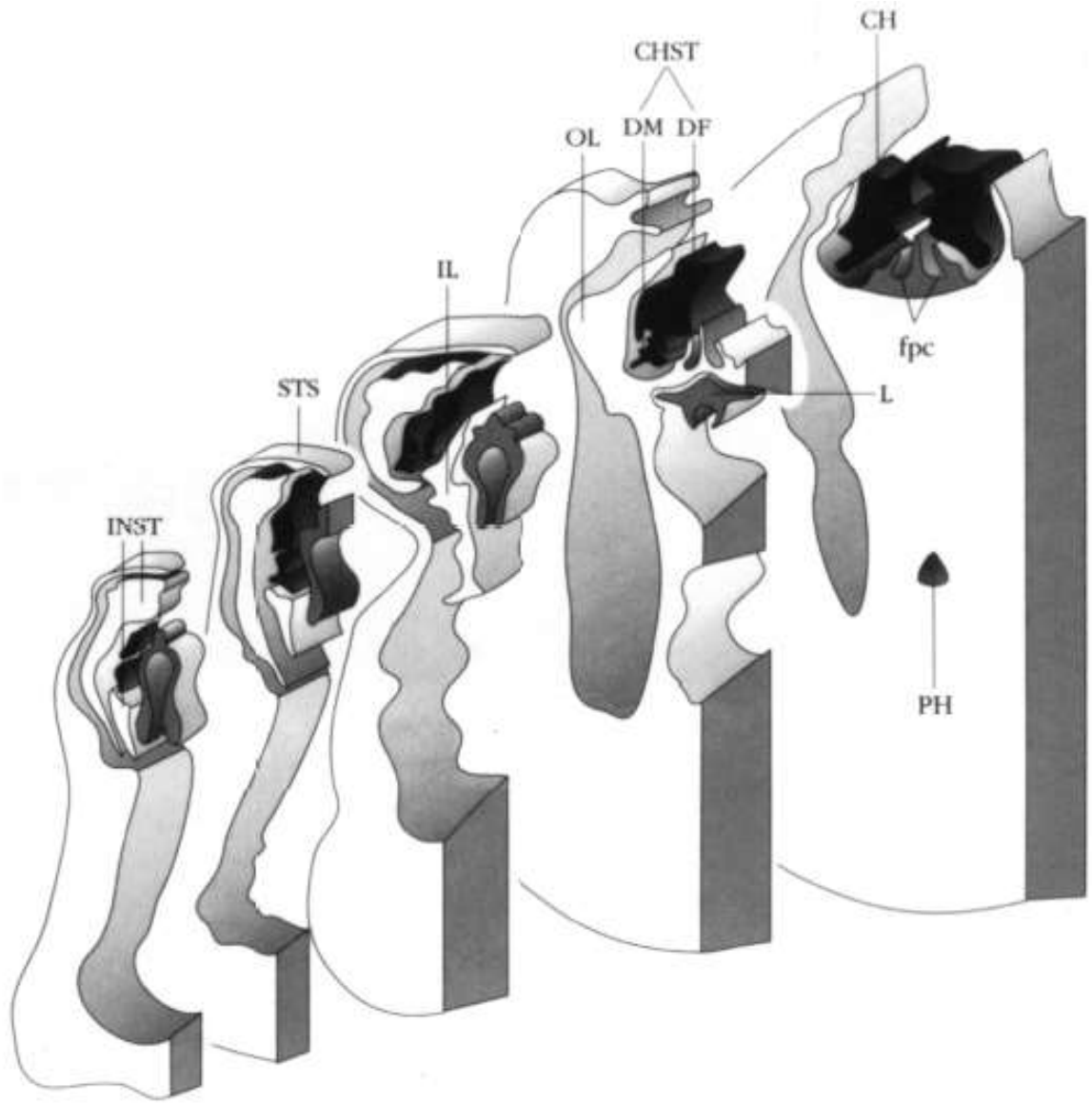
الشفة العليا وتحت الرؤيس وبشكل عام فان الجسم الفكي Gnathosoma اما ان يكون من النوع الامامي Prognathous الاتجاه كما في أنواع عائلتي Phytoptidae و Eriophyidae او ان تكون سفلية أجزاء الفم Hypognathous كما في عائلة Diptilomiopidae (الشكل 25) وفي هذه العائلة تكون أجزاء الفم متجهة للأسفل او لجهة البطن او لجهة النسيج النباتي التي يستقر عليها الجسم.

ان الأقلام او الرماح المشار اليها تكون عادة محاطة بتحت الرووئيس Infracapitulum والذي يكون تقريباً بشكل حرف (u) في مقطعة العرضي، ان جدران هذا التركيب الذي يشبه الميزاب تشكل ما يشبه الغمد الثنائي الذي يحيط بالرماح بالكامل فلا تظهر للعيان عند الراحة او عدم التغذية (الشكل 26).

ان التراكيب القاعدية للفكوك تكون قريبة ومجاورة لبعضها البعض وتحتوي على رقاقة كثيفة من المحرك Motivator ان هذا التركيب المميز لأجزاء فم الحلم رباعي الارجل يوفر نوع من الدعم القاعدي للفكوك. ان الجدران الظهرية للأجزاء القاعدية من الفكوك ترتبط مع أوتار العضلات الساحبة وخلال عملية التغذية يعمل المحرك Motivator كنقطة ارتكاز تسمح بالحركة التبادلية لرماح الفكوك. هذه الحركة التبادلية تحدث نتيجة تقلص العضلات الساحبة لاحد رمحي الفكوك حيث يؤدي الى سحب أحد رمحي الفكوك فيما يعمل المحرك Motivator على دفع الرمح الاخر الى الامام ليخترق النسيج النباتي.



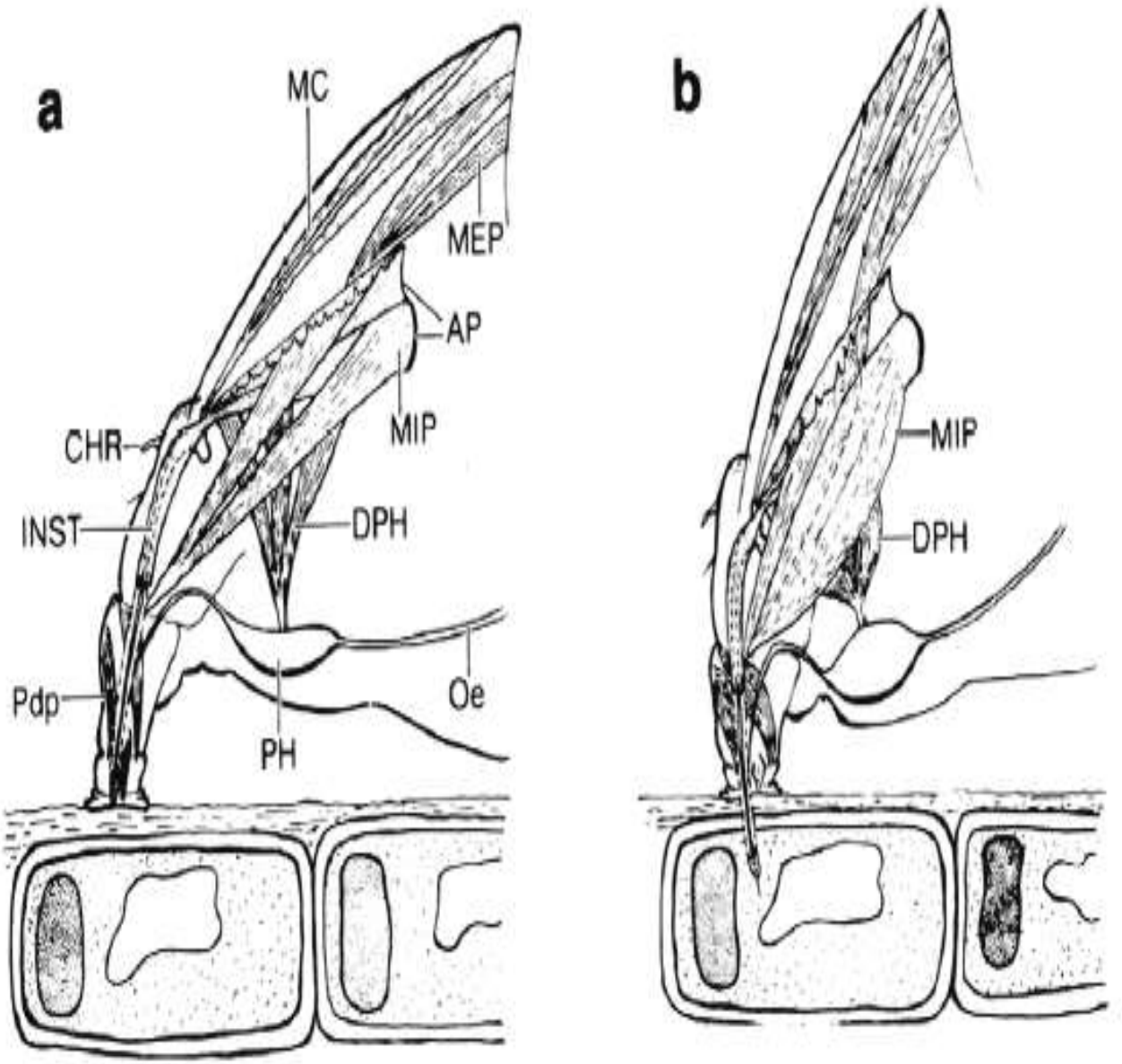
الشكل (25): رسم تخطيطي للجسم الفكي في الحلم رباعي الارجل CH =الفكوك، CPC=القناة الراسية القدمية، DUPG=قناة الغدة غير المزدوجة، M=المحرك، OC= تجويف الفم، PA=ذراع الملمس الفكي، Pdp=الملمس القدمي او الفكي، PH=البلعوم، STS= غمد الرمح.



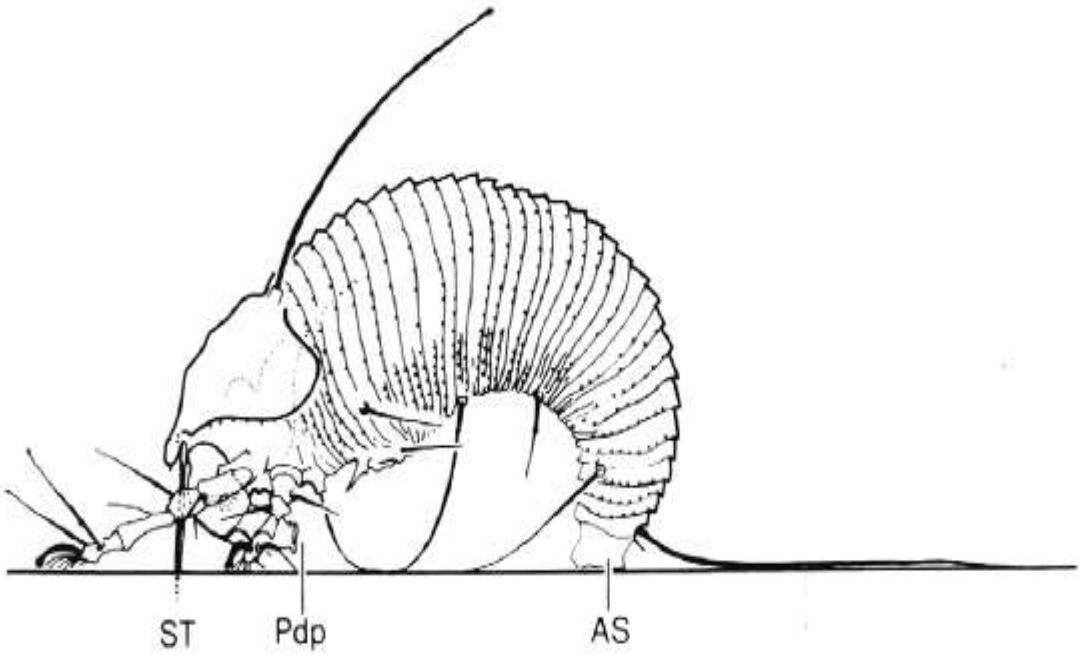
الشكل (26): تركيب الرماح او الأقلام بداخل غمد الرمح CH =الفكوك، CHST= رماح الفكوك، DF=الحافة الثابتة، DM=الحافة المتحركة، fpc=المنخفضان (طولية على الرقبة استمرارية للقنوات الراسية القدمية)، IL=الرقاقة الداخلية، INST=أقلام او رماح تحت الرؤيس، L=الشفه، OL=الرقاقة الخارجية، PH=البلعوم، STS=غمد الرماح

يضيق المحرك من الامام والفكوك تصبح حرة. اما من الجهة البطنية للفكوك فان زوج الغدد الراسية–القدمية Podocephalic paired glands تصبح قريبة لبعضها قبل ان تفتح في شق يقع بين الفكوك وتحت الرؤيس. وفي الحقيقة ان هذه الغدد تفتح في منخفض طولي يقع في سقف الرؤيس او الرقبة. اما القناة الرئيسة للغدة المفردة او غير المزدوجة فأنها تخترق المحرك وتستمر خلال الرقاقة lamina الموجودة بين قاعدتي الفكين لتطلق إفرازاتها تحت الرؤيس او الرقبة. كما يوجد تحت الغدد الراسية

القدمية المزدوجة لوحة متصلبة قوية تسمى بالذراع الجناحي Aliform apodeme وهي جزء مستمر للزوج من اذرع الملامس الفكية، ومن الحافة الجانبية لهذه اللوحة تبرز لوجه مشابهة متصلبة هذه اللوحة او الرقاقة تكون موازية للفكوك. والى الامام من فتحات الغدة توجد الشفة العليا غير المزدوجة والتي تبرز بشكل حر فوق تجويف الفم، بعد ذلك تتكون الحافة الثابتة للفكوك (البطنية) والحافة المتحركة (الظهرية) حيث تحتوي هذه الحواف على العديد من أعضاء الحس وان الرماح او الاقلام الخارجية لتحت الروؤيس (وهي الرماح الابطيه Auxillary stylet حسب كيفر keifer والتي تشتق من الصفائح او الرقاقات المتصلبة الخارجية والتي سبق الإشارة اليها. لذلك فان المجموعة الكاملة من الرماح وعددها تسعه تكون ذات حواف متداخلة. وان رماح الفكوك هذه تتحرك بفضل العضلات الساحبة المرتبطة بالمحرك. ان بقية الرماح تتحرك بفعل عضلات قوية مرتبطة بالملامس الفكية (الشكل 27). كما يقوم الحلم بتوجيه لعابه الى داخل الخلية النباتية التي يتغذى على محتوياتها هذه الغدد اللعابية تقع بين رماح الفكوك والشفة العليا وان هذا اللعاب يمثل السوائل المسؤولة عن عملية الهضم في تجويف قبل الفم Pre-oral digestion ان عقل الملامس الفكية ذات الحركة التلسكوبية لها أهمية خاصة في عملية التغذية حيث تعمل الأجزاء الطرفية لهذه الملامس على تثبيت الرماح وتوجيهها على سطح النبات وتقوم بالضغط على سطح النبات مما يمكن الحلم من استخدام نهاية الملمس الفكي كوسادة امتصاص (Suction pad) التي تعمل على لصق الجسم الفكي يسطح البات (الشكل 27). في بعض أنواع الحلم رباعي الارجل قد تغيب هذه الوسائد او قد تكون مختزلة كما في النوع *Aculus comatus* وغيرها من الأنواع الأخرى. أنواع اخرى من الحلم قد تستخدم الممص للشرجي Anal sucker لتثبيت نفسها على سطح النبات وتقوس جسمها عند التغذية هذا التقوس يعمل على ادخال الرماح الى داخل النسيج النباتي بدلا من الاعتماد على الحركة التلسكوبية للملامس الفكية (الشكل 28).



الشكل (27): أجزاء فم الحلم رباعي الارجل اثناء التغذية (a) وسادة الامتصاص حيث يلاحظ انها ملاصقة لسطح النبات (b) عضلات الملامس الفكية المسؤولة عن الحركة التلسكوبية للملامس الفكية حيث تعمل هذه الحركة على ادخال رماح تحت الرؤويس الى داخل الخلية النباتية حيث تؤدي هذه العملية الى توسيع قناة البلعوم من خلال عمل العضلات الساحبة والموسعة اثناء عملية التغذية. AP = الاذرع، CHR=واقي الفكوك، DPH= العضلات الموسعة للبلعوم، INST=رماح تحت الرؤيس، MC=عضلات الفكوك، MEP=العضلات الخارجية للملامس الفكية، MIP= العضلات الداخلية للملامس الفكية، Oe=المرئ، Pdp=الملامس، PH=البلعوم



الشكل (28) مثال لتغذية الحلم *Aculus cornatus* لاحظ ان الملامس الفكية غير تلسكوبية وان الحلم يقوم بثني جسمه للخلف وان الجسم ينحني للأعلى AS = Anal suker= الممص الشرجي، Pdp=Pedipalps=الملامس الفكية، ST=Stylets=الرماح

الفصل الثامن
الجهاز الهضمي

المقدمة
القناة الهضمية الامامية
القناة الوسطى
المستقيم

المقدمة

ان المعلومات المتوفرة عن الجهاز الهضمي في الحلم رباعي الارجل لغاية ثمانينات القرن العشرين هي معلومات قليلة جدا وهي معلومات عامة تشبه الى حد ما المعلومات المتوفرة عن اجهزة الهضم في الحشرات وان المعلومات المذكورة عن الجهاز الهضمي في الحلم رباعي الارجل يمكن تلخيصها في الاتي:

اظهرت دراسات المجهر الالكتروني المتفرس (ذو الابعاد الثلاثة) ان الجهاز الهضمي يتكون من:

1- **القناة الامامية:** وهي قناة صغيرة مبطنه بالكيوتكل وتتصل من الامام بفتحة الفم وتمر اسفل العقدة العصبية وتتصل نهايتها بالقناة الوسطى في منطقة غطاء السوءة.

2- **القناة الوسطى:** وتتصل بنهاية القناة الامامية وهي تشبه الكيس وتتكون من طبقة واحد من الخلايا الطلائية تنشأ منها زغابات دقيقة جداً ومتعددة في فراغ القناة الوسطى الى الربع الخلفي من جسم الحيوان حيث تتصل بالقناة الخلفية وهي المنطقة الرئيسة في عملية هضم وامتصاص الغذاء.

3- **القناة الخلفية:** تتصل القناة الخلفية من الامام بالقناة الوسطى وهي عبارة عن انبوية صغيرة مبطنة بالكيوتكل وتحوي هذه القناة على المستقيم الذي يتصل بمؤخرة القناة الخلفية الذي يتصل بدوره بفتحة الشرج.

اما اليوم فتتوفر الكثير من المعلومات حول هذا الجهاز وذلك بفضل الدراسات التي قام بها كل من Lindquist و Oldfield وغيرهم. لذلك فان مهمة هذا الفصل هو بيان المعلومات المتوفرة حول هذا الجهاز.

الجهاز الهضمي Digestive system

وهو عبارة عن قناة الهضم التي تمتد من فتحة الفم وحتى فتة الشرج وتتكون قناة الهضم من القناة الهضمية الامامية والقناة الهضمية الوسطى والمستقيم، وتضم القناة الهضمية الامامية كلا من تجويف الفم Oral cavity والبلعوم Pharynx والمرئ Oesophagous، اما القناة الوسطى Midgut فتقسم الى قناة وسطى امامية واخرى خلفية، حيث تمتاز القناة الوسطى الامامية بصيق تجويفها Lumen فيما تمتاز القناة الوسطى الخلفية بسعة تجويفها وعرضها. اما المستقيم Rectum فيتكون من كيس المستقيم Rectal sac وانبوبة المستقيم Rectal tube والتي تؤدي بدورها الى الشرج. ان القاة الامامية والمستقيم تكون مبطنة بغشاء Intima كيوتكلي (الشكل 10).

ان تقسيم القناة الوسطى يختلف باختلاف المؤلفين. وفيما يلي عرض لاهم مناطق القناة الهضمية التي تم دراستها في الحلم رباعي الارجل نوع *Phytoptus avellanae*.

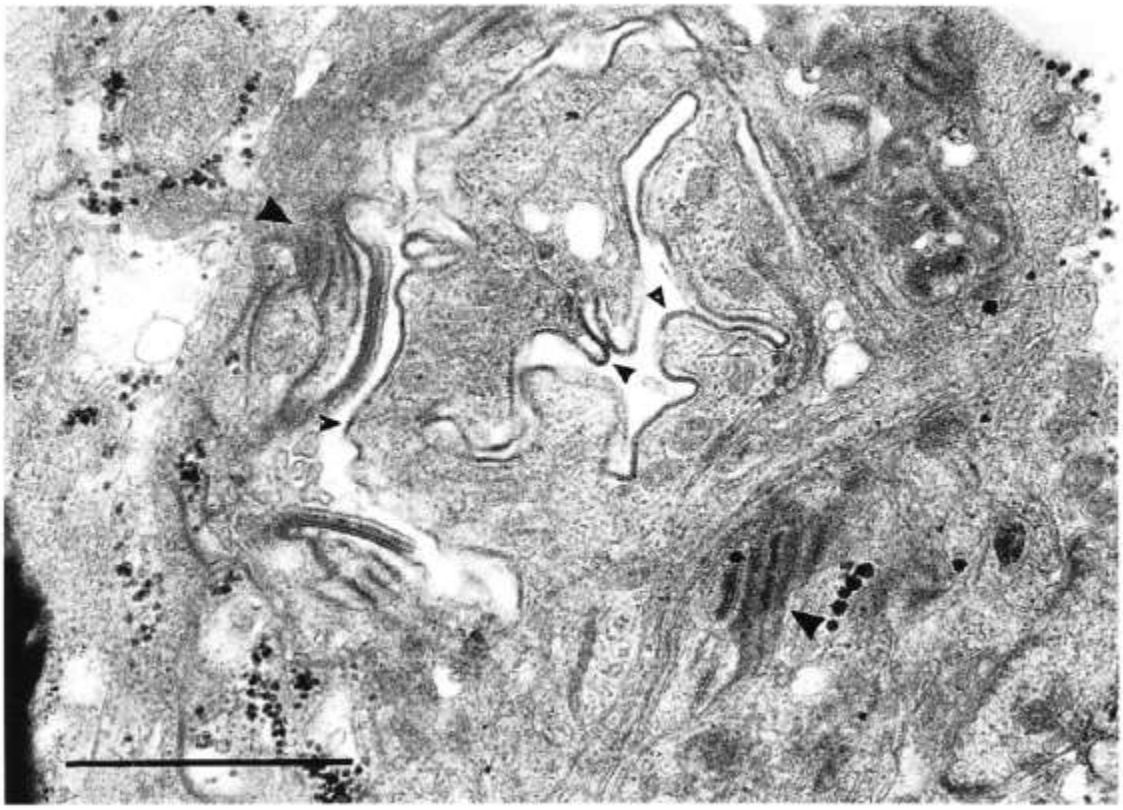
اولا) القناة الهضمية الامامية Foregut: هذه القناة تمتد من الفم حيث يحدها من جهة الظهر الشفة العليا Labrum ورماح الفكوك Cheliceral stylets وتحدها من الجانب رماح تحت الرؤيس Infracapitular stylets، وتحاط هذه التراكيب جميعها بواسطة غمد الرمح Stylet sheath.

ان القناة الهضمية الامامية تضم ما ياتي:

1- **تجويف الفم Oral cavity:** وهو تركيب قصير وواسع تبطنه طبقة كيوتكل رقيقة ومرنه.

2- **البلعوم Pharynx:** وهو تركيب معقد بعض الشي ويمتاز بشكله الذي يشبه المنجل المستلقي، وتبطنه طبقة كيوتكل الجزء البطني منها متصلب جداً اما طبقة الكيوتكل المبطنة لظهر وجوانب البلعوم فتكون مرنه واقل صلابة فيما تحتوي منطقة وسط ظهر البلعوم على تركيب عمودي يشبه الهلال هذا التركيب ترتبط به العضلات الموسعة للبلعوم، ان الازواج الثلاثة لهذه العضلات تمتد جانبيا وظهريا حيث تنغمد في الذراع الثاني للملمس الفكي، ان تنظيم العضلات بهذا الشكل يسمح برفع سقف البلعوم مما يؤدي الى توسع قناة البلعوم وزيادة قوة المصforce Sucking من انسجة النبات حيث يتم هضم سوائل او عصارة النبات. ان البلعوم هو تركيب قصير ويتصل بالمرئ مباشرة.

3- **المرئ Oesophagous:** وهو عبارة عن انبوبه طويلة ذات بطانه رقيقة Intima حيث يمتد المرئ الى الخلف مجتازا الجهاز العصبي المركزي لينتج او ليصب في القناة الوسطى (الشكل 10). ان جدار المرئ يتكون من عدة طيات او ثنيات طولية تتكون من خلايا طلائية متطاولة. حيث تحتوي هذه الطيات على العديد من الانيبيبات المرتبة طوليا (الشكل 29) يبلغ قطر المرئ 2-3 نانومتر وهو يصب في القناة الهضمية الوسطى عبر صمام عضلي (الشكل 29).



الشكل (29): مقطع عرضي في مرئ الحلم *Phytoptus avellanae* تظهر بروز الصمام في تجويف القناة الوسطى. الأسهم الكبيرة تشير الى تراكيب تشبه العضلات المتصله بمواقع من المحتمل انها تمثل العاصرة Sphincter.

ثانياً) القناة الوسطى Midgut: هذه القناة تقسم الى

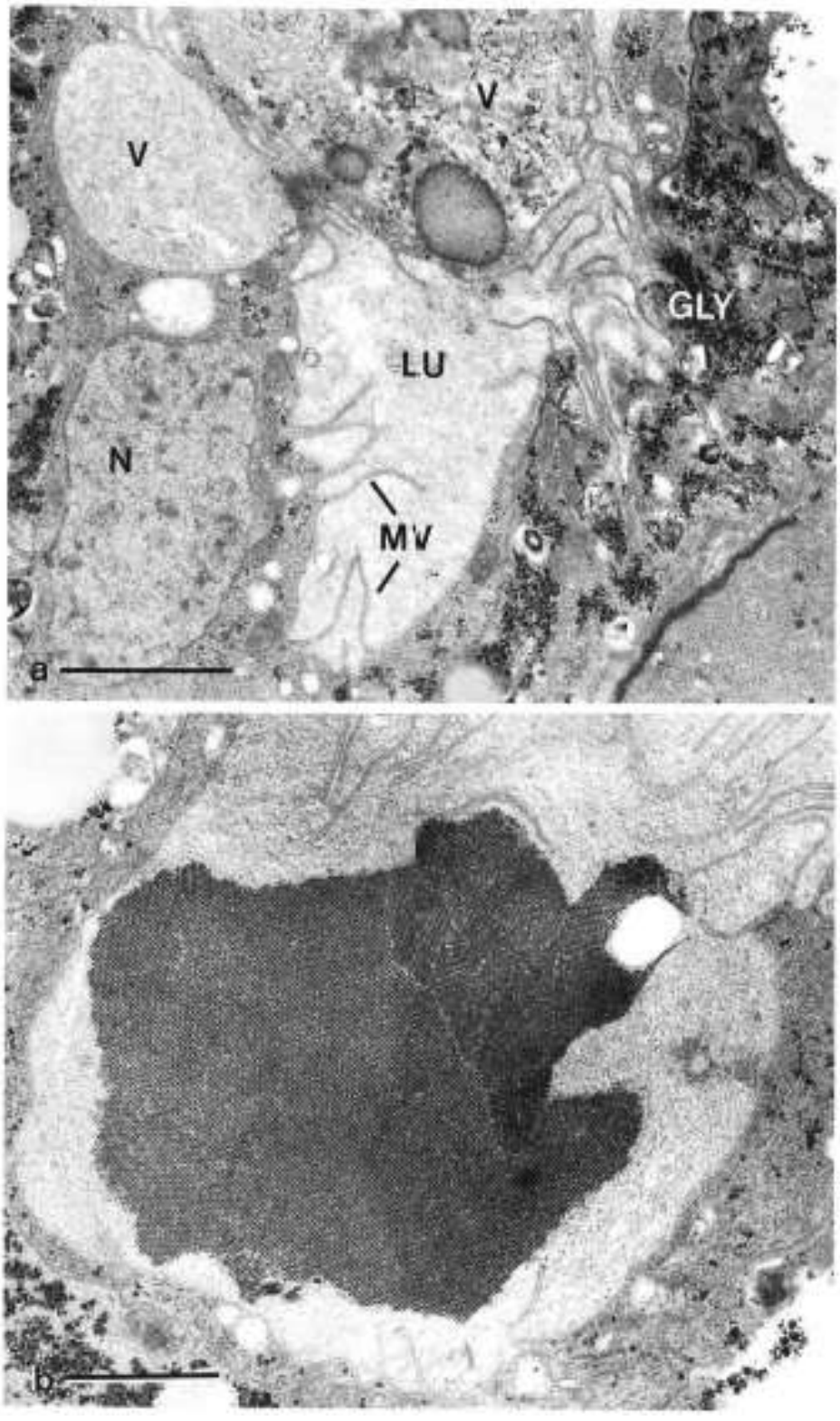
1- القناة الوسطى الامامية Anterior midgut: وهو الجزء الأكثر وضوحاً في القناة الهضمية خاصة في الاطوار غير البالغة حيث يشغل هذا الجزء معظم الجسم إضافة الى الجهاز العصبي المركزي. اما في الحلم رباعي الارجل البالغ فان الجهاز التناسلي يحل محل القناة الوسطى ويعمل بذلك على ضيق تجويف القناة الوسطى (الشكل 10).

ان الطبقة الطلائية للقناة الوسطى تتكون من خلايا كبيرة تبرز في تجويف القناة، لذلك فان تجويف القناة يبدو ضيقاً ومتفرعاً. ان الخلايا الهاضمة القمية هي الخلايا الوحيدة التي امكن تمييزها، هذه الخلايا تكون ما يعرف بالـMicrovilli او المذيلات المنتظمة (الشكل 30). اما عند قاعدة الجزء الامامي من القناة الوسطى فيوجد العديد من حويصلات الشرب الخلوي Pincytotic vesicle، هذه الحويصلات تكون مملوءة عادة بالمواد المهضومة حيث يتم نقلها الى خلايا الشرب الخلوي الداخلية Endocytosis. في بعض الاحيان تتكون فجوات كبيرة جداً وذلك من اتحاد عدد من الفجوات

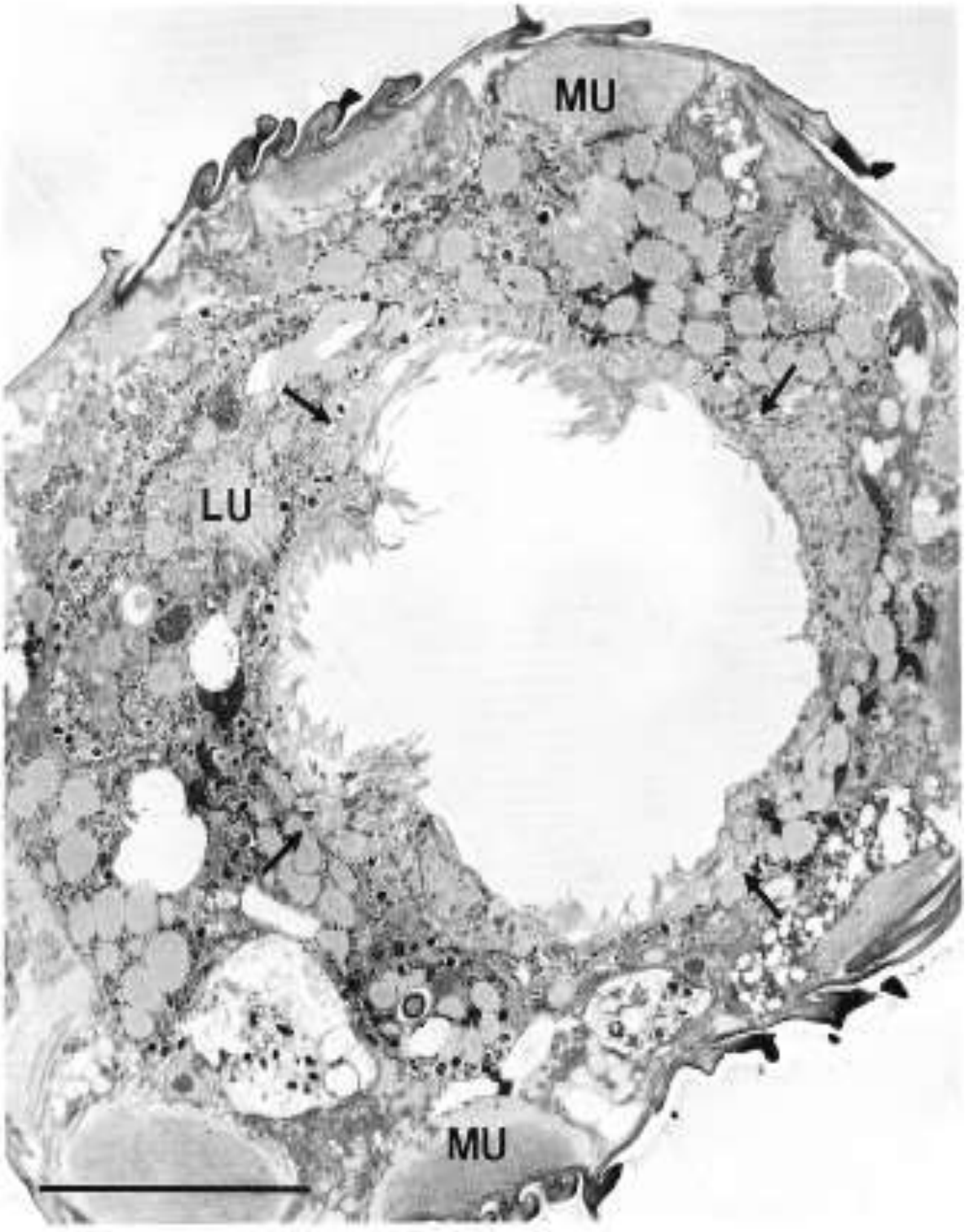
الصغيرة، كما تاخذ الخلايا الهاضمة اشكال ومظاهر مختلفة. حيث ان منها ما يحتوي على انوبة صغيرة وكثيفة متباينة الكروماتين بينما خلايا اخرى تحوي انوبه كروية كبيرة ذات نويات nucleolus مميزة هذه الاختلافات في اشكال الخلايا الهاضمة ربما ترجع الى اسباب فسلجية اكثر منها الى الاختلاف في نوع الخلايا.

هناك ايضا العديد من المايتوكوندريا الصبغية الكثيفة اضافة الى العديد من الفجوات التي سبق الاشارة اليها والعديد من الاجسام الضامة Inclusinos الكثيفة والتي تمثل اللابوسوم Lysomes، كذلك فان الخلايا الهاضمة تحتوي على كمية من الكلايكوجين، والدهون وحبيبات ذات اشكال مختلفة وتحتوي هذه الحبيبات على مواد تشبه البلورات والتي يعتقد انها تمثل مواد اخراجية (الشكل 32). مما سبق يتضح ان الخلايا الهاضمة في الحلم رباعي الارجل تقوم بعمليات الهضم والتخزين والاخراج، ان تجمعات الجزئيات الكثيفة المصبوغة من المحتمل ان تكون فايروسات موجودة في تجويف القناة الوسطى (الشكل 30). لم يتمكن الباحثون لحد الان من رؤية وجود عضلات اسفل او تحت الطبقة الطلائية.

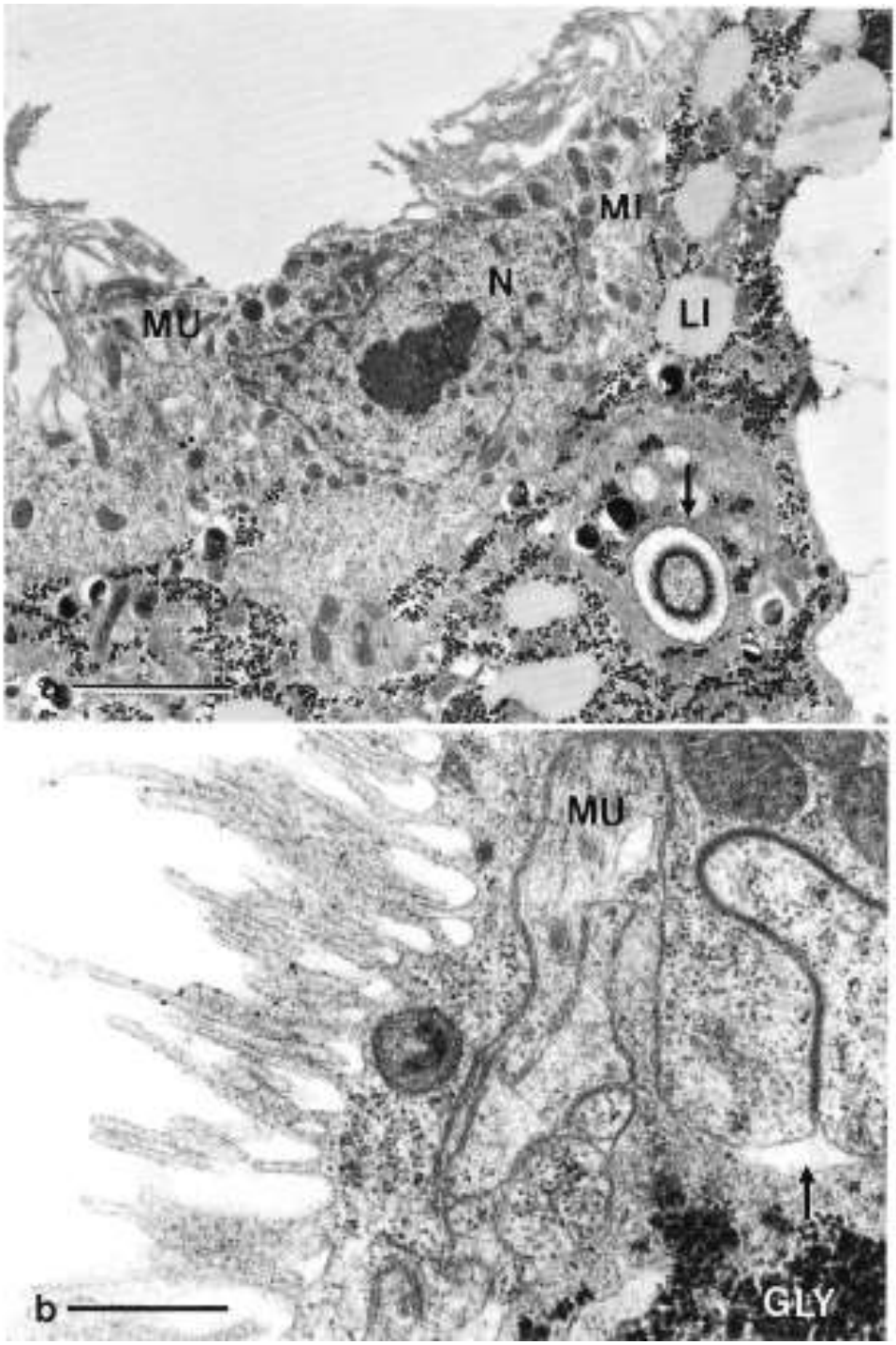
2- **القناة الوسطى الخلفية Posterior midgut**: ان هذا الجزء من القناة الوسطى يتميز بعرض وسعة تجويفة والخالي من الاجزاء الصلبة، كما يتميز بطبقة طلائية مستوية والتي يوجد اسفل منها خلايا عضلية. ان خلايا الطبقة الطلائية تحتوي على المذيلات Microvilli طويلة والتي يقصر طولها كلما اتجهت ناحية المستقيم (الاشكال 31، 32 و33) كما تحتوي خلايا الطبقة الطلائية على انوبه كبيرة ذات نويات nucleolus واضحة اضافة الى بعض اللايسومات Lysomed وان اكثر المكونات وضوحاً هي المايتوكوندريا (الشكل 32). ان خلايا الطبقة الطلائية ترتبط جانبيا بواسطة Desmosomes الكثيفة والمقسمة. فيما تتصل الخلايا الطلائية من القاعدة مع اجسام الخلايا الممتدة من الطبقة الطلائية المبطنة للقناة الامامية نفس التراكيب او الملاحظة وجدت في الحلم رباعي الارجل *Trisetacus juniperinus*.



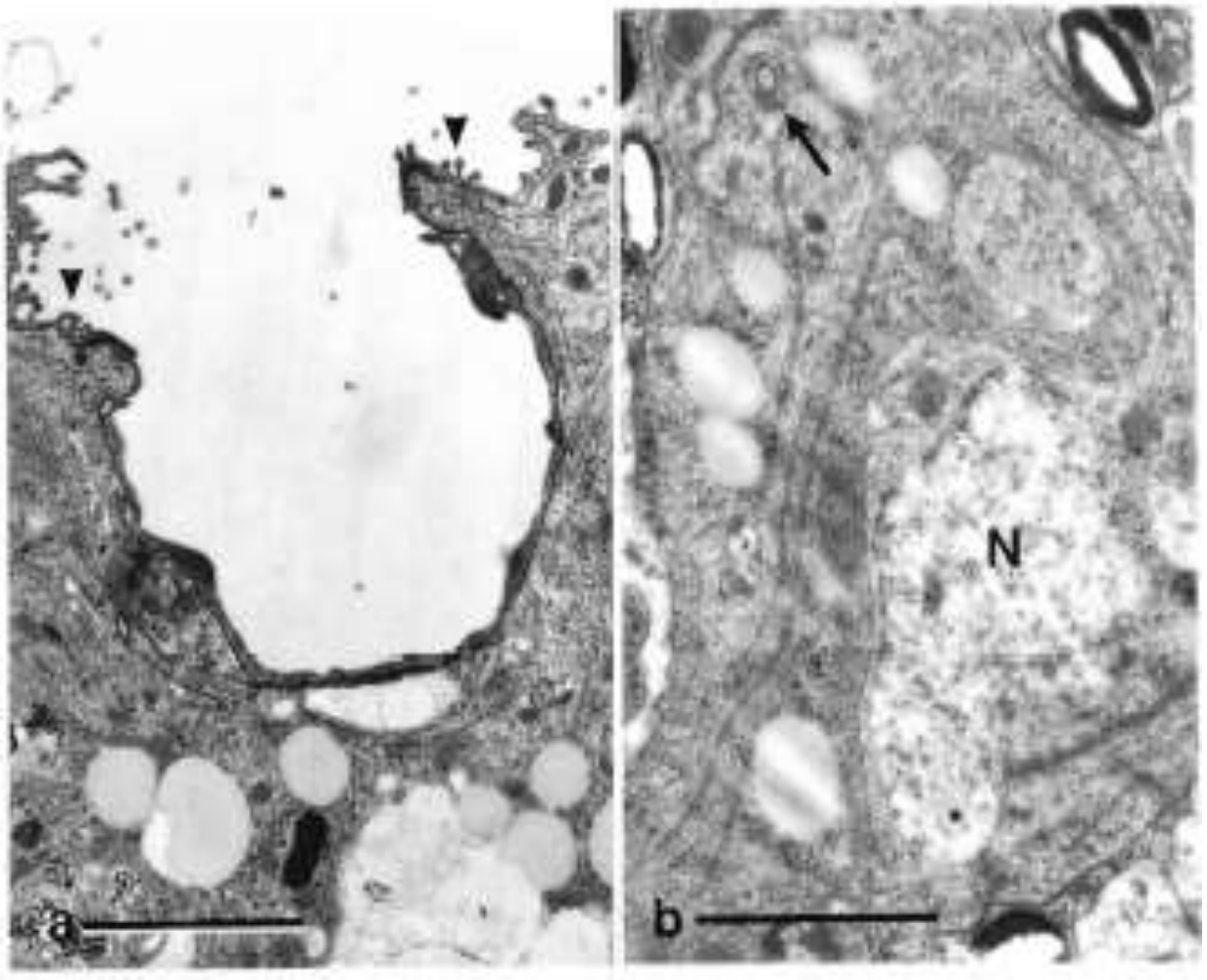
الشكل (30): الجزء الامامي من القناة الوسطى لحلم *Phytoptus avellanae* (a) الاجزاء القمية للخلايا الهاضمة التي تحيط بالتجويف الضيق للقناة الوسطى (b) تجمع الجزئيات الكثيفة بداخل تجويف الجزء الامامي من القناة الوسطى ومن المحتمل انها تمثل فايروسات CLY =aglycogen، Lumen=LU، microvilli=MV، nucleus=N، vacuoles=V



الشكل (31): مقطع عرضي خلال منطقة القناة الوسطى الخلفية للحلم *Phytoptus avellanae* حيث يلاحظ ان تجويف المنطقة واسع وفارغ ويكون مبطن بالخلايا الطلائية (لاحظ الاسهم)، Lumen=LU تجويف القناة الوسطى، Peripheral musles=MU عضلات محيطية



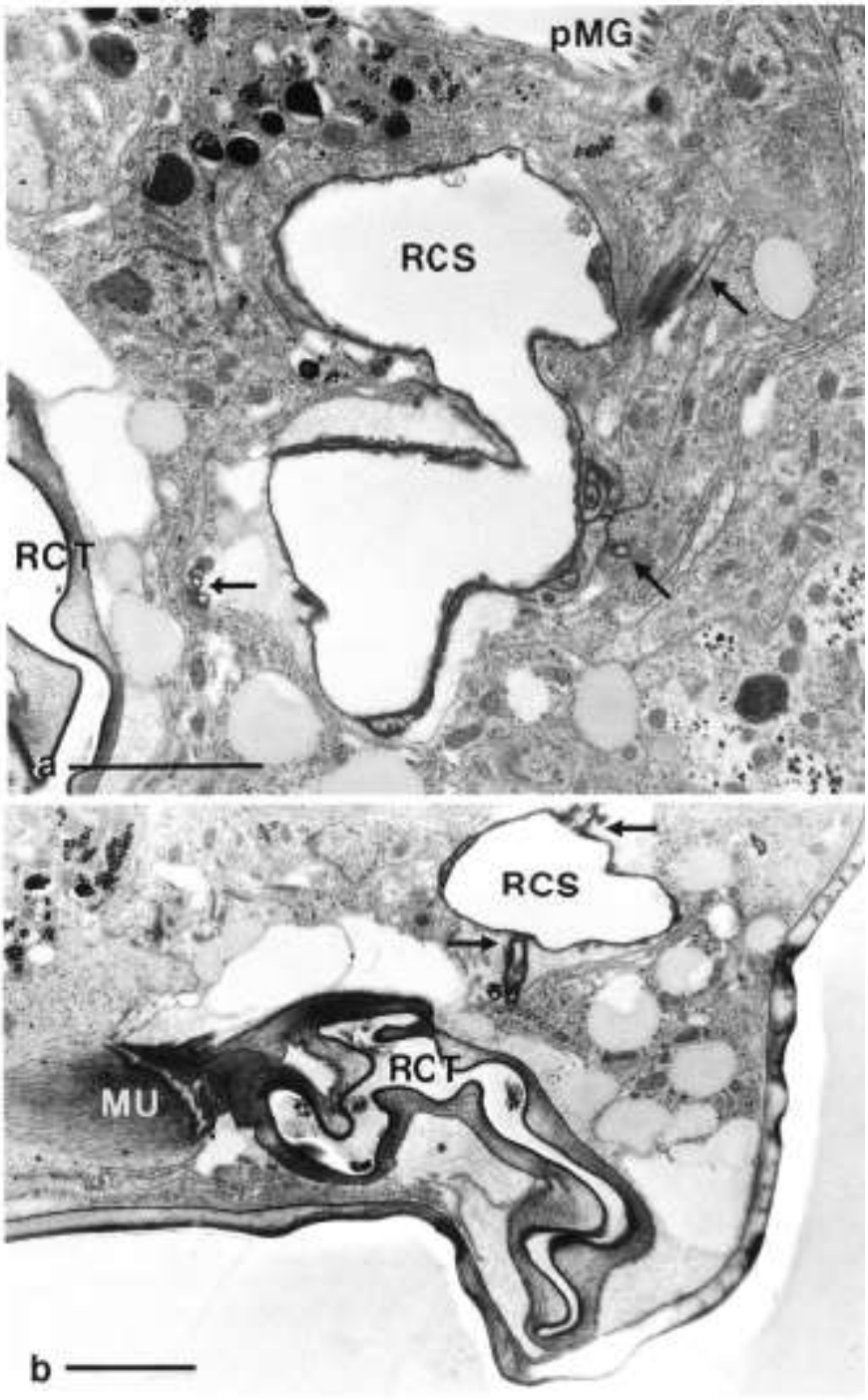
الشكل (32): تفاصيل القناة الوسطى الخلفية للحلم *Phytoptus avellanae* (a) النواة والمذيلات microvilli والعديد من المايتوكوندريا وهي من اكثر التراكيب وضوحاً في الطبقة الطلائية في القناة الوسطى الخلفية (b) الجزء المكبر من الطبقة الطلائية للقناة الوسطى الخلفية، لاحظ الغشاء البلازمي Plasmal membrane والعضلات الحشوية الصغيرة. Lipid droplets=Li قطرات الدهن، glycogcn=GIX كلايكوجين Mitochondrin=MI مايتوكدندريا، muscle cells=MU خلايا عضلية، nucleus=N النواة



الشكل (33): (a) المنطقة الانتقالية بين القناة الوسطى الخلفية والمستقيم للحلم *Phytoptus avellanae* حيث يلاحظ ان القناة الوسطى الخلفية لها مذيلات microvilli قصيرة وقريبة جدا لهذه المنطقة (لاحظ رؤوس الاسهم) اما كيس المستقيم فتكون له بطانه (b) الفتحة الشرجية للحلم *Trisetacus juniperinus* لاحظ عدم وجود منتجات افرازية واضحة والاسهم تشير الى القنوات الافرازية. N=nucleus النواة

ثالثاً) المستقيم Rectum

ان كيس المستقيم يتكون هو الاخر من طبقة خلايا مستوية تحمل من الجهة القمية او الراسية بطانة رقيقة تتكون من طبقة كثيفة مميزة مغطاة هي الاخرى بطبقة من مواد كثيفة. ان سمك البطانة intima يزداد فيما يضيق تجويف المستقيم لتكوين انبوبة المستقيم التي ترتبط بها العضلات. هذه المنطقة اي منطقة ارتباط العضلات بانبوبة المستقيم تفتح ايضا قنوات الغدد الشرجية لتصب في تجويف المستقيم (الشكل 33، 34).



الشكل (34): المستقيم والانسجة المجاورة في الحلم *Phytoptus avellanae* (a) القناة الوسطى الخلفية وكيس المستقيم وانبوب المستقيم. لاحظ قنوات الغدد الشرجية (الاسهم) (b) فتحات الغدد الشرجية في كيس المستقيم (الاسهم) لاحظ العضلات القوية المرتبطة بانبوية المستقيم. muscle cells=MU خلية عضلية، Posterior midgut=pMG القناة الوسطى الخلفية، rectal tube=RCT قناة المستقيم، rectal sac=RCS كيس المستقيم.

الفصل التاسع
اجهزة التكاثر والدوران والتنفس والاخراج

الجهاز التناسلي الانثوي
الجهاز التناسلي الذكري
جهاز الدوران
الجهاز التنفسي
الجهاز الاخراجي

جهاز التكاثر Reproductive System

يمتاز الحلم رباعي الارجل بانه ثنائي الجنس وان عملية الاخصاب تتم داخليا عن طريق نقل حاملات الحيامن المنوية بشكل غير مباشر الى الاناث. ان اناث الحلم رباعي الارجل هي واضعات بيض في الغالب وهنالك حالات قليلة سجلت فيها الاناث الولودة.

الجهاز التناسلي الانثوي Female reproductive system

ان الجهاز التناسلي الانثوي يقع في الحافة الامامية لمنطقة مؤخر الجسم مباشرة بجانب الحرقفة الخلفية (الاشكال، 10 و35 و37).

يتكون الجهاز التناسلي الانثوي مما ياتي:

اولا) المبيض Ovary: وهو يمثل الجزء الخلفي للجهاز التناسلي الانثوي، حيث تتكون المبايض من نوعين من الخلايا هما:

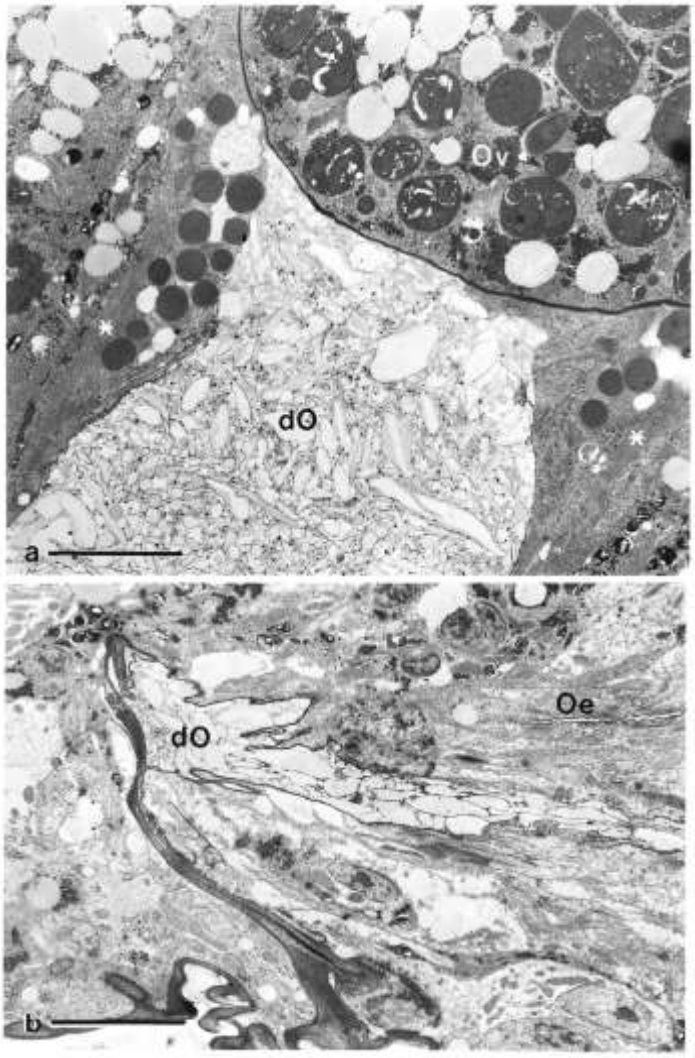
1- **الخلايا الجرثومية Germ cells:** مثل البويضات Oocytes وامهات البيض Oogonia ان هذه الخلايا سرعان ما تنمو لتكوين البيض. ان البويضات Oocytes توجد عادة في درجات متباينة من النمو وتنتظم عادة حول امهات البيض وان معظم البيض الناضج يقع عادة او يتجمع في بداية قناة البيض.

2- **الخلايا المغذيه Nutritive cells:** هذه الخلايا ايضا تسمى بالخلايا الحوصلية Follicle cells ان اصل هذه الخلايا غير معروف لحد الان ويعتقد انها تمثل الخلايا الجسميه للمبيض او انها قد تمثل خلايا متحورة عن خلايا المبيض الخارجية والتي وجدت في العديد من الاناث الناضجة لحلم الـActinedid هذه الخلايا تكون عادة كروية الشكل لحد ما بالرغم من انها قد تكون احيانا غير منتظمة الشكل وقد تمتد جزئيا خول البويضات واحيانا قد يكون لهذه الخلايا زوائد مسطحة او مستوية.

ثانياً) قناة البيض Oviduct: ان قناة البيض في الحلم رباعي الارجل تكون جميعها محاطه بالياف عضلية رقيقة وتتكون قناة البيض من جزئين هما:

1- **الجزء القريب او الخلفي من المبيض Posterior or proximal:** ويقصد به الجزء القريب من المبيض ويمثل الجزء الخلفي من قناة البيض بالنسبة لفتحة قناة البيض. ان الجزء القريب من قناة البيض يحتوي عادة على بيضة ناضجة وخلايا تحتوي على حبيبات افرازية كثيفة، كما تحتوي على العديد من الرايبوسومات Ribosomes كما تحتوي على انوية nuclei كبيرة نسبيا

حيث تحتوي هذه الانوية بدورها على نويات nucleolus. في بعض الحالات وجد ان الخلايا المرافقة للبيضة تكون مستوية جدا وتبدو كانها خلايا حوصلية follicle cells (الشكل 36).

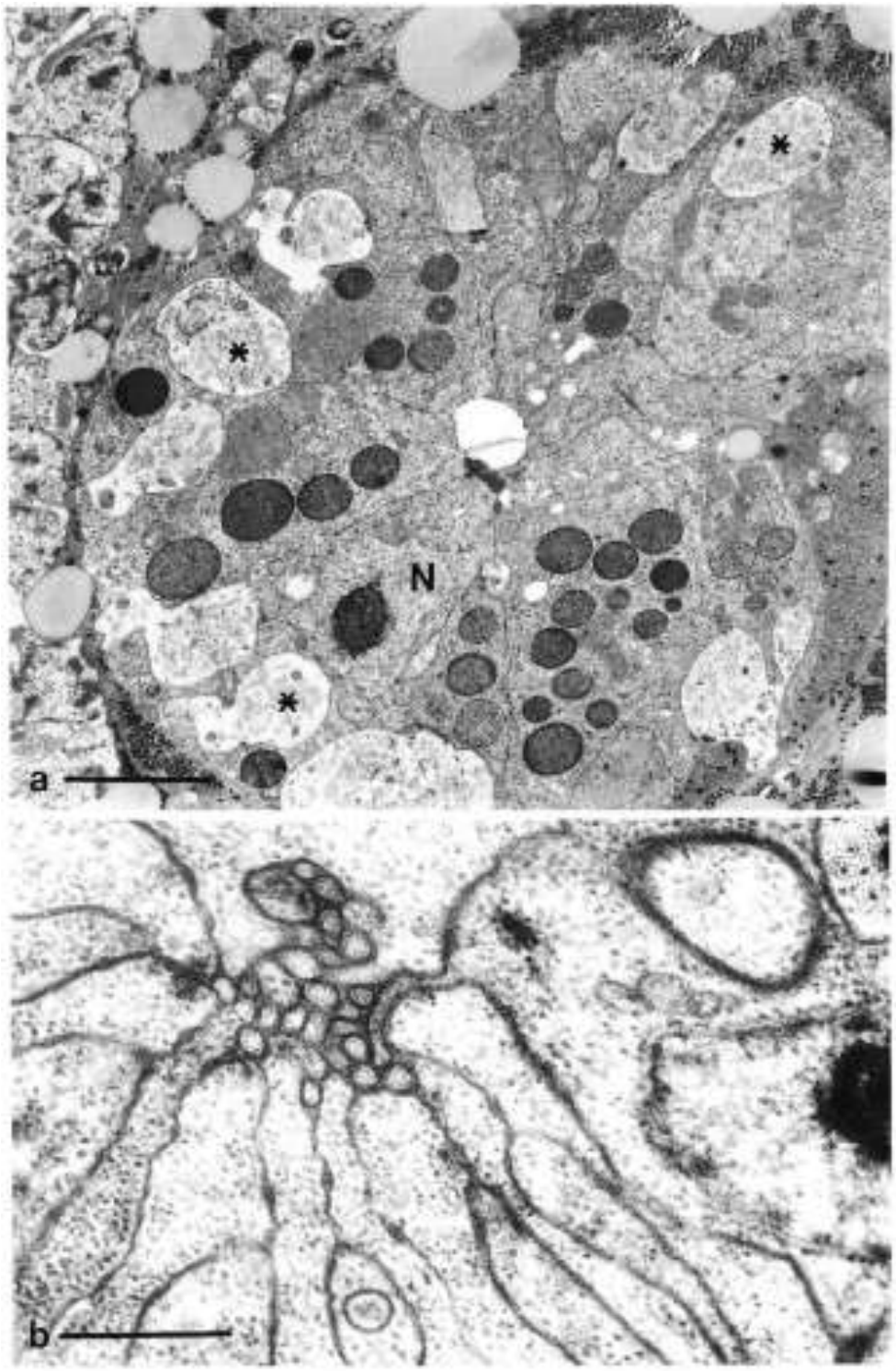


الشكل (35): قناة البيض لأنثى ناضجة للحلم *Phytoptus avellanae* في مقاطع طولية (a) المنطقة الانتقالية بين مقدم ومؤخر قناة البيض ومؤخر القناة يحوي بيض ناضج. لاحظ العضلات الحشوية (b) مقدم قناة البيض يفتح في الحجرة التناسلية distal oviducl=do = مقدم قناة البيض، Oesophagus=Oe المرئ، egg=Ov بيضة

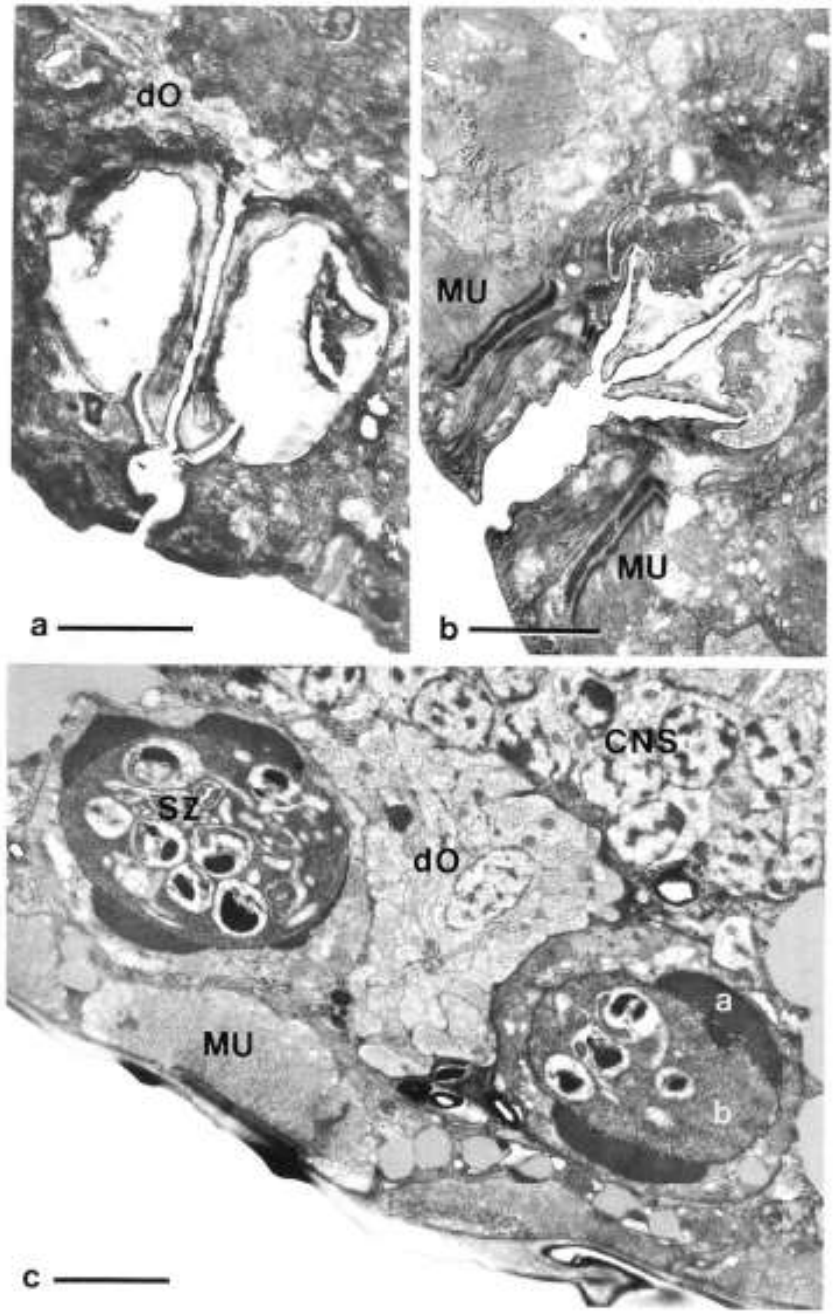
في الاناث البالغة الصغيرة حيث يكون الجزء القريب من قناة البيض خاليا من البيض (الشكل 36) ويكون تجويف القناة ضيقاً ومبطنة بطيقة سميكة من الخلايا الطلائية والاكثر من ذلك فان خلايا العضلة تكون مغمورة في الطبقة الطلائية، اما عندما تكون قناة البيض حاوية على البيضة فان الخلايا الطلائية تبرز قليلا في تجويف القناة امام البيضة حيث يؤدي توتر او شد عضلة قناة البيض الى دفع البيض الى الجزء البعيد من قناة البيض.

2- **الجزء الامامي او البعيد عن المبيض Anterior or distal part:** هذا الجزء من القناة يتكون من خلايا مستوية جدا وتحتوي على انوية كثيفة وصغيرة. اضافة الى وجود عضيات Organelles غير واضحة. اما تجويف هذا الجزء من القناة فانه مملوء بافراز معين غير منتظم من منتجات التجويف نفسه، ان اصل ووظيفة هذا الافراز غير معروفة لحد الان (ألشكل 35) اما الخلايا الطلائية لهذا الجزء من القناة فلم يلاحظ لها اي نشاط افرازي. اما الخلايا المبطنة للقناة الامامية فتشبة الاصابع المتشابكة مع الاجزاء القريبة، هذه الخلايا تحتوي على العديد من الانيبيات الدقيقة (الشكل 36).

ثالثاً) الحجرة التناسلية، وكيس الحيامن Genital chamber, Spermatheca: ان الحجرة التناسلية في الحلم رباعي الارجل مبطنة بطيقة من الكيوتكل مختلفة السمك ويتصل بهذه الطبقة العديد من العضلات (ألشكل 37). ان الجدار الامامي الظهري للحجرة التناسلية يتحور الى ذراع تناسلي، وبأقرب من فتحة قناة البيض تبرز قناتي القابلة المنوية مع صلاتها الخاصة بها (الشكل 37). ان القابلة المنوية او كيس الحيامن يكون مبطن من الامام بطبقة كيوتكل سميكة حيث ترتبط او تتصل بها العضلات كذلك فان القابلة المنوية تتسع قليلا في جيوب مقوسة والتي تحتوي على العديد من الحيوانات المنوية المذئبة في الاناث المخصبة كما لوحظ ايضا وجود العديد من الافرازات التي تشكل راس حاملات الحيامن المنوية في القابلة المنوية (الشكل 37) وربما ان كل قابلة منوية قد تحتوي على حامل حيامن منوية واحد. ان بطانه القابلة المنوية في هذه المنطقة تكون رقيقة جدا وان الخلايا الطلائية في هذه المنطقة لا تظهر اي تميز.



الشكل (36): مقطع مستعرض لقناة البيض في اناث بالغة صغيرة (a) مؤخر قناة البيض لأنثى الحلم نوع *Phytoptus avellanae* حيث تظهر فيه بوضوح الحبيبات الافرازية الكثيفة لاحظ خلايا العضلة (النجمة) (b) الجزء القمي لمؤخر القناة للحلم *Trisetacus juniperinus* لاحظ تجويف القناة الضيق مع وجود العديد من الاسواط والانابيب الدقيقة. N=nucleus =نواه



الشكل (37): الفتحة التناسلية والقابلة المنوية. (a,b) القابلة المنوية للحلم *Phytoptus avellanae* وارتباطها مع الحجرة التناسلية والجزء البعيد او الامامي من قناة البيض (c) الجزء البعيد من قناة البيض والقابلة المنوية لأنثى صغيرة في الحلم *Trisetacus juniperinus* حيث تحوي على حامل الحيوانات المنوي Spermatophores. المختصرات substance=a و substance=b = مادة حامل الحيوانات المنوية، CNS=الجهاز العصبي المركزي، do=قناة البيض البعيدة، Mu=خلية عضلية، Sz=حيوان منوي مذنب

ان المواد المكونة لحامل الحيوانات المنوية Spermatophores يتم هضمها خلال عملية نضوج الانثى البالغة تاركه فقط المادة (b) (الشكل 37). ان القابلة المنوية الحاوية على الحيامن المنوية تفتح صماماتها بواسطة العضلات الموسعة مما يسمح للحيامن المنوية بالدخول الى الحجرة التناسلية وقناة البيض للسماح للحامين بتقليح البيض عند وصعه.

الجهاز التناسلي الذكري Male reproductive system

ان الجهاز التناسلي او التكاثري الذكري يتكون من الاعضاء التالية:

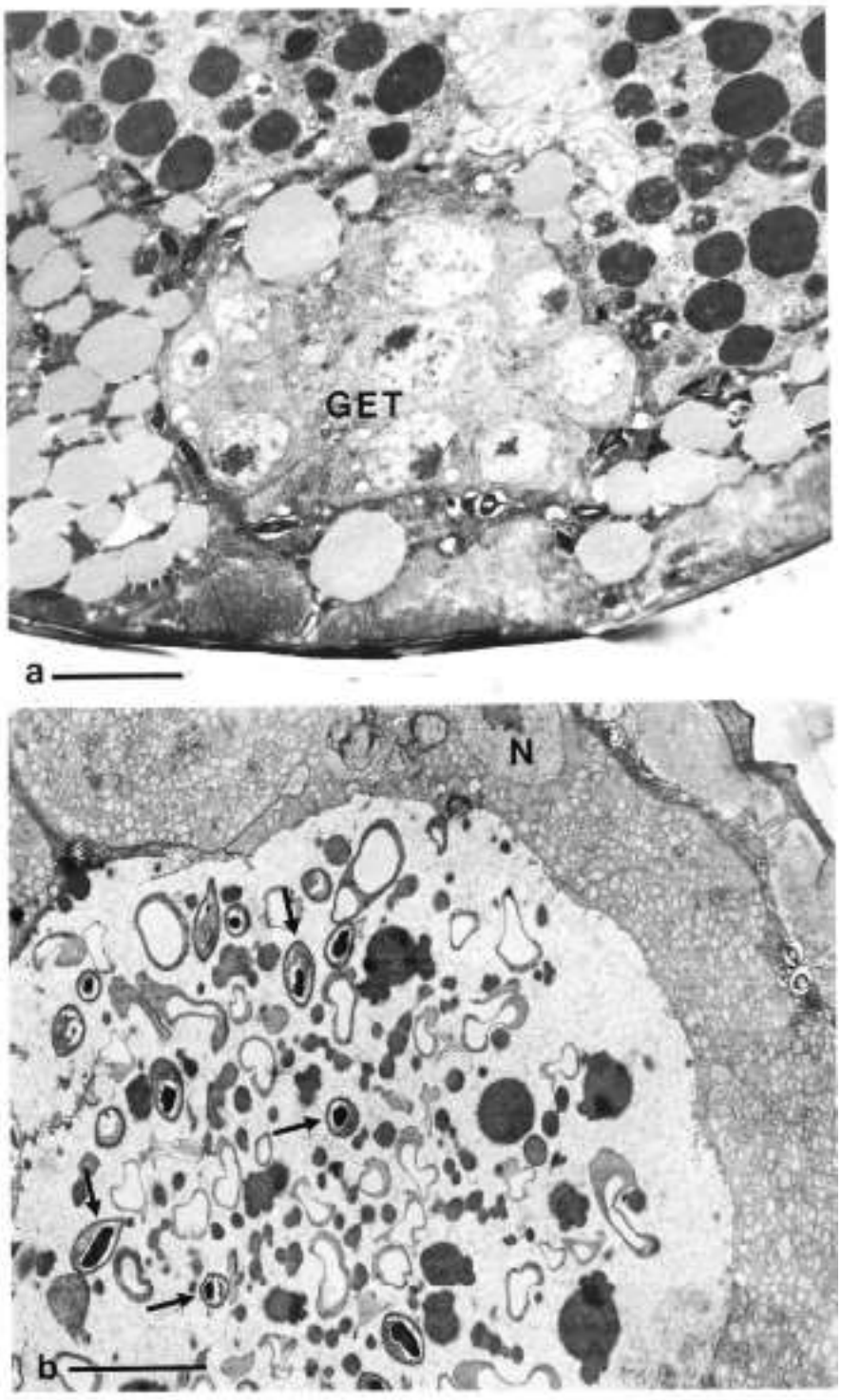
اولا) الخصى Testis: وتكون مفردة غير مزدوجة وتقسم كل خصية الى جزئين او قسمين هما:

1- **الجزء الجرثومي Germinal part**: وهو تركيب يتكون من خلايا جرثومية صغيرة وخلايا جسمية somatic (الشكل 38). ان المنطقة البعيدة من المنطقة الجرثومية تستمر لتندمج مع المنطقة الغدية (الحوصلة المنوية) حيث تكون هذه المنطقة كروية الشكل تقريبا. ان الطبقة الطلائية لهذا الجزء يتكون من خلايا مكعبة او اسطوانية تحتوي على انويه كبيرة كما تحتوي على شبكة اندوبلازمية وعدد قليل من المايتوكوندريا، حيث تقوم هذه الخلايا بافراز العديد من المواد التي تدخل في تكوين الحيامن. نا ما يميز حوصلة الحيامن Seminal vesicle هو انتظام الخلايا العضلية حيث تنغمر هذه الخلايا بين الخلايا الطلائية لتصبح قريبة الى تجويف الحوصلة المنوية، ان هذا التنظيم مشابه لما هو موجود في الحلم العنكبوتي.

2- **الجزء الغدي Glandular part**: وهي منطقة عريضة وتسمى ايضا بالحوصلة المنوية وتقع بالقرب من الجهاز العصبي المركزي ويتصل بمقدمة هذه المنطقة بالوعاء الناقل Vas deferens والتي يطلق عليها بعض الباحثين اسم القناة القاذفة Ductus ejaclatorius (الشكل 10).

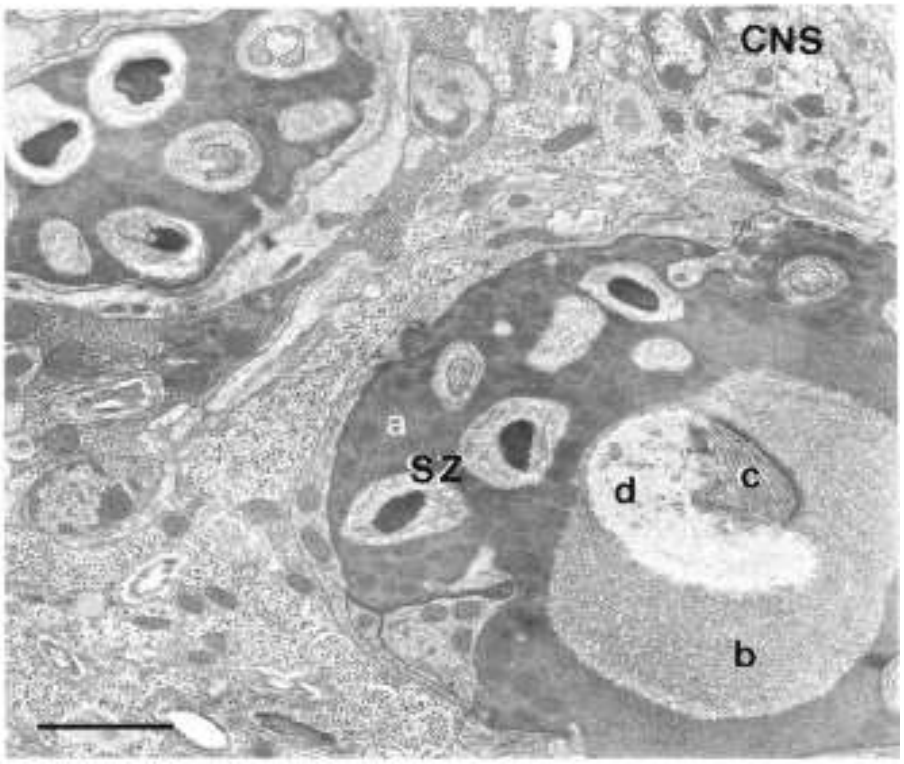
ثانيا) الوعاء الناقل Vas deferens: هو عبارة عن قناه دقيقة ذات جدار رقيق يتكون من خلايا مستوية او مسطحة محاطة بألياف عضلية مرتبة بطريقة مشابهة لما موجود في الجزء الغدي من الخصية اما الخلايا الطلائية للوعاء الناقل فلا تظهر اي خصوصية وليس لها اي دور في انتاج مادة حامل الحيوانات المنوية Spermatophore (الشكل 39).

ثالثاً) القناة القاذفة Ductus ejaclatorius: وهي قناة قصيرة تلى الوعاء الناقل وتكون مبطنة بالكيوتكل التي يبرز منها عدد من الطيات من الطرف البعيد للقناة القاذفة مع وجود الياف دقيقة في تجويف القناة القاذفة اما بقية مكونات القناة القاذفة فهي مشابهة لما موجود في الوعاء الناقل (الشكل 40).

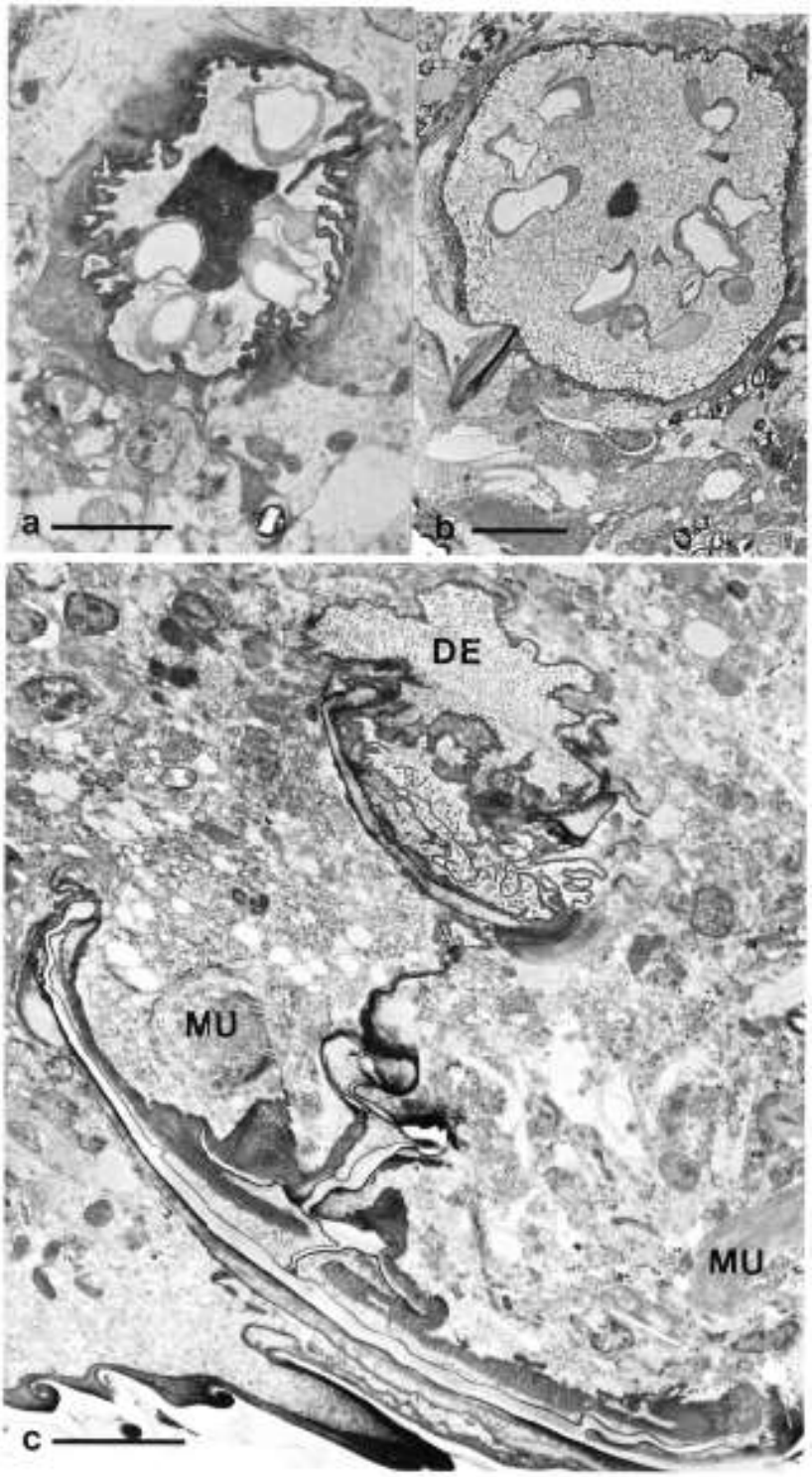


الشكل (38): الجهاز الذكري التناسلي (a) المنطقة الجرثومية الخلفية للخصى في حلم الـ *Trisetacus juniperinus* تظهر فيها امهات الحيامن المنوية الـSpermatogonia (b) الجزء الغدي من الخصية (حوصلة الحيامن) للحلم *Phytoptus avellanae* (الاسهم تشير الى الحيامن) المختصرات GET = الجزء او المنطقة الجرثومية للخصية، N= النواة

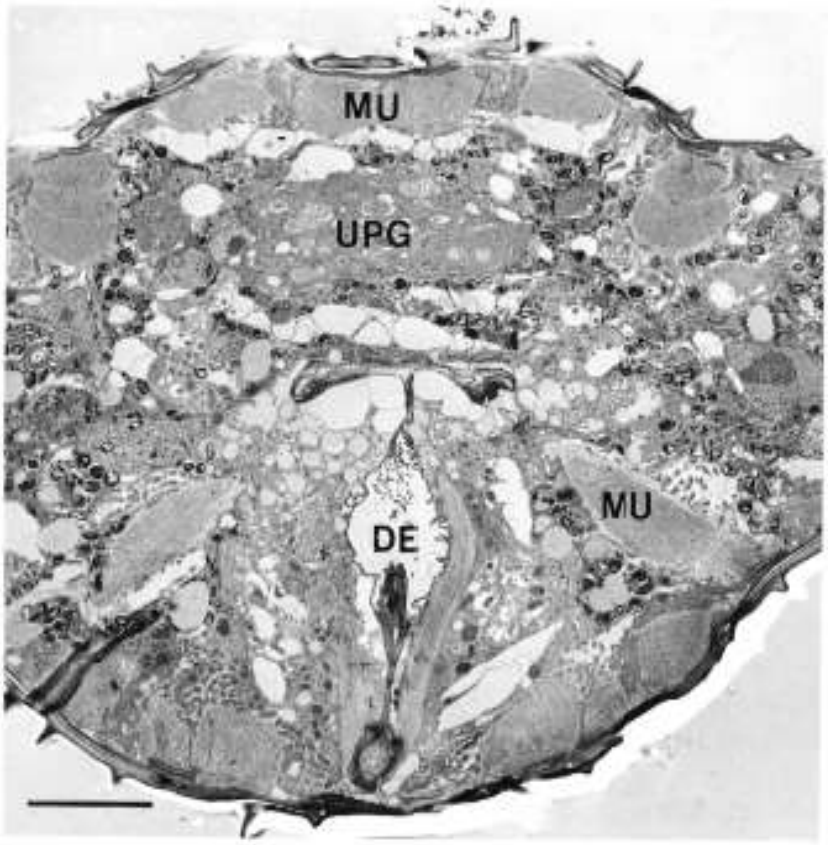
رابعاً) الحجرة التناسلية Genital chamber: وهي عبارة عن منطقة كبيرة تمتد في المنطقة البطنية الظهرية (الشكل 40 و41) حيث يلاحظ ان المقطع العرضي يظهر التجويف الضيق للحجرة التناسلية والذي يزداد عرضة باتجاه الظهر حيث تطلق القناة القاذفة افرازتها، ثم يضيق تجويف الحجرة التناسلية ثانية باتجاة الظهر مرة ثانية. كما تظهر الحجرة التناسلية في المقطع العرضي بشكل الحرف (T) الانكليزي وان العديد من العضلات الكبيرة ترتبط باذرع الحرف (T) والتي تتكون من كيوتكل سميك وتمتد هذه العضلات الى جانبي البطن لتتصل بكيوتكل الجسم. كذلك وجد ان هنالك عضلات اضافية تحيط بالجدر العمودية للحجرة التناسلية وتتصل بموضع وسط الجهة البطنية للحجرة التناسلية الذي تكون جدرانه سمكية. ان تقلص المجموعة الاولى من العضلات تعمل على خفض اذرع الحرف (T) وتعمل على تضيق تجويف الحجرة التناسلية، هذه العملية اي عملية تقلص العضلات تدفع حوامل الحيوانات المنوية Spermatophores الى الخارج، اما العضلات الاخرى التي سبق الاشارة اليها فأنها تدعم عملية او اطلاق حوامل الحيوانات المنوية.



الشكل (39): الوعاء الناقل في الحلم *Trisetacus juniperinus* يحتوي على حوامل الحيوانات المنوية (لاحظ المكونات الافرازية المختلفة من (d-a) والحيوانات المنوية الموجودة في المكون (a) المختصرات: a-d =المواد d-a لحامل الحيوانات المنوية، GNS = الجهاز العصبي المركزي، SZ= حيمن منوي.



الشكل (40): الاجزاء البعيدة للجهاز التناسلي الذكري للحلم *Phytoptus avellanae* (a) الجزء القريب من القناة الفاذفة محاطة بالعضلات ومجهزة ببطانة ذات طيات (b) الجزء البعيد من القناة القاذفة وتجويف القناة متضخم ومجهز بالعديد من الاسواط الكيوتكلية (c) الجزء البعيد من القناة القاذفة ودخوله الى الحجرة التناسلية. المختصرات: DE= القناة القاذفة، MU= الخلايا العضلية.



الشكل (41): مقطع عرضي في منطقة الفتحة التناسلية للحلم *Phytoptus avellanae* لاحظ شكل الحرف (T) للحجرة التناسلية والعضلات المختلفة. المختصرات DE= القناة القاذفة، MU= خلايا عضلية، UPC= خلايا مفردة غير مزدوجة

الاجهزة الاخرى Other systems

اولاً) جهاز الدوران Circulatory system

ان المعلومات المتوفرة عن الجهاز الدوري في الحلم رباعي الارجل لازالت قليلة وغير واضحة، ومن المفترض ان سوائل الجسم تتحرك بنشاط بفعل تقلص وانبساط عضلات الجسم كذلك فان المعلومات عن خلايا دم الحلم رباعي الارجل لازالت هي الاخرى غير واضحة.

ثانياً) الجهاز التنفسي Respiratory system

لا يوجد جهاز تنفسي حقيقي كما عهدناه في بقية الاكاروسات، وان عملية تبادل الغازات تتم عبر الجليد، احد الباحثين اقترح ان الطيات او الحلقات الموجودة على جليد الجسم تعمل على زيادة مساحة الجليد التي يتم من خلالها تبادل الغازات والاكثر من ذلك فان عملية تبادل الغازات قد تتم ايضا عبر الكيوتكل الموجود بين حلقات الجسم، هذه العملية (تبادل الغازات) قد تتأثر بعملية تقلص العضلات الطولية للجسم بدرجات مختلفة. نفس النشاط ايضا قد يؤثر في نسبة التنفس.

ثالثاً) الجهاز الاخراجي Excretory system

ان العديد من مجاميع الحلم او الاكاروسات تمتلك ما يعرف بالغدد الحرقفية Coxal glands او الكلى Nephridia، كذلك انابيب مالبيجي وغيرها من اجهزة الاخراج كما في حلم مجموعة Actinedid حيث يظهر فيها عضو الاخراج وهو عبارة عن جزء من القناة الهضمية.

اما في الحلم رباعي الارجل فيلاحظ غياب وجود جهاز اخراجي نامي بشكل جيد كما هو الحال في بقية مجاميع الاكاروسات ان الجهاز الاخراجي في الحلم رباعي الارجل والذي درس في نوعي الحلم *Phytoptus avellanae* و *Trisetacus juniperinus* لا يزيد عن قيام القناة الهضمية الخلفية بعملية تبادل الايونات وتنظيم الماء. ان الطبقة الطلائية تكون مجهزة بمذيلات Microvilli طويلة والعديد من المايتوكوندريا وديسموسوم Desmosomes ذات حواجز او قواطع septate والاكثر من ذلك فان هذه المنطقة الخاصة بتبادل الأيونات وتنظيم الماء في القناة الخلفية تشبه عضو الاخراج الموجود في حلم Actinedid.

ان عدم وجود جهاز اخراجي متطور في الحلم رباعي الارجل فان طرح فضلات عمليات الايض من المحتمل ان يتم تخزين هذه الفضلات في خلايا القناة الوسطى او في الانسجة الرابطة الموجودة في بعض الانواع.

الفصل العاشر
مقدمة في تصنيف الحلم رباعي الارجل

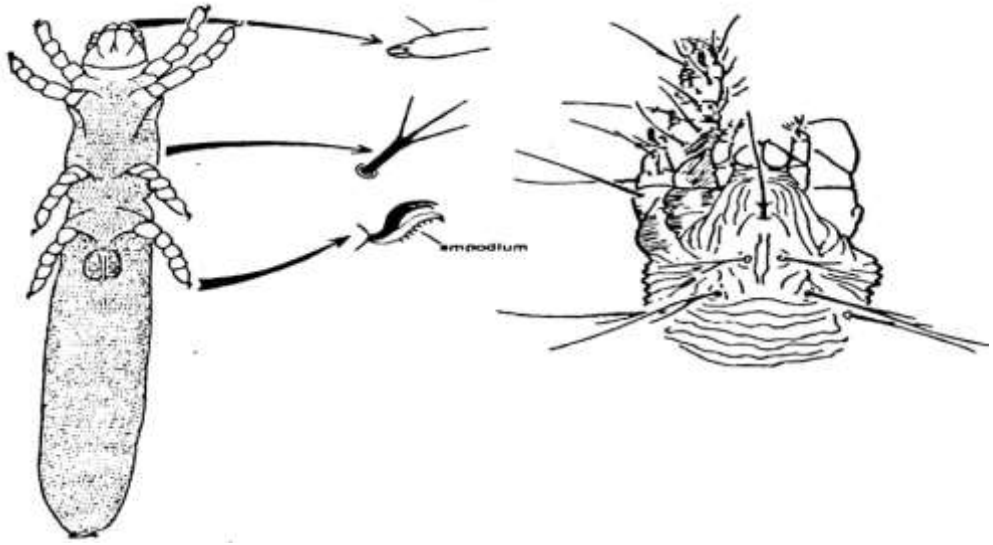
النشوء العرقي للحلم رباعي الارجل
التاريخ التطوري لتصنيف الحلم رباعي الارجل
تجهيز عينات الحلم للدراسات التصنيفية
التحضيرات المجهرية

النشوء العرقي للحلم رباعي الارجل Phyllogeny of eriophyoidea

ان نجاح وتميز انواع الحلم رباعي الارجل يدل على انها نشات منذ زمن بعيد جداً وليس من المبالغة القول بان هذه المجموعة من الحلم قد بدات منذ اكثر من 50 مليون سنة وذلك لان احد انواع هذه المجموعة وجد في منطقة رمال ماسلن Maslin Sands في شمال استراليا وعمره 37 مليون سنة وكان هذا النوع يشبه اساساً انواع حلم رباعي الارجل المتجولة على الاوراق، كما تشير المعلومات المتوفرة في مجال التاريخ التطوري لهذه المجموعة من الحلم انها كانت نباتية المعيشة كلياً، ولعل الذي كان يفسر وجود متحجرات لهذه الكائنات هو لجوء اكثر انواعها الى بيئات مجهرية لكي تعيش وتتغذى وتتكاثر حيث تخبى نفسها في شقوق تحت حراشف البراعم او قواعد سويقات الاوراق للنبات العائل وبهذه الطريقة تحصل على الحماية والغذاء، تحفز انواع اخرى نمو الانتفاخات على النباتات وتعيش داخل هذه الانتفاخات التي تشكل اكثر المظاهر المميزة لهذه الانواع، بينما تتجول انواع كثيره منه على الاوراق المتفتحة تسبب نتجية التغذية اعراض عديدة منها الصدأ على الاقل خلال دورة حياتها.

ان صغر حجم هذه الكائنات رافقة اختزال في تركيب الجسم شمل اجزاء معينة من الصفات النموذجية للحلم كالارجل الخلفية الاربعة وتقريبا جميع شعرات الجسم، الا ان اجزاء الجسم اصابها التحوير بدرجات متباينة منها مثلاً السوءة في الحلم رباعي الارجل تكون في مقدمة الجسم بالمقارنة مع السوءة في الحلم الاحمر التي تقع في مؤخرة الجسم. ان مما يدعم او يؤكد حدوث مثل هذه التحورات هو المظهر الغريب والفريد لعائلة Nematalycidae (الشكل 42) والتي يمكن القول انها تمثل حالة وسطية مظهرية ما بين الحلم والحلم رباعي الارجل، حيث يلاحظ ان افراد هذه العائلة تمتاز بشكلها المتطاول وابتعاد الارجل الخلفية الى مؤخرة الجسم والتي توضح كيفية حدوث فقدان الارجل الخلفية تطورياً في الحلم رباعي الارجل، كذلك يلاحظ ان السوءة في حلم عائلة Nematalycidae قد اصبحت في المقدمة كما هي الحال في الحلم رباعي الارجل موحية بان سوءة الحلم رباعي الارجل استمرت بالتقدم الى الامام عندما اختفت الحرقفات والارجل الخلفية. ان هذا التحول التطوري لربما يرجع الى محاولة الحلم للتكيف للمعيشة المجهرية على النباتات ويظهر ان الانتفاخات هي المحل الاكثر ملائمة لحدوث مثل هذا التطور. والذي يوكد ذلك هو وجود تدرج في عادات المعيشة بين عائلات هذه المجموعة من الحلم فمثلاً نجد ان الحلم التابع لعائلة Seirraphytoptidae وهي اكثر عائلات الحلم رباعي الارجل بدائية يعيش متجولاً على الاوراق وهو ليس من صناع الانتفاخات والاورام بينما تمثل الانواع التابعة للجنس *Paraphytoptus* spp. من عائلة Eriophyidae حالة وسطية بين الانواع التي تعيش داخل ورم او غطاء والانواع التي

تعيش متجوله على الاوراق حيث تعيش انواعه في كتل الشعر القطيفية على النبات حيث يكون الجزء الامامي من الحلم متوغلاً بين الشعر القطيفي، الا ان مؤخؤة الجسم نبقى معرضة للخارج، في حين تظهر انواع اخرى تكيفاً للعيش داخل اورام وانتفاخات تصنعها على النبات العائل كما في النوع Vasates *quadripedes* Schimer الذي يعمل انتفاخات مثانية Bladder Galls على اوراق الاسفندان الفضي، كذلك لوحظ من خلال دراسة التاريخ التطوري لهذه المجموعه من الحلم ان الانواع التي تكيفت للمعيشة على عائل نفضي تكون ثنائية شكل الانثى، اي ان هناك اناث تشتيه تختلف مظهرياً عن الاناث الموجودة خلال موسم النشاط.



الشكل (42) عائلة Nematalycidae يلاحظ ان جسم افراد هذه العائلة اصبح متطاولاً وانسحاب الارجل الخلفية بعيداً عن الارجل الامامية

التاريخ التطوري لتصنيف الحلم رباعي الارجل

Historical development of eriophyids taxonomy

ان تاريخ معرفة ودراسة الحلم الاريوفي او الحلم رباعي الارجل يمكن تلخيصة في المراحل الاتية:

اولاً) مرحلة ما قبل لينيوس Per-Linneause period

وفي هذه المرحلة كانت الاعراض التي تسببها انواع هذه امجموعة تنسب لفعل الفطريات حتى سنة 1840، واول من لاحظ هذه الحيوانات هو Reaumur عام 1737 حيث لاحظ هذه الحيوانات الدقيقة في الاورام النباتية، غير انه ذكر ان هذه الحيوانات ما هي الا يرقات لبعض الحشرات الصغيرة وذلك في كتابه تاريخ الحشرات ولكنه لم يربط بين وجود هذه الكائنات والانتفاخات واطلق مصطلح الانتفاخ المسماري Nail Gall على الانتفاخات المدببة على اوراق نبات الزيزفون Linden ولكن من المعروف

اليوم ان المسبب هو الحلم .*Phytoptus tiliae* Pagenst كما انه اطلق مصطلح انتفاخ العفن Mold Galls على الشعيرات القطيفية.

ثانياً) مرحلة لينيوس حتى ناليبا Linneause period

بدات هذه المرحلة في تسعينات القرن الثامن عشر وامتدت حتى ثلاثينات القران التاسع عشر، حيث جمع علماء الفطريات خلال هذه الفترة الشعيرات القطيفية والاورام واطلقوا عليها تسميات مثل Taphrina وPhyllerium وErineum وتشير مصادر هذه المرحلة الى وجود اختلافات بين علماء الفطريات بالنسبة للتسمية التصنيفية الصحيحة للشعيرات القطيفية المختلفة، فضلاً عن وجود ادعاءات من ان خيوط الشعيرات القطيفية شوهدت وهي تحمل سبورات، الا ان تطور المجاهر مكنت الباحث Fee عام 1834 من ملاحظة الشعيرات القطيفية بشكل جيد وانها لم تكن تحمل سبورات ولكنها تحتوي على مخلوقات دودية وعزى نمو هذه الشعيرات الى فعل هذه الديدان واقترح نقلها تصنيفياً الى المملكة الحيوانية. ان صغر وصعوبة رؤية الحلم الدودي في الشعيرات والانتفاخات دفع الباحثين الى وصفها اعتماداً على الاشكال المختلفة للانتفاخات والاورام والشعيرات والعائل النباتي الذي توجد عليه، تمتاز هذه المرحلة ايضا في انه تم خلالها وضع اسمان لهذا الحلم هما Eriophyes و Phytoptus.

ثالثاً) مرحلة او عهد ناليبا Nalepa period

بدات هذه المرحلة مع نشر ناليبا لبحوثة عام 1886 وانتهت بموته عام 1929. وبالرغم من وجود اخرين ساهموا في هذه المرحلة في تصنيف الحلم رباعي الارجل، الا ان ناليبا يبقى الباحث الابرز في هذا المجال خلال هذه المرحلة، لذا فقد عرفت هذه المرحلة باسمه، فقد كان ناليبا اول من ميز الفروق بين الذكر والانثى في حلم رباعي الارجل وهو اول من وصف الانواع على اساس التراكيب المظهرية الخارجية وكان معدل ما وصفه ناليبا حوالي عشرة انواع جديدة في كل عام ولفترة 40 سنة وبالرغم من استخدام ناليبا لاحسن ما توفر من اجهزة حينذاك الا انه لم يتمكن من تميز المخالب الريشية بصورة جيدة مما ادى الى وقوعة في بعض الاخطاء التصنيفية.

اصدر ناليبا في عام 1911 نشرته المساة Zoologica ذكر فيها فرضياته الاربع في التصنيف وهي:

1- الانتفاخات المتشابهة تركيبياً على عوائل ليست قريبة من بعضها تسببها انواع مختلفة من الحلم كالبراعم الكبيرة على اشجار البتولا والبندق.

2- الانتفاخات المتشابهة تركيبياً على عوائل متقاربة تسببها نفس الانواع مثال ذلك البثرات الورقية على التفاحيات.

3- الانتفاخات المتشابهة تركيبياً مثل الشعيرات القطيفية والانتفاخات الخرزية وانتفاخات القلف على عائل مثل الاسفندان تسببها انواع مختلفة من الحلم مثال ذلك الاشكال المختلفة من الانتفاخات والشعيرات القطيفية على الاسفندان والجنار.

4- الانتفاخات المختلفة تركيبياً على عوائل غير متقاربة تسببها انواع مختلفة من الحلم.

ان مما يؤخذ على هذه الفرضيات انها اعتمدت على المقارنه التركيبية بين الانواع واهملت اعطاء العادة والسلوك دوراً في التصنيف. كذلك فان ناليبا استعمل التسمية الثنائية بشكل لا يتفق تماماً مع قواعد التسمية العالمية حيث كان متحرراً لحد ما في وضعه اسماء حلم رباعية الارجل فقد كان هو السيد دائماً والاسماء هي الخدم، الا ان انجازات ناليبا تفوق كثيراً الجوانب التي اخطا فيها.

رابعاً) العهد الحديث Recent period

ظهرت في هذه المرحلة الاهمية الاقتصادية للحلم رباعي الارجل وان اكتشاف الانواع الضارة تم بشكل متسارع فضلاً عن اثبات مقدرة هذه الكائنات في نقل الفايروسات، كما شهدت هذه المرحلة اكتشاف ظاهرة ثنائية شكل الانثى، كما تم اثبات ان التخصيب في الحلم رباعي الارجل يتم بوساطة حاملات الحيامن Spermatophore. وبالرغم مما سبق فانه لازالت هناك بعض المشاكل غير المحلولة منها:

1- لا يعرف الكثير لحد الان عن كروموسومات الحلم رباعي الارجل.

2- الطبيعية الكيموحيوية لمركبات اللعاب والذي يتسبب في نمو الانتفاخات.

3- تاريخ حياة انواع الحلم رباعي الارجل في المناطق الاستوائية وكيف يمكن لهذه الانواع الاستوائية ان تتجنب الدورات الجافة والرطبة.

4- ان الانواع المكتشفة لحد الان لازالت قليلة مقارنه بما هو موجود فعلاً.

تجهيز عينات الحلم للدراسات التصنفية

Preparation of mites samples for taxonomical studies

لقد تم تطوير العديد من التقنيات المجهرية خلال العقود الخمسة الاخيرة مما ساعد في اجراء الدراسات الخاصة بدراسة التراكيب الدقيقة للحلم وان احد العوامل المهمة في هذا المجال هو التجهيز الجيد والواضح للعينة المدروسة. ان هذه التقنيات استخدمت في الدراسات البصرية Optical او بالدراسات التي تتم بواسطة المجهر الالكتروني الماسح Scanning Electron Microscope ففي الدراسات البصرية فان الوضوح يعتمد على عمق حقل الصورة Depth of field الذي يكون على اقل ما يمكن وان عينة الحلم يجب ان تكون منبسطة وشفافة لتعطي اكبر قدر من الوضوح بينما المجهر الالكتروني

يستبعد جميع هذه المشاكل، وعليه فان التحضيرات الخاصة بالحلم المحفوظ للدراسة المجهرية تختلف ان كانت هذه التحضيرات ستستخدم في المجاهر الاعتيادية او المجاهر الالكترونية.

التحضيرات المجهرية Microscopes preparation

1- **التحضيرات الخاصة بالمجاهر الاعتيادية Preparation for ordinary microscopes**:

وتمتاز الشارئح او العينات المجهزة للمجاهر الاعتيادية بدرجة عالية من الشفافية ولتحقيق ذلك لابد من تنظيف جسم الحلم او العينة بشكل جيد مع ازالة الانسجة المعتمة قبل وضع الحلم على الشريحة الزجاجية. ان تحقيق شفافية العينة يمكن ان يتم من خلال ما يلي:

أ- استخدام محاليل الترويق Clearing agents: هناك العديد من المواد الكيميائية التي يمكن استخدامها لتمزيق الانسجة الداخلية للحلم المحفوظ من دون تكسير الهيكل الخارجي لجسم الحلم وان احد اكثر المواد شيوعاً واستخداماً في هذا المجال هو محلول اللاكتوفينول Lactophenol والذي يحضر من المواد التالية التي تضاف بالتعاقب:

50 جزء Lactic acid

25 جزء Phenol crystals

25 جزء Distilled water

توضع العينة في محلول اللاكتوفينول عند درجة حرارة الغرفة لمدة اسبوع دون ان يتاثر الهيكل الخارجي للحلم. ان تسريع عملية تمزيق الانسجة الداخلية للحلم يمكن ان يتم من خلال رفع درجة حرارة المحلول، وفي حالة الحلم الكبير بالحجم يمكن عمل ثقب او اكثر في جسم الحلم لتسهيل عملية دخول اللاكتوفينول الى تجويف الجسم، كما يفضل ايضا عمل مثل هذه الثقوب في حالة الحلم المليء بالدم او الذي يحتوي جسمه على صبغات داكنه مع الضغط الخفيف على جسم الحلم لاخراج هذه المواد ويغمر بعد ذلك بمحلول اللاكتوفينول لمدة 48 ساعه عند درجة حرارة الغرفة كما يمكن اتباع الطريقة نفسها مع عينات الحلم الجافة. ان العديد من المواد الحامضية الخادشة والمروقة استخدمت في هذا المجال منها حامض اللاكتيك Lactic Acid ومحلوك Andre's المكتون من:

Glacial acetic acid 3/1

Chloral hydrate 3/1

Distilled water 3/1

كذلك هناك محلول Vitzthum's ويتكون من:

10 اجزاء Chloral hydrate

9 اجزاء Phenol

1 جزء Distilled water

اما محلول Nesbitt's فيمتاز بقوته لذا يوصى باستخدامه مع العينات القديمة او مع العينات المحفوظة بالكحول والتي لا يمكن ترويقها بالطرائق الاخرى ويتكون هذه المحلول من:

40 غرام Chloral Hydrate

25 مل Distilled Water

2.5 Concentrated Hydrochloric Acid

وقد جهزت العديد من المحاليل ايضا لاستخدامها مع الحلم رباعي الارجل الذي يمتاز بصغر حجمه وشفافيته والذي يجمع في الغالب من الاجزاء النباتية الجافة. ان احد ابسط هذا المحاليل والذي يوصى باستخدامه قبل تحميل الحلم على الشريحة هو محلول Kono's والذي يتكون من:

100 غرام Chloral hydrate

10 غم Glycerine

1 مل Concentrated hydrochloric acid

5 مل Distilled water

وبالرغم من نجاح المحاليل السابقة الذكر في ترويق العينات الا انه من الضروري مراعاة عدم غمر العينات وخاصة تلك التي تمتاز بعدم تصلب الكيوتكل فيها لاكثر من المدة المقررة حيث ان ذلك قد يؤدي الى تمزق العينة وعدم امكانية توضيحها بالطريقة التي تؤدي الى زيادة توضيحها. كما ان الغمر لفترة طويلة قد يؤدي الى زيادة شفافية العينة بحيث يصبح من الصعب ملاحظتها ودراستها تحت المجهر، وللتغلب على هذه المشكلة يمكن اضافة بعض الصبغات لزيادة وضوح العينة منها مثلاً صبغة اللكنين البنفسجية Lignin Pink Dye.

أ- **الهضم الانزيمي Enzymatic digestion**: استخدمت طريقة الهضم الانزيمي للانسجة الداخلية في الانواع التابعة لحلم الماء من عائلة Halacaridae والانواع الاخرى من الحلم الداكنه او ذات الكيوتكل الغامق حيث استخدام التربسين Trypsin المذاب في التولوين Toluene او الببسين Pepsin اذ يتم عمل ثقب في جسم الحلم قبل غمره بالمحلول الانزيمي لتسهيل عملية دخول الملحول الى تجويف الجسم.

ب-التشريح Dissection: تستخدم هذه الطريقة مع انواع الحلم التي تمتاز بصلابة اجسامها وعدم نجاح محاليل الترويق في زيادة شفافيتها كالانواع التابعة لمجاميع Gamasida و Oribatida والتي تمتاز الواح او صفائح الجسم الظهرية والبطنية فيها بصلابتها ولونها الغامق مما يمنع او يحجب الرؤية الجيدة لتراكيب الحلم المختلفة، لذلك فان حل هذه المشكلة يكون عن طريق تشريح الحلم وذلك بفصل السطح الظهري عن البطني بادوات تشريح مناسبة وكذلك ازالة الفكوك الملقطية والاجزاء المطلوب دراستها، ويفضل ايضا غمر العينات قبل تشريحها بمحلول اللالكتوفينول لمدة 48–72 ساعة وذلك لزيادة مرونه الجليد ثم غسل العينة عدة مرات بالماء ونقلها بعد ذلك الى الكحول الاثيلي Ethyl Alcohol تركيز 20–40% في زجاجة ساعة لتشريحها بعد ذلك. ان عملية تشريح الحلم هي عملية دقيقة ومعقدة وتتم باستخدام ادوات تشريح دقيقة جداً وباستخدام المجهر المجسم Stereomicrosocope.

2- المجهر الالكتروني Scanning Election Microsocopy: يعتمد عمل المجهر الالكتروني على حزمة الكترونية ذات طاقة عالية جداً وان هذه الحزمة تنتقل او تتحرك بشكل متعرج Zig-Zag فوق سطح العينة وان هذا التيار يمر في انبوبة ملف كاثود الاشعة فينتج صورة مكبرة على سطح الانبوبة وان هذه الصورة تنقل للرسام الدقيق Micrograph لاغراض الدراسة.

ان تجهيز العينات لاغراض الدراسة في المجهر الالكتروني يتطلب ان تكون العينة جافة بشكل جيد، حيث اظهرت الدراسات ان افضل العينات المفحوصة بالمجهر الالكتروني كانت تلك العينات التي قتلت وهي حية طرية في هواء مسال Liquid Air او النايتروجين المذاب 5% هيدروكسيد البوتاسيوم او ماء مغلي، كذلك تم الحصول على عينات جيدة للمجهر الالكتروني بالتجفيف البارد Freeze-Dried للعينات الطرية او بالتجفيف بالهواء الجاف لعينات محفوظة بالكحول.

كما ينصح قبل استخدام التجفيف بالتجميد غمر العينة في محلول 5% من هيدروكسيد البوتاسيوم لمدة 4–6 ساعات ثم غسلها بالماء المقطر ونقلها الى محلول مائي لحامض البكريك Picric Acid وبعد تثبيت العينة يتم غسلها مرة اخرى بالماء المقطر، وتوضع على منخل قياس 400 مش (Mesh) لحين جفاف العينة من الماء، ومن ثم يتم وضع المنخل في النايتروجين السائل لمدة 5–10 دقائق، بعد ذلك تثبت العينة على شريحة معدنية باستخدام Gum Chloral او Epoxy Resin او شريط لاصق قبل تغليف العينة بطبقة موصلة رقيقة من الذهب او الذهب والبلاديوم Gold-Palladium تحت التفريغ الهوائي.

ان التقنيات المستخدمة في المجهر الالكتروني ادت الى ايضاح الكثير من الاسرار المتعلقة بالحلم نظراً للصور الواضحة والتكبير الجيد لهذه الكائنات الصغيرة.

تحميل او تصبير الاكاروسات على شرائح Acarus mountin on slides

ان صغر حجم الاكاروسات يتطلب دراستها وملاحظتها تحت المجاهر المختلفة وهذا يتطلب بطبيعة الحال وضع عينة الحلم على شريحة زجاجية مناسبة لكي يسهل دراستها بشكل مؤقت او دائمي. ان التقنيات والمواد المستخدمة في هذا المجال متعددة ومتباينة جداً بحسب الباحث ونوع الحلم المستخدم في الدراسة وكذلك الهدف من الدراسة. يفضل العديد من الباحثين استخدام الشرائح المؤقتة عند دراسة الاكاروسات الكبيرة الحجم والحلم الخنفسي Oribatida وذلك باستخدام الشرائح المقعرة مع غطاء للشريحة واستخدام حامض اللاكتيط Lactic acid كوسط للتحميل. كذلك امكن استخدام بديل للشرائح المؤقتة في دراسة الحلم الخنفسي وذلك باستخدام شريحة الكاربون Carbon-block. حيث توضع عنية الحلم على سطح قطعة الكاربون التي يتم ترطيبها بكحول 70% بواسطة انبوبة شعرية مرتبطة بخزان للكحول حيث يتم ملاحظة او رؤية العينة بوضوح تحت الضوء لان الكاربون الرطب يوفر خلفية سوداء للعينة. ان وضوح تراكيب او اجزاء العينة يتطلب ايضا معاملة العينة بمحاليل الترويق المناسبة. استخدم الباحث بالوف Balogh طريقة لترويق الحلم الخنفسي Oribatida وذلك بنقل عينات الحلم المحفوظة في كحول تركيز 75–85% الى محلول بنسبة 1:1 من 90% لثيل الكحول وحامض اللاكتيك في قنينة صغيرة وتركها تحت درجة حرارة الغرفة حيث يتبخر الكحول ويبقى الحلم في حامض اللاكتيك فيصبح شفافاً خلال 3–4 ايام ويكون ملائماً لوضعه على شريحة مقعرة.

اما بالنسبة للشرائح الدائمية Permanent فان هناك العديد من بيئات التحميل المستخدمة في هذا النوع من الشرائح، وان جميع هذه البيئات هي تحوير لبيئة Berlese's Gum Chloral Fluid. ان جميع هذه البيئات هي بيئات مائية ومن عيوبها انها تمتص الرطوبة من الجو المحيط مما يؤدي الى تغيير نسب محتويات البيئة، كما ان ذلك يؤدي الى تبلور وتكسر العينة بعد فترة من تجهيز الشريحة وللتغلب على هذه المشكلة لابد من غلق غطاء الشريحة بمادة تمنع امتصاص الرطوبة من الجو المحيط، ومن اشهر بيئات التحميل المستخدمة:

1- **بيئة هوير Hoyer's medium**: استخدمت هذه البيئة بشكل واسع ويتم تحضيرها من خلط المكونات التالية:

50 مل Distilled water

30 غرام Gum arabic

200 غم Chloral hydrate

20 مل Glycerine

ويتم تحضير هذه البيئة باذابه المكونات الصلبة ومن ثم اضافة بقية المحتويات والخليط الناتج يتم ترشيحة باستخدام صوف الزجاج.

2- بيئة فاورز Faure's medium: وتتكون هذه البيئة من:

50 مل Distilled water

30 غرام Gum arabic

50 غرام Chloral hydrate

20 مل glycerine

3- بيئة كلارك ومورشيتا Clark & Morshita medium: وتتكون هذه البيئة من:

5 غرام Methocellulose

2غرام Carbowax 4000

1 مل Diethylene glycol

100 مل Lactic acid

75 مل Distilled water

ويتم تجهيز هذه البيئة بخلط الـMethocellulose مع الكحول ثم اضافة بقية المكونات وترشيح خلال صوف الزجاج ويتم تسخين البيئة عند درجة حرارة 40 مo لمدة 3-4 ايام. تستخدم هذه البيئة في الدول التي تمنع تداول مادة Chloral Hydrate كونها مادة مخدرة.

4- بيئة هينز او بيئة الـLactophenol-poly vinyl alcohol medium: وتتكون من

10 غرام Poly vinyl alcohol

100 غرام Chloral hydrate

35 مل Lactic acid

25 مل Phenol 1%

10 مل Glycerol

40-60 مل Distilled water

هذه البيئة اكثر ثباتاً من بقية البيئات ولا تؤدي الى تكسر العينة.

بيئات تحميل او تصبير الحلم رباعي الارجل Eriophyid mites mounting media

بالرغم من امكانية استخدام بيئات تحميا او تصبير الحلم السابقة الذكر في تصبير الحلم رباعي الارجل، الا ان خصوصية هذا الحلم من حيث صغر حجمه من جهة وشفافيته من جهة اخرى يجعل من المنطقي استخدام بيئات خاصة للمساعدة في حفظ الشرائح لاطول فترة ممكنه وزيادة الوضوح من ناحية اخرى، ومن اهم بيئات تصبير الحلم رباعي الارجل ما ياتي:

1- وسط كيفر Keifer media: وتتكون من

15 غم Sorbitol

20 مل Distilled water

30 غم Chloral hydrate

0.7 غم Sodium iodide

1-1.5 مل Glycerine

2 مل Cyclohexanel

ويفضل اضافة بلورات اليود ليصبح لون المحلول داكناً.

2- خليط الهيدروكلوريك والسوربيتول: يضاف 5سم3 من حامض الهيدروكلوريك وغرام واحد من السوربيتول ويستعمل هذا المحلول الخليط بمعدل قطرة واحدة لكل قطرتين من محلول مكون من:

15 غم Sorbitol

4 غم Gum arabic

وللمحافظ على جسم الحلم من التمزق وكذلك المحافظ على سوءة الحلم Genitalia اثناء تحضير النماذج يفضل عمل شق في بعض النماذج لاخراج الضغط الداخلي من الشق.

خطوات عمل الشريحة المجهرية للاكاروسات Microscopic slide preparation steps

لعمل الشريحة المجهرية يمكن اتباع الخطوات التالية:

1- يتم رفع العينة في محلول الترويف (اللاكتوفينول) ويتم غسلها 3-4 مرات في الماء في زجاجة ساعه، ويستمر الغسل بالماء لحين اختفاء عكورة اللاكتوفينول والماء.

2- يتم وضع قطرة من محلول هوير او اي بيئة تحميل في وسط الشريحة الزجاجية.

3- رفع العينة من زجاجة الساعة بواسطة نيدل او شعرة رفيعة ثم وضعها في قطرة بيئة هوير.

4- باستخدام النيدل او ملقط رفيع يتم فرش العينة بشكل جيد خاصة الارجل والفكوك الملقطية مع تثبيت العينة عل سطح الشريحة.

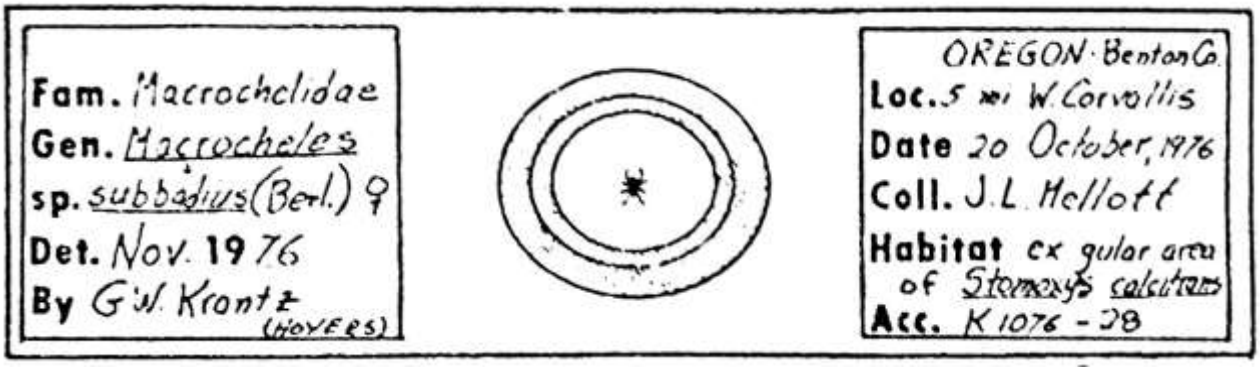
5- يتم رفع غطاء الشريحة بواسطة ملقط ثم توضع حافة الغطاء فوق حافة قطرة بيئة التحميل ثم يوضع غطاء الشريحة على كامل القطرة بهدوء لمنع تكوين فقاعات هوائية.

6- يتم وضع الشريحة بعد ذلك في فرن على درجة حرارة 40 مo لمدة 48 ساعة ولغاية اسبوع. ان رفع درجة الحرارة لغاية 55 مo يؤدي الى تكون فقاعات عند حافة غطاء الشريحة.

7- بعد رفع الشريحة من الفرن، تترك عند درجة حرارة الغرفة لمدة اسبوع وذلك للسماح لغطاء الشريحة لاخذ وضعه النهائي، كما ان الحرارة العالية تؤدي الى جفاف وتقلص العينة، فيما يؤدي انخفاض درجة الحرارة الى اندفاع بيئة التحميل خارج غطاء الشريحة. وبعد الجفاف النهائي للشريحة يتم ازالة الزائد منها باستخدام شفرة حادة.

8- ضرورة عمل حلقة حول غطاء الشريحة من مادة Clyptal وهي صبغة مانعة للماء تستخدم للدوائر الكهربائية باستخدام فرشاة صغيرة (رقم 1) بعد وضع الشريحة على لوح دوار.

9- ضرورة وضع علامة على الشريحة مثبت عليها مكان جمع العنية، تاريخها، العائل او البيئة التي اخذ منها الحلم مع اسم القائم بعملية الجمع (الشكل 43).



الشكل (43) شريحة مجهرية زجاجية نموذجية

خزن وحفظ عينات الاكاروسات **Storage acarus samples**

لحفظ الاكاروسات لفترة طويلة لانجاز بعض الدراسات المستقبلية لابد من وضعها في محاليل غير المحاليل الكحولية التي اعتاد البعض حفظ النماذج فيها ومن المحاليل المستخدمة في هذا المجال هو محلول Koenike's والذي يتكون من الـ:

10 اجزاء Glacial acetic acid

50 جزء Glycerine

40 جزء Distilled water

وينبغي وضع العينات المحفوظة في هذا المحلول في قناني محكمة الغلق ومعتمة.

الفصل الحادي عشر
المراتب التقسيمية الرئيسة للحلم رباعي الارجل

الصفات المستخدمة في تصنيف الحلم رباعي الارجل
الصفات التشخيصية للمراتب العليا في الحلم رباعي الارجل
عائلة فايتوبتيدي Phytoptidae
عائلة اريوفيدي Eriophyidae
عائلة ديتيلومايوبيدي Diptilomiopidae
تقسيم اجناس وانواع حلم اريوفويديا المهمة اقتصاديا

الصفات المستخدمة في تصنيف الحلم رباعي الارجل

Characters used in systematics of eriophyoid mites

ان التراكيب المستخدمة في تصنيف الحلم رباعي الارجل هي تراكيب جميع اجزاء الجسم وزوائدة، وهي تراكيب محدودة العدد وبسيطة مقارنه بتلك التراكيب الموجودة في المجاميع الاخرى من الحلم.

ان التراكيب المعتمدة في تنصيف الحلم رباعي الارجل يمكن اجمالها في الاتي:

اولاً) الاشواك Setae: ان ثبات عدد الاشواك في الاطوار بعد الجنينة للحلم رباعي الارجل جعل منها صفه مظهرية جيدة يمكن الاعتماد عليها في التصنيف سواء تلك الموجودة على الجسم او على زوائد الجسم. حيث يمكن استخدام هذه الصفة للتمييز بين اليرقات والحوريات والبالغات في الانواع المختلفة من الحلم.

ثانياً) درع مقدم الظهر Prodorsal shield: هذه الصفة توجد في الذكور البالغة والاناث الاولية Protogyne، حيث يعتمد شكل الدرع والزركشان الموجودة عليه وشكل الفص الامامي للدرع Frontal lobe للتمييز بين الذكور والاناث الاولية في النوع الواحد.

ثالثاً) حلقات الجسم الخلفي Opisothomal annuli: ان غياب او وجود الحلقات الظهرية للجسم الخلفي تعد صفة جيدة في تصنيف الحلم رباعي الارجل فضلا عن عدد هذه الحلقات ودرجة وضوجها وتكوينها للحافات وطبيعة التحورات التي تصنعها على الجسم الخلفي.

رابعاً) الدرع التناسلي Genital shield: وهو صفة مميزة للاناث البالغة في الحلم رباعي الارجل حيث ان موقع هذا الدرع وحجمه والزركشات الموجودة عليه يمكن ان يستخدم للتمييز بين اناث انواع المراتب المختلفة كما هو الحال في تحت عائلتي Novophytoptinae و Cecidophyinae.

خامساً) الجسم الفكي Gnathosoma: ان شكل ودرجة نمو الجسم الفكي في الحلم رباعي الارجل يعد صفة مهمة للتمييز بين انواع ومجاميع الحلم رباعي الارجل فضلا عن امكانبة استخدام التحورات التي تحدث للجسم الفكي في عملية التصنيف.

سادساً) الارجل Legs: ان تراكيب الارجل وتحوراتها تعدان صفة مهمة في عملية التمييز بين أنواع ومجاميع الحلم رباعي الارجل.

ان الصفات المشار اليها انفاً يمكن اعتمادها جميعاً او بعضها للتمييز بين مراتب الحلم رباعي الارجل المختلفة حيث ان بعضها يستخدم للتمييز بين الأنواع فيما أخرى تستخدم للتمييز بين الاجناس وتحت العائلة وهكذا، مثال ذلك وجد ان الصفات المظهرية التي يمكن الاعتماد عليها للتمييز بين عائلات الحلم رباعي الارجل هي:

1- شكل ودرجة نمو الجسم الفكي Gnathosoma او البوز Rostrum.

2- عدد الاشواك الموجودة على درع مقدم الظهر Prodorsal shield.

إضافة لما سبق من صفات مظهرية فان هناك بعض الصفات التشريحية للاعضاء او الأجهزة الداخلية التي يمكن الاعتماد عليها للتمييز بين مراتب الحلم رباعي الارجل منها مثلاً زركشة انابيب كيس الحيامن Spermathecal tubes.

الصفات التشخيصية للمراتب العليا في الحلم رباعي الارجل

Diagnoses for major taxa of eriophyoidea

منذ سبعينيات القرن العشرين تم تجميع أنواع الحلم رباعي الارجل بمستوى Cohort او حتى بمستوى تحت رتبة او رتبة اطلق عليها اسم Tetrapodili وذلك لتمييزها عن بقية مجاميع الحلم الخرطومي Trombidiformes او عن الحلم امامي الثغور التنفسية Prostigmata من رتبة الحلم الاكاريدي Acariformes ان هذا العزل او التمييز للحلم رباعي الارجل عن بقية مجاميع الحلم يرجع الى شكلها وصفاتها المظهرية المنفردة، ومن الصفات التي تنفرد بها هذه المجموعة من الحلم ما يأتي:

1- غياب الجهاز التنفسي الذي يؤدي الى زوج من الثغور التنفسية تنتج عند قاعدة الجسم الفكي.

2- الشكل الدودي للجسم Vermiform ووجود الحلقات على الجسم الخلفيOpisthosomal annuli.

3- غياب الزوج الثالث والرابع من الارجل في جميع الاطوار ما بعد الجنينية Postembryonic.

على ضوء ما سبق فقد قام العديد من الباحثين بوضع الحلم رباعي الارجل فيRaphignathae subcohort التابعة لـEleutherengona Cohort.

في الوقت الحاضر تم وضع الحلم رباعي الارجل في فوق عائلة واحدة هي فوق عائلة الحلم الاريوفي Eriophyoidea التي تعود بدورها الى تحت رتبة امامية الثغور التنفسية Prostigmata والى رتبة الاشكال الاكاريدية Acariformes.

ان الصفات المميزة لفوق عائلة الحلم الاريوفي Eriophyoidea يمكن تلخيصها فيما يأتي:

1- غياب الجهاز التنفسي والحافة التنفسية Peritreme والثغور التنفسية من منطقة الجسم Idiosoma.

2- الملامس الفكية مختزلة الى أربعة عقل غير واضحة التعقيل مع اتحاد الفخذ والركبة Femorogenu وقمة الملامس مبتورة، توزيع الاشواك على الملمس مختزلة حيث توجد شوكة

واحدة على المدور واخرى على الركبة وشوكة واحدة أيضا على الرسغ. فيما يفتقر الرسغ الى شوكة السولينيديا Solenidia.

3- حواف الفكوك الملقطية رمحيه الشكل محاطة بزوج من التراكيب الرمحيه المساعدة، قواعد الفكوك متضخمة ولكنها لا تكون حامل الرمح Stylophore.

4- مقدم الظهر الامامي مغطى بدرع ذو درجات متباينة من النمو ويحمل كحد اعلى خمسة اشواك او لا يحمل أي شوكة، هذه الاشواك لا تنغمد في حفرة البوثريديا Bothridia الشوكة (vi) غير مزدوجة عندما تكون موجودة. اما الاشواك (ve) و(sc) فتكون زوجية عند وجودها، مقدم الظهر يفتقر الى العيون ونادراً ما تحمل زوجا من بقع مقعرة تعمل كبقع ضوئية تقع في الجهة الامامية للأشواك (sc).

5- الجسم الخلفي Opisothosoma للحلم متطاول وحلفي وعديم الصفائح او الالواح المفصلية في الحلقات الظهرية الا ان بعض هذه الحلقات تصبح سميكة وتشبه التدرجات، كما يفتقر الجسم الخلفي الى الـLyrifissures توزيع الاشواك على الجسم الخلفي مختزلة وهي لا تزيد عن سبعه ازواج.

6- الفتحة التناسلية مستعرضة وتقع بالقرب من الواح الاسترنه الحرقفية للزوج الثاني من الارجل. ان الفتحة التناسلية للذكر تكون مكشوفة اما في الانثى فتكون مغطاه بواسطة قطعة او لوحة. وللفتحة التناسلية زوج من الاشواك الجانبية.

7- لذكور واناث الحلم زوجين من الارجل فيما يغيب الزوج الثالث الرابع من الارجل، كما يغيب زوج المخالب الحقيقية ويحل محلها مخلب رئيس ذو وسادة مخلبية وهو نامي بصورة جيدة.

8- الواح الاسترنه الحرقفية ملتحمة من الوسط في الزوج الأول من الارجل.

9- اشواك الارجل مختزلة حيث يوجد زوجين من الاشواك على الزوج الأول من الارجل وزوج واحد من الاشواك على الزوج الثاني من الارجل وعليه فان عدد الاشواك على الارجل هو ستة اشواك. رسغ الزوج الأول والثاني من الارجل يحتوي على شوكة السولينيديا Solenidion تنغمد على الجزء البعيد من ظهر الرسغ.

10- دورة حياة الحلم الاريوفي تتكون من طور اليرقة والحورية لا يوجد دليل على وجود طور الـCalyptostases.

وتحتوي اليرقات والحوريات على جميع الاشواك التي توجد على البالغات ما عدا عدم وجود الاشواك الحقيقية الEugenital في الذكرز كما ان اليرقة تفتقر الى الـ Urstigmata فتحة البول بين الاسترنات الحرقفية للرجل الأولى والثانية فيما تفتقر الحوريات والبالغات للـgenital acctabula غطاء السوء اما الذكر فيخلو من تراكيب الجماع لانه يصنع حوامل الحيوانات المنوية.

ان فوق عائلة الحلم الاريوفي Eriophyoidea تضم ثلاثة عائلات12 تحت عائلة و15 قبيلة Tribe و226 جنس. وفيما يلي عرض لاهم الصفات المميزة لعائلاتها وتحت عائلاتها وقبائلها:

أولا) عائلة فايتوبتيدي Phytoptidae Murray 1877 لهذه العائلة أسماء أخرى هي:

Sierraphytopidae Keifer 1944
Nalepeliidae Roivainen 1953
Trisetacidae Farkas 1968
Pentasetacidae Shvanderov 1987

ومن اهم الصفات المميزة لهذه العائلة ما يأتي:

1- درع مقدم الظهر يحوي من 1-5 اشواك بضمنها الاشواك (vi) غير المزدوجة او زوج الاشوال (ve) او كلاهما ولا يحتوي ابدا على زوج الاشواك (sc).
2- اشواك الجسم الفكي Gnathosoma قمتها متجهة للاسفل والرماح الفكية منحنية والرمح الفموي قصير.
3- اشواك الجسم الخلفي Opisthosoma كاملة او قريبة من الكمال، اشواك اسفل الظهر (c1) قد تكون موجودة او غائبة اما شوكة الظهر الذبنية المساعدة (h1) نادراً ما تغيب.
4- اشواك لوحة الحرقفة كاملة حيت تحوي زوجين من الاشواك على لوحة الزوج الأول من الارجل وزوج واحد من الاشواك على لوحة حرقفة الزوج الثاني من الارجل.
5- اشواك الارجل كاملة عادة ونادرا ما تفتقر لشوكة ساق الزوج الأول من الارجل، شوكة السولينيديا Solenidia البطنية الجانبية لساق الزوج الأول من الارجل موجودة او غائبة. المخلب الريشي في بعض الأحيان سميك ذو خطوط شعاعية عديدة.
6- غطاء الفتحة التناسلية للانثى مزركش في بعض الأحيان والأعضاء الداخلية التناسلية للانثى تكون فيها انابيب القابلة المنوية أطول من قطر أكياس القابلة المنوية.

ان أنواع هذه العائلة وجدت على العديد من العوائل النباتية التابعة للعائلات الاتية:

Araucariaceae
Coniferaceae

Palmaceae
Cyperaceae
Fagaceae
Corylaceae
Betulaceae

حيث تشغل أنواع هذه العائلة العديد من البيئات الدقيقة على عوائلها النباتية من ضمنها مثلا العيش على اغماد الأوراق والبراعم وفي مخاريط الصنوبريات وسطوح الأوراق المعرضة. لم يسجل أي نوع من أنواعها على انه يسبب نموات الشعيرات على الأوراق، الا ان بعض أنواعها تسبب الأورام على بعض العوائل النباتية حيث تسبب الأورام على الافرع والقلف. أنواع هذه العائلة غير ناقلة للفايروس الا ان تغذية بعض أنواعها قد تسبب اضرار كبيرة للبراعم وظهور اعراض مكنسة الساحرة.

هذه العائلة تضم اربعه تحت عائلة وخمسة قبائل و18 جنس وفيما يلي عرض لتحت العائلات وقبائلها:

1- **تحت عائلة فايتوبتيني Phytoptinae Murray, 1877:** ان تحت عائلة Phytoptinae والتي اطلق عليها اسم Phytocoptellinae Newkirk & Keifer, 1971 ومن الصفات المميزة لتحت عائلة Phytoptinae ما يأتي:

a- لدرع مقدم الظهر اربعه اشواك (زوج من اشواك ve وزوج من اشواك sc) والشوكة الامامية vi غائبة.

b- الجسم الخلفي Opisthosoma له زوج من الاشواك اسفل الظهر (c1) شكل الجسم الخلفي دودي Vermiform حلقات الجسم متساوية تقريبا في الحجم والعدد.

c- الفتحة التناسلية قريبة للالواح الحرقفية وانابيب القابلة المنوية قصيرة.

ان لتحت عائلة Phytoptinae ثلاثة اجناس فقط.

2- **تحت عائلة سييرافايتوبتيني Sierraphytopinae Keifer 1944:** ان الصفات المميزة لتحت العائلة هذه هي:

a- لدرع مقدم الظهر اربعه اشواك (زوج من اشواك ve وزوج من اشواك sc) والشوكة الامامية vi غائبة.

b- الجسم الخلفي Opisthosoma يكون أحيانا له زوج من الاشواك اسفل الظهر (c1) او قد تغيب في أحيان أخرى وشكل الجسم الخلفي مغزلي الشكل Fusiform نوعا ما واحيانا يكون مستويا بعض الشي، حلقات الجسم الخلفي تتميز الى حلقات كبيرة وعدد قليل من الترجات.

c- الفتحة التناسلية قريبة للالواح الحرقفية وانابيب القابلة المنوية قصيرة.

لتحت العائلة قبيلتين Tribe وثمانية اجناس.

a- قبيلة سبيرافايتويتين Sierraphytoptini Keifer, 1944 وتمتاز بما يأتي:

- الجسم الخلفي Opisthosoma له زوج من الاشواك اسفل الظهر (c1). هذه القبيلة تضم أربعة اجناس.

b- قبيلة ماكيليني Mackiellini Keifer, 1946 ومن صفاتها:

- الجسم الخلفي Opisthosoma يفتقر الى زوج الاشواك اسفل الظهر (c1). لهذه القبيلة أربعة اجناس ايضا.

3- تحت عائلة نوفوفايتويتيني Novophytoptinae Roivainen 1953 وتمتاز تحت العائلة هذه بما يأتي:

a- لدرع مقدم الظهر Prodorsal shield اربعه اشواك هي زوج من اشواك (ve) وزوج من اشواك (sc) فيما تغيب الشوكة الامامية (vi).

b- الجسم الخلفي Opisthosoma تغيب فيه زوج الاشواك اسفل الظهر (c1) والجسم الخلفي يكون متطاول ودودي الشكل، والحلقات البطنية والظهرية للجسم الخلفي تكون شبة متساوية في الحجم والعدد.

c- الفتحة التناسلية غير واضحة بوجود 12-16 حلقة وهي قريبة من الالواح الحرقفية، انابيب القابلة المنوية قصيرة.

لتحت العائلة جنس واحد ولا تحوي أي قبيلة.

4- تحت عائلة ناليليليني Nalepellinae Roivainen, 1953: وتمتاز تحت العائلة هذه بالصفات الاتية:

a- لدرع مقدم الظهر Prodorsal shield شوكة واحدة او ثلاثة اشواك او خمسة اشواك، وشوكة الدرع الامامية (vi) موجودة وزوج من اشواك (ve) و(sc) موجودة او غائبة.

b- في الجسم الخلفي Opisthosoma يكون زوج الاشواك اسفل الظهر (c1) موجودة او غائبة، والجسم الخلفي دودي او مغزلي، حلقات الجسم الخلفي غير متساوية قليلا والحلقات البطنية والظهرية قد تكون متمايزة.

c- الفتحة التناسلية قريبة من الالواح الحرقفية، انابيب القابلة المنوية Spermathecal tubes طويلة وان طولها اكبر بـ3-5 مرات من طول القابلة المنوية.

لتحت العائلة هذه ثلاثة قبائل وثمانية اجناس.

a- قبيلة ناليبليني Tribe Nalepellini Roivainen, 1953: وتمتاز هذه القبيلة بما يأتي:

- درع مقدم الظهر ذو ثلاثة اشواك، زوج الاشواك (vi) غائبة، فيما يوجد زوج الاشواك (sc)
- الجسم الخلفي يفتقر الى زوج الاشواك اسفل الظهر (c1) الجسم الخلفي دودي او مغزلي.

لهذه القبيلة ثلاثة اجناس.

b- قبيلة تراسيتاسيني Tribe Trisetacini Farkas, 1968: وتمتاز هذه القبيلة بما ياتي:

- درع مقدم الظهر ذو شوكة واحدة او ثلاثة اشواك فيما يغيب زوج الاشواك (ve)، اما زوج الاشواك (sc) فقد يكون موجودا او غائباً والجسم الخلفي دودي او مغزلي. لتحت العائلة جنسين.

c- قبيلة بنتاسيتاسيني Tribe Pentasetacini Shvanderov, 1987: وتمتاز هذه القبيلة بما يأتي:

- درع مقدم الظهر ذو خمسة اشواك، وزوج الاشواك (ve) و (sc) موجودة
- الجسم الخلفي له زوج من الاشواك اسفل الظهر (c1) والجسم الخلفي دودي الشكل، حلقات الجسم الخلفي متساوية تقريبا في الحجم والعدد. لهذه القبيلة جنس واحد.

ثانياً) عائلة اريوفيدي Fam. Eriophyidae Nalepa, 1898: تمتاز هذه العائلة بالصفات الاتية:

1- درع مقدم الظهر ذو شوكتين او عديم الاشواك، زوج الاشواك (sc) موجود او غائب، كما تغيب الشوكة المفردة (vi) وزوج الاشواك (ve).

2- الجسم الفكي Gnathosoma قمته متجهة للاسفل، الاقلام الفكية منحنية والاقلام او الرماح الفموية قصيرة.

3- الجسم الخلفي Opisthosoma يفتقر الى اشواك اسفل الظهر (c1) بينما توجد بقية الاشواك.

4- اشواك لوحة الحرقفة كاملة، فيما يغيب الزوج الامامي (1b) احياناً تكون اشواك الارجل كاملة واحيانا تفتقر لشوكة الفخذ في الزوج الأول والثاني من الارجل، شوكة الركبة للزوج الثاني من الارجل، وشوكة ساق الزوج الأول من الارجل واشواك الرسغ (ft) او (u) للزوج الأول والثاني من الارجل موجودة. شوكة السولينيديا تغيب من على ساق الزوج الأول من الارجل. وسادة المخلب الريشي تكون سميكة أحيانا او قد يتحور شكلها ولكنها نادرا ما تكون مقسومة.

5- غطاء سوءة الانثى يكون مزركش، انابيب القابلة المنوية اقصر من قطر أكياس القابلة المنوية.

ان أنواع هذه العائلة تشغل جميع البيئات الدقيقة المناحة للحلم الذي له نفس حجم وسلوك الحلم. أنواع هذه العائلة تسبب اعراض الشعيرات الـErineum والاورام Gall على عوائلها النباتية غيما تكون بعض أنواعها متجوله على سطح الأوراق وكذلك فان العديد من أنواع هذه العائلة هي افات خطيرة على العديد من النباتات وفيما بعض أنواعها تنقل العديد من الفايروسات.

ان عائلة Eriophidae هي من اكبر عائلات فوق عائلة Eriophyoidea حيث تضم سته تحت عائلات وعشرة قبائل و168 جنس. فيم يلي استعراض لاهم الصفات المميزة لتحت العائلات وقبائلها:

1- تحت عائلة اريوفيني Sub Fam: Eriophyinae Nalepa, 1898: من الصفات المميزة لتحت العائلة:

a- غياب الفص الامامي لدرع مقدم الظهر، واحيانا قد يكون هذا الفص ضيقا فوق قاعدة الجسم الفكي، اشواك درع مقدم الظهر (sc) موجودة.

b- الجسم الخلفي دودي الشكل والحلقات البطنية الظهرية غير متباينة على الاقل على النصف الامامي من الجسم.

c- السوءة Genitalia تكون منفصلة عن الواح الحرقفة بعدة حلقات، الواح مرقفة الزوج الأول من الارجل لها زوجين من الاشواك، غطاء سوءة الانثى يكون مزركش عادة.

d- النتوء الملعقي غير موجود على الجسم الفكي Gnathosoma.

e- الارجل ذات سمك اعتيادي، والساق متميز عن الرسغ. شوكة ساق الزوج الأول من الارجل موجودة، وسادة المخالب الريشية ذات حجم اعتيادي ونادرا ما تكون مقسومة،

تحت العائلة هذه تضم ثلاثة قبائل و27 جنس وفيما يلي عرض لصفات القبائل الثلاثة:

a- قبيلة اريوفين Tribe: Eriophyini Nalepa, 1898: الصفات المميزة للقبيلة:

- درينات اشواك درع مقدم الظهر تكون متجمعة قليلاً او كثيراً عند الحافة الخلفية للدرع، والاشواك (sc) متجهة للامام او عموديا، اذا كانت الدرينات الموجودة عند الحافة الخلفية للدرع فان محور دورانها يكون طوليا.
- وسادة المخلب الريشي للزوج الأول والثاني من الارجل ذات محور رئيس.

لهذه القبيلة عشرة اجناس.

b- قبيلة اسريني Tribe: Aceriini Amrine & Stasny, 1994: من الصفات المميزة للقبيلة:

- دريناث اشواك درع مقدم الظهر تكون بالقرب من الحافة الخلفية للدرع، وان محور دورانها يكون مستعرض، الاشواك (sc) متجهة للخلف.
- وسادة المخلب الريشي للارجل ذات محور رئيس كامل.

c- قبيلة دايفتويتيني Tribe: Diphytoptini Amrine & Stasny, 1994: من الصفات المميزة لهذه القبيلة:

- دريناث اشواك درع مقدم الظهر تكون على الحافة الخلفية او بالقرب من الحافة للدرع، وان محور دورانها يكون مستعرض، الاشواك (sc) متجهة للخلف ومنفرجة.
- وسادة المخلب الريشي للارجل لها محور رئيس ومقسومة بعمق لهذه القبيلة جنس احادي النمط.

2- تحت عائلة فيلوكوبتيني SubFam: Phyllocoptinae Nalepa, 1892: من الصفات المميزة لتحت العائلة:

a- درع مقدم الظهر ذو فص عريض يقع فوق قاعدة الجسم الفكي، اشواك (sc) لدرع مقدم الظهر موجودة او غائبة.

b- الجسم الخلفي Opisthosoma مغزلي الشكل عادة، الجسم الخلفي ذو حلقات متميزة حيث ان فيها ما يكون سميكا والأخرى قد تتميز الى ترجات.

c- السوءة Genitalia تنفصل عن لوحات الحرقفة بواسطة العديد من الحلقات، لوحة الفتحة التناسلية للانثى او غطائها ذات زركشات متباينة.

d- الالواح الحرقفية للزوج الأول من الارجل لها زوج او زوجين من الاشواك والزوج الامامي (1b) قد يغيب أحيانا، الخط الوسطى الاسترني موجود.

e- البروز او النتوء الملعقي Spatulate يغيب من الجسم الفكي او من الزوج الأول من الارجل.

f- الارجل ذات سمك اعتيادي، والساق يكون متميز عن الرسغ وشوكة ساق الزوج الامامي من الارجل تكون موجودة عادة، وسادة المخالب الريشية ذات حجم طبيي واحيانا قد تكون مقسومة بعمق ونادرا ما تكون راحيه Palmate.

لتحت العائلة خمس قبائل و108 جنسن وفيما يلي عرض لصفت هذه القبائل:

a- قبيلة فيلوكوتبين Tribe: Phyllocoptini Nalepa, 1892: لهذه القبيلة اسم مرداف هو Criotacini هذا الاسم اطلقه العالم Bagdasarian عام 1975 تتميز هذه القبيلة بالصفات الاتية:

- اشواك (sc) لدرع مقدم الظهر موجودة ودرنات هذه الاشواك تقع على او بالقرب من الحافة الخلفية للدرع، هذه الاشواك تتجه للأمام او عموديا، اذا كانت درينات الاشواك قرب الحافة الخلفية للدرع فان محور دوران هذه الاشواك يكون طوليا وتوجه الاشواك باتجاه منتصف الامام او باتجاه الجوانب الامامية.
- حلقات الجسم الخلفي Opisthomal annuli منحنية للاسفل فوق الحواف الجانبية، كما يفتقد الجسم الخلفي للبروزات الجانبية والظهرية.
- ساق المخالب الريشية للارجل ذات محور كامل.

هذه القبيلة تضم 36 جنس.

b- قبيلة تيكونتيني Tribe: Tegonotini Bagdasarian, 1978: وتمتاز هذه القبيلة بالصفات الاتية:

- اشواك (sc) موجودة على درع مقدم الظهر ودرنات هذه الاشواك توجد او بالقرب من الحافة الخلفية للدرع، واتجاه الاشواك يكون باتجاهات مختلفة.
- ان بعض او معظم حلقات الجسم الخلفي تمتد جانبيا او ظهريا مكونة ما يشبه الفصوص الترجية.
- لوسائد المخالب الريشية للارجل محور رئيس.

لهذه القبيلة 11 جنساً

c- قبيلة اكاركاليني Tribe: Acaricalini Amrine & Stasny, 1991: ان الصفات المميزة لهذه القبيلة:

- غياب اشواك (sc) من درع مقدم الظهر واحيانا قد تكون موجودة ودرنات هذه الاشواك توجد او بالقرب من الحافة الخلفية للدرع، ولهذه الاشواك اتجاهات مختلفة.
- حلقات الجسم الخلفي منحنيه للاسفل عند الجوانب.
- وسادة المخلب الريشي للارجل ذات محور رئيس وهي مقسمه يبشكل قليل او عميق.

لهذا القبيلة 15 جنس.

d- قبيلة انثوكوبتين Tribe: Anthocoptini Amrine & Stasny, 1994: ان الصفات المميزة لهذه القبيلة:

- اشواك (sc) لدرع مقدم الظهر موجودة، وان درناتها موجودة على او بالقرب من الحافة الخلفية للدرع، وان محور دورانها يكون مستعرض وان اتجاه الاشواك يكون للخلف.
- حلقات الجسم الخلفي منحنيه للاسفل عند الجوانب او قد تمتد بشكل مفرد للظهر او الجوانب مكونه فصوص غير حادة.
- وسادة المخلب الريشي في الارجل ذات محور كامل.

لهذه القبيلة 40 جنس

3- تحت عائلة نوثوبوديني SubFam: Nothopodinae Keifer, 1956: تتميز تحت عائلة نوثوبوديني بالصفات الاتية:

a- الفص الامامي لدرع مقدم الظهر قد يكون غائباً او موجودا وعند وجوده فانه عريض ويقع فوق قاعدة الجسم الفكي اما اشواك درع الظهر نوع (sc) فتكون موجودة.

b- الجسم الخلفي دودي الشكل Vermiform او قد يكون مغزلي Fusifrom بعض الشي، ان حلقات الجسم الخلفي غير متميزة او متميزة بشكل ضعيف من الجهة البطنية والظهرية.

c- السوءة Genitalia ملتحمه جزئيا مع الالواح الحرقفية او قد تكون منفصلة عن تلك الالواح بعدد من الحلقات، الواح حرقفة الزوج الاول من الارجل لها زوج واحد من الاشواك، والزوج الامامي (1b) عادة ما يكون غائباً، غطاء سوءة الانثى ذو زركشات متباينة مع خطوط هلالية ومنحنيات وذو علامات غير منتظمة ولكنها لا تحوي خطوط طولية.

d- الجسم الفكي يغتقر الى الزائدة الملعقية.

e- الارجل ذات سمك طبيعي الا ان عقلة الساق مختزله او متحدة كليا مع الرسغ ولكنها تفنقر لشوكة ساق الرجل الامامية، وسادة المخلب الريشي طبيعية في الحجم والشكل.

تحت العائلة هذه لا تحتوي اي قبيلة ولكنها تضم عشرة اجناس.

4- تحت عائلة ابيروبتيني SubFam: Aberoptinae Keifer, 1966: وتتميز تحت عائلة Aberoptinae بالصفات الاتية:

a- درع مقدم الظهر يفتقر الى الفص الامامي الموجود عند قاعدة الجسم الفكي Gnathosoma، فيما يحوي درع مقدم الظهر على اشواك الـ (sc).

b- الجسم الخلفي دودي الشكل وحلقاته غير متميزة من الجهة البطنية والظهرية.

c- السوءة Genitalia مضغوطة باتجاة الالواح الحرقفية ومع الحافات الخلفية لالواح حرقفة الزوج الثاني من الارجل، الواح حرقفة الزوج الاول من الارجل لها زوجين من الاشواك، لوحة سوءة الانثى مختزلة، والسوءة اعرض بحدود 3-4 مرات طولها وهي مزركشة بخطوط طولية.

d- النتوء الملعقي Spatutate موجود على الجسم الفكي او على الزوج الاول من الارجل.

e- الارجل سميكة والساق ملتحم مع الرسغ، والزوج الاول من الارجل يفتقر ساقه الى شوكة الساق، وسادات المخالب الريشية للزوج الثاني من الارجل واحيانا الزوج الاول من الارجل متضخمة مع محور سميك مغزلي الشكل.

ليس لتحت العائلة اي قبيلة وتضم ثلاثة اجناس.

5- تحت عائلة سيسيدوفيني SubFam: Cecidophyinae Keifer, 1966: فيما ياتي عرض للصفات المميزة لتحت عائلة Cecidophyinae:

a- درع مقدم الظهر ذو فص امامي عريض يوجد فوق قاعدة الجسم الفكي، اشواك درع مقدم الظهر نوع (sc) موجودة او غائبة.

b- الجسم الخلفي مغزلي وذو حلقات متمايزة الى حلقات سميكة والى ترجات.

c- السوءة متضخمة ومضغوطة باتجاة الالواح الحرقفية خاصة الحافة الخلفية للالواح الحرقفية للزوج الثاني من الارجل، ان الالواح الحرقفية للزوج الاول من الارجل ذات زوجين من الاشواك، الزوج الامامي من الاشواك (1b) يغيب احيانا، غطاء سوءة الانثى ذو زركشات متباينة.

d- الجسم الفكي يفتقر الى النتوء او البروز الملعقي او يغيب من الزوج الاول من الارجل.

e- الارجل ذات سمك طبيعي، وعقلة الساق متميزة عن الرسغ وشوكة ساق الرجل الاول موجودة، وسائد المخالب الريشية ذات حجم وشكل طبيعي.

ان تحت عائلة Cecidophyinae تضم قبيلتين و19 جنس، وفيما يلي عرض لاهم الصفات المميزة لهاتين القبيليتين:

a- قبيلة سيسيدوفين Tribe: Cecidophyini Keifer, 1966: ان الصفات المميزة لهذا القبيلة يمكن تلخيصها في الاتي:

- اشواك مقدم الظهر (sc) غائبة، ولهذه القبيلة تسعه اجناس.

b- قبيلة كولوميرين Tribe: Colomerini Newtirk & Keifer, 1975: وتمتاز هذه القبيلة بما ياتي:

- اشواك مقدم الظهر من نوع (sc) موجودة، لهذه القبيلة عشرة اجناس.

6- تحت عائلة استيلدوفيني SubFam: Ashieldophyinae Mohanasundaram, 1984:

وتمتاز تحت عائلة Ashieldophyinae بالصفات الاتية:

a- درع مقدم الظهر مختصر وان طوله بقدر نصف عرضه لذلك يبدو مختزلا، اشواك (sc) لدرع مقدم الظهر مختزلة ولكنها موجودة، كما يغيب الفص الامامي من قاعدة الجسم الفكي.

b- الجسم الخلفي دودي الشكل، وحلقات الجسم سميكة وغير متمايزة من الجهة البطنية والظهرية.

c- السوءة Genitalia غير متضخمة ولكنها منبسطة على الالواح الحرقفية وهي متصله مع الحافة الخلفية لالواح حرقفة الزوج الثاني من الارجل، الالواح الحرقفية للزوج الاول من الارجل تحمل زوجين من الاشواك، غطاء سوءة الانثى مزركش.

d- الجسم الفكي والزوج الاول من الارجل خالي من الزائدة الملعقية.

e- الارجل ذات سمك اعتيادي، والساق متميز عن الرسغ وساق الزوج الاول من الارجل يحمل شوكة، وسائد المخالب الريشية حجمها طبيعي.

ان تحت العائلة تحوي جنس واحد احادي النمط Monotypic.

ثالثاً) عائلة دبتيلومابوبيدي Fam: Diptilomiopidae Keifer, 1944: هذه العائلة كانت تعرف بالاسم Rhyncaphytoptidae الذي اطلقه عليها Roivainen عام 1953. هذه العائلة تمتاز بالصفات الاتية:

1- درع مقدم الظهر مختصر ذو زوج من الاشواك او عديم الاشواك، زوج اشواك (sc) موجود او غير موجود، كما ان زوج الاشواك (vi) وزوج الاشواك (ve) غائبة.

2- الجسم الفكي منحني للاسفل قرب القاعدة، كما ان رماح الفكوك منحنية للاسفل ورمح الفم يكون طويل.

3- الجسم الخلفي Opisthosoma تنقصه الاشواك اسفل الظهرية (sc) فيما توجد جميع الاشواك الاخرى وفي بعض الاحيان قد يغيب زوج من الاشواك البطنية الجانبية (c2) او (d) او زوج الاشواك الذنبي الظهري المساعد (h1).

4- اشواك اللوحة الاسترنية كاملة واحيانا الالواح الحرقفية للزوج الاول من الارجل تفتقر الى الزوج الامامي من الاشواك (1b) ونادراً ما تفتقر الى زوج الاشواك (1a).

5- اشواك الارجل كاملة، الا انه في بعض الاحيان تفتقر الارجل الى شوكة الفخذ، كما قد تغيب شوكة الركبة من الزوج الثاني للارجل ونادرا ما تغيب من الزوج الاول من الارجل، كما قد تغيب شوكة الرجل الاولى، وكذلك قد تغيب اشواك الرسغ (ft) او (u) للارجل، وسادات المخالب الريشية تكون سميكة في بعض الاحيان ومقسمه بعمق.

6- غطاء سوءة الانثى غير مزركشة وفي بعض الاحيان قد تكون ذات عاملات هلالية او محبيه، انانيب القابلة المنوية اقصر من قطر اكياس القابلة المنوية.

هذه العائلة تضم تحت عائلتين هما:

1- تحت عائلة ديتيلومايوبيني SubFam: Diptilomiopinae Keifer, 1944: وتمتاز تحت العائلة هذه بالصفات الاتية:

- وسادة المخلب الريشي في الارجل الاربعة ذات محور ريشي ومقسمه بعمق.

لتحت العائلة 23 جنس.

2- تحت عائلة رينكافايتوبتني SubFam: Rhyncaphytoptinae Roivainen, 1953: وتمتاز تحت العائلة عن سابقتها بان وسادة المخلب الريشي للارجل الاربعة تكون ذات محور ريشي مع تفرعات دقيقة وغير مقسمه بعمق.

لتحت العائلة 17 جنس.

تقسيم اجناس وانواع حلم اريوفويديا المهمة اقتصاديا

Classification of genera with economically important species of eriophyoidea

Phytoptidae Murray, 1877
- **Nalepellinae** Roivainen, 1953
  - **Trisetacini** Farkas, 1968
    - *Trisetacus* Keifer, 1952a
  - **Nalepellini** Roivainen, 1953
    - *Setoptus* Keifer, 1944
    - *Nalepella* Keifer, 1944
- **Phytoptinae** Murray, 1877
  - *Acathrix* Keifer, 1962b
  - *Phytoptus* Dujardin, 1851
- **Sierraphytoptinae** Keifer, 1944
  - **Mackiellini** Keifer, 1946
    - *Retrarcus* Keifer, 1965b
    - *Mackiella* Keifer, 1939

Eriophyidae Nalepa, 1898a
- **Aberoptinae** Keifer, 1966a
  - *Cisaberoptus* Keifer, 1966a
- **Nothopodinae** Keifer, 1956
  - *Colopodacus* Keifer, 1960
  - *Floracarus* Keifer, 1953
  - *Cosella* Newkirk & Keifer, 1975
- **Cecidophyinae** Keifer, 1966b
  - **Cecidophyini** Keifer, 1966b
    - *Cecidophyopsis* Keifer, 1959a
    - *Cecidophyes* Nalepa, 1887
    - *Coptophylla* Keifer, 1944
  - **Colomerini** Newkirk & Keifer, 1975
    - *Cosetacus* Keifer, 1966b
    - *Paracolomerus* Keifer, 1975c
    - *Colomerus* Newkirk & Keifer, 1971
- **Eriophyinae** Nalepa, 1898a
  - **Eriophyini** Nalepa, 1898a
    - *Nacerimina* Keifer, 1979
    - *Eriophyes* yon Siebold, 1851
  - **Aceriini** Amrine & Stasny, 1994

Acerimina Keifer, 1957
Acalitus Keifer, 1965a
Paraphytoptus Nalepa, 1896
Keiferophyes Mohanasundaram, 1983
Aceria Keifer, 1944
Phyllocoptinae Nalepa, 1892b
Calacarini Amrine & Stasny, 1994
Calacarus Keifer, 1940
Acaricalini Amrine & Stasny, 1994
Acaricalus Keifer, 1940
Acaphylla Keifer, 1943
Acaphyllisa Keifer, 1978
Tegonotini Bagdasarian, 1978
Scolocenus Keifer, 1962c
Dicrothrix Keifer, 1966a 1)
Oxycenus Keifer, 1961
Tegonotus Nalepa, 1890
Shevtchenkella Bagdasarian, 1978
Phyllocoptini Nalepa, 1892b
Platyphytoptus Keifer, 1938a
Phyllocoptruta Keifer, 1938a
Calepitrimerus Keifer, 1938b
Epitrimerus Nalepa, 1898b
Acadricus Keifer, 1965a
Rhombacus Keifer, 1965a
Acritonotus Keifer, 1962c
Phyllocoptes Nalepa, 1889
Vasates Shimer, 1869
Anthocoptini Amrine & Stasny, 1994
Metaculus Keifer, 1962a
Heterotergum Keifer, 1955
Anthocoptes Nalepa, 1892a
Parulops Manson, 1984
Aculus Keifer, 1959b
Aculops Keifer, 1966c
Notostrix Keifer, 19632)
Tetraspinus Boczek, 1961

Tetra Keifer, 1944
Ditrymacus Keifer, 1960
Neocalacarus ChannaBasavanna, 1966
Abacarus Keifer, 1944
Tegolophus Keifer, 1961

Diptilomiopidae Keifer, 1944

Rhyncaphytoptinae Roivainen, 1953

Catarhinus Keifer, 1959b
Cheiracus Keifer, 1977
Rhyncaphytoptus Keifer, 1939

Diptilomiopinae Keifer, 1944

Diptilomiopus Nalepa, 1916
Rhynacus Keifer, 1951
Trimeroptes Keifer, 1951
Dialox Keifer, 1962a
Apodiptacus Keifer, 1960
Diptacus Keifer, 1951

الفصل الثاني عشر
مفاتيح لمراتب الحلم رباعي الارجل

مفاتيح لعائلات واجناس فوق عائلة الحلم الاريوفي
مفاتيح لتمييز الاجناس والانواع ذات الاهميةالاقتصادية في الحلم رباعي الارجل

مفاتيح لعلائلات واجناس فوق عائلة الحلم الاريوفي

Keys to families and genera of eriophyoidea

هناك اربعة مفاتيح تم طبعها للتميز بين اجناس فوق عائلة الحلم الاريوفي على مستوى العالم وهي كالاتي:

اولا) مفتاح بوزيك Boczek (1966): هذا المفتاح تعامل مع (95) جنس، وهو مفتاح مفيد لانه يمثل المحاولة الاولى لعمل مفتاح تقسيمي مفيد على مستوى العالم للتعامل مع اجناس الحلم رباعي الارجل ولم يقتصر على منطقة محدودة الا ان الذي ينقص هذا المفتاح هو الصور والاشكاك التوضيحية.

ثانياً) مفتاح نيوكيرك وكيفر Newkirk and Keifer (1975): هذا المفتاح اكثر شمولية حيث ضم (137) جنس، الا ان هذا المفتاح كسابقه يفتقر الى الصور والاشكال التوضيحية لكثير من الاجناس.

ثالثا) مفتاح بوزيك واخرون Boczek et al (1989): وهو مفتاح ضم جميع الاجناس التابعة للحلم رباعي الارجل على مستوى العالم والمعروفة انذاك، ويعد هذا المفتاح من اكثر الاعمال المفيدة والذي طبع ونشر على مستوى العالم وهو من واوسع المفاتيح حيث تعامل مع (209) اجناس وقد تم طبع هذا المفتاح باللغة الانكليزية والروسية، كما تم تجهيز هذا المفتاح بصوره واشكال توضيحية لكل جنس حيث بلغ عدد الاشكال (207) شكل.

ان المفتاح الثالث يعاني من بعض المشاكل الصغيرة التي يمكن تلخيصها فيما ياتي:

1- ان مؤلفوا هذا المفتاح استخدموا مرادفات الاسماء لبعض الاجناس كما قاموا باختزال بعض الاجناس الى Subgenus.

2- ان الاجناس التي ضمن تحت اجناس لم يوضع لها مفتاح مما جعل عملية تمييزها صعبة.

3- ان الاسماء المرادفة للجنس والمقترحة حديثاً لم توضح بشكل جيد.

4- ان هذا العمل شخص وجود خمسه عائلات في فوق عائلة Eriophyoidea وذلك اعتمادا على عدد اشواك درع مقدم الظهر.

ان فوق عائلة Eriophyoidea تضم حاليا بحدود (250) جنس واكثر من 2900 نوع. ان مفتاح لجميع هذه الاجناس والانواع مع الاشكال والرسومات التوضيحية لا يتسع له هذا الكتاب حاليا.

رابعاً) مفتاح ليندكويست وامراين Lindqest and Amrine: وهومفتاح ضم اجناس فوق عائلة الحلم الاريوفي التي تضم انواعا ذات اهمية اقتصادية، فضلا عن احتواء هذا المفتاح على مجموعة كبيرة من الاشكال التوضيحية.

مفتاح لتميز الاجناس والانواع ذات الاهمية الاقتصادية في الحلم رباعي الارجل

Key to genera with an economically important species of Eriophyoidea

1- درع مقدم الظهر له شوكة واحدة او ثلاثة او اربعة او خمسه اشواك، وان الاشواك من 1-3 تنغمد في الفص الامامي للدرع (الشكل 44a)، ساق الرجل الامامية غالبا ما تحتوي شوكة سولينيديا Solenidia جانبية او بطنية مشابهة لتلك الموجودة على الرسغ (الشكل 45b)، الجسم الخلفي يحتوي في بعض الاحيان على اشواك تحت ظهرية (c1) (الشكل 44a)، انابيب القابلة المنوية منحنية الى الوراء وغالبا ما تكون طويلة (الشكل 45h) غطاء السوءة الانثى بدون اي خدوش (الشكل 45d). الانواع البدائية مرتبطة بالصنوبريات وذات العلقة الواحدة وقسم منها على النباتات العالية..... عائلة Phytoptidae Murray, 1877.....3

*1- درع مقدم الظهر ذو شوكتين او عديم الاشواك، وهي غير منغمدة في النصف الامامي من الدرع، ساق الرجل الامامية بدون سولينيديا Solenidia، غياب اشواك اسفل الظهر c1، انابيب القابلة المنوية قصيرة وهي غير منحنية للوراء (الشكل45j-I)، غطاء سوءة الانثى ذات زركسات (الشكل 45c).....2

2 (*1)- الجسم الفكي صغير نسبة الى الجسم، رماح او اقلام الفكوك قصيرة وهي منحنية للاسفل (الاشكال 61، 72، 77) رمح الفم اقصر من الرماح المساعدة (الشكل 45k)، المحور الرئيس لوسادة المخلب الريشي غير مقسم (الشكل 45g) عائلة Eriophyoidea Nalepa, 1898a 9

3 (1)- عائلة Phytoptidae تمتاز بان درع مقدم الظهر له ثلاثة اشواك ونادرا ما تحوي شوكة واحدة او خمسه اشواك، ويضم الدرع عادة شوكة غير مزدوجة (vi) في الوسط الامامي للدرع وزوج من اشواك (sc) في الجوانب الخلفية للدرع (الشكل 48) انانيب القابلة المنوية طويلة وهي بحدود 3-5 مرات اطول من القابلة المنوية.

تحت عائلة Nalepellinae Roivainen, 1953 5

*3- درع مقدم الظهر له اربعة اشواك ونادرا ما تكون له شوكتين، وتضم الاشواك الاربعة زوج من اشواك (ve) التي تقع في الجوانب الامامية لمقدم الدرع وزوج من اشواك (sc) التي تقع في الجوانب الخلفية لدرع مقدم الظهر (الاشكال 49، 52) انانيب القابلة المنوية قصيرة وهي اقل بـ(3) مرات من القابلة المنوية (الاشكال 49، 50).....4

4(*3)- الجسم الخلفي Opisthosoma دودي الشكل وذو حلقات ضيقة وهي شبه متساوية من الجهة البطنية والظهرية، اشواك الجسم الخلفي اسفل الظهر (c1) موجود (الاشكال 49، 50).

تحت عائلة Phytoptinae Murray, 1877.....7

*4- الجسم الخلفي مغزلي الشكل ومستوي وذو حلقات عريضة عادة من الجهة الظهرية او قد يحدث فيها تمايز في شكل الحلقات ما بين السطح الظهري والبطني، اشواك اسفل ظهر الجسم الخلفي (c1) غائبة (الاشكال 51، 52).

تحت عائلة Sierraphytoptinae Keifer, 1944 8

5(3)- اشواك اسفل الظهر للجسم الخلفي (c1) موجودة، الجسم الخلفي دودي الشكل وحلقاته شبه متساوية على الظهر والبطن (ألشكل 46).

قبيلة Trisetacini Farkas, 1968

(هذه القبيلة تضم الجنس *Trisetacus* Keifer, 1952 الذي يضم عدد من الانواع ذات الاهمية الاقتصادية التي تهاجم اشجار الصنوبريات).

*5- الجسم الخلفي يفتقر الى الاشواك اسفل الظهر (c1)، شكل الجسم الخلفي متباين (الشكل 47، 48) قبيلة Nalepellini Roivainen, 1953.....6

6 (*5)- الجسم الخلفي دودي الشكل، حلقات الجسم شبه متساوية على السطح البطني والظهري (الشكل 47)، الجنس *Setoptus Keifer,* 1944 على الصنوبريات وان النوع *S. strobacus* يسبب حالة صدأ شديد مع تقزم ابر الصنوبر Needle على الصنوبر الابيض *Pinus strobus*.

*6- الجسم الخلفي مغزلي الشكل، حلقات الجسم عريضة من الجهة الظهرية اكثر من عرضها من الجهة البطنية (الشكل 48) الجنس *Nalepella* Keifer, 1944

(هذا الجنس يضم عدة انواع ذات اهمية اقتصادية على الصنوبريات وتسبب اضرار لابر الصنوبر Needle خاصة في المشاتل، ان النوع *N.tusgifoliae* يسبب ضرر بليغا لنبات الشوكران (Hemlock) واسمه العلمي *Tsuga canadensis*، فيما يهاجم النوع *N. halourga* اشجار البيسية النرويجية (Norway spruce) واسمها العلمي *Picea abies* ويهاجم انواع اخرى من الصنوبريات في اوربا، كما يهاجم اشجار البيسيه السوداء في امريكا الشمالية واسمها العلمي *P. mariana* كما ان نوع الحلم *N. haarlovi* يهاجم بشدة اشجار البيسية النرويجية ويسبب لها اضرار بليغة).

7 (4)– الاشواك (sc) الخلفية لدرع مقدم الظهر دقيقه، ودرع مقدم الظهر ذو حفر وسطية تشبه الغدة على الحافة الخلفية للدرع (الشكل، 49)

الجنس *Acathrix* Keifer, 1962 (هذا الجنس يضم النوع *A. trymatus* الذي يهاجم اشجار جوز الهند).

*7– اشواك الـ(sc) الخلفية لدرع مقدم الظهر حجمها طبيعي، درع مقدم الظهر يفتقر الى الحفرة الوسطية (الشكل 50)

الجنس *Phytoptus* Dujardin, 1851 (هذا الجنس يضم النوع *P. avellanae* وهو افه خطيرة على البندق واشجار الـCobnut القريبة الصلة باشجار البندق واسمها العلمي *Corylus avellanae* حيث يسبب اضرار للبرعم وحفض انتاجية البندق، اما النوع *P. hedericola* فيسبب نشوة اوراق اللبلاب الانكليزي المعرف بالاسم *Hedera helix*، اضافة لما سبق فان هذا الجنس يضم انواع اخرى).

8 (*4)– زوجي الاشواك لدرع مقدم الظهر يقعان فوق درنات بصلية الشكل، والزوج الخلفي من اشواك الـ (sc) متجهان للخلف (الشكل 51)

الجنس *Retrarcus Keifer*, 1965 (هناك نوعين مهمين ينتميان لهذا الجنس هما: *R. elaeis* وهو افة مهمة على نخيل الزيت، فيما يعتبر النوع *R. johnstoni* افه مهمة على نخيل الزينة).

*8– زوجي اشواك مقدم الظهر لا تقع على درنات بصلية الشكل، والزوج الخلفي لاشواك (sc) متجهة للامام. (الشكل 52)

الجنس *Mackiella* Keifer, 1939 (ويضم هذا الجنس نوعين هما: *M. phoenicis* ويصيب سعف نحيل التمر، والنوع *M. borasis* ويصيب نخيل البالميرا Palmyra).

9 (2)– عائلة Eriophyidae عقل الساق مختزلة او متحدة بالكامل مع الرسغ، شوكة الرسغ الامامي غائبة (الاشكال، 10، 53،54،55،56).....10

*9– عقلة الساق دائما ذات حجم طبيعي ومتميزة عن الرسغ، شوكة ساق الرجل الامامية موجودة (الشكل 57).....13

10(9)– وجود بروز ملعقي الشكل على قمه الجسم الفكي او على رسغ الرجل الاولى، وعند عدم وجود التراكيب الملعقي فان الرجل الاولى تكون سميكة وقوية وعقلها قصيرة، او ان حرقفة الرجل الامامية تنفصل بواسطة الخط الوسطي الاسترني وحرقفة الرجل الامامية ذات زوجين من الاشواك، وسادة المخالب الريشية كبيرة وسميكة (الشكل 53).

تحت العائلة Aberoptinae Keifer, 1966

(ان تحت العائلة هذه تضم الجنس *Cisaberoptus* Keifer, 1966 والذي يضم بدوره النوع *C. kenyae* الذي يصيب اوراق المانجو (*Manrgifera indica*)).

*10- افتقار الجسم الفكي للتركيب الملعقي او افتقار الزوج الامامي من الارجل لهذا التركيب. الارجل سمكها اعتيادي حرقفة الزوج الامامي متحدة مع الخط الاسترني الوسطي الذي يكون غير واضح او غائب، حرقفة الزوج الامامي من الارجل ذات زوج واحد من الاشواك، وعادة تفتقر الى الزوج الامامي من الاشواك (1b) وسادة المخالب الريشية حجمها طبيعي (الشكل 55).

تحت عائلة Nothopodinae Keifer, 1956.....11

11(*10)- زوج الاشواك الامامية (1b) للحرقفة موجود، حراقف الزوج الاول من الارجل منفصلة عن بعضها بواسطة خط الاسترنة الوسطي. (الشكل 54)

الجنس *Colopodacus* Keifer, 1960 .....*11

(هذا الجنس يضم النوع *C. africanus* الذي يسبب الصدأ على اوراق القهوة *Coffea arabica*).

*11- زوج الاشواك الامامية (1b) للحراقف موجود، غياب الخط الاسترني الذي يتصل حراقف الزوج الامامي من الارجل (الشكل 55)..... 12

12 (*11)- الحافة الخلفية لدرع مقدظ الظهر مزودة بدرنات ذات اشواك، والاشواك (sc) متجهة للخلف ومنفرجة، غطاء سوءة الانثى ذات خطوط عرضية باتجاة المركز. الارجل الامامية ذات ساق ورسغ متحدين بالكامل (الشكل 55)

الجنس *Floracarus* Keifer, 1953

(هذا الجنس يضم النوع *F. calonyctinois* الذي يسبب الصدأ لزهرة القمر (*Ipomoea alba*) والنوع *F. theobromae* الذي يصيب اوراق الكاكاو (*Theobroma cacao*)).

*12- قمة الحافة الخلفية لدرع مقدم الظهر مزودة بدرنات ذات اشواك، والاشواك (sc) متجهة للظهر ومتقاربة، غطاء سوءة الانثى محبب، ساق الرجل الامامية غير متحد مع الرسغ (الشكل 56).

الجنس *Cosella* Newkirk & Keifer, 1973

(هذا الجنس يضم النوع *C. fleschneri* الذي يسبب الصدأ على اوراق الحمضيات، والنوع *C. deleoni* الذي يسبب الصدأ لاوراق نبات الخرز الاسود، واسمه العلمي (*Pithecellobium guadalupense*)).

13(*13)- سوءة الانثى ملتصقة بالحرقفة مما يجعلها واسعه اكثر من السوءة الاعتيادية، الاذرع الداخلية لسوءة الانثى قصيرة وتبدو مستوية، والقضيب المستعرض يظهر من الجهة البطنية (الشكل 45j). غطاء سوءة الانثى ذو تخطيط نموذجي (الاشكال 57، 58، 59، 60)

تحت عائلة Cesidophyinae Keifer, 1966 15

*13- سوءة الانثى غير ملتصقة بالحرقفة وهي ذات حجم طبيعي، الاذرع الداخلية لسوءة الانثى تبرز من المنطقة الوسطى الامامية ولا تبدو مسطحة ولا تشبه القضيب من الجهة البطنية (الشكل 45i) غطاء سوءة الانثى ذو زركشات مختلفة فضلا عن وجود الخطوط احيانا (الاشكال 65، 8، 74)..14

14(*13)- الجسم الخفي دودي الشكل وحلقات الجسم البطنية والظهرية شبة متساوية على الاقل في النصف الامامي او لثلثي الجسم، الحلقات عادة ذات درنات ظهرية وبطنية دقيقة. درع مقدم الظهر لا يمتد فوق قاعدة الجسم الفكي (الاشكال 64، 65، 66، 67، 68، 69، 70)

تحت عائلة Eriophyinae Nalepa, 1898.....20

*14- الجسم الخفي مغزلي، حلقات الجسم عريضة وعددها اقل في المنطقة الظهرية مقارنة بالبطن، والحلقات عادة قليلة الدرنات او عديمة الدرنات في الظهر، وقد توجد الدرنات على البطن. درع مقدم الظهر وذو قاعدة عريضة، الفص الامامي صلب ويق فوق قاعدة الجسم الفكي (الاشكال 71 الى103)

تحت عائلة Phyllocoptinae Nalepa, 1892.....26

15(13)- غياب اشواك درع مقدم الظهر (الاشكال 51، 58، 59)

قبيلة Cecidophyini Keifer, 1966.....16

*15- اشواك درع مقدم الظهر موجودة (الاشكال 60، 61، 62)

قبيلة Colomerini Newkirk & Keifer, 1975.....18

16(15)- درع مقدم الظهر ذو فص صغير جدا (الفص الامامي) لو عديم الفص فوق قاعدة الجسم الفكي. الجسم الخلفي دودي الشكل وذو حلقات شبة متساوية على السطحين البطني والظهري (الشكل 57)

الجنس *Cecidophyopsis* Keifer, 1959

(هذا الجنس يضم ثلاثة انواع مهمة اقتصاديا، حيث ان النوع *C. ribis* يلحق ضررا ببراعم العنب الاسود وينقل مرض نكوص العنب، فيما يسبب النوع *C. selachodon* تضخم البراعم وتشوهها على العنب الاحمر اما النوع *C. vermiformis* فيصيب البراعم الصيفية للبندق (*Corylus avellanae*)).

*16- درع مقدم الظهر ذو فص امامي عريض وصلب يوجد فوق قاعدة الجسم الفكي. الجسم الخلفي مغزلي وذو حلقات عريضة وقليلة العدد على الظهر مقارنه بالسطح البطني (الشكل 58، 59).....17

17(*16)- الجسم الخلفي ظهره ذو حلقات عريضة قليلا، فيما البطن ذات حلقات عديدة، الحلقات الظهرية ذات درنات دقيقة (الشكل 58).

الجنس *Cecidophyes* Nalepa, 1887

(هذا الجنس يضم ثلاثة انواع مهمة اقتصاديا، حيث ان النوع *C. naulti* يسبب الصدأ على اوراق اشجار خشب القيقب الاحمر (*Acer rubrum*) اما النوع *C. psilonotus* فيسبب الصدأ على اوراق نبات *Euonymus*، اما النوع *C.caroliniani* فيسبب تشوه وموت الدغل (*Geranium carolinianum*)).

*17- الجسم الخلفي ظهره ذو حلقات عريضة وهي اي الحلقات اقل عدداً من تلك الموجودة على البطن، الحلقات الظهرية عديمة الدرنات (الشكل 59).

الجنس *Coptophylla* Keifer, 1944

(يضم هذا الجنس النوع *C. lamimani* يصيب اوراق نبات البندق (*Corylus avellana*)، فضلا عن وجود انواع اخرى تصيب اشجار القيقب (*Acer* spp) وتسبب تشوه الاوراق والتفافها)

18 (*15)- شوكة ساق الرجل الامامية غائبة (الشكل 60)

الجنس *Cosetacus* Keifer, 1966

(هذا الجنس يضم النوع *C. camelliae* الذي يصيب البراعم وتساقط ازاهر نبات الكاميليا (*Camellia japonica*)).

*18- شوكة ساق الرجل الامامية موجودة (الشكل 61، 62).....19

19(*15)- اشواك درع مقدم الظهر تبرز للخلف من درنات تقع على الحافة الخلفية للدرع. غطاء سوءة الانثى يفتقد الى الخطوط. حرقفة الرجل الاولى ذات خط مستعرض يقع بين قواعد اشواك الحرقفة الثامنه (1a) (الشكل 61).

الجنس *Paracolomerus* Keifer, 1975

(هناك نوع واحد يعود لهذا الجنس مهم اقتصاديا هو النوع *P. casimiroae* الذي يسبب اوراما وتشوها على اوراق نبات الـ (*Casimiroa edulis*) واسمه الانكليزي White sapote).

*19- اشواك درع مقدم الظهر تبرز من الامام او الوسط من درنات تقع الى الامام من الحافة الخلفية للدرع. غطاء سوءة الانثى مخطط. علامات حرقفة الرجل الامامية متبايتة ولكنها تفتقر الى الخط المستعرض الذي يقع بين قواعد اشواك الحرقفة (1a) (الشكل 62).

الجنس *Colomerus* Newkirk & Keifer, 1971

(هذا الجنس يضم عدة انواع منها اربعه انواع ذات اهمية اقتصادية فالنوع *C.vitis* الذي يسبب الشعيرات القطيفية وتلف البراعم على العنب، اما النوع *C.gardeniella* فانه يصيب بتلات ازهار الكاردينيا فيما وجد النوع *C.novahebridensis* تحت قتابات جوز الهند، فيما يسبب النوع *C. neopiperis* اورام على اوراق الفلفل)

20 (14)- الدرنات الحاملة لاشواك درع مقدم الظهر تقع الى الامام من الحافة الخلفية للدرع، الاشواك (sc) متجهة للامام او عموديا، اذا كانت الدرنات قرب الحافة الخلفية فان دوران محاورها الطولية يوجه الاشواك للامام والوسط او للامام والجوانب (الشكل A62)

قبيلة Eriophyini Nalcpa, 1898.....21

*20- الدرنات الحاملة لاشواك درع مقدم الظهر تقع بالقرب من الحافة الخلفية للدرع، وان محور دورانها مستعرض وتوجة الاشواك يكون للخلف، عادة تكون الاشواك منفرجة (الشكل B62)

الجنس *Acerini* Amrine & stasny, 1994 22

21 (20)- حراقف الزوج الاول من الارجل لها زوج واحد من الاشولك، وتبدو حرقفتي الزوج الاول مندمجة، الخط الاسترني الوسطي مختزل او غائب (الشكل 64).

الجنس *Nacerimina* Keifer, 1979

(هذا الجنس يضم نوع واحد وجد على اوراق جوز الهند نوع (*Cocos nucifera*) واسمه العلمي *N. gutierrezi*)

*21- حرقفتي الزوج الاول من الارجل ذات زوجين من الاشواك وزوج الاشواك الامامي (1b) موجود، وحرقفتي الزوج الاول من الارجل يفصلهما عن بعض الخط الاسترني الوسطي (الشكل 65).

الجنس *Eriophyes* vore Siebold, 1851

(هذا الجنس يضم خمسه انواع مهمة اقتصاديا، اذ ان النوع *E. pyri* يسبب البثرات على اوراق الكمثرئ، فيما يقوم النوع *E. insidiosus* ينقل فايروس موزرائيك الخوخ، اما النوع *E. canestrini* فيعمل على تشوه براعم واوراق نبات الصندوق الانكليزي (*Buxus sempervirens*)، كما وجد ان النوع E.

lauricolous يسبب تقزم افرع نبات الغار (*Laurus nobilis*)، اما النوع *E. lowi* فيسبب تشوه براعم وازهار الليلك. كما يحتوي هذا الجنس على العديد من الانواع الاخرى)

22 (*20)- حراقف الزوج الاول من الارجل ذات زوج واحد من الاشواك حيث يغيب الزوج الامامي من الاشواك (1b) (الشكل 66)

الجنس *Acerimina* Keifer, 1957

(هذا الجنس يضم النوع *A. cinnamomi* الذي يسبب الشعيرات القطيفية على اوراق نبات الكافور، واسمه العلمي (*Cinnamomum camphora*)، كما وجد ان هناك نوعان اخران يصيبان السرخسيات)

*22- حراقف الزوج الاول من الارجل ذات زوجين من الاشواك، والزوج الامامي من الاشواك (1b) موجود (الشكل 67).....23

23(*22)- حراقف وسيقان الارجل الاماميه خالية من الاشواك (الشكل 67)، حرقفتي الزوج الامامي من الارجل مندمجة والخط الاسترني الوسطي غائب في الغالب.

الجنس *Acalitus* Keifer, 1965

(ويضم هذا الجنس النوع *A.gossupii* الذي يسبب البثرات على نبات القطن، والنوع *A. phloecoptes* الذي يسبب اورام غير منتظمة وتشوهات لثمار الخوخ واللوز، اما النوع *A. essigi* فيعمل على الحاق الضرر بالثمار، فيما يقوم النوع *A. orthomera* يتشوه براعم الكرز الاسود (*Rubus* spp)، اما النوع *A. vaccinii* فيشوه ثمار الكرز الازرق (*Vaccinuium* spp)، اضافة الى وجود انواع اخرى).

*23- اشواك حرقفة وسيقان الارجل الامامية موجودة، حرقفتي الزوج الامامي من الارجل منفصلة عن بعضها بواسطة الخط الاسترني الوسطي (الاشكال 68، 69، 70).....24

24(*23)- الجسم الخلفي نصفة الخلفي او خمسه ذو حلقات ظهرية اعرض من تلك الموجودة على الجهة البطنية (الشكل 68).

الجنس *Paraphytoptus* Nalepa, 1896

(ومن انواعه المهمة اقتصاديا، النوع *P. chrysanthemi* الذي يسبب الصدأ على اوراق الداؤودي، اما النوع *P. pannolus* فانه يسبب الصدا على اوراق دغل Ragweed العملاق كما يجتاح ازهاره (*Ambrosia trfida*) هناك ايضا العديد من الانواع التابعة لهذا الجنس).

*24- الجسم الخلفي بالكامل ذو حلقات شبة متساوية على السطحين الظهري والبطني (الاشكال 69، 70).....25

25(*24)- الجسم الفكي متضخم وهو اطول من الزوج الاول او الثاني من الارجل. درع مقدم الظهر له زوج من الاشواك على الحافه الامامية للدرع فوق قاعدة الجسم الفكي (الشكل 69).

الجنس *Kriforphyes* Mohansundaram, 1983

(هذا الجنس يضم نوعا واحدا ذو اهمية اقتصادية هو النوع *K. guamensis* الذي يسبب ضررا لبراعم شتلات اشجار المانجو).

*25- الجسم الفكي حجمه طبيعي وهو اقصر من الزوج الاول او الثاني من الارجل، افتقار درع مقدم الظهر للاشواك على الحافة الامامية للدرع (الشكل 70)

الجنس *Aceria* Keifer, 1944

(ويضم هذا الجنس عدة انواع ذات اهمية اقتصادية، فالنوع *A. tosichella* يسبب التفاف اوراق الحنطة كما ينقل فايروس تخطيط الحنطة وفايروس السهول العليا الى الحنطة والذرة الصفراء، اما النوع *A. tulipae* فانه يسبب اضرارا للبصل وابصال الثوم والتبوليب، كما يقوم بنقل فايروس موزائيك البصل، فيما وجد ان النوع *A. ficus* يسبب اضرار لبراعم اشجار التين كما يقوم بنقل فايروس موزائيك التين، اما النوع *A. oleae* فانه يشوه اوراق وثمار الزيتون بشدة، اما حلم المانجا *A. mangiferae* فانه يلحق اضرار كبيرة ببراعم واوراق اشجار المانجا، كذلك وجد ان النوع A. litchi يلحق اضرار باوراق وبراعم نبات اللتشية (*Litchi chinensis*) اما النوع *A. sheldoni* فيعمل على الحاق ضرر كبير ببراعم واوراق وازهار وثمار العديد من اصناف الحمضيات، اما النوع *A. guerreyonis* فيلحق ضررا بازهار وثمار جوز الهند، انواع عديدة لهذا الجنس تهاجم اشجار الجوز وتسبب لها اضرار متباينة فيما انواع اخرى تهاجم الفستق والبيكان وقصب السكر وحشيشة جونسون والجت والطماطة والعديد من نباتات الزينة.

26 (*14)- وسائد المخالب الريشية ذات محور غير مشطور (الشكل 71).....27

*26- وسائد المخالب الريشية ذات محور مشطور او مقسم (الشكل 72)

قبيلة Acaricalini Amrine & Stosny, 1994.....30

27 (26)- اشواك درع مقدم الظهر (sc) اثرية او غائبة (الشكل 71)

قبيلة Calacarini Amrine & Stosny, 1994

(هذه القبيلة تضم الجنس *Calacarus* Keifer, 1940 الذي يضم عددا من الانواع المهمة اقتصاديا، فالنوع *C. carinatus* يلحق اضرارا باوراق الشاي، اما النوع *C. brionesae* فانه يسبب التفاف الاوراق

ويتقعها لنبات البابايا واسمه العلمي (*Carica papaya*)، كما وجد ان النوع *C. citrifolii* يصيب بشدة اوراق وافرع وثمار اصناف الحمضيات، كما يعمل النوع *C. coffeae* صدأ اوراق القهوة اضافة الى وجود العديد من الانواع التي تنتمي لهذا الجنس).

*27- اشواك درع مقدم الظهر (sc) موجودة.....28

28(*27)- ان بعض او معظم حلقات الجسم الخلفي الظهرية تمتد جانبيا او ظهريا مكونه ما يشبه فصوص الترجه، مع وجود تغلظات او زوائد مدببة (الاشكال 75- 79).

قبيلة Tegonotini Bagdsarian.....32

*28- حلقات الجسم الخلفي الظهرية منحنية لاسفل الجوانب وتفتقر الى النتوءات الظهرية او الجانبية.

.....29

29(*28)- درانات اشواك درع مقدم الظهر تقع عادة فوق الحافة الخلفية للدرع، اتجاه اشواك الـ (sc) تتجة للامام او ظهريا او قد تكون منفرجة (الاشكال 80-90)، اما اذا كانت الدرنات قرب الحافة الخلفية للدرع فان محور دورانها يكون بالطول او قطري موجهة الاشواك ظهوريا او لوسط المؤخرة (الاشكال 89-90)

قبيلة Phyllocoptini Nalepa, 1892.....36

*29- درنات اشواك درع مقدم الظهر تقع على او قرب الحافة الخلفية للدرع، وان محاور دورانها مستعرضة، موجهة الاشواك (sc) للخلف وعادة تكون منفرجة (الاشكال 91-99)

قبيلة Anthocoptini Amrine & Stasny, 1994.... 44

30(*26)- ظهر الجسم الخلفي ذو حافات طولية وسطية تنتهي في مؤخرة الجسم الخلفي بحوض ذو حافة على الجانبين، وحلقات الجسم الخلفي رفيعة او ضيقة وشبة متساوية على السطحين البطني والظهري، وليس لهذه الحلقات زوائد (الشكل 72)

الجنس *Acaricalus* Keifer, 1940

(لهذا الجنس عدد من الانواع ذات الاهمية الاقتصادية منها النوع *A. eriobotryae* الذي يهاجم اوراق نبات الزعرور الياباني (*Eriobotrya japonica*)، اما النوع *A.hydrophylli* والنوع *A. ilexopacae* فوجدا على اوراق نبات الـEnglish holly واسمه العلمي (*Ilex aquifolium*) ونبات الـ American holly واسمه العلمي (*I. opaca*)، فيما وجد النوعان *A. elegans* و *A. Styeri* على اوراق الكستفاء

الاسبانية والامريكية واخير وجد ان النوع *A. hederae* يهاجم نبات اللبلاب الانكليزي (*Hedera helix*). اضافة لما سبق فان هناك انواع اخرى وجدت على اشجار الظل).

*30- وسط ظهر الجسم الخلفي ذو حافات طولية متوسطة تتدرج تدريجيا باتجاة مؤخرة الجسم وليس لها حافات جانبية للخلف، حلقات الجسم الخلفي الظهرية اعرض من تلك الموجودة على البطن (الاشكال 73، 74).....31

31 (*30)- حرقفتي الارجل الامامية ذات زوج واحد من الاشواك، وغياب الزوج الامامي (1b) (الشكل 73)

الجنس *Acaphylla* Keifer, 1943

(*A.theae*) هذا النوع يصيب اوراق الشاي، اما النوع *A. steinwedeni* فيسبب الصدأ لاوراق الكاميليا).

*31- حرقفتي الارجل الامامية لها زوجين من الاشواك والزوج الامامي (1b) موجود (الشكل 74)

الجنس *Acaphyllisa* Keifer, 1978

(هذا الجنس يضم النوعين *A. indiae* و *A. Parindiae* اللذان يسببان الصدأ على اوراق الشاي، فيما يسبب النوع *A. pipera* الصدأ على اوراق الفلفل)

32(28)- ظهر الجزء الامامي للجسم الخلفي يشكل لوحة عريضة مع درع مقدم الظهر (الاشكال 75، 76) ظهر الجسم الخلفي ذو ميزاب او حوض طولي يقع في مؤخر اللوحة مع غياب الاشواك البطنية الاولى (d)، شوكة سولينيديا Solenidion الرسغ ذات فص قمي نصف كروي.....33

*32- الحلقات الظهرية لمقدم الجسم الخلفي غير مدعمة بلوحة عريضة (الاشكال 77، 78، 79)، ظهر الجسم الخلفي له ميراب او حافة طولية او قد لا يكون له هذا الميزاب او الحافة، الجسم الخلفي ذو اشواك بطنية (d)، شوكة سولينيديا الرسغ ذات قمه متضخمة قليلا.....34

33(31)- ظهر الجسم الخلفي ذو لوحة امامية مستوية، هذه اللوحة تمتد جانبيا، مكونه ثلاثة اشواك جانبية كبيرة على كل جانب (الشكل 75). شوكة الملمس الفكي الظهرية وتحت القمية قصير وبسيطة، شوكة ساق الرجل غائبة (الشكل 75).

الجنس *Scolocenus* Keifer, 1962

(هذا الجنس يضم نوعا واحد هو *S. spininferus* الذي وجد على اوراق جوز الهند)

*33- المنطقة الامامية لظهر الجسم الخلفي متضخم ظهريا وجانبيا والاشواك الجانبية غائبة (الشكل 76)، شوكة الملمس الفكي الظهري لتحت القمة طويلة وثنائية التفرع، شوكة الفخذ غائبة من الارجل(الشكل 76)

الجنس *Dicrothrix* Keifer, 1966

(لهذا الجنس نوعان مهمان اقتصاديا هما *D. anacardii* و*D. secundus* اللذان يسببان الصدأ لاوراق اشجار الكازو (*Anacardium occidentale*)).

34(*32)- الجسم الخلفي في وسط الظهر يتنتهي بانخفاض في المؤخرة الى الامام من الاشواك الثلاثة (f) البطنية (الشكل 77)

الجنس *Oxycenus* Keifer, 1961

(ان النوع *O. maxwelli* يهاجم براعم واوراق وازهار الزيتون)

*34- حافة وسط ظهر الجسم الخلفي ضعيفة الى متوسطة النمو وتفتقر الى الانخفاض الظهري في مؤخر الجسم الخلفي (الشكل 78، 79).....35

35(*34)- درنات اشواك درع مقدم الظهر تقع قرب الحافة الخلفية للدرع، واتجاة اشواك الـ(sc) للامام او للظهر وهي غير منفرجة (الشكل 78)

الجنس *Tegonotus* Nalepa, 1890

(من انواع هذا الجنس المهمة اقتصاديا النوع *T. acutilobus* الذي يعمل على تشوه اوراف نبات القزانيا Dogwood واسمه العلمي (*Cornus sanguinea*) فيما يسبب النوع *T. mangiferae* الصدأ على اوراق المانجو. اما النوع *T. convolvuli* فيسبب صدأ اوراق البطاط الحلوة. اضافة لما سبق فان هذا الجنس يضم انواع اخرى)

*35- درنات اشواك درع مقدم الظهر تقع على الحافة الخلفية للدرع واشواك الـ(sc) متجهه للخلف وعادة تكون منفرجة (الشكل 79).

الجنس *Shevtchenkella* Bagasarian, 1978

(من انواع هذا الجنس المهمة اقتصاديا النوع *S. aesculifolia* يسبب الصدأ على أوراق نبات عين الطاووس الكاليفورني (*Aesculus califomicus*) فيما يسبب النوع *S. carinatus* الصدأ على أوراق كستفاء الحصان الاوربية أنواع أخرى أيضا تعود لهذا الجنس)

36 (29)- ظهر الجسم الخلفي مسطح في مقطعة العرضي او ان يكون له ما يشبه الميزاب او الحوض الطولي (الاشكال 80، 81).....37

*36- ظهر الجسم الخلفي مدور في مقطعة العرضي او ذو حافة طولية (الاشكال 82، 83، 84).....38

37(36)– الجسم الخلفي طويل ومسطح ولكنه مدور عند الظهر، وحلقاته متشابهة على السطحين الظهري والبطني، الا ان الحلقات مقسمه الى ترجة واسترنه بواسطة حافة طولية بطنية جانبية على جانبي الجسم الخلفي الفص الامامي لدرع مقدم الظعر عادة ما بشكل غطاء امامي رقيق (الشكل 80)

الجنس *Platyphytoptus* Keifer, 1938

(من أنواع هذا الجنس المهمة *P. sabinianae* الذي يلحق اضرار بالاوراق الابرية للعديد من أنواع الصنوبر)

*37– الجسم الخلفي مغزلي الشكل، وذو حوض او ميزاب ظهري وسطي عريض، والحلقات الظهرية اعرض من البطنية. الفص الامامي لدرع مقدم الظهر سميك والفص مدور وعريض وغير زجاجي او شفاف وغير متمفصل (الشكل 81)

الجنس *Phyllocoptruta* Keifer, 1938

(من انواعه *P. oleivora* الذي يسبب ضررا كبيرا لثمار واوراق الحمضيات، فيما يسبب النوع *P. musae* التبقع على الموز، فيما وجد النوع *P. sakimurae* على زراعات الانانس)

38(*36)– الجسم الخلفي ذو حافة وسطية ظهرية طولية (الاشكال 82، 83).....40

39(38)– الحافة الوسطية لظهر الجسم الخلفي تتلاشي تدريجا في حوض او ميزاب عريض قبل النهاية الخلفية للحواف تحت الظهرية (الشكل، 82)

الجنس *Calepitrimerus* Keifer, 1938

(ومن اهم انواعه *C. balieyi* الذي يسبب الصدأ على اراق التفاح، اما النوع *C. vitis* فيسبب الصدأ والتشوه على المجموع الخضري لشجيرات العنب، فيما وجد ان النوع *C. muesbecki* يسبب الصدأ على أوراق الافوكادو او الزبدية، اما النوع *C. azadirachtae* فوجد على أوراق أشجار النيم).

*39– الحافة الوسطية لظهر الجسم الخلفي تتلاشي بين الحافات المتوازية لتحت الظهر، ويفتقر مؤخر ظهر الجسم الخلفي للحوش او الميزاب العريض (الشكل 83)

الجنس *Eritrimerus* Nalepa, 1898

(من أنواع هذا الجنس *E.pyri* الذي يسبب الصدأ لاورق وثمار الكمثرى، فيما يسبب النوع *E. congoensis* الصدأ على أوراق القهوة كما يضم الجنس أنواع أخرى)

40(*38)- درع مقدم الظهر ذو فص امامي ضيق، يتفرع الى فرعين طوليين وحادين، درنات اشواك درع مقدم الظهر قرب الحافة الخلفية للدرع، محاور دوران الاشواك مستعرضة وبذلك يكون توجه الاشواك (sc) الى الامام ومتجمعه (الشكل 85)

الجنس *Acadicrus* Keifer, 1965

(يضم هذا الجنس عدة انوع تسبب اعراض مكنسه الساحره على افرع البوكالبتوس)

*40- درع مقدم الظهر له فص امامي مدور، او عديم الشويكات الامامية القصيرة. درع مقدم الظهر ذو درنات حاملة للاشواك هذه الدرنات تقع فوق او قرب الحافة الخلفية للدرع، واذا كانت قرب الحافة الخلفية فان محاور دورانها تكون طولية او قطرية موجهة اشواك الـ(sc) الى الظهر او للوسط او لمؤخرة الوسط (الاشكال 86-89).....41

41(*41)- درع مقدم الظهر عريض، شبه مثلث، فص الدرع الامامي له اربعه شويكات امامية. الجسم الخلفي يستدق بقوة في المؤخرة. شوكة السولينيديا Solenidia على الزوج الثاني من الارجل طبيعية كتلك الموجودة على الزوج الامامي من الارجل (الشكل 86)

الجنس *Rhombacus* Keifer, 1965

(هذا الجنس يضم عدة أنواع وجدت على المجموع الخضري للبوكالبتوس الأسترالي، اما النوع *R. rheumella* فيسبب الصدأ على أوراق نبات الراوند *Rhubarb* واسمه العلمي (*Rheum rhabarbarum*)).

*41- درع مقدم الظهر حجمه طبيعي واقل عرضا، فص الدرع الامامي عادة يفتقر الى الاشواك الامامية. الجسم الخلفي لا يستدق بقوة في المؤخرة. شوكة السولينيديا Solenidia في الزوج الثاني من الارجل اعتيادية كما في الزوج الاول من الارجل (الاشكال 87-89).....42

42(*41)- وسائد المخالب الريشية راحية. ظهر الجسم الخلفي له العديد من الحلقات الكاملة والضيقة فقط بجانب درع مقدم الظهر تعقبها بعد ذلك حلقات عريضة (الشكل 87)

الجنس *Acritonotus* Keifer, 1962

(في هذا الجنس وجد ان النوع *A. denmarki* يسبب الصدأ على نخيل فلوريدا السلكي (*Roystonea elata*) فيما وجد النوع *A.nascimentoi* على المجموع الخضري لنبات الـ(*Ruscus hypoglossum*)).

*42- وسائد المخلب الريشي شكلها اعتيادي، ظهر الجسم الخلفي ذو الحلقات مستمرة وكاملة (الاشكال 88، 89).....43

43(*42)- درنات اشواك درع مقدم الظهر تقع امام الحافة الخلفية للدرع، موجهة بذلك الاشواك (sc) للامام او لوسط الظهر، واحيانا نجد ان هذه الدرنات تقع قرب الحافة الخلفية للدرع موجهة بذلك الاشواك للامام، او ان الدرنات تقع على الحافة الخلفية للدرع ولكن يكون دوران محورها طوليا موجهة الاشواك ظهريا او وسطيا او لوسط مؤخرة الجسم. حلقات الجسم الخلفي الظهرية اعرض من البطنية او قد تكون شبه متساوية على السطح الظهري والبطني (الاشكال 88)

الجنس *Phyllocoptes* Nalepa, 1889

(من أنواع هذا الجنس المهمة اقتصاديا النوع *P. fructiphilus* الذي ينقل فايروس التورد الى شجيرات الروز. اما النوع *P. gracilis* فيسبب تشوه الاورق وبراعم وجفاف ثمار الكرز الأسود وأنواع أخرى من الكرز، فيما وجد ان النوع *P. unguiculatus* يسبب الصدأ للجوز إضافة لاحتواء هذا الجنس على أنواع أخرى).

*43- درنات اشواك مقدم الدرع تقع على الحافة الخلفية للدرع وان محاور دورانها قطرية موجهة اشواك الـ(sc) لوسط مؤخرة الجسم. حلقات الجسم الخلفي تكون اعرض على الظهر من تلك الموجودة على البطن (الاشكال 89، 90).

الجنس *Vasates* Shimer, 1869

(من انواعه *V. aegyticus* الذي يسبب تشوه ازهار المانجو، اما النوع *V. quadripedes* فيسبب ظهور الأورام الثانية فيما وجد ان *V. aceriscrumene* مسؤول عن تكوين الأورام الا صبعية على أوراق أشجار القيقب (*Acer saccharinum*) واوراق النوع (*Acer saccharum*) على التوالي. كما يضم هذا الجنس أنواع أخرى)

44(*29)- ظهر الجسم الخلفي مدور في مقطعه العرضي، ولا يكون حافات او ميازيب (الاشكال 91-93).....45

*44- ظهر الجسم الخلفي ذو حافات طولية او ميازيب وسطية (الاشكال 98-103).....50

45(44)- حرقفة الرجل الامامية ذات زوج واحد من الاشواك، فيما يغيب الزوج الامامي (1b) (الشكل 91)

الجنس *Metaculus* Keifer, 1962

(ان النوع *M. mongiferae* يسبب حالة تورد شديدة في البراعم واوراق والنورات الزهرية وتشوه شتلات بادرانت المانجو)

*45- حرقفة الرجل الامامية ذات زوجين من الاشواك، والزوج الامامي من الاشواك (1b) موجود (الاشكال 92-96).....46

46(*45)- الحلقات الأولى لظهر الجسم الخلفي بجانب درع مقدم الظهر ضيقة او رفيعه وهي أي الحلقات منفصلة وكاملة كحلقات بطنية، يليها حلقات عريضة تتبادل مع أخرى ضيقة (الشكل 92)

الجنس *Heterotergum* Keifer, 1955

(لهذا الجنس نوع مهم اقتصاديا هو *H. gossypii* الذي يسبب اللفحة على الأوراق الحديثة للقطن وتصبح أوراق القطن الناضج برونزية)

*46- الحلقات الظهرية للجسم الخلفي موحدة عريضة او ضيقة (الاشكال 93-96).....47

47(*46)- لحلقات الظهرية للجسم الخلفي معظمها عريض بشكل غير اعتيادي مكونه 8-9 الواح عريضة والتي تقابل حلقات ظهرية ضيقة عند المستوى الخلفي للاشواك البطنية الثالثة (f) (الشكل 93)

الجنس *Anthcoptes* Nalepa, 1892

(من انواعه ذات الأهمية الاقتصادية *A.bakeri* الذي يلحق اضرار باوراق نبات الكلاديشيا (*Gleditsia triacanthos*) اما النوع *A. loricatus* فيسبب الصدأ لاوراق البندق)

*47- الحلقات الظهرية للجسم الخلفي ضيقة الى متوسطة العرض واذا كانت عريضة فانها تتدرج الى حلقات ضيقة باتجاه المؤخرة (الاشكال 94-96).....48

48(*47)- وسادة المخلب الريشي ذات أربعة تقرعات شعاعية مع تفرعات شعاعية قمية خيطية تنشا من قاعدة التفرع او الشعاع الثالث. الجسم الخلفي يفتقر الى الدرينات الدقيقة على السطح الظهري (الشكل 94)

الجنس *Parulops* Manson, 1948

(من انواعه *P.carynocarpi* الذي يسبب ندب على أوراق نبات الزينة المعروف بالاسم (*Carynocarpus laevigatus*)).

*48- وسادة المخلب الريشي ذات 4 او 5 تفرعات شعاعية ولكنها ذات تفرعات شعاعية قمية غير خيطية. الجسم الخلفي ذو درنات دقيقة على السطح الظهري او عديم الدرنات. (الاشكال 95، 96).....49

49(*48)- الفص الامامي لدرع مقدم الظهر عريض ودائري وله 2-4 شويكات تنشأ من الامام من تحت مقدمة الحافة (الشكل 95)

الجنس *Acukus* Keifer, 1959

(يضم هذا الجنس ثلاثة أنواع مهمة اقتصاديا، فالنوع *A.fockeui* والذي كان يعرف سابقاً بـ*A.cornutus* يسبب اضرار كبيرة للمجموع الخضري لاشجار ذات النواة الحجرية، اما النوع *A.schlechtendali* فانه يحدث اضرارا في النموات الطرفية وصدأ أوراق التفاح فيما وجد ان النوع *A.ligustri* يلحق اضرارا باوراق نبات الاسيجة المسمى (*Ligustrum ovalifolium*)، إضافة لذلك فان هذا الجنس يضم أنواع أخرى)

*49- الفص الامامي لدرع مقدم الظهر عادة يكون ضيق ودائري وهو عديم الشويكات التي تنشأ من امام تحت مقدمة الحافة (الشكل 96)

الجنس *Aculops* Keifer, 196

(من انواعه المهمة *A. Lycopersici* الذي يصيب بشدة أوراق وسيقان الطماطة، كما يصيب نبات التبغ بدرج اقل وكذلك البطاطا والفلفل ونبات البتونيا *Petunia* اما النوع *A. pelekassi* فانه يسبب حالة من التورد الشديد لاوراق وثمار ونموات أشجار الحمضيات كما وجد ان النوع *A. benajkii* فانه يلحق اضرارا بلغة باوراق الزيتون. اما النوع *A. massalongoi* فانه يسبب صدأ لاوراق اللبلاك. اما النوع *A. gleditsiae* فانه يسبب صدأ شديد على الأوراق الحديثة لنبات الكلاديشيا كم لوحظ ان النوع *A. allotrichus* يسبب التفاف الاورق والصدأ على نبات القوغ الأسود. كما يضم الجنس أنواع أخرى)

55(*44)- الجسم الخلفي ذو ميازيب طولية عريضة في وسط الظهر (الاشكال 97-99).....51

*50- الجسم الخلفي ذو حافات طولية في وسط الظهر (الاشكال 100-103).....53

51(50)- درع مقدم الظهر أطول من عرضه، وهو رفيع ومدور من الامام. الدرنات الحاملة للاشواك تقع فوق الحافة الخلفية للدرع، الجسم الخلفي متطاول. الزوج الثاني من الارجل يفتقر الى شوكة الركبة (الشكل 97).

الجنس *Notostrix* Keifer, 1963

(يضم ثلاثة أنواع مهمة، وهي النوع *N. attenuate* والنوع *N. jamaicae* على جوز الهند. فيما وجد النوع *N. flabelliferae* في طيات الأوراق لنخيل بالميرا Palmyra)

*51- درع مقدم الظهر عرضة مساوي لطوله وهو عريض ومدور من الامام، الدرنات الحاملة للاشواك تقع على الحافة الخلفية للدرع. الجسم الخلفي مغزلي الشكل شوكة الركبة موجودة في الزوج الثاني من الارجل (الاشكال 98، 99).....52

52(*51)- الفص الامامي او الجبهي لدرع مقدم الظهر بارز وسطيا بشكل جيد وله شويكة واحدة او عدة شويكات على حافته الامامية (الشكل 98).

الجنس *Tetraspinus* Boczek, 1961

(في هذا الجنس وجد ان النوع *T.capsicellus* يسبب الصدأ لاوراق وازهار نبات فلفل توباسكو (Capsicum fructescens)).

*52- الفص الجبهي او الامامي لدرع مقدم الظهر عريض وغير واضح ويفتقر الى الشويكات (الشكل 99)

الجنس *Tetra* Keifer, 1944

(في هذا الجنس وجد ان النوعين *T. americana* و *T. nielseni* يسببان الصدأ لاوراق الدردار الأمريكي، اما النوع T.petunia فانه يسبب الصدأ على أوراق البيتونيا، كما وجد ان النوع *T.pueraria* يسبب الصدأ على أوراق الكودزو (*Pueraria lobata*) أنواع أخرى أيضا يضمها هذا الجنس).

53(*50)- درع مقدم الظهر ذو زوج من النقر العذبة المركزية. الجسم الخلفي له حافة منخفضة في وسط الظهر (الشكل 100)

الجنس *Ditrymacus* Keifer, 1960

(ويضم النوع *D. athiasella* المسبب لصدأ أوراق الزيتون).

*53- درع مقدم الظهر يفتقر الى زوج النقر الغدية المركزية. الجسم الخلفي ذو حافة ظهرية وسطية واضحة (الاشكال 101-103).....54

54(*53)- غياب شوكة ساق الارجل الامامية، درع مقدم الظهر ذو فص جبهي او امامي مرتفع وذو شكل هلالي من الجانب، الدرنات الحاملة للاشواك متطاولة بشكل غير اعتيادي وتمتد للمؤخرة فوق 1-2 من حلقات الجسم الخلفي. ظهر الجسم الخلفي ذو خمسه حواف طولية حاملة للشمع (الشكل 101)

الجنس *Neocalcarus* Channa Basavanna, 1966

(هذا الجنس له نوع واحد هو *N. mangiferae* وجد على أوراق المانجو)

*54- شوكة ساق الارجل الامامية موجودة، درع مقدم الظهر ذو فص جبهي غير مرتفع، درنات الاشواك غير مرتفعة أيضا وتمتد هذه الدرنات للخلف لتصل الى الحلقة الأولى من حلقات الجسم الخلفي ظهر الجسم الخلفي ذو ثلاثة حافات طولية (الاشكال 102، 103).....55

55(*54)- الجسم الخلفي ذو حافة في وسط الظهر اقصر من الحواف اسفل الظهر وتنتهي هذه الحافة في ميزاب وسط الظهر وقبل وصوله الى الحلقات الذنبية (الشكل 102)

الجنس *Abacarus* Keifer, 1944

(من أنواع هذا الجنس الاقتصادية، النوع *A. hystrix* الذي يسبب ضررا لنبات الشوفان والشعير والحنطة والعديد من الحشائش الأخرى، كما يقوم هذا النوع بنقل فايروس موزائيك الجاودار (rye) والنوع المسمى *A. afer* يسبب الصدأ لاوراق القهوة، والنوع *A. oryzae* الذي يسبب صدأ الرز. إضافة الى احتواء الجنس على أنواع أخرى)

*55- الجسم الخلفي ذو حافة في وسط الظهر طولها مساوي لطول الحواف اسفل الظهر وتمتد لغاية الحلقات الذنبية ولكنها لا تنتهي بميزاب (الشكل 103)

الجنس *Tegolophus* Keifer, 1961

(من أنواع هذا الجنس الذي يسبب الصدأ لاوراق البرتقال والكريب مروت وتشوه الثمار النوع *T. australis* اما النوع *T. perseaflorae* فانه يتسبب في الحاق ضرر كبير بازهار الافوكادو وخفض الإنتاجية، فيما وجد ان النوع *T.hassani* يتسبب في تورد وتشوه أوراق الزيتون اما النوع*T. zizphagus* فكان المسؤول عن صدأ أوراق نبات الهوهوبا (*Zizyphus jujuba*). إضافة الى وجود أنواع أخرى تعود لهذا الجنس).

56(*2)- عائلة Diptilomiopidae: وسادة المخلب الريشي ذات محور رئيس كامل. شوكة الفخذ موجودة في الرجل الخلفية (الاشكال 104-106)

تحت عائلة Rhyncaphytoptinae Roivainen, 1953.....57

*56- وسادة المخلب الريشي محورها الرئيس مشطور، شوكة فخذ ساق الرجل الخلفية غائبة (الاشكال 107-112)

تحت عائلة Diptilomiopidae Keifer, 1944.....59

57(56)– شوكة فخذ ساق الرجل الاولى غائبة (الشكل 104)

الجنس *Catarhinus* Keifer, 1959

(وجد ان احد أنواع هذا الجنس يسبب الصدأ على أوراق الذرة *C. tricholenae*).

*57– شوكة فخذ ساق الرجل الأولى موجودة (الاشكال 105–106).....58

58(*57)– ظهر الجسم الخلفي عريض وله ميزاب او حوض طويل. وسادة المخلب الريشي ذات فص متضخم وله العديد من التفرعات الشعاعية من السطح الجانبي والبطني (الشكل 105)

الجنس *Cheiracus* Keifer, 1977

(من انواعه المهمة الذي وجد على أوراق الرز النوع *C. sulcatus*).

*58– ظهر الجسم الخلفي مدور في مقطعة العرضي. وسادة المخلب الريشي طبيعية وغير متضخمة (الشكل 106)

الجنس *Rhyncaphytoptus* Keifer, 1939

(من أنواع هذا الجنس المهمة اقتصاديا، النوع الذي وجد على أوراق التين *R. ficifoliae* والنوع المسبب لصدأ أوراق أشجار القيقب *R. amplus*، اما النوع *R. castaneae* فانه يسبب صدأ أوراق الكستناء الاسباني)

59(*56)– اشواك مقدم الظهر (sc) اثرية او غائبة، اثار درنات هذه الاشواك موجودة او غائبة. حرقفة الرجل الامامية ذات زوج واحد من الاشواك فيما يغيب الزوج الامامي (1b) من الاشواك، فيما تغيب شوكة ركبة الرجل الخلفية (الشكل 107، 108).....60

*59– اشواك مقدم الظهر (sc) موجودة على درنات واضحة. حرقفة الرجل الامامية ذات زوجين من الاشواك، والزوج الامامي (1b) موجود شوكة ركبة الرجل الخلفية موجودة (الاشكال 109–112).61

60(59)– الركبة ملتحمة مع الفخذ في زوجي الارجل، شوكة ركبة الارجل الامامية غائبة (الشكل 107)

الجنس *Diptilomiopus* Nalepa, 1916

(من انواعه المهمة النوع *D.assamica* الذي يسبب الصدأ على أوراق الليمون، اما النوع *D.bengalensis* فيسبب الصدأ وتشوه أوراق الكاردينيا، فيما يسبب اما *D. davisi* فوجد على أوراق بندق الماكدونيا، كذلك فقد وجد ان النوع *D. jevremovici* كان المسبب لصدأ أوراق القهوة كما يضم الجنس أنواع أخرى معظمها استوائية).

*60– الركبة متميزة ومنفصلة عن الفخذ على الأقل في الارجل الامامية. شوكة ركبة الرجل الامامية موجودة (الشكل 108)

الجنس *Rhynacus* Keifer, 1951

(من انواعه الـ*R. abronius* الذي وجد على أوراق الكرز الاسود فيما وجد ان النوع *R. globosus* يهاجم أوراق الكازو، اما النوع *R. tampae* فوجد على أوراق اللبلاب، وأخيرا فان النوع *R. krausti* وجد على أوراق اللانتانا او الملتوية. أنواع أخرى أيضا سجلت في هذا الجنس)

61(59)- الجسم الخلفي ذو حافة طولية في وسط الظهر تنتهي في المؤخرة بميزاب او حوض تحيطة من كل جانب حواف الجسم الخلفي وتنتج خيوط شمعية (الشكل 109)

الجنس *Trimeroptes* Keifer, 1951

(من انواعه *T. aleyrodiformis* الذي وجد على أوراق الضمغ الحلو، اما النوع *T. rubi* فوجد على أوراق الكرز الأسود)

*61- الجسم الخلفي ذو حافة طولية في وسط الظهر قد تكون واضحة او غير واضحة وتختفي هذه الحافة تدريجيا باتجاه المؤخرة. الجسم الخلفي ذو خيوط شمعية او بدونها (الاشكال 110-112).62

62(*61)- درع مقدم الظهر ذو فص جبهي او امامي كبير وعريض وذو حواف قمية، درع مقدم الظهر ذو اشواك (sc) دقيقة، ويوجد اسفل هذه الاشواك اخدود مستعرض مخطط (الشكل 110)

الجنس *Dialox* Keifer, 1962

(هذا الجنس له نوع واحد مهم اقتصاديا وجد على أوراق جوز الهند هو الـ *D. stellatus*)

*62- درع مقدم الظهر ذو فص جبهي، وعند وجوده فانه يكون مدور او رفيع ويكون مستقل من القمة، درع مقدم الظهر ذو اشواك نوع (sc) نامية بشكل جيد، ويفتقر الدرع الى المنخفض المستعرض (الاشكال 111، 112).....63

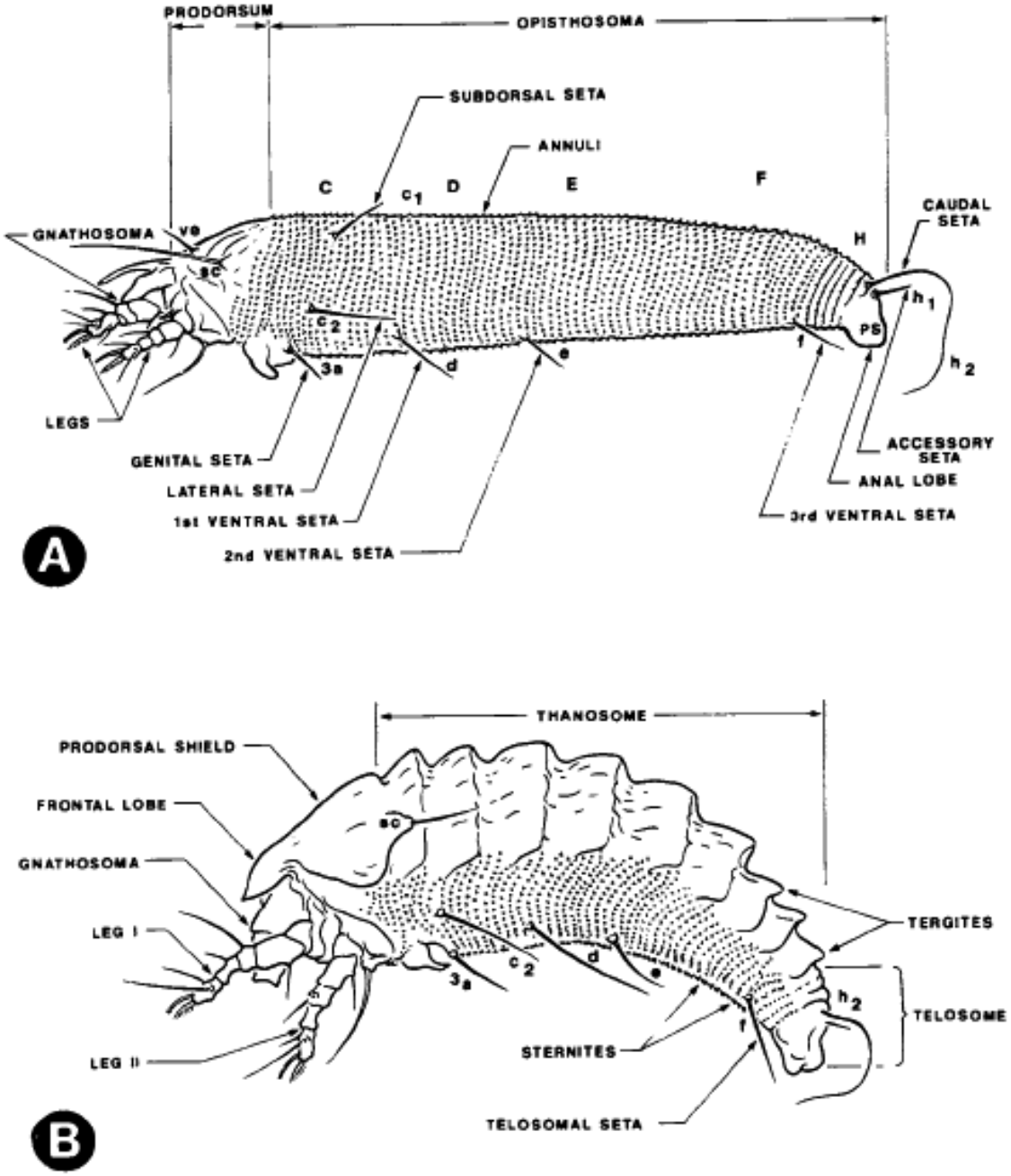
63(*62)- درع مقدم الظهر ذو فص جبهي ضيق او رفيع ومستقل عند القمة. الجسم الخلفي ذو حواف طولية واضحة على واسط الظهر واسفل الظهر والحلقات على هذه الحواف سميكة ومنتحة للخيوط الشمعية (الشكل 111).

الجنس *Apodiptaruc* Keifer, 1960 (لهذا الجنس نوعان الأول *A. cordiformis* الذي وجد على أوراق اللوز المر والثاني*A. liquidambarus* الذي وجد على أوراق الصمغ الحلو)

*63- درع مقدم الظهر ذو فص جبهي مدور القمة. الجسم الخلفي ذو حافة مفردة في وسط الظهر، أحيانا غير واضحة، الحلقات على هذه الحافة سميكة بعض الشي وفي بعض الأحيان تنتج خيوطا شمعية (الشكل 112).

الجنس *Diptacus* Keifer, 1951

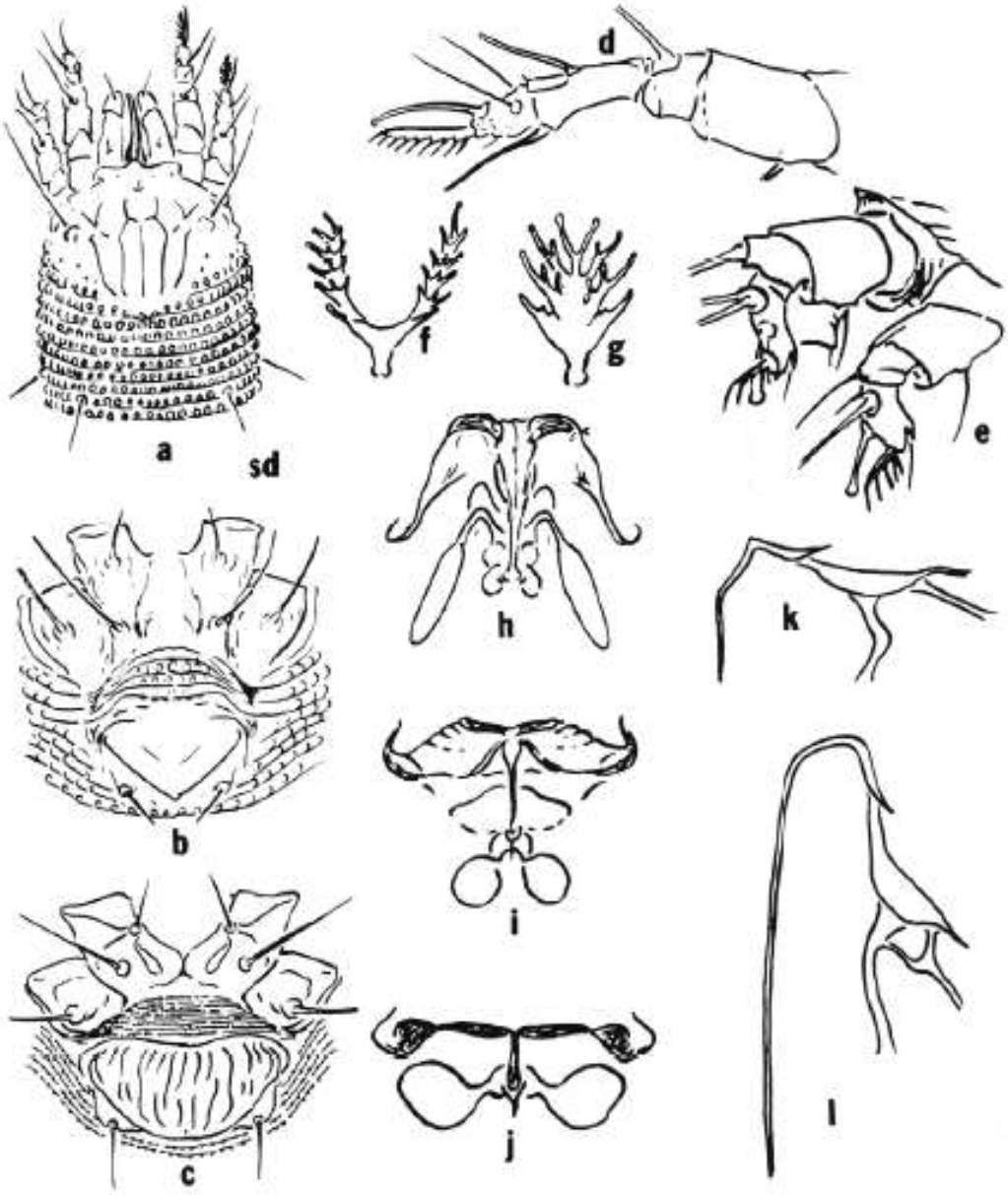
(من أنواع هذا الجنس النوع *D. gigantorhynchus* الذي وجد على أوراق ذات النواة الحجرية، اما النوع *D. camarai* فيسبب الصدأ على أوراق نبات الغار، كما وجد ان النوع *D. swensoni* فانه يسبب تلون المجموع الخضري باللون البني لنبات البهشية Holly، للجنس أنواع أخرى).



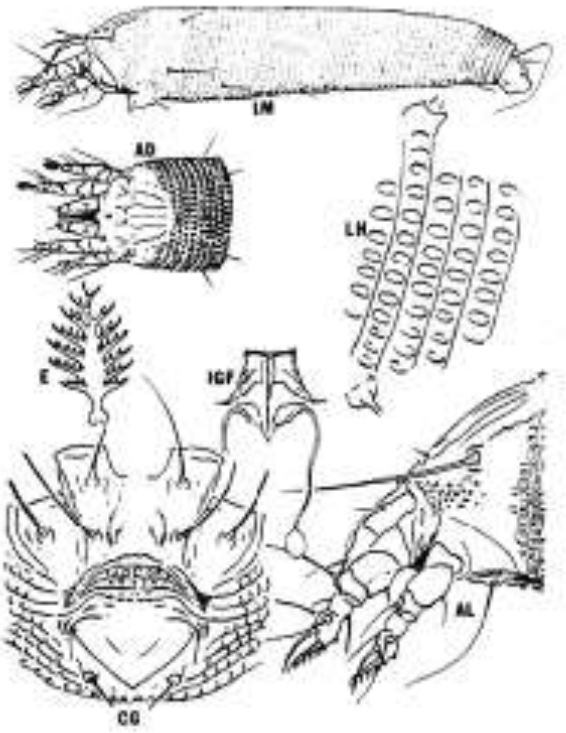
الشكل (44) الشكلين الرئيسين للحلم رباعي الارجل

(A)الشكل الدودي للحلم *Phytoptus leucothonius*

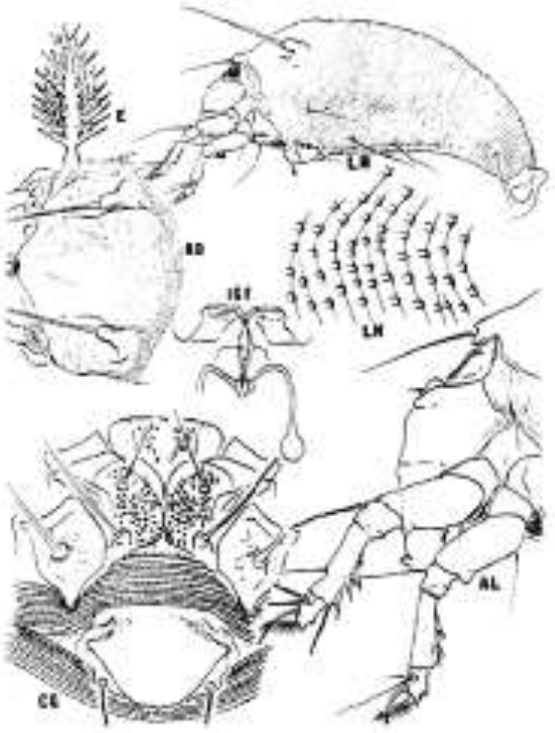
(B) الشكل المغزلي للحلم *Anthocoptes helianthella*



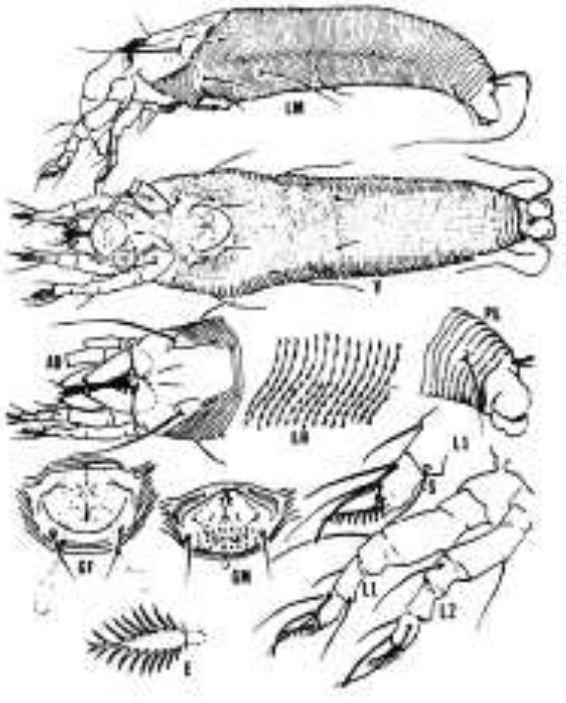
الشكل (45) بعض الصفات المظهرية للحلم رباعي الارجل، (a) منظر ظهري للجسم الفكي، الارجل، مقدم الظهر، الجزء الامامي من الجسم الخلفي لحلم الـPhytoptid=Sd=شوكة c1 اسفل الظهر. (c-d) مناظر بطنية للاسترنة الحرقفية ومنطقة السوءة لحلم الـ Phytoptid والـCecidophyine على التوالي (d) منظر جانبي للرجل الأولى لحلم Phytoptid بعقلها واشواكها كاملة مع الـSolinidia (e) منظر جانبي لزوجي الارجل لحلم الـNothopodine (g,f) مناظر ظهرية بطنية لوسادة المخالب الريشية مع المحور المشطور على التوالي (j-h) مناطر بطنية للسوءة الداخلية للانثى لحلم Nalepllineمناظر جانبية لرماح طويلة وقصيرة. (l-k)



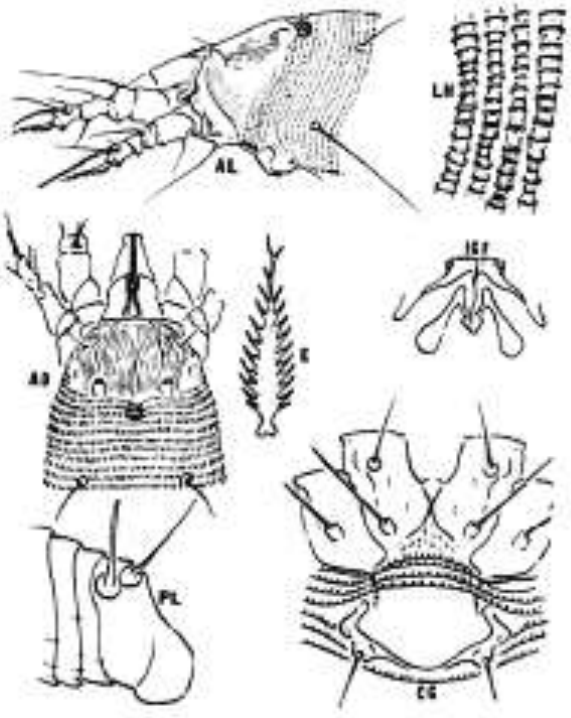
الشكل (46) ***Trisetacus silvestris*** **Castagnoli.**



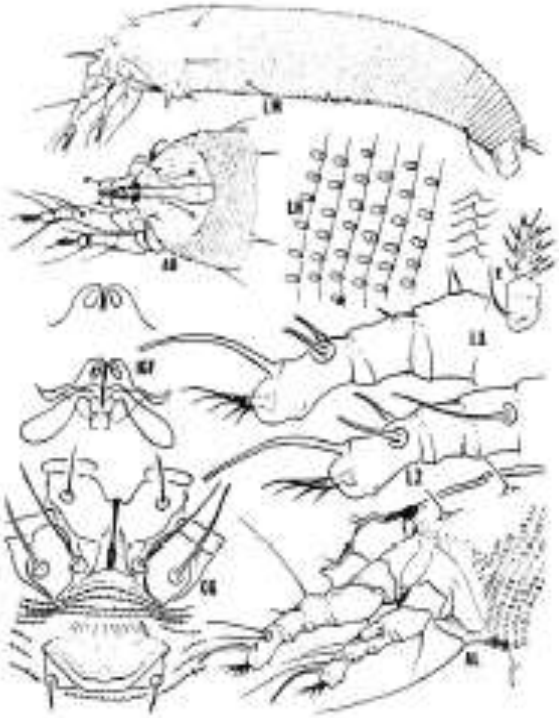
الشكل (48) ***Nalepella tsugifoliae*** **Keifer.**



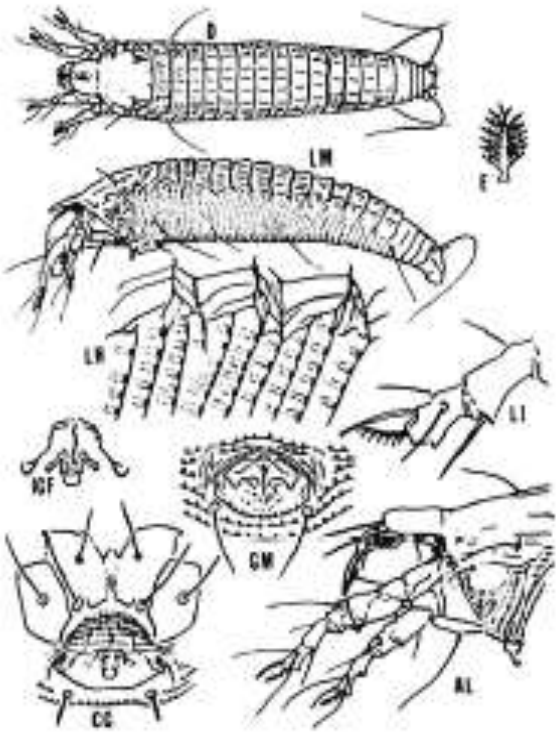
الشكل (47) ***Setoptus jonesi*** **(Keifer); abbreviation: s, tibial solenidion.**



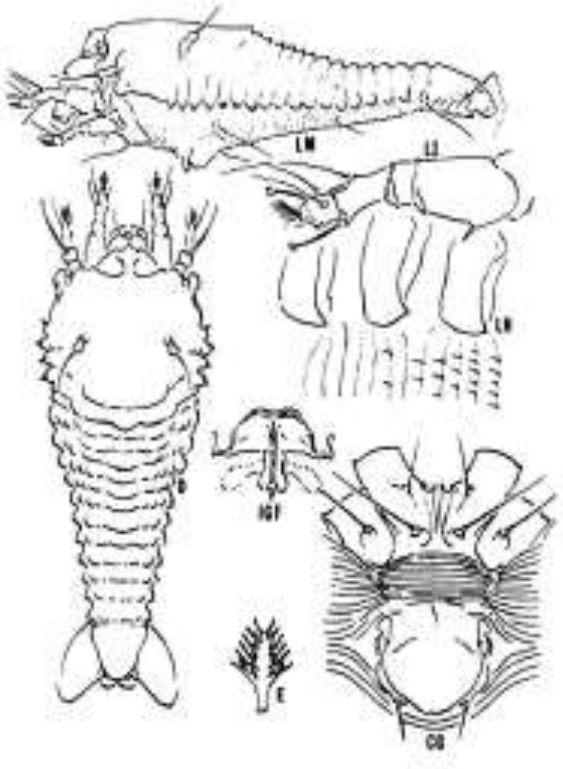
الشكل (49) ***Acathrix trymatus*** **Keifer.**



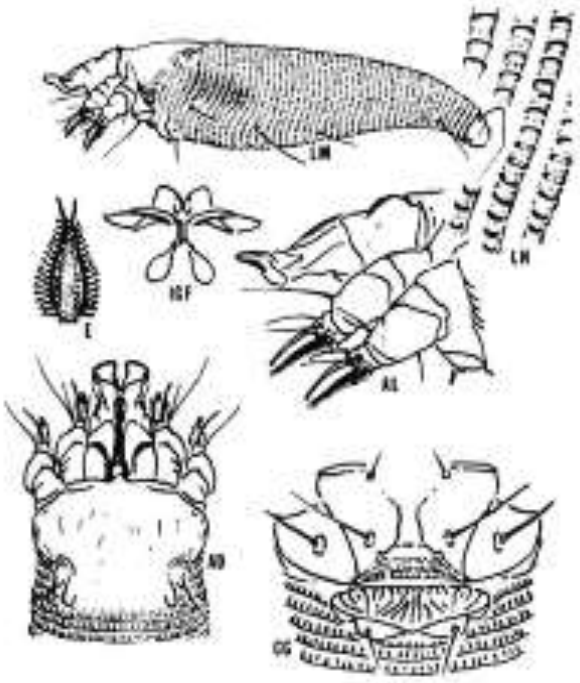
Phytoptus avellanae (Nalepa). (50) الشكل



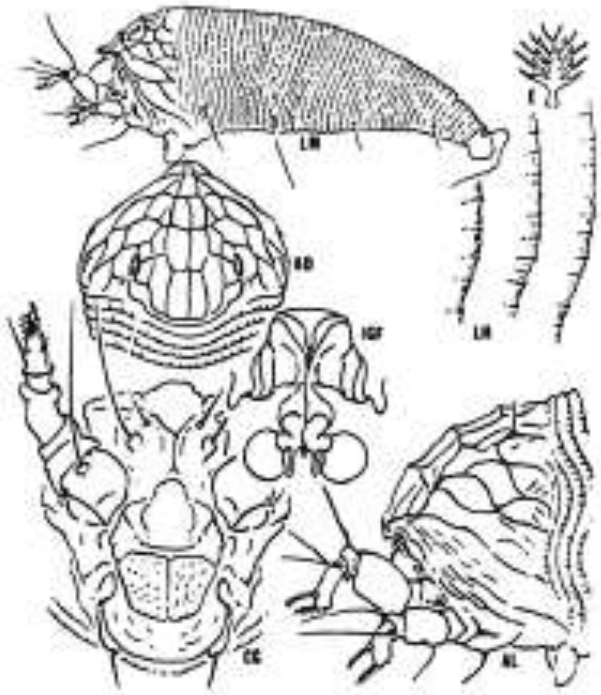
Mackiella phoenicis keifer. (52) الشكل



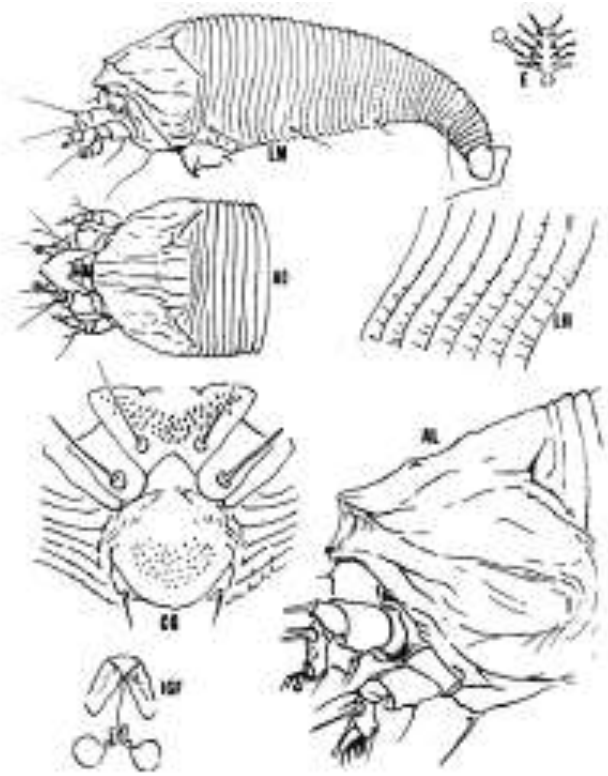
Retracrus johnstoni Keifer. (51) الشكل



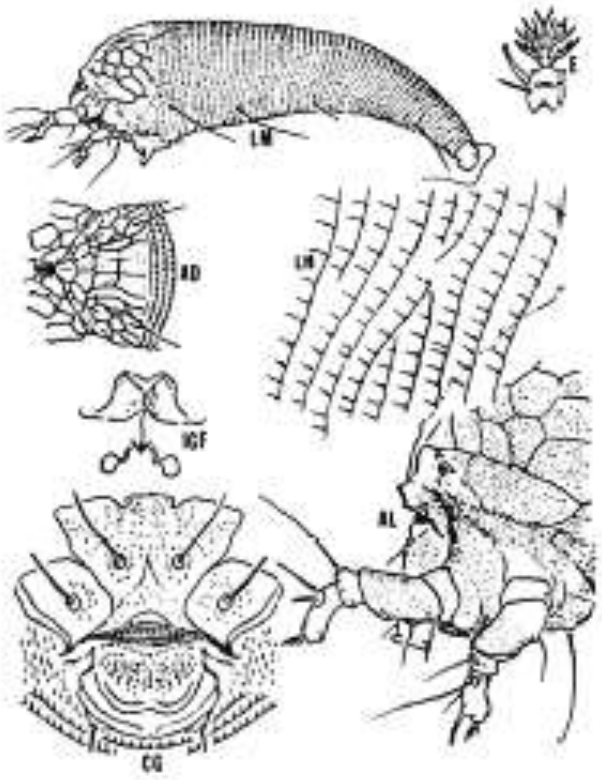
Cisaberoptus kenyae Keifer. (53) الشكل



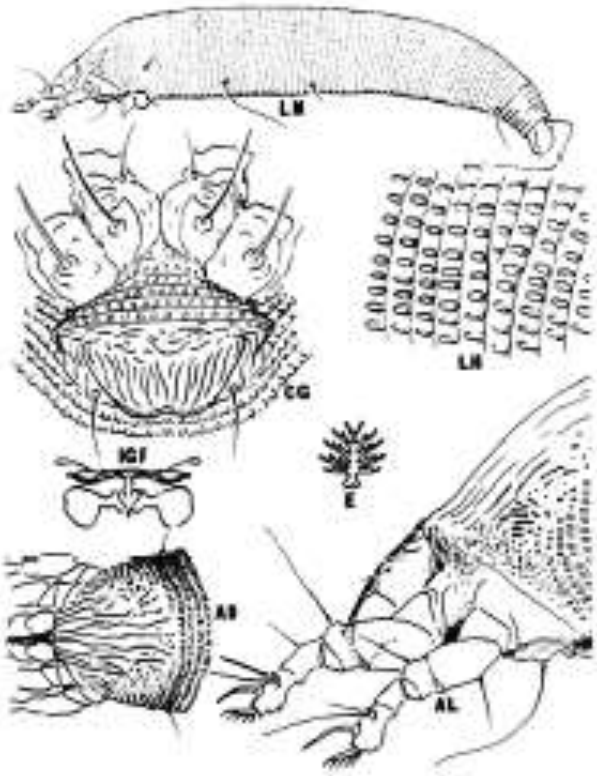
الشكل (54) ***Colopodacus africanus*** **Keifer.**



الشكل (56) ***Cosella deleoni*** **(Keifer).**

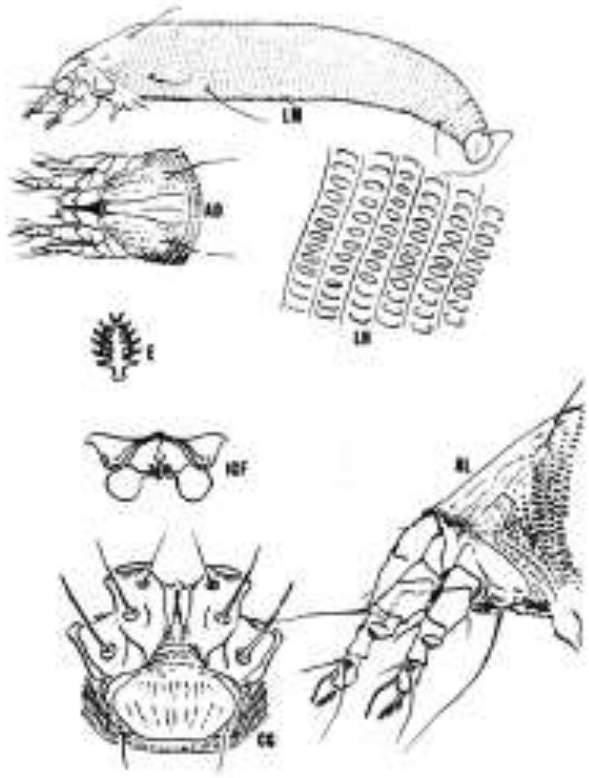


الشكل (55) ***Floracarus calonyctionis*** **Keifer.**

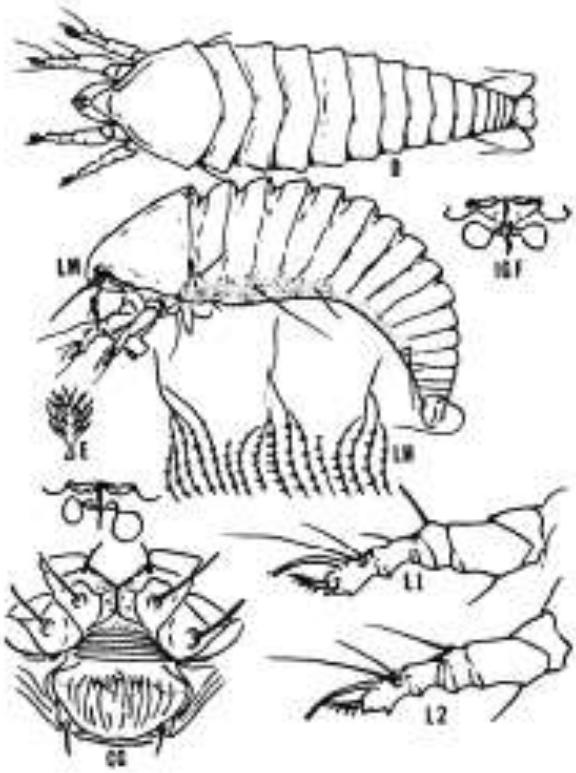


الشكل (57) ***Cecidophyopsis vermiformis*** **(Nale-pa)**

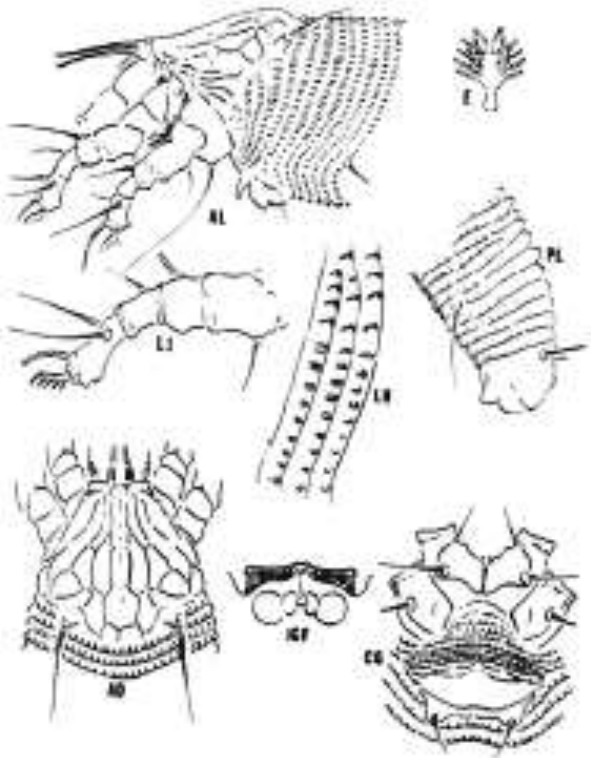
Cecidophyes collegiatus Keifer. (58) الشكل



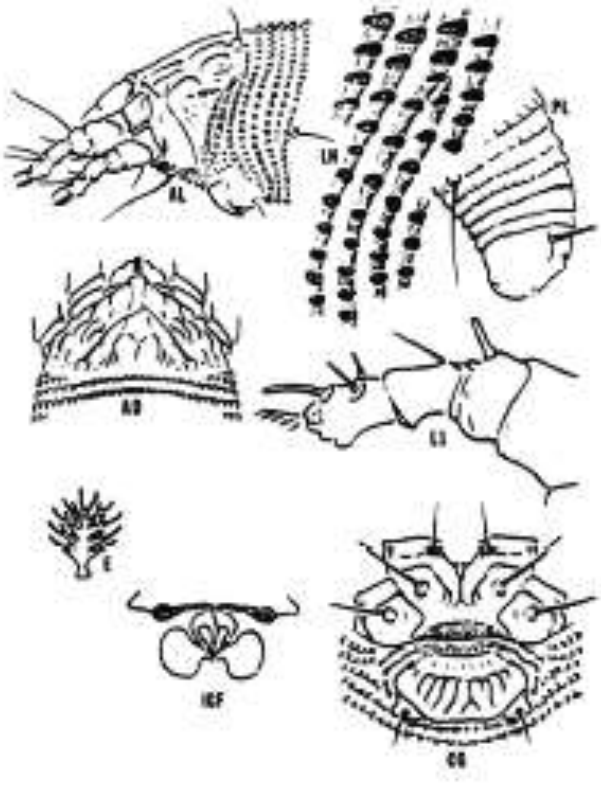
Cosetacus camelliae (Keifer). (60) الشكل



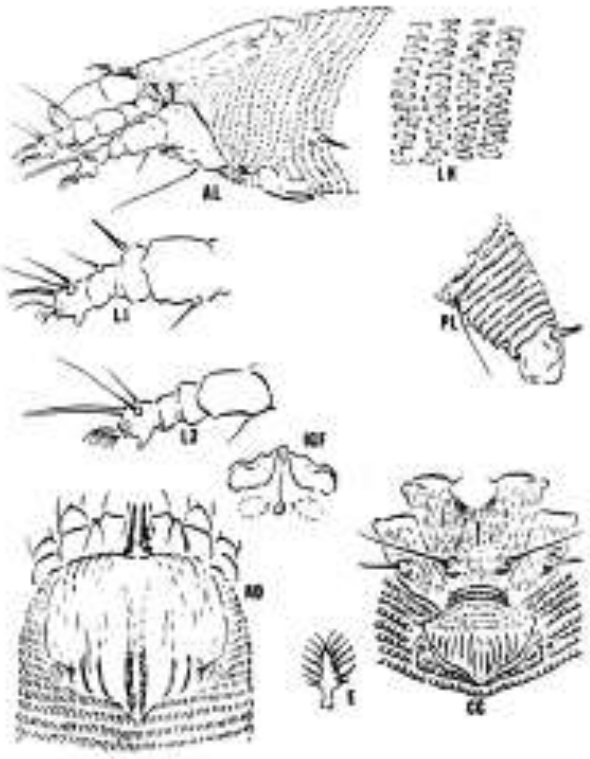
Coptophylla lamimani Keifer. (59) الشكل



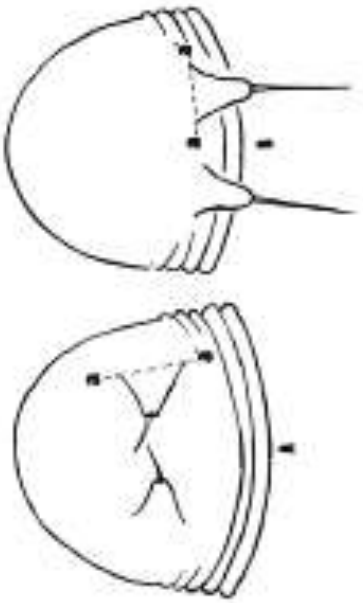
Paracolomerus casimiroae Keifer. (61) الشكل



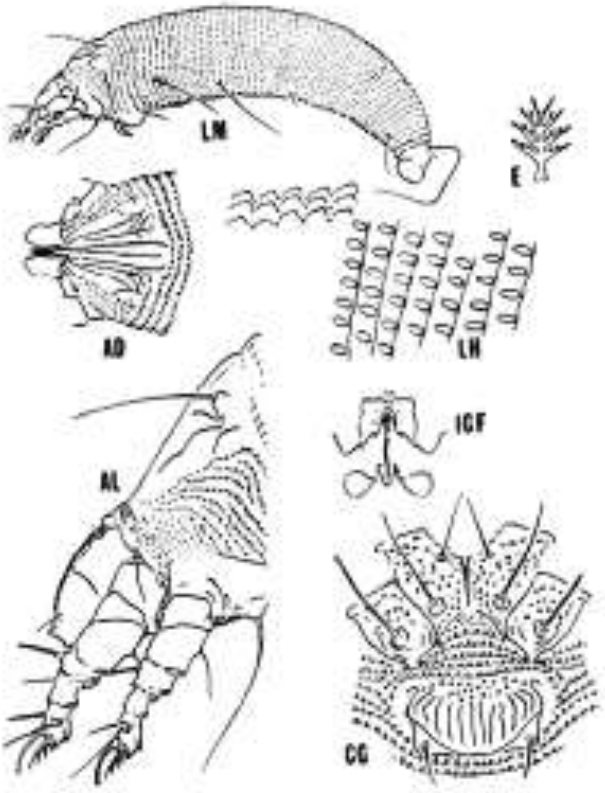
الشكل (62) *Colomerus gardeniella* (Keifer).



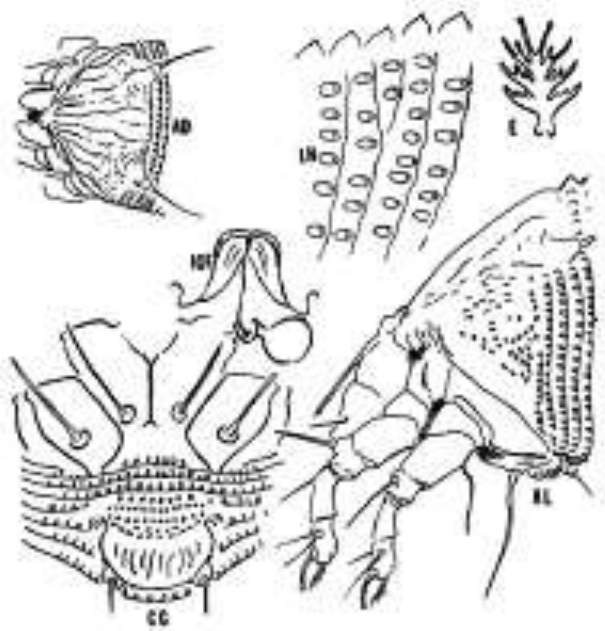
الشكل (64) *Nacerimina gutierrezi* Keifer.



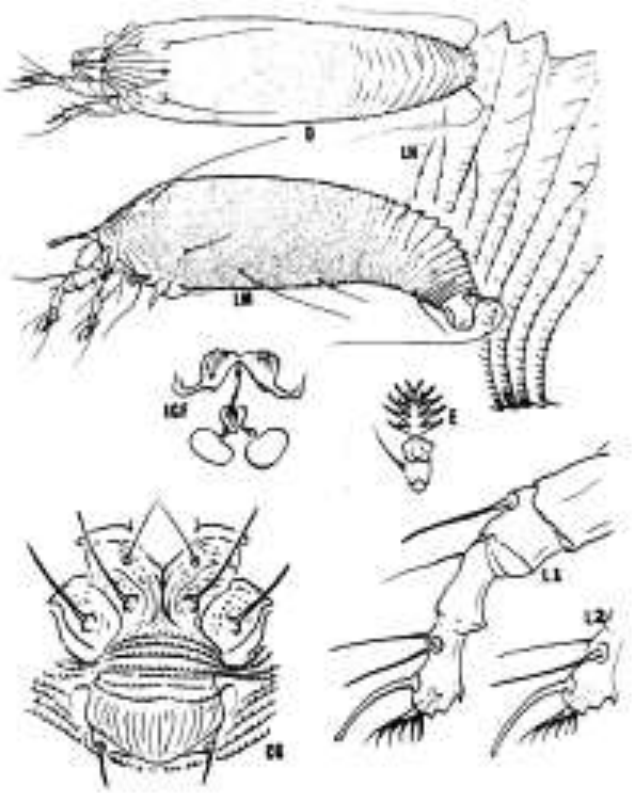
الشكل (63) Prodorsal shield setal tubercles, showing axes, a-a', of rotation: A, longitudinal axis; B, transverse axis.



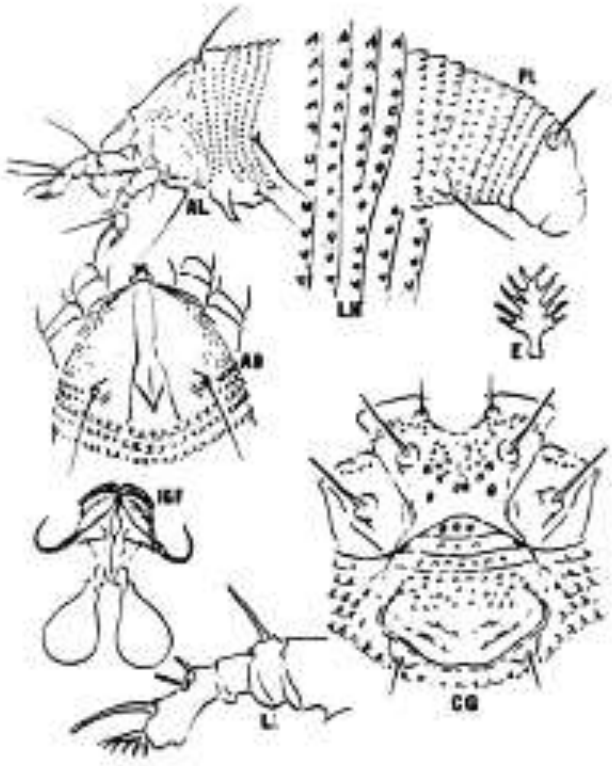
الشكل (65) *Eriophyes insidiosus* Keifer & Wil- son.



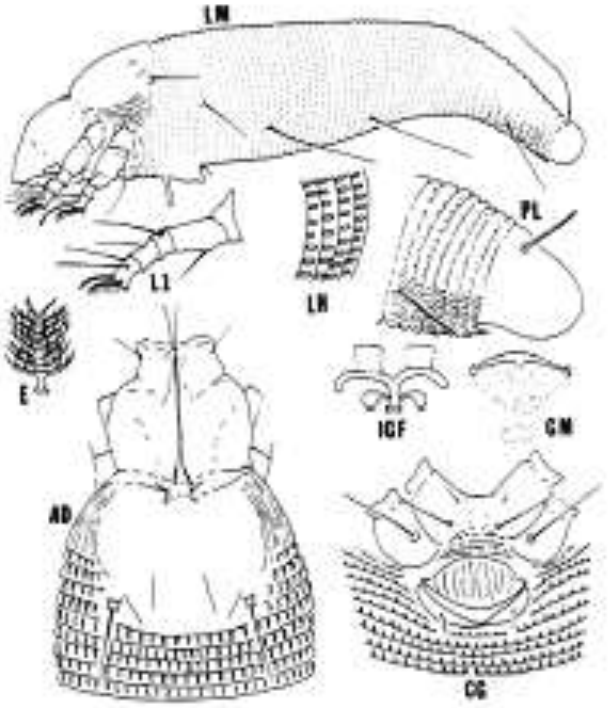
الشكل (66) *Acerimina cedreli* Keifer.



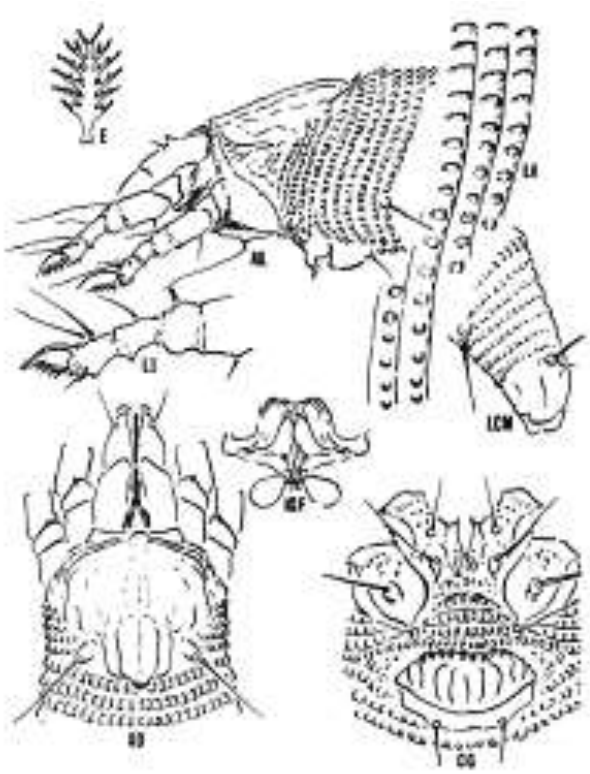
الشكل (68) *Paraphytoptus chrysanthemi* Keifer.



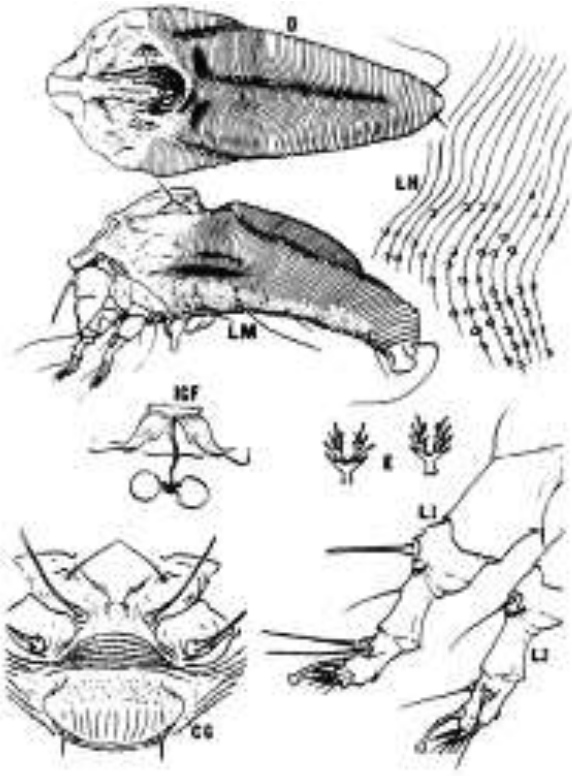
الشكل (67) *Acalitus ledi* Keifer.



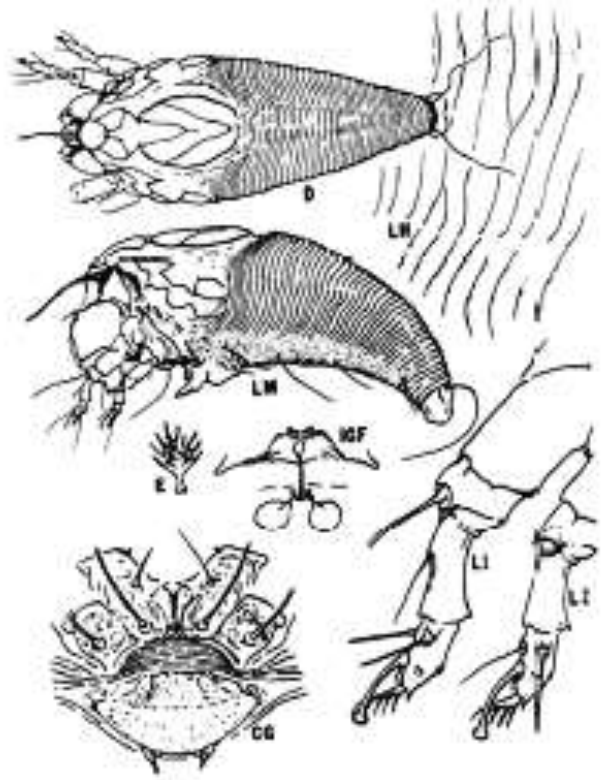
الشكل (69) *Keiferophyes guamensis* Mohana- sundaram.



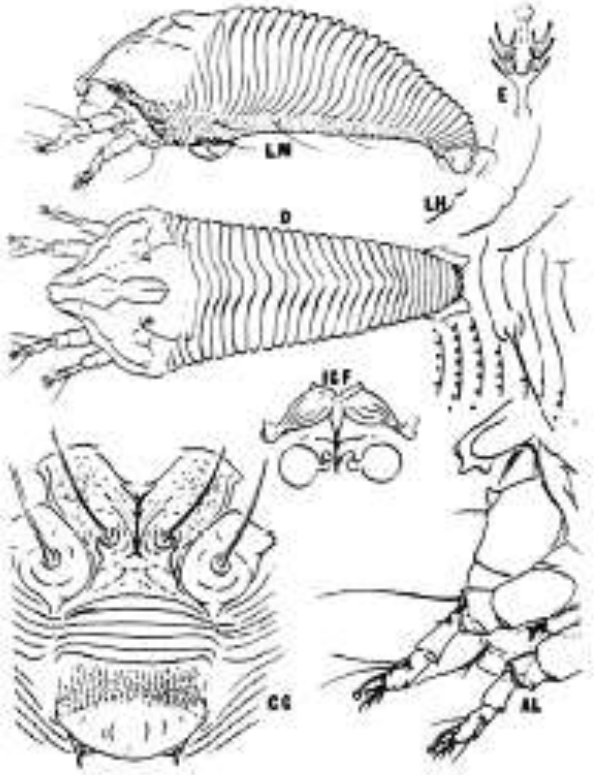
الشكل (70) *Aceria mangiferae* Sayed.



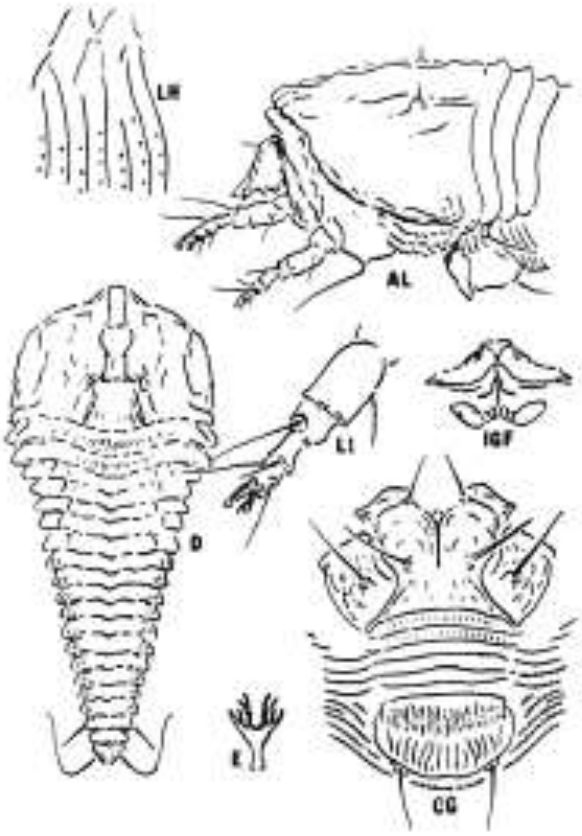
الشكل (72) *Acaricalus segundus* Keifer.



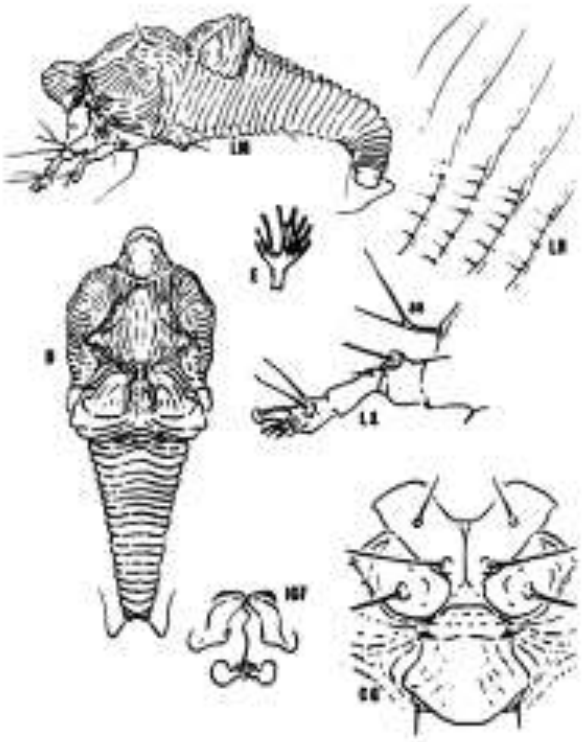
الشكل (71) *Calacarus pulviferus* Keifer.



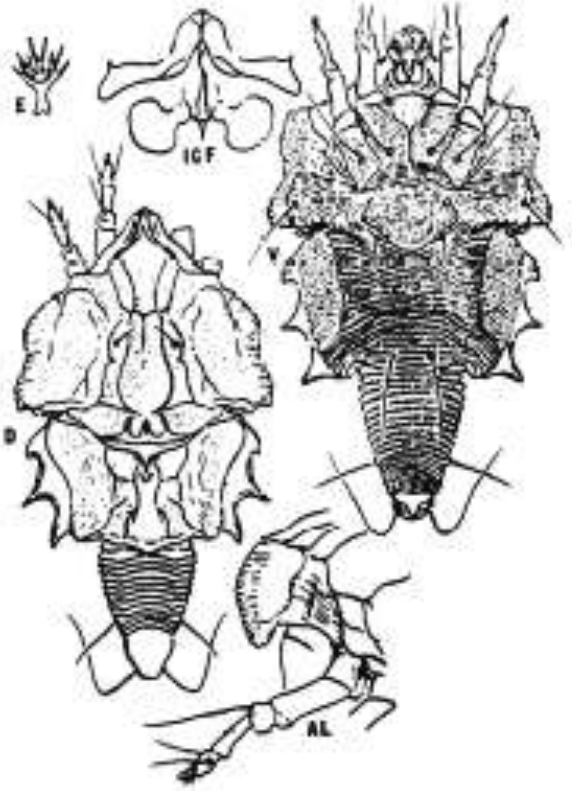
الشكل (73) *Acaphylla steinwedeni* Keifer.



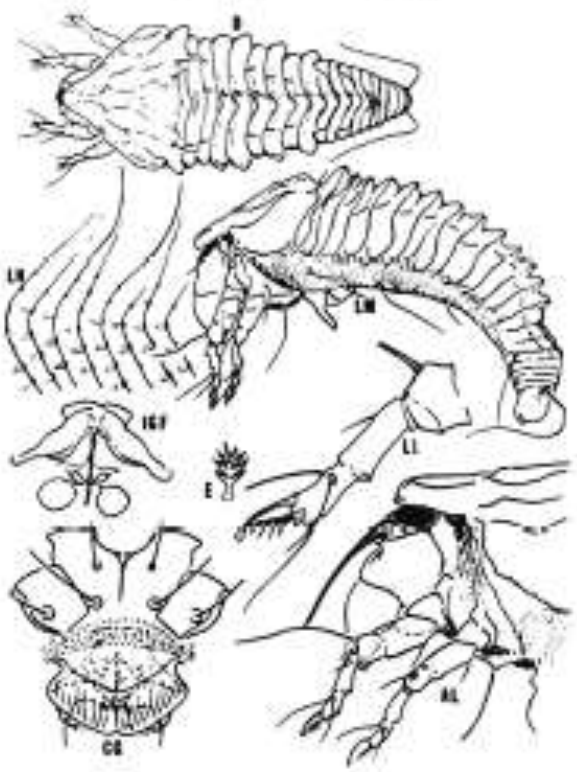
الشكل (74) ***Acaphyllisa parindiae*** **Keifer.**



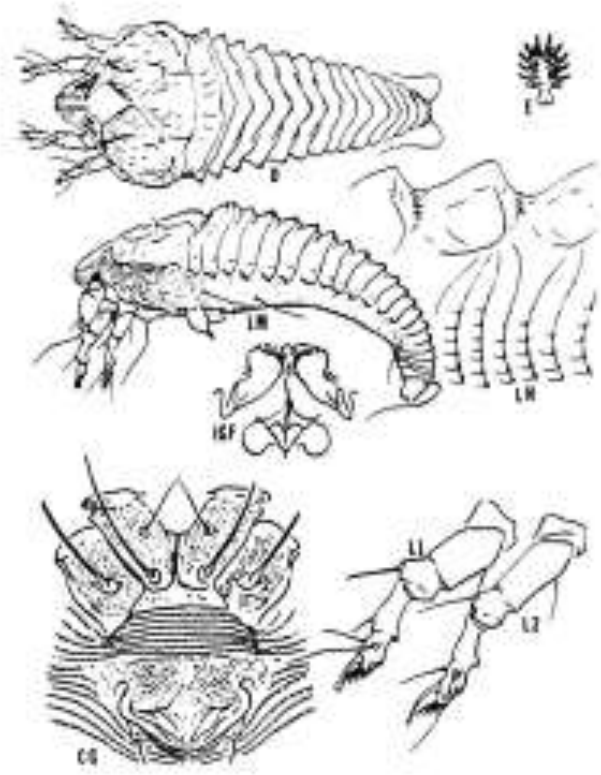
الشكل (76): ***Dicrothrix anacardii*** **Keifer; abbre- viation: as, subapical dorsal palpal seta.**



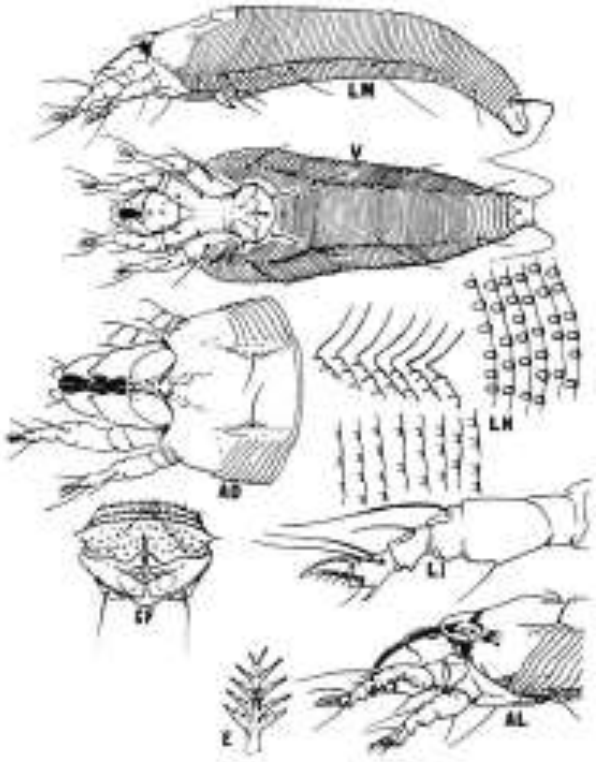
الشكل (75) ***Scolocenus spiniferus*** **Keifer.**



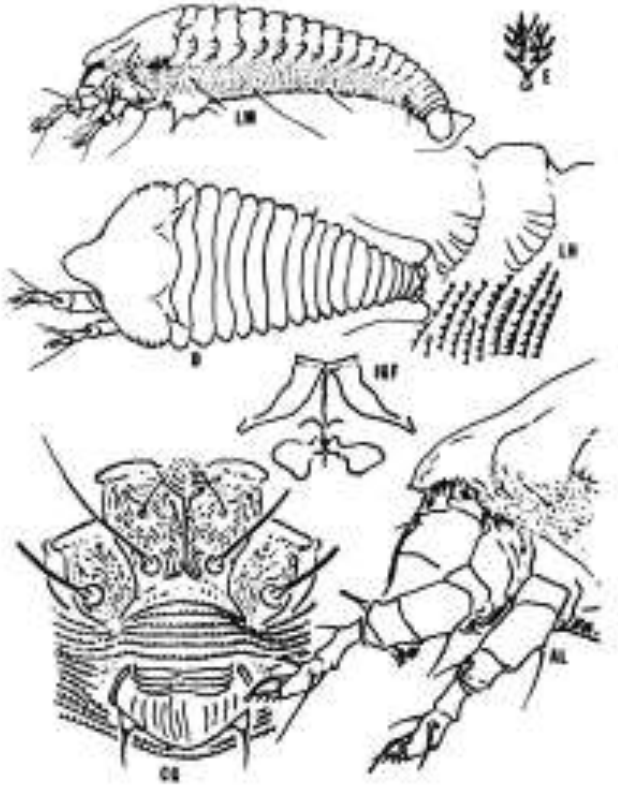
الشكل (77) ***Oxycenus maxwelli*** **(Keifer).**



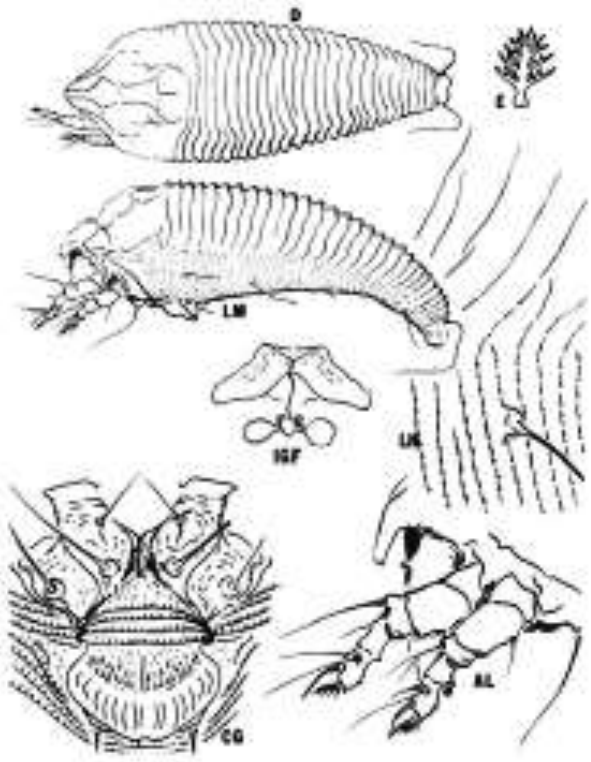
الشكل (78) ***Tegonotus mangiferae*** **(Keifer).**



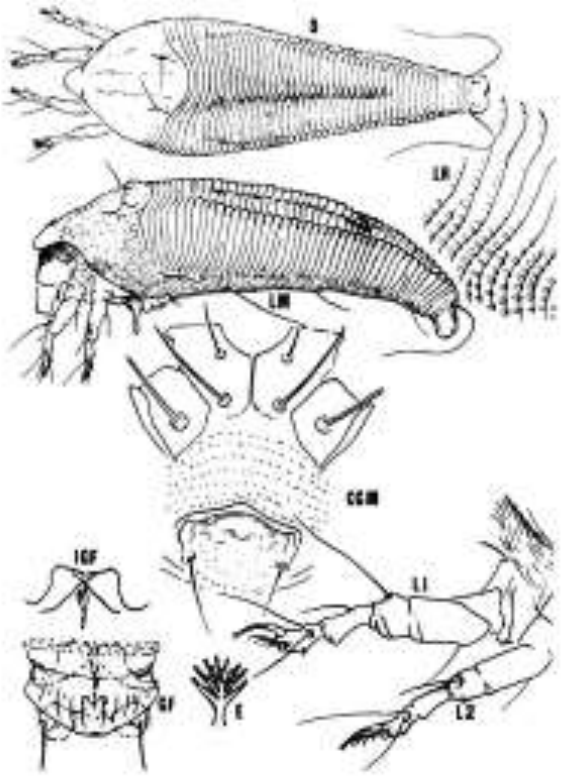
الشكل (80) ***Platyphtoptus sabinianae*** **Keifer.**



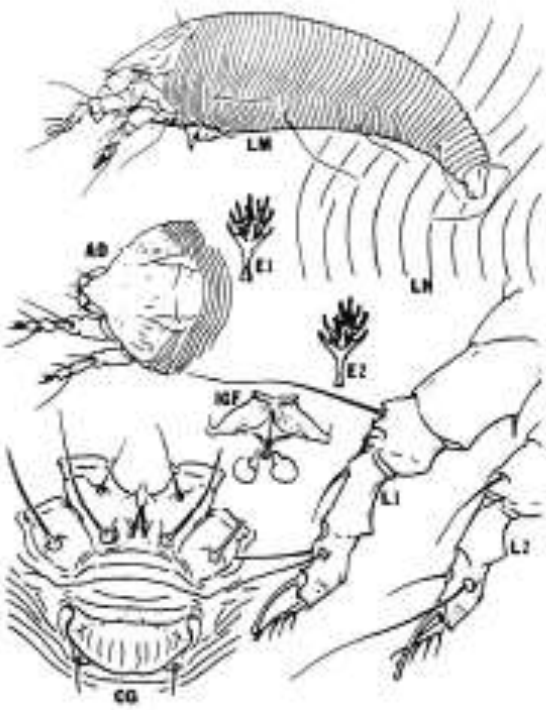
الشكل (79) ***Shevtchentella jugtandis*** **(Keifer).**



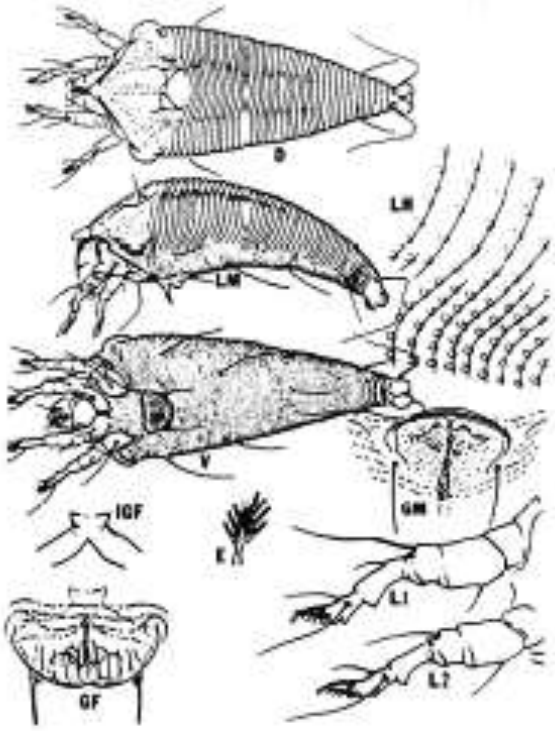
الشكل (81) ***Phyllocoptrcha oleivora*** **(Ashmead).**



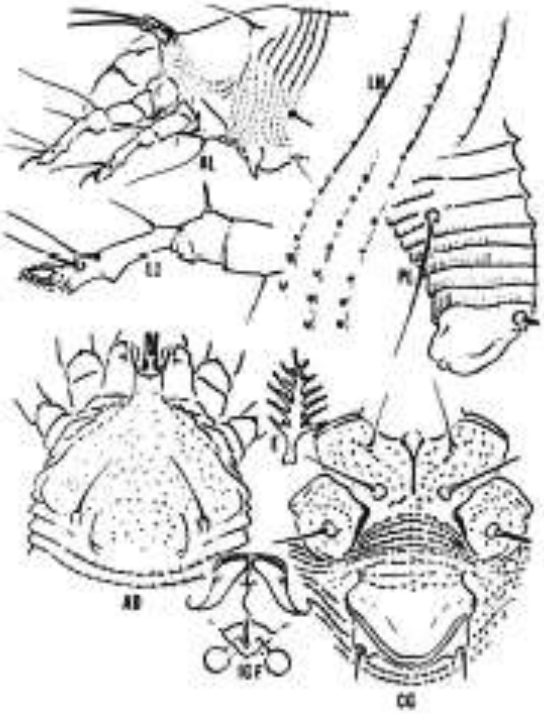
الشكل (82) *Calepitrimerus carinifenus* Keifer.



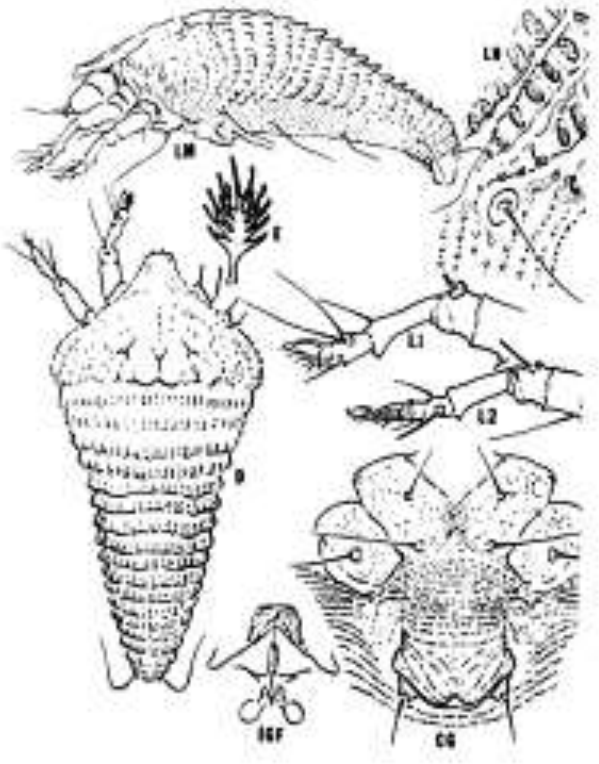
الشكل (84) *Epitrimeres pyri* (Nalepa), deuto-gtne



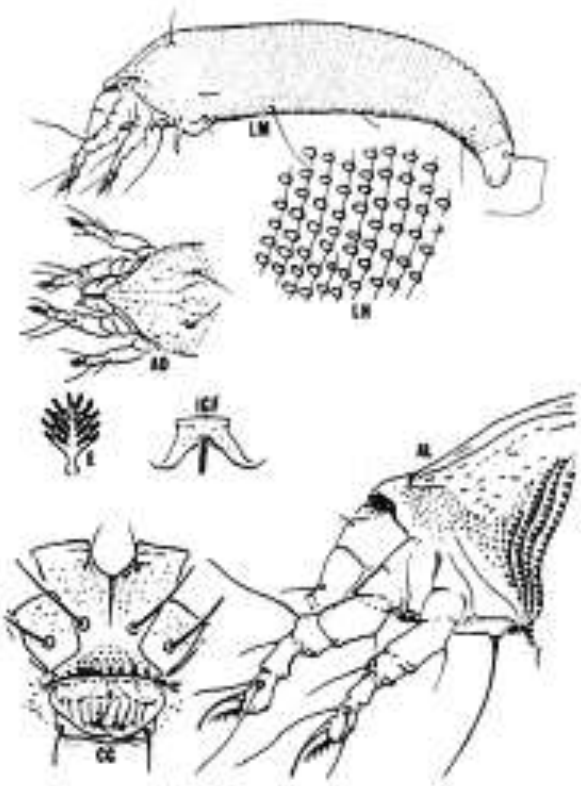
الشكل (83) *Epitrimerus pyri* (Nalep), proogyre.



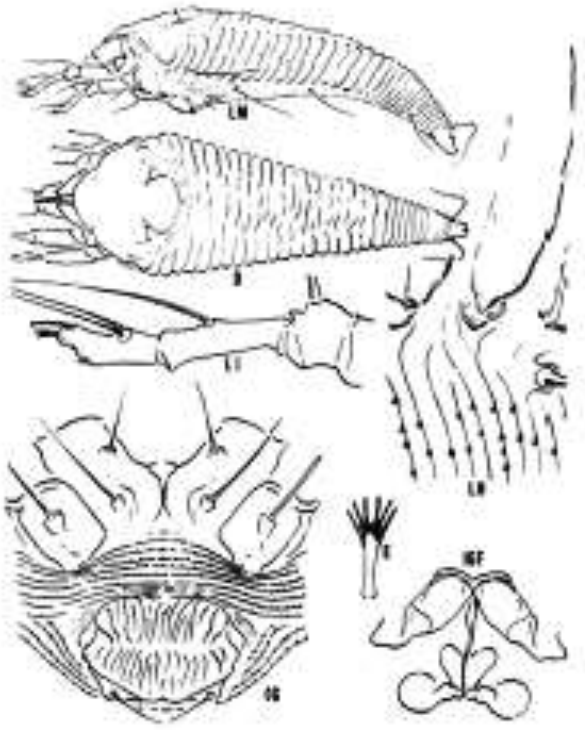
الشكل (85) *Acadicrus bifurcalus* Keifer.



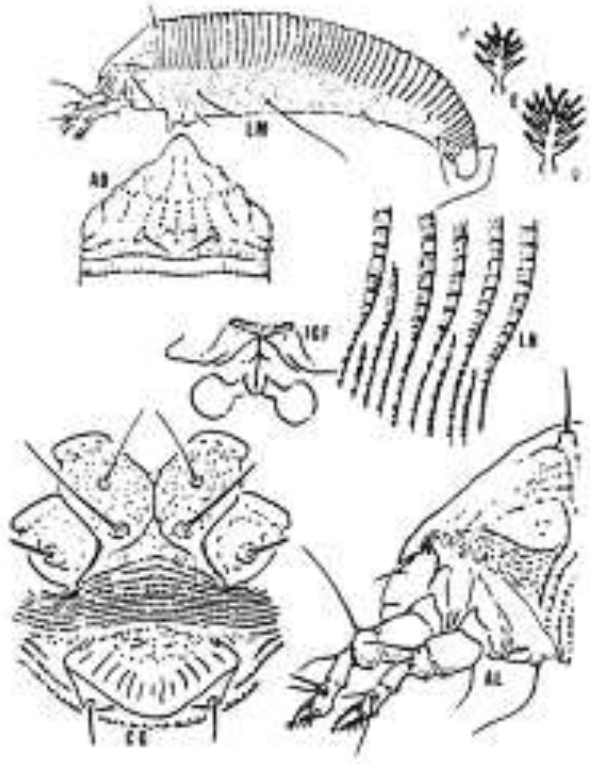
الشكل (86) ***Rhombacus morrisi*** Keifer.



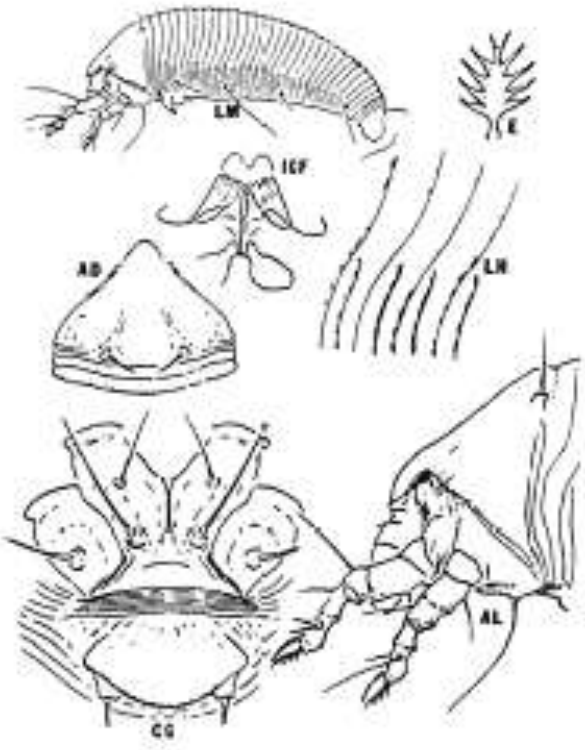
الشكل (88) ***Phyllocoptes gracilis*** (Nalepa).



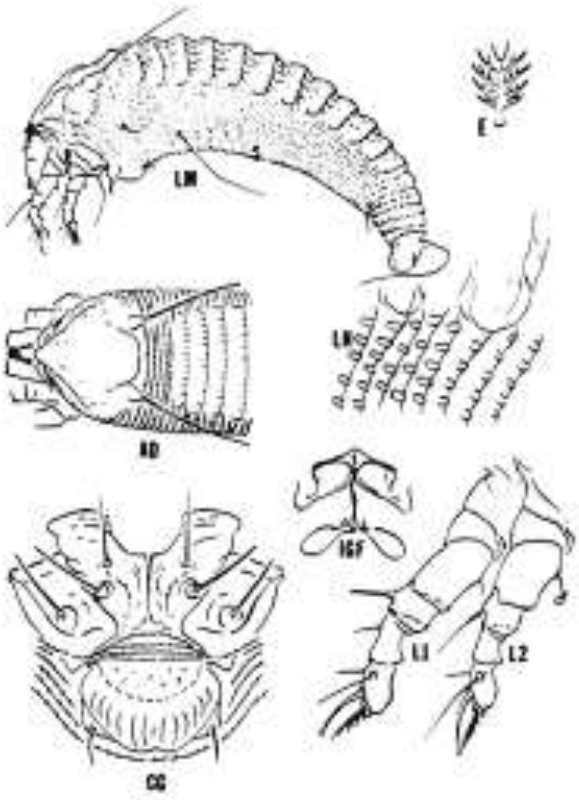
الشكل (87) ***Acritonotus denmarki*** Keifer.



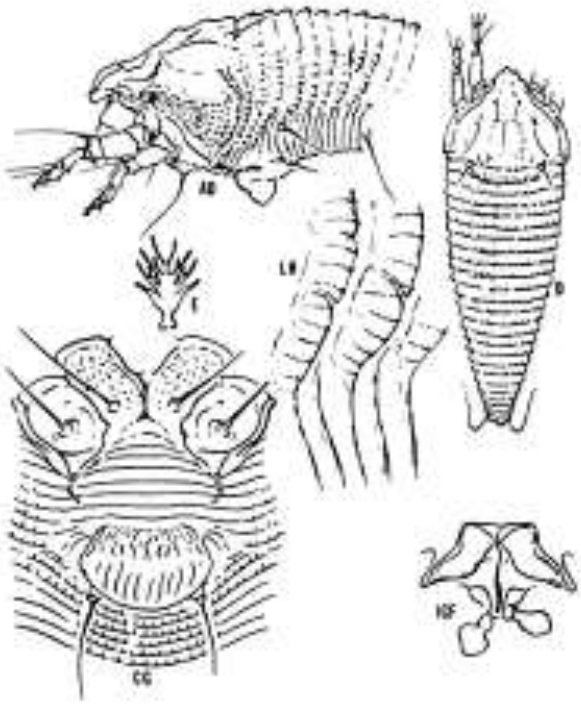
الشكل (89) ***Vasates quadripedes*** Shimer, pro- togyne.



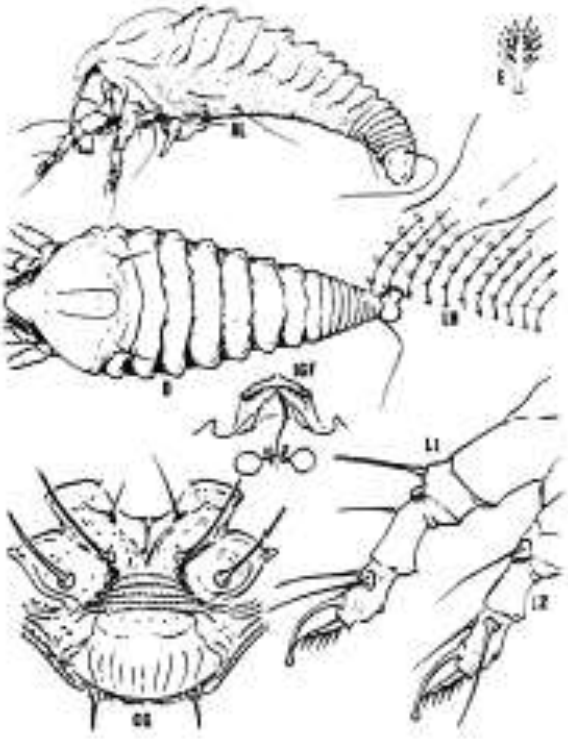
الشكل (90) ***Vasates quadripedes*** **Shimer, deuto-gyne.**



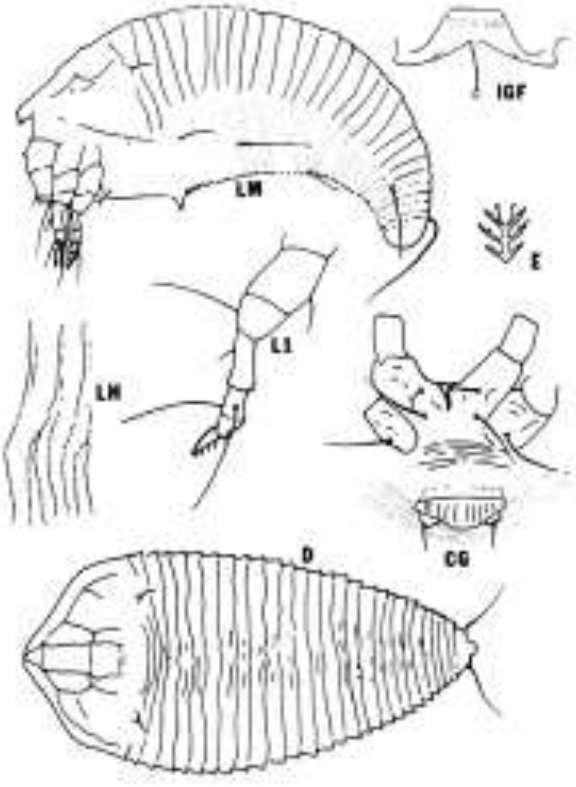
الشكل (92) ***Heterotergum gossypii*** **Keifer.**



الشكل (91) ***Metaculus syzygii*** **Keifer.**

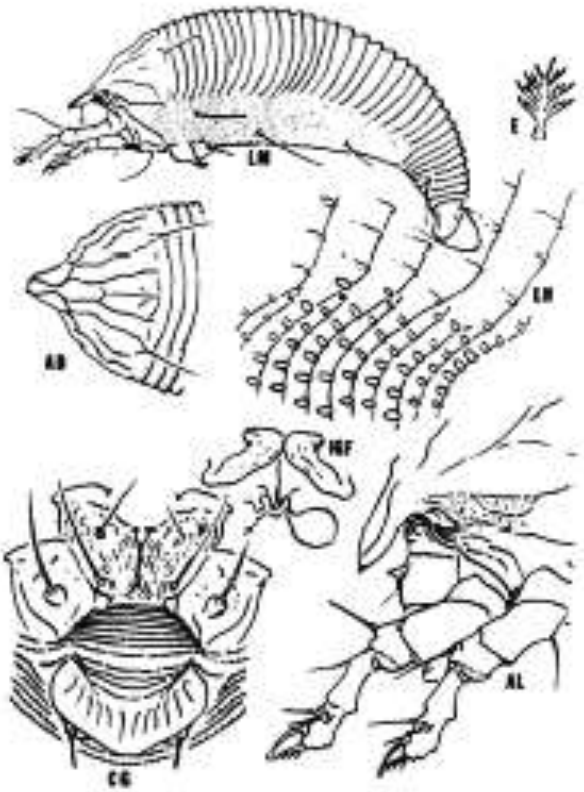


الشكل (93) ***Anthocoptes hesperus*** **Keifer.**

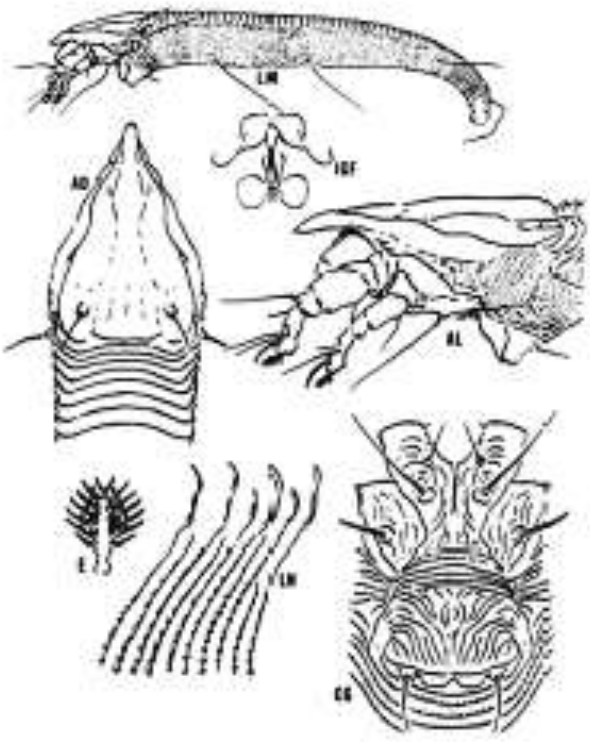


الشكل (94) ***Parulops carynocarpi*** **Manson.**

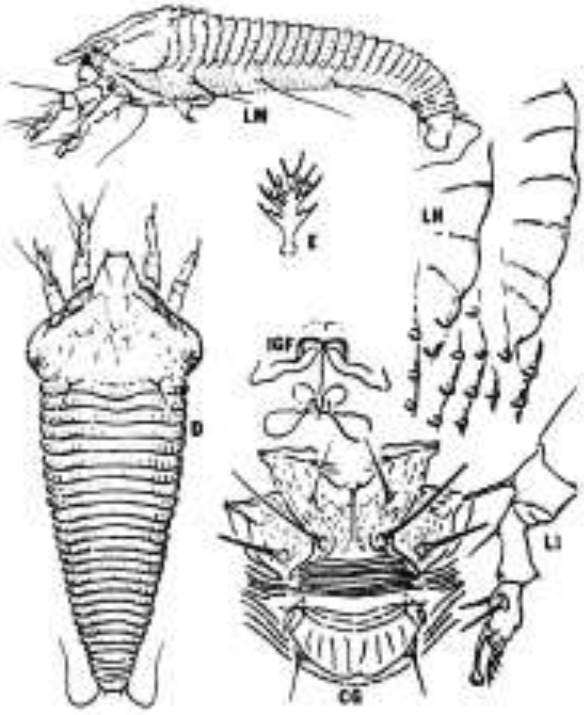
الشكل (96) ***Aculops populivagrans*** **Keifer.**



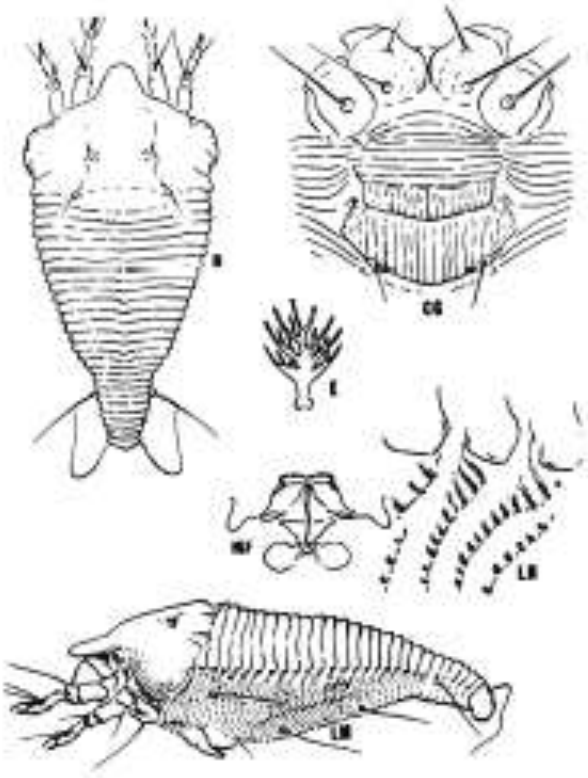
الشكل (95) ***Aculus ligustri*** **(Keifer).**



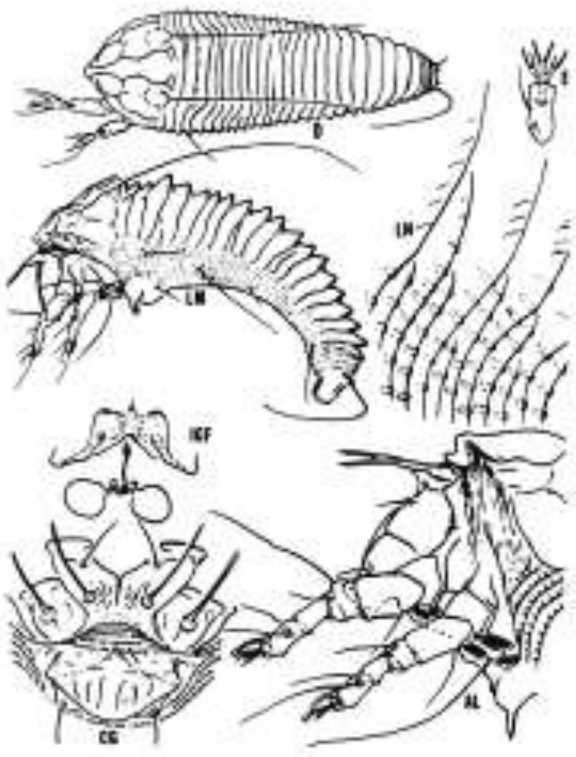
الشكل (97) ***Notostrix attenuata*** **Keifer.**



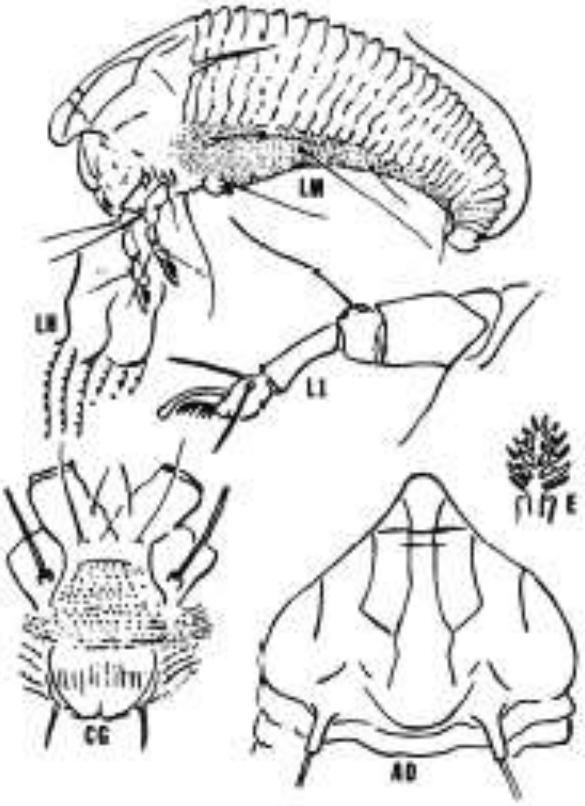
الشكل (98) *Tetraspinlts pyramidicus* (Keifer).



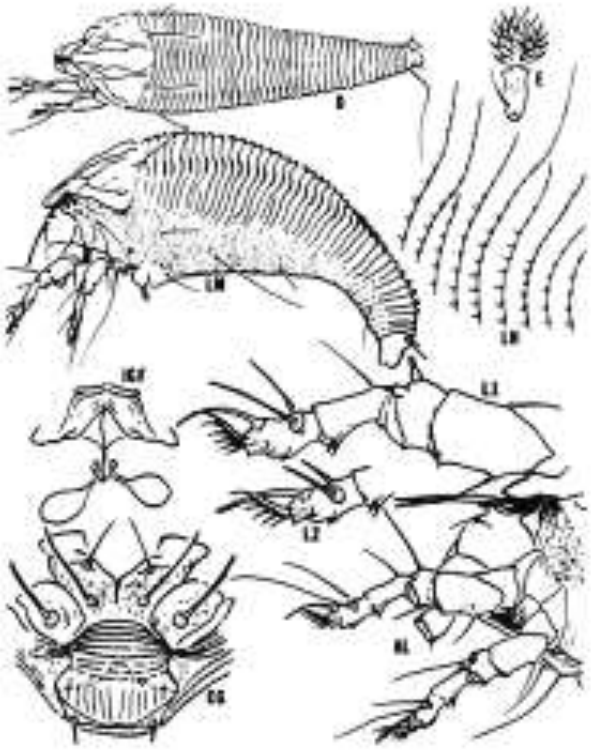
الشكل (100) *Ditrymacits athiasella* Keifer.



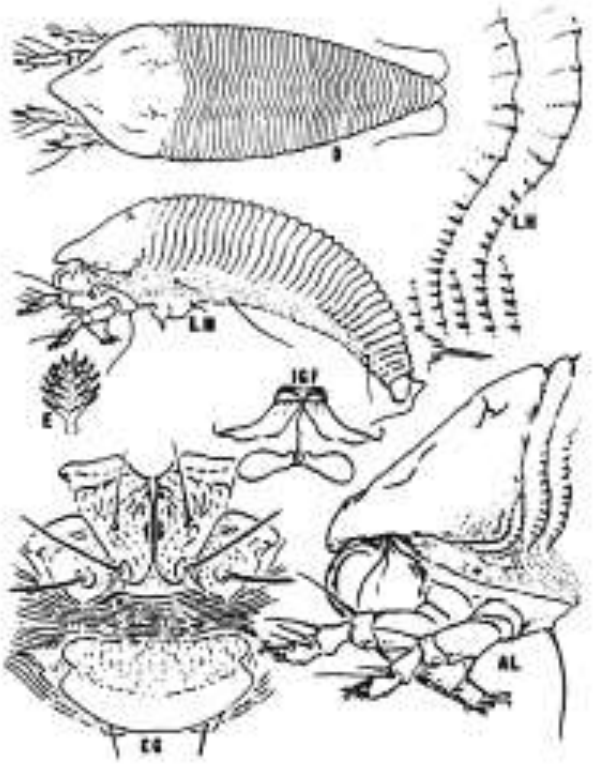
الشكل (99) *Tetra concava* (Keifer).



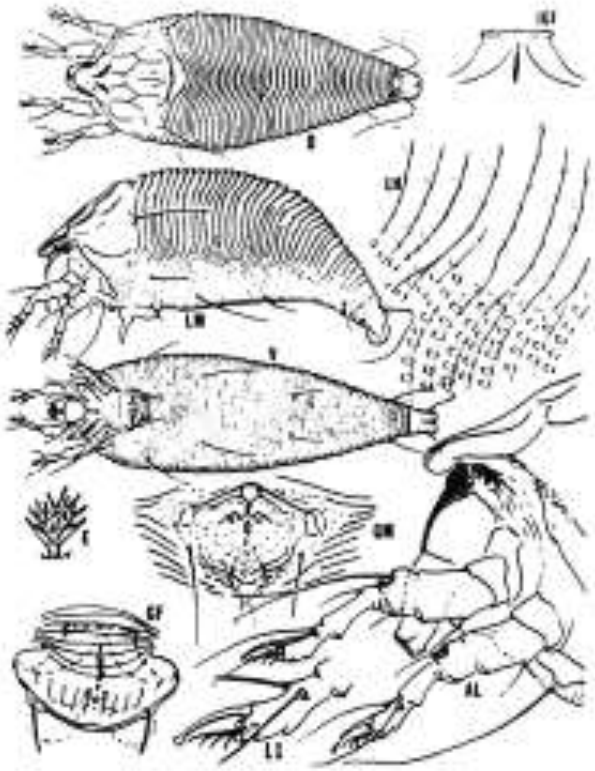
الشكل (101) *Neocalacarus mangiferae* Channa-Basavanna.



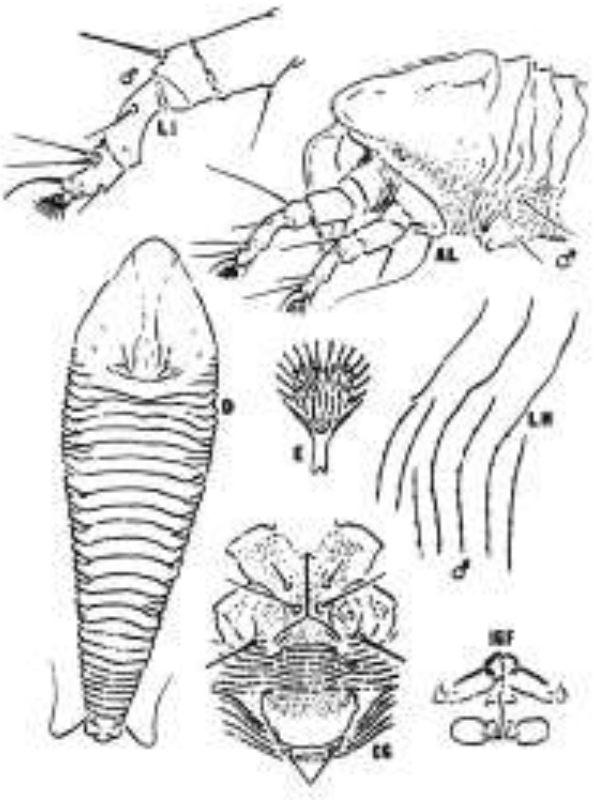
الشكل (102) *Abacarus acalyptus* (Keifer).



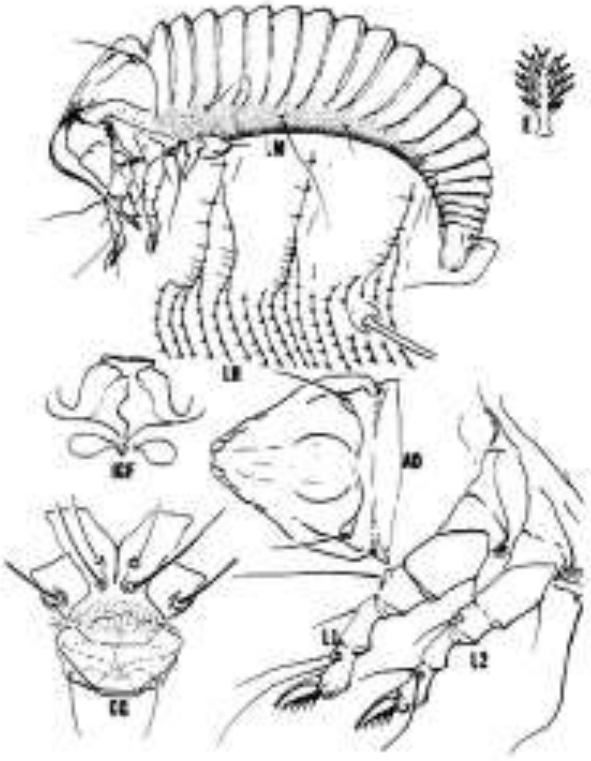
الشكل (104) *Catarhinits tricholaenae* Keifer.



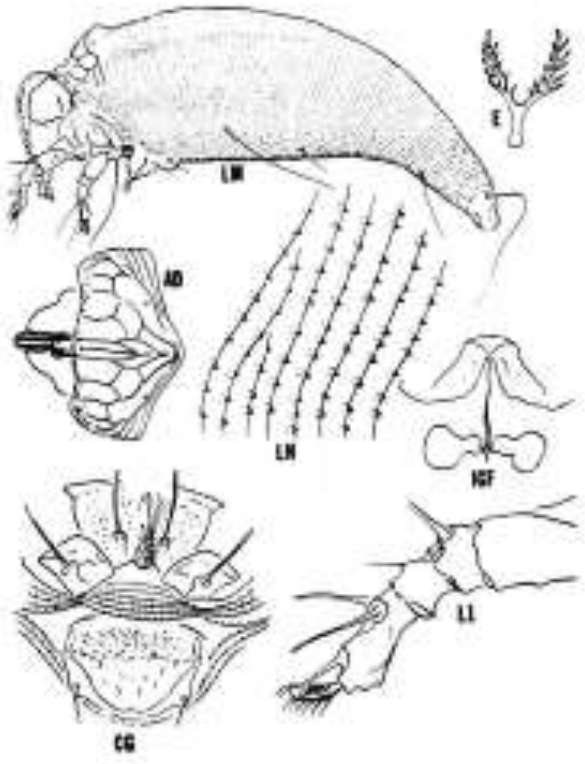
الشكل (103) *Tegolophus califraxini* (Keifer).



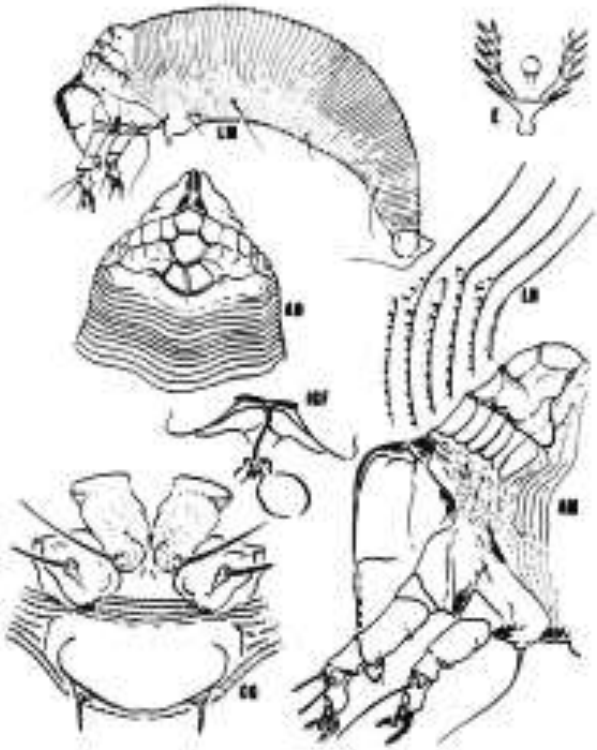
الشكل (105) *Cheiracus sztlcatus* Keifer.



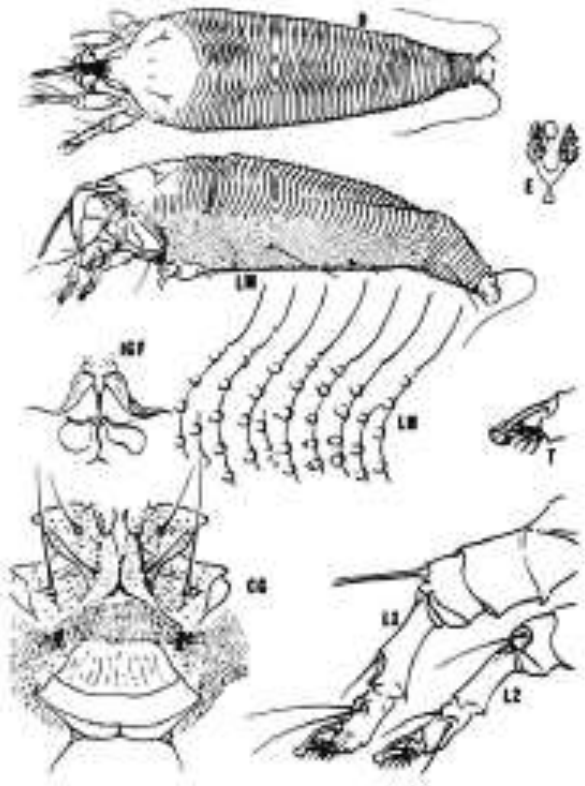
الشكل (106) ***Rhyncaphytoptus ficifolior*** **Keifer**



الشكل (108) ***Rhymacus abronius*** **(Keifer).**



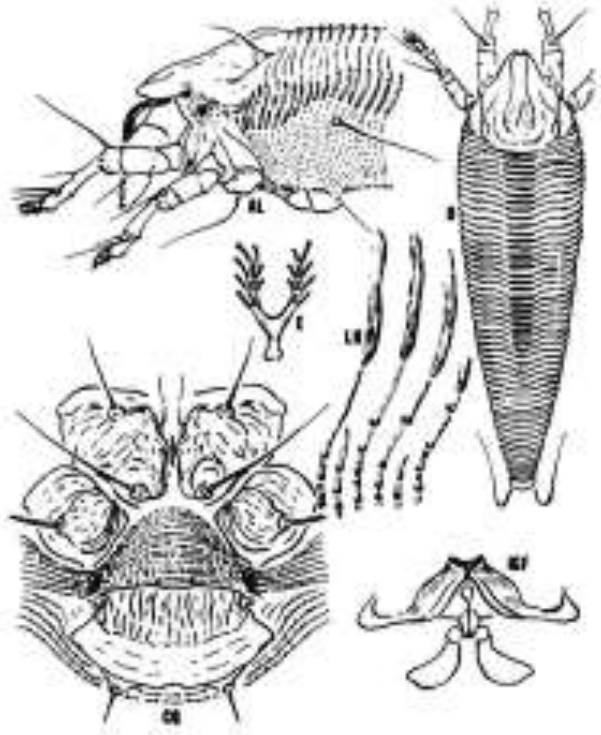
الشكل (107) ***Diptilomiopus assamica*** **Keifer.**



الشكل (109) ***Trimeroptes aleyrodiformis*** **Keifer.**

Dialox stellatus Keifer. (110) الشكل

Diptacus sacranientae Keifer. (112) الشكل



Apodiptacus cordiformis Keifer. (111) الشكل

الملاحق

الملحق الأول

رموز المصطلحات المستخدمة في الكتاب ومعانيها الانكليزية

الرمز	المعنى الانكليزي
Fd	Fixed digit
Lab.	Labrum
Md	Movable digit
em	empodial feayherclaw
eu	empodial setae
Al	Anal lobe
Ag	Anal gland
aMG	Anterior midgut
CNS	Central nervous system
Do	distal oviduct
EPG	Epigynum
M	Motivator
Oe	Oesophagus
Oo	Oocyte
Oog	Oogonia
Ov	Ovium
PG	Paired gland
PMG	Posterior midgut
Po	Proximal oviduct
Rcs	Rectal sac
RCT	Rectal tube
Sp	Spermatheca
SZ	Spermatozoa
UPG	Unpaired gland
CPC	Podocephalic gland
DE	Ductus ejaculatrix
GET	Germinal testis
GLT	Glandular part of testis
VD	Vas deference
EC	Epicuticle
EP	Epidermis
MU	Muscle cell

PC	Procuticle
POC	Porcanal
CU	Cuticle
MC	Cheliceral muscle
PdP	Pedipalps
PH	Pharynx
APC	Apodem of hindcoxae
APG	Apodem genital chamber
DPH	Dialator muscle of pharynx
DV	Opisthosom anterior dorsoventral muscle
MIL	Intrinsic leg muscle
MEL	Extrinsic leg muscle
MEP	Extrinsic pedipalp muscle
MIP	Intrinsic pedipalp muscle
ST	Stylet
D1	Opisthosoma longitudinal muscle
L1	Opisthosoma longitudinal muscle
L2	Opisthosoma longitudinal muscle
LD1	Opisthosoma longitudinal muscle
LD2	Opisthosoma longitudinal muscle
SDIa	Opisthosoma longitudinal muscle
SVI	Opisthosoma longitudinal muscle
V1	Opisthosoma longitudinal muscle
D1-D6	Longitudinal dorsal muscle
DVa-DVc	Dorsoventral muscle of anal regiom
L1-L5	Lateral longitudinal muscle
LD1-LD9	Longitudinal lateroventral muscle
SD1a,b-SD4	Longitudinal subdorsal muscle
V1-V4	Longitudinal ventral muscle
SV1-SV4	Longitudinal subventral muscle
Ax	Axon
N	Nucleus of neuron
Tb	Tubular body
PA	Pedipalpal apodemes
STS	Stylet sheath
DUPG	Ductus unpaired gland

CPC	Podocephalic canal
CHST	Cheliceral stylet
fpc	Longitudinal furrows on cervix
IL	Internal lamellae
INST	Infracapitulum stylet
OL	Outer lamellae
AP	Apodemes
GHR	Cheliceral retainer
AS	Anal sucker
V	Vacuoles
GIY	Glycogen
LU	Lumen
MV	Microvillie
MU	Peripheral muscles
Li	Lipid dorplets
MI	Mitochondria
PMG	Posterior midgut
RCS	Rectal sac
GET	Germinal part of testis
UPC	Unpaired cells

الملحق الثاني

رموز المصطلحات المستخدمة في الكتاب ومعانيها العربية

الرمز	المعنى العربي
Fd	حافة الفك الثابتة
Lab.	الشفة العليا
Md	حافة الفك المتحركة
em	وسادة المخلب الريشي
eu	الاشواك الحقيقة
Al	الفص الشرجي
Ag	الغدة الشرجية
aMG	مقدم القناة الوسطى
CNS	الجهاز العصبي المركزي
do	الجزء البعيد لقناة البيض
EPG	غطاء السوءة
M	المحرك
Oe	المرئ
Oo	بيضة
Oog	امهات البيض
Ov	بيضة
PG	غدة مزدوجة
PMG	مؤخر القناة الهضمية
Po	الجزء القريب من قناة البيض
Rcs	كيس المستقيم
RCT	قناة او انبوبة المستقيم
Sp	القابلة المنوية

SZ	حيمن محترك
UPG	غدة غير مزدوجة
CPC	غدة الراس القدمية
DE	القناة القاذفة
GET	المنطقة الجرثومية للخصية
GLT	الجزء الغدي للخصية
VD	الوعاء الناقل
EC	اليكوتكل السطحي
EP	البشرة
MU	خلية العضلة
PC	الكيوتكل الاولي
POC	قنوات ثقبية
CU	كيوتكل
MC	عضلة الفكوك
PdP	الملمس الفكي
PH	البلعوم
APC	ذراع حرقفة الرجل الخلفية
APG	ذراه الحجرة التناسلية
DPH	العضلة الموسعة للبلعوم
DV	العضلة البطنية الظهرية لمقدم الجسم الخلفي
MIL	العضلة الدخلية للرجل
MEL	العضلة الخارجي للرجل
MEP	العضلة الخارجية للملمس الفكي
MIP	العضلة الداخلية للملمس الفكي
ST	الرمح

Ax	المحور العصبي
N	النواة
Tb	الجسم الانبوبي
PA	ذراه الملمس الفكي
STS	غمد الرمح او القلم
DUPG	قناة الغدة غير المزدوجة
CPC	قناة غدة الراس القدمي
CHST	رمح الفكوك
fpc	المنخفضات الطولية على الرقبة
IL	الرقاقة او الصفحة الداخلية
OL	الرقاقة او الصفحة الخارجية
GHR	واقي الفكوك
AS	الممص الشؤجس
V	فجوة
GIY	كلايكوجين
LU	تجويف
MV	المذنبات
MU	العضلات المحيطة
MI	مايتوكوندريا
UPC	خلايا غير مزدوجة
D1	العضلة الظهرية الطولية للجسم الخلفي
L1	العضلة الجانبية الطولية الاولى للجسم الخلفي
L2	العضلة الجانبية الطولية الثانية للجسم الخلفي
LD1	العضلة الجانبية الظهرية الطولية الاولى للجسم الخلفي
LD2	العضلة الجانبية الظهرية الطولية الثانية للجسم الخلفي

عضلة اسفل الظهر الطولية للجسم الخلفي	SDIa
عضلة اسفل البطن الطولية للجسم الخلفي	SVI
عضلة البطن الطولية للجسم الخلفي	V1
العضلات الظهرية الطولية	D1-D6
العضلات الظهرية الطولية لمنطقة الشرج	DVa-DVc
العضلات الظهرية الجانبية	L1-L5
العضلات الظهرية الجانبية الطولية	LD1-LD9
عضلات اسفل الظهر الطولية	SD1a,b-SD4
العضلات البطنية الطولية	V1-V4
عضلات اسفل البطن الطولية	SV1-SV4

المصادر

المصادر

جيسون، ك، هـ كيفر و أ. بيكر (1975) الحلم الضار بالنباتات الاقتصادية. جامعة كاليفورنيا، ترجمه الأستاذ الدكتور جليل أبو الحب–جامعة بغداد.

الملاح، نزار مصطفى (2009) الاكاروسات، الأساسيات والاقتصاديات والمكافحة. دار ابن الاثير للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

الملاح، نزار مصطفى (2017) معجم نزار في مصطلحات علم الاكاروسات. جامعة الموصل.

Amrine, J.W., Jr. and Manson, D.C.M., (1996). Preparation, mounting and descriptive study of eriophyoid mites. In: E.E. Lindquist, M.W. Sabelis and J. Bruin (Editors), Eriophyoid mites - Their biology, natural enemies and control. Elsevier Science Publ., Amsterdam, The Netherlands, pp. 383-396.

Amrine, J.W., Jr. and Stasny, T.A., (1994). Catalog of the Eriophyoidea (Acarina: Prostigmata) of the world. Indira Publishing House, West Bloomfield, Michigan, USA, 798.

Amrine, J.W., Jr., Duncan, G.H., Jones, A.T., Gordon, S.C. and Roberts, I.M., (1994). Cecidophyopsis mites (Acari: Eriophyidae) on *Ribes* spp. (Grossulariaceae). Intern. J. Acarol., 20: 139-168.

Andro, H.M., (1981). A generic revision of the family Tydeidae (Acari: Actinedida). III. Organotaxy of the legs. Acarologia, 22: 165-178.

Andr, G M., (1949). Ordre des Acariens (Acari, Nitzsch, 1818). In: P.-P. Grass6 (Directeur), Trait6 de Zoologie, T. 6, pp. 794-892.

Bagdasarian, A.T., (1975). Pereimenovanie roda i opisanie novogo roda i vida eriofiodnykh kleshchei (Acarina, Eriophyoidea) [Renaming of a genus and description of a new genus and species of eriophyoid mites]. Zekouytsner Haykakan SSH Gitut'yunneri Akad. (Doklady Akad. Nauk Armyan. SSR), 60: 306-309.

Bagdasarian, A.T., (1978). Novyi rod kleshchei Eriophyoidea [A new genus of mites Eriophyoidea]. Zool. Zh., 57: 936-939. (in Russian)

Baker, E.W. and Wharton, G.W., (1952). An introduction to acarology. MacMillan, New York, USA, 465 pp.

Baker, G.T., Chandrapatya, A. and Nesbitt, H.H.J., (1987). Morphology of several types of cuticular suckers on mites (Arachnida, Acarina). Spixiana, 10: 131-137.

Boczek, J., (1960). A new genus and three new species of eriophyid mites. J. Kans. Entomol. Soc., 33: 9-14.

Boczek, J., (1961). Studies of eriophyid mites in Poland. II. Acarologia, 3: 562-570.

Boczek, J., (1964). Studies on mites (Acarina) living on plants in Poland. V. Bull. Acad. Pol. Sci., CI. V, 12: 391-398.

Boczek, J., (1966). Generic key to Eriophyoidea. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., Zesz. 65: 177-187.

Boczek, J., (1966). Studies on mites (Acarina) living on plants in Poland. VII. Bull. Acad. Pol. Sci., C1. V, 14: 335-341.

Boczek, J.H., Shevtchenko, V.G. and Davis, R., (1989). Generic key to world fauna of eriophyid mites (Acarida: Eriophyoidea). Warsaw Agric. Univ., Warsaw, Poland, 192 pp.

Briones, M.L. and McDaniel, B.M., (1976). Eriophyid plant mites of South Dakota. South Dakota St. Univ., Agr. Exp. Stn., Tech. Bull. 43, 123 pp.

Carmona, M.M., (1970). *Asetadiptacus*,a new genus; family Rhyncaphytoptidae (Acarina: Eriophyoidea). Acarologia, 12: 527-530.

Castagnoli, M., (1973). Contributo alla conoscenza degli Acari Eriofidi viventi sul gen. Pinus in Italia. Redia, 54: 1-22.

ChannaBasavanna, G.P., (1966). A contribution to the knowledge of Indian eriophyid mites (Eriophyoidea: Trombidiformes: Acarina). University Agricultural Sciences, Hebbal, Bangalore, India, 154 pp.

Davis, R., Flechtmann, C.H.W., Boczek, J.H. and Bark6, H.E., (1982). Catalogue of eriophyid mites (Acari: Eriophyoidea). Warsaw Agric. Univ. Press, Warsaw, Poland, 254 pp.

de Lillo, E., (1988). Acari Eriofidi (Acari: Eriophyoidea) nuovi per l'Italia. I. Entomologica, Bari, 23: 13-46.

Denmark, H.A. and Baker, G.T. (and others), (1987). Comments on the proposed designation of type species for *Eriophyes yon* Siebold, 1851 and *Phytoptus* Dujardin, 1851(Arachnida, Acarina). Bull. Zool. Nomencl., 44: 200.

Donnadieu, A.L., (1875). Recherches pour servir h l'histoire des T6tranyques. Ann. Soc. Linn. Lyons, S6r. 2, 25: 153-155.

Dujardin, F., (1851). Sur des acariens ~ quatre pieds, parasites des v6g6taux, et qui doivent former un genre particulier (Phytoptus).In Observations zoologiques. Ann. Sci. Nat. (Paris), S6r. 3, Zool., 15: 158-175, pl. 3, f. 12-14.

Evans, G.O., (1992). Principles of acarology. C.A.B. Intern. Univ. Press, Cambridge, UK, 563 PP.

Evans, G.O., Sheals, J.G. and Macfarlane, D., (1961). The terrestrial Acari of the British Isles. An introduction to their morphology, biology and classification. Vol. 1, Introduction and biology. Trustees Brit. Museum, London, UK, 219 pp.

Farkas, H., (1965). Familie Eriophyidae, Gallmilben. Die Tierwelt Mitteleuropas, Bd. 3, Lief. 3, Neubearb., 155 pp.

Farkas, H.K., (1961). Uber die Eriophyiden (Acarina) Ungarns II. Acta Zool. Acad. Sci. Hung., 7: 73-76.

Farkas, H.K., (1963). A new genus and three new eriophyid mites from Africa and Java (Acarina). Ann. Hist.-nat. Mus. Natl. Hungar., Zool., 55: 509-511.

Farkas, H.K., (1965). On the Eriophyids of Hungary. V. The description of a new genus and two new species (Acari: Eriophyoidea). Ann. Hist.-nat. Mus. Natl. Hungar., Zool., 57:.468−467

Farkas, H.K., (1968). On the systematics of the family Phytoptidae (Acari: Eriophyoidea). Ann. Hist.-nat. Mus. Natl. Hungar., Zool., 60: 243-248.

Farkas, H.K., (1969). On the main lines of the phylogenetical evolution in the eriophyoid mites (Acari). Ann. Hist.-nat. Mus. Natl. Hungar., Zool., 61: 377-382.

Flechtmann, C.H. and Aranda C., B.R., (1970). New records and notes on eriophyid mites from Brazil and Paraguay, with a list of Eriophyidae from South America. Proc. Entomol. Soc. Wash., 72: 94-98.

Flechtmann, C.H.W., Amrine, J.W., Jr. and Stasny, T.A., (1995). *Distaceria ommatos* gen. nov., sp. nov., and a new Acalitus sp. (Acari: Prostigmata: Eriophyidae) from Brazilian Rubiaceae. Intern. J. Acarol., 21: 203-209.

Grandjean, F., (1934). Les poils des 6pim6res chez les Oribates (Acariens). Bull. Mus. Natl. Hist. Nat., 2 e s6r., 6: 504-512.

Grandjean, F., (1939). Les segments post-larvaires de l'hyst6rosoma chez les Oribates (Acariens). Bull. Soc. Zool. Fr., 64: 273-284.

Grandjean, F., (1940). Les poils et les organes sensitifs port6s par les pattes et le palpe chez les Oribates. Deuxi6me partie. Bull. Soc. Zool. Fr., 65: 32-44.

Grandjean, F., (1941). La chaetotaxie compar6e des pattes chez les Oribates (1re serie). Bull. Soc. Zool. Fr., 66: 33-50.

Grandjean, F., (1947). Les Enarthronota (Acariens). Premi6re serie. Ann. Sci. Nat., Zool. Biol. Anim., 11e s6r., 8: 213-248.

Grandjean, F., (1952). Au sujet de l'ectosquelette du podosoma chez les Oribates superieurs et de sa terminologie. Bull. Soc. Zool. Fr., 77: 13-36.

Hall, C.C., Jr., (1967). The Eriophyoidea of Kansas. Univ. Kansas Sci. Bull., 47: 601-675.

Hassan, E.F.O. and Keifer, H.H., (1978). The mango leaf-coating mite, *Cisaberoptus kenyae* K. (Eriophyidae, Aberoptinae). Pan-Pacific Entomol., 54: 185-193.

Helle, W. and Sabelis, M.W. (Editors), (1985). Spider mites. Their biology, natural enemies and control. Elsevier Science Publ., Amsterdam, the Netherlands; Vol. 1A, 405 pp.; Vol. 1B, 458 pp.

Hislop, R.G. and Jeppson, L.R., (1976). Morphology of the mouthparts of several species of phytophagous mites. Ann. Entomol. Soc. Am., 69: 1125-1135.

Huang, K.-W. and Huang, T., (1990). A study on numerical taxonomy of eriophyoid mites (Acarina: Eriophyoidea). Bull. Natl. Mus. Nat. Sci., Taiwan, No. 2: 273-279.

Huang, K.-W., (1992). Some new eriophyoid mites from Taiwan (Acarina: Eriophyoidea). Bull. Natl. Mus. Nat. Sci., 3: 225-240.

Huang, K.-W., (1992). Three new eriophyoid mites recovered from ferns in Taiwan (Acarina: Eriophyoidea). Chin. J. Entomol., 11: 324-329.

International Code of Zoological Nomenclature adopted by the XV International Congress of Zoology, (1961). Intern. Trust Zool. Nomen., London, UK, 176 pp.

International Code of Zoological Nomenclature adopted by the XX General Assembly of the International Union of Biological Sciences, 3rd ed., (1985). Intern. Trust Zool. Nomen., London, UK, 338 pp.

International Commission of Zoological Nomenclature Secretariat, (1979). Report on the generic names Eriophyes Siebold, 1851, and Phytoptus Dujardin, 1851 (Acarina) Z.N.(S.) 2044. Bull. Zool. Nomencl., 36" 63-64.

International Commission of Zoological Nomenclature Secretariat, (1989). Opinion 1521.

International Commission of Zoological Nomenclature Secretariat, (1994). Notices, and Fourth Edition of the International Code of Zoological Nomenclature. Bull. Zool. Nomencl., 51: 1-3, 5.

International Commission on Zoological Nomenclature, (1995). International Code of Zoological Nomenclature, draft 4th ed. Am. Assoc. Zool. Nomencl., Washington, D.C., USA, 89 pp.

Keifer, H.H., (1938a). Eriophyid studies. Bull. Calif. St. Dept. Agr., 27: 181-206.

Keifer, H.H., (1938b). Eriophyid studies II. Bull. Calif. St. Dept. Agr., 27: 301-323.

Keifer, H.H., (1939). Eriophyid studies III. Bull. Calif. St. Dept. Agr., 28- 144-163.

Keifer, H.H., (1940). Eriophyid studies X. Bull. Calif. St. Dept. Agr., 29: 160-179.

Keifer, H.H., (1942). Eriophyid studies XII. Bull. Calif. St. Dept. Agr., 31: 117-129.

Keifer, H.H., (1943). Eriophyid studies XIII. Bull. Calif. St. Dept. Agr., 32" 212-222.

Keifer, H.H., (1944). Eriophyid studies XIV. Bull. Calif. St. Dept. Agr., 33: 18-38.

Keifer, H.H., (1946). Eriophyid studies XVI. Bull. Calif. St. Dept. Agr., 35" 39-48.
Keifer, H.H., (1951). Eriophyid studies XVII. Bull. Calif. St. Dept. Agr., 40: 93-104.
Keifer, H.H., (1952). The eriophyid mites of California (Acarina, Eriophyidae). Bull. Calif. Insect Survey, 2: 1-123.
Keifer, H.H., (1952a). Eriophyid studies XVIII. Bull. Calif. St. Dept. Agr., 41: 31-41.
Keifer, H.H., (1952b). The eriophyid mites of California (Acarina, Eriophyidae). Bull. Calif. Insect Survey, 2: 1-123.
Keifer, H.H., (1953). Eriophyid studies XXI. Bull. Calif. St. Dept. Agr., 42: 65-79.
Keifer, H.H., (1955). Eriophyid studies XXIII. Bull. Calif. St. Dept. Agr., 44" 126-130.
Keifer, H.H., (1956). Eriophyid studies XXIV. Bull. Calif. St. Dept. Agr., 44: 159-164.
Keifer, H.H., (1957). Eriophyid studies XXV. Bull. Calif. St. Dept. Agr., 46: 242-248.
Keifer, H.H., (1959). Eriophyid studies XXVI. Bull. Calif. St. Dept. Agr., 47: 271-281.
Keifer, H.H., (1959). Eriophyid studies XXVII. Bur. Ent., Calif. Dept. Agric., Occasional Papers 1, 18 pp.
Keifer, H.H., (1959b). Eriophyid studies XXVII. Occas. Papers, Calif. Dept. Agr., 1- 1-18.
Keifer, H.H., (1960). Eriophyid studies B-1. Bur. Entomol., Calif. Dept. Agr., 20 pp.
Keifer, H.H., (1961). Eriophyid studies B-2. Bur. Entomol., Calif. Dept. Agr., 20 pp.
Keifer, H.H., (1961). Eriophyid studies B-4. Bur. Ent., Calif. Dept. Agric. 20 pp.
Keifer, H.H., (1962a). Eriophyid studies B-6. Bur. Entomol., Calif. Dept. Agr., 20 pp.
Keifer, H.H., (1962a). Eriophyid studies B-7. Bur. Entomol., Calif. Dept. Agr., 20 pp.
Keifer, H.H., (1962b). Eriophyid studies B-7. Bur. Entomol., Calif. Dept. Agr., 20 pp.
Keifer, H.H., (1962b). Eriophyid studies B-8. Bur. Entomol., Calif. Dept. Agr., 20 pp.
Keifer, H.H., (1962c). Eriophyid studies B-8. Bur. Entomol., Calif. Dept. Agr., 20 pp.
Keifer, H.H., (1963). Eriophyid studies B-9. Bur. Entomol., Calif. Dept. Agr., 20 pp.

Keifer, H.H., (1964). Eriophyid studies B-11. Bur. Ent., Calif. Dept. Agric. 20 pp.

Keifer, H.H., (1965a). Eriophyid studies B-14. Bur. Entomol., Calif. Dept. Agr., 20 pp.

Keifer, H.H., (1965b). Eriophyid studies B-16. Bur. Entomol., Calif. Dept. Agr., 20 pp.

Keifer, H.H., (1966a). Eriophyid studies B-17. Bur. Entomol., Calif. Dept. Agr., 20 pp.

Keifer, H.H., (1966a). Eriophyid studies B-18. Bur. Entomol., Calif. Dept. Agr., 20 pp.

Keifer, H.H., (1966b). Eriophyid studies B-18. Bur. Entomol., Calif. Dept. Agr., 20 pp.

Keifer, H.H., (1966b). Eriophyid studies B-20. Bur. Entomol., Calif. Dept. Agr., 20 pp.

Keifer, H.H., (1966c). Eriophyid studies B-21. Bur. Entomol., Calif. Dept. Agr., 24 pp.

Keifer, H.H., (1969). Eriophyid studies C-2. ARS-USDA, 20 pp.

Keifer, H.H., (1970). Eriophyid studies C-4. ARS-USDA, 24 pp.

Keifer, H.H., (1971). Eriophyid studies C-5. ARS-USDA, 24 pp.

Keifer, H.H., (1972). Eriophyid studies C-6. ARS-USDA, 24 pp.

Keifer, H.H., (1975a). Eriophyoidea Nalepa. In: L.R. Jeppson, H.H. Keifer and E.W. Baker, Mites injurious to economic plants. University of California Press, Berkeley, California, USA, pp. 327-396.

Keifer, H.H., (1975b). Eriophyid studies C-11. ARS-USDA, 24 pp.

Keifer, H.H., (1975c). Eriophyid studies C-10. ARS-USDA, 24 pp.

Keifer, H.H., (1977). Eriophyid studies C-13. ARS-USDA, 24 pp.

Keifer, H.H., (1978). Eriophyid studies C-15. ARS-USDA, 24 pp.

Keifer, H.H., (1979). Eriophyid studies C-17. ARS-USDA, 24 pp.

Keifer, H.H., (1979). Eriophyid studies, C-16. ARS-USDA, 24 pp.

Keifer, H.H., Baker, E.W., Kono, T., Delfinado, M. and Styer, W.E., (1982). An illustrated guide to plant abnormalities caused by eriophyid mites in North America. ARS-USDA, Agricultural Handbook No. 573, 178 pp.

Keifer, H.H., Newkirk, R.A. and Jeppson, L.R., (1975). Comments on Eriophyes Siebold, 1851 and Phytoptus Dujardin, 1851 (Acarina, Eriophyoidea): proposal for designation, under the plenary powers, of type-species in harmony with current use. Z.N.(S.) 2044. Bull. Zool. Nomencl., 32: 86-90.

Kethley, J., (1982). Acariformes. In: S.P. Parker (Editor), Synopsis and classification of living organisms, Vol. 2. McGraw-Hill, New York, USA, pp. 117-145.

Kethley, J., (1990). Acarina: Prostigmata (Actinedida). In: D.L. Dindal (Editor), Soil biology guide. John Wiley & Sons, New York, New York, USA, pp. 667-756.

Kethley, J.B., (1982). Acariformes. In: S.P. Parker (Editor), Synopsis and classification of living organisms, Vol. 2. McGraw-Hill, New York, USA, pp. 117-145.

Knutson, L., (1990). Alpha taxonomy, Seguy's metier and a modern need. Annls. Soc. Ent. France (N.S.), 26: 323-334.

Krantz, G.W. and Lindquist, E.E., (1979). Evolution of phytophagous mites (Acari). Ann. Rev. Entomol., 24: 121-158.

Krantz, G.W., (1970). A manual of acarology. Oregon St. Univ. Book Stores, Corvallis, Oregon, USA, 335 pp.

Krantz, G.W., (1973). Observations on the morphology and behavior of the filbert rust mite, *Aculus comatus* (Prostigmata: Eriophyoidea) in Oregon. Ann. Entomol. Soc. Am., 66: 709-717.

Krantz, G.W., (1978). A manual of acarology, 2nd ed. Oregon St. Univ. Book Stores, Corvallis, Oregon, USA, 509 pp.

Kuznetsov, N.N., (1980). Adaptivnyye osobennosti ontogeneza kleshchei Tydeidae (Acariformes). Zool. Zh., 59: 1018-1023. (in Russian)

Lange, A.B., (1969). *Podtip chelitserovye* (Chelicerata). (Subtype Chelicerates). In: L.A. Zenkevich (Editor), "Zhizn~ zhivotnych'~ Vol. 3 (The life of animals). Prosveshcheniye Publishing House, Moscow, Russia, pp. 10-134. (in Russian)

Lindquist, E.E. and Amrine, J.W., Jr., (1996). Systematics, diagnoses for major taxa, and keys to families and genera with species on plants of economic importance. In: E.E.

Lindquist, E.E. and Manson, D.C.M., (1987). Case 2044. *Eriophyes* von Siebold, 1851 and *Phytoptus* Dujardin, 1851 (Arachnida, Acarina): proposed designation of type species. Bull. Zool. Nomencl., 44: 41-43.

Lindquist, E.E. and Oldfield, G.N., (1996). Evolution of eriophyoid mites in relation to their host plants. In: E.E. Lindquist, M.W. Sabelis and J. Bruin (Editors), Eriophyoid mites - Their biology, natural enemies and control. Elsevier Science Publ., Amsterdam, The Netherlands, pp. 277-300.

Lindquist, E.E., (1974). Nomenclatural status and authorship of some family-group names in the Eriophyoidea (Acarina: Prostigmata). Can. Entomol., 106: 209-212.

Lindquist, E.E., (1975). Comment on the proposed designations of type-species for Eriophyes Siebold, 1851 and Phytoptus Dujardin, 1851 (Acarina, Eriophyoidea). Z.N.(S.) 2044. Bull. Zool. Nomencl., 32: 17-18.

Lindquist, E.E., (1976). Transfer of the Tarsocheylidae to the Heterostigmata, and reassignment of Tarsonemina and Heterostigmata to lower

hierarchic status in the Prostigmata (Acari). Can. Entomol., 108: 23-48.

Lindquist, E.E., (1977). Homology of dorsal opisthosomal plates, setae, and cupules of heterostigmatic mites with those of other eleutherengone Prostigmata (Acari). Acarologia, 19: 97-104.

Lindquist, E.E., (1985). Authorship of the family-group names Tarsonemidae and Podapolipidae and priority of Scutacaridae over Pygmephoridae (Acari: Heterostigmata). Acarologia, 26: 141-145.

Lindquist, E.E., (1985a). External anatomy. In: W. Helle and M.W. Sabelis (Editors), Spider mites - Their biology, natural enemies and control. Vol. 1A. Elsevier Science Publ., Amsterdam, The Netherlands, pp. 3-28.

Lindquist, E.E., (1985b). Diagnosis and phylogenetic relationships. In: W. Helle and M.W. Sabelis (Editors), Spider mites - Their biology, natural enemies and control. Vol. 1A. Elsevier Science Publ., Amsterdam, The Netherlands, pp. 63-74.

Lindquist, E.E., (1986). The world genera of Tarsonemidae (Acari: Heterostigmata): a morphological, phylogenetic, and systematic revision, with a reclassification of familygroup taxa in the Heterostigmata. Mem. Entomol. SOc.Canada, No. 136, 517 pp.

Lindquist, E.E., (1996). Phylogenetic relationships. In: E.E. Lindquist, M.W. Sabelis and J. Bruin (Editors), Eriophyoid mites - Their biology, natural enemies and control. Elsevier Science Publ., Amsterdam, The Netherlands, pp. 301-327.

Lindquist, E.E., (1996a). External anatomy and notation of structures. In: E.E. Lindquist, M.W. Sabelis and J. Bruin (Editors), Eriophyoid mites - Their biology, natural enemies and control. Elsevier Science Publ., Amsterdam, The Netherlands, pp. 3-31.

Lindquist, E.E., (1996b). Nomenclatorial problems in usage of some family and genus names. In: E.E. Lindquist, M.W. Sabelis and J. Bruin (Editors), Eriophyoid mites - Their biology, natural enemies and control. Elsevier Science Publ., Amsterdam, The Netherlands, pp. 89-99.

Lindquist, E.E., (1996c). Phylogenetic relationships. In: E.E. Lindquist, M.W. Sabelis and J. Bruin (Editors), Eriophyoid mites - Their biology, natural enemies and control. Elsevier Science Publ., Amsterdam, The Netherlands, pp. 301-327.

Lindquist, E.E., Manson, D.C.M., Meyer, M.K.P. (Smith) and Ramsay, G.W., (1977). Comments on the proposed designations of type-species for *Eriophyes* Siebold, 1851 and Phytoptus Dujardin, 1851 (Acarina: Eriophyoidea). Z.N.(S.) 2044. Bull. Zool. Nomencl., 33: 146-148.

Lindquist, M.W. Sabelis and J. Bruin (Editors), Eriophyoid mites - Their biology, natural enemies and control. Elsevier Science Publ., Amsterdam, The Netherlands, pp. 33-87.

Liro, J.I. and Roivainen, H., (1951). Ak/im/ipunkit (Eriophyidae) Suomen E1/iimet (Anim. Fenn.) 6. Porvoo-Helsinki, W. S6derstr6m Osakeyhti6, 281 pp.

Liro, J.I., (1943). Ober neue oder sonst bemerkenswerte finnische Eriophyiden (Acarina). Ann. Zool. Soc. Zool.-Bot. Fenn., Venamo, 9(3): 1-50.

Manson, D.C.M. and Gerson, U., (1986). Eriophyoid mites associated with New Zealand ferns. N. Z. J. Zool., 13: 117-129.

Manson, D.C.M. and Oldfield, G.N., (1996). Life forms, deuterogyny, diapause and seasonal development. In: E.E. Lindquist, M.W. Sabelis and J. Bruin (Editors), Eriophyoid mites - Their biology, natural enemies and control. Elsevier Science Publ., Amsterdam, The Netherlands, pp. 173-183.

Manson, D.C.M., (1984). Eriophyoidea except Eriophyinae (Arachnida: Acari). Fauna New Zealand, No. 4. Dept. Sci. Indust. Res., Wellington, New Zealand, 142 pp.

Manson, D.C.M., (1984a). Eriophyoidea except Eriophyinae (Arachnida: Acari). Fauna of New Zealand, No. 4, 144 pp.

Manson, D.C.M., (1984b). Eriophyinae (Arachnida: Acari: Eriophyoidea). Fauna of New Zealand, No. 5, 128 pp.

Massee, A.M., (1937). An eriophyid mite injurious to tomato. Bull. Entomol. Res., 28: 403.

Meyer, M.K.P. Smith, (1990). Some new South African Eriophyidae (Acari: Eriophyoidea), with description of a new genus. Intern. J. Acarol., 16: 89-101.

Mohanasundaram, M., (1981). Two new species of Nalepellidae (Eriophyridae [sic]-Acarina) from South India. Bull. Entomol., 22: 11-14.

Mohanasundaram, M., (1982). New Diptilomiopinae (Rhyncaphytoptidae: Eriophyoidea) from South India. Indian J. Acarol., 7: 31-36.

Mohanasundaram, M., (1983). Indian eriophyid studies. V. Record of new eriophyid mites (Eriophyidae: Acarina) from south India. Acarologia, 24: 37-48.

Mohanasundaram, M., (1984). New eriophyid mites from India (Acarina: Eriophyoidea). Oriental Insects, 18: 251-283.

Murray, A., (1877). Economic entomology. Vol. I, Aptera. South Kensington Museum Science Handbooks, Chapman & Hall, London, UK, 433 pp.

Nalepa, A., (1886). Anatomie und Systematik der Phytopten. Anzeiger kais. Akad. Wissen., Math.-naturw. K1., Wien, 23: 220-221.

Nalepa, A., (1887). Die Anatomie der Phytopten. Sitz. kais. Akad. Wiss., Math.-natur. K1., Wien, Abt. 1, 96(4): 115-165.

Nalepa, A., (1889). Beitr/ige zur Systematik der Phytopten. Sitz. kais. Akad. Wiss., Math.- natur. K1.,Wien, Abt. 1, 98(1): 112-156.

Nalepa, A., (1889). Beitr/ige zur Systematik der Phytopten. Sitzungsber. kais. Akad. Wissen., Math.-naturw. KI., Wien, 98: 112-156, pl. 1-9.

Nalepa, A., (1890). Neue Phytoptiden. Anzeiger kais. Akad. Wiss., Math.-natur. K1.,Wien, 27(20): 212-213.

Nalepa, A., (1892a). Neue Gallmilben (3. Fortsetzung). Anzeiger kais. Akad. Wiss., Math.- natur. KI., Wien, 29(4): 16.

Nalepa, A., (1892b). Neue Arten der Gattung Phytoptus Duj. und Cecidophyes Nal. Denkschr. kais. Akad. Wiss., Math.-natur. K1.,Wien, 59: 525-540, pl. 1-4.

Nalepa, A., (1896). Paraphytoptus, eine neue Phytoptiden-Gattung. Anzeiger kais. Akad. Wiss., Math.-natur. K1., Wien, 33(7): 55-56.

Nalepa, A., (1897). Neue Gallmilben (15. Fortsetzung). Anzeiger, kais. Akad. Wissen., Math.-naturw. KI., Wien, 34: 231-233.

Nalepa, A., (1898). Eriophyidae (Phytoptidae). Das Tierreich, 4 Lf., Acarina, 74 pp.

Nalepa, A., (1898a). Zur Kenntniss der Gattung Trimerus Nal. Zool. Jahrb., 11: 405-411, pl. 24.

Nalepa, A., (1898b). Eriophyidae (Phytoptidae). Das Tierreich, 4 Lf., Acarina, 74 pp.

Nalepa, A., (1898b). Neue Gallmilben (16. Fortsetzung). Anzeiger kais. Akad. Wiss., Math.- natur. KI., Wien, 35(17): 163-164.

Nalepa, A., (1898c). Eriophyidae (Phytoptidae). Das Tierreich, 4 Lf., Acarina, 74 pp.

Nalepa, A., (1900). Zur Kenntniss der Gattung Eriophyes Sieb., em. Nal. Denkschr. kais. Akad. Wissen., Math.-naturw. KI., Wien, 68: 201-218, pl. 1-5.

Nalepa, A., (1911). Eriophyiden, Gallenmilben. In: E.H. Rfibsaamen (Editor), Die Zoocecidien, durch Tiere erzugte Pflanzengallen Deutschlands und ihre Bewohner. Zoologica (Stuttgart), 24(61), Lf. 1: 166-293.

Nalepa, A., (1911). Eriophyiden. Gallenmilben. In: E.H. Ri~bsaamen (Editor), Die Zoocecidien, durch Tiere erzugte Pflanzengallen Deutschlands und ihre Bewohner. Zoologica (Stuttgart), 24(61), Lf. 1: 166-293, pl. 1-6.

Nalepa, A., (1916). Neue Gallmilben (32. Fortsetzung). Anzeiger kais. Akad. Wiss., Math.- natur. K1., Wien, 53(22): 283-284.

Nalepa, A., (1917). Neue Gallmilben (38. [sic for 33.] Fortsetzung). Anzeiger kais. Akad. Wiss., Math.-natur. KI., Wien, 54(5): 52-53.

Nalepa, A., (1929). Neuer Katalog der bisher Beschriebenen Gallmilben, ihrer Gallen und Wirtspflanzen. Marcellia, 25(1-4): 67-183.

Newkirk, R.A. and Keifer, H.H., (1971). Revision of types of *Eriophyes* and *Phytoptus*. In: Keifer, H.H. (Author), Eriophyid studies C-5. ARS-USDA, pp. 1-10.

Newkirk, R.A. and Keifer, H.H., (1975). Appendix 3. Eriophyoidea: synoptic keys to groups and genera. In: L.R. Jeppson, H.H. Keifer and E.W.

Baker, Mites injurious to economic plants. University of California Press, Berkeley, California, USA, pp. 562-587, 591.

Newkirk, R.A., (1984). Eriophyid mites of Alfred Nalepa. Entomol. Soc. Amer., Thomas Say Foundation Pubs., vol. 9, 137 pp.

Nuzzaci, G. and Alberti, G., (1996). Internal anatomy and physiology. In: E.E. Lindquist, M.W. Sabelis and J. Bruin (Editors), Eriophyoid mites - Their biology, natural enemies and control. Elsevier Science Publ., Amsterdam, The Netherlands, pp. 101-150.

Nuzzaci, G., (1976a). Contributo alla conoscenza dell'anatomia degli Acari Eriofidi. Entomologica, 12: 21-55.

Nuzzaci, G., (1976b). Comportamento degli Acari Eriofidi nell'assunzione dell'alimento. Entomologica, 12: 75-80.

Nuzzaci, G., (1979a). A study of the internal anatomy of Eriophyes canestrini Nal. In: E. Piffl (Editor), Proceedings of the 4th International Congress of Acarology. Akad6miai Kiad6, Budapest, Hungary, pp. 725-727.

Nuzzaci, G., (1979b). Studies on structure and function of mouth parts of eriophyid mites. In: J.G. Rodriguez (Editor), Recent advances in acarology, Vol. 2. Academic Press, New York, New York, USA, pp. 411-415.

Nuzzaci, G., (1979c). Contributo alla conoscenza dello gnatosoma degli Eriofidi (Acarina: Eriophyoidea). Entomologica, 15: 73-101.

OConnor, B.M., (1984). Nomenclatorial status of some family-group names in the nonpsoroptidid Astigmata (Acari: Acariformes). Intern. J. Acarol., 10: 203-207.

Oudemans, A.C., (1906). Nieuwe classificatie der Acari. Entomol. Ber., 2: 43-46.

Oudemans, A.C., (1923). Studie over de sedert 1877 ontworpen Systemen der Acari; Nieuwe Classificatie; Phylogenetische Beschouwingen. Tijdschr. Entomol., 66: 49-85.

Oudemans, A.C., (1937). Kritisch historisch Overzicht der Acarologie. Derde Gedeelte, 1805-1850. E.J. Brill, Leiden, The Netherlands, 3, Bd. C, 799-1348.

Pagenstecher, H.A., (1857). Uber Milben, besonders die Gattung *Phytoptus*. Verhandl. Naturhist.-medicin. Vereins Heidelberg, 1: 46-53.

Persoon, C.H., (1797). Tentamen dispositionis methodicae fungorum in classes, ordines, genera et familias: cum supplemento adjecto. Wolf, Lipsiae (Leipzig), 76 pp.

Petanovic, R.U., (1988). *Rhinotergum*, a new genus, family Diptilomiopidae (Acarida: Eriophyo-idea). Acarologia, 29: 389-393. R6gles internationales de la nomenclature zoologique adopt6es par les congrs

internationaux de zoologie, (1905). F.R. de Rudeval, Paris, France, 57 pp.

Pritchard, A.E. and Baker, E.W., 1958. The false spider mites (Acarina: Tenuipalpidae). Univ. Calif. Pubs. Entomol., 14(3): 175-274.

Ramsay, G.W., (1958). A new species of gall-mite (Acarina: Eriophyidae) and an account of its life cycle. Trans. Royal Soc. N. Z., 85: 459-464.

Rdaumer, R.A.F. de, (1737). Des galles des plantes et des arbres, et des productions qui leur sont analogues; des insects qui habitent ces galles, & qui en occasionnent la formation & l'accroissement. In: Mdmoires pour servir a l'histoire des insects. Acad. Roy. Sci., Paris, Vol. 3, Mdm. 12, pp. 413-532.

Regenfuss, H., (1973). Beinreduktion und Verlagerung des Kopulationsapparates in der Milbenfamilie Podapolipidae, ein Beispiel f/ir verhaltensgesteuerte Evolution morphologischer Strukturen. Z. Zool. Syst. Evolut.-forsch., 11: 173-195.

Reuter, (1909). Zur Morphologie und Ontogenie der Acariden mit besondere Berucksich-tigung von Pediculopsisgraminum (E. Reut.). Acta Soc. sci. fenn., 36(4): 1-288.

Roivainen, H., (1951). Some gall mites (Eriophyidae) from Spain. Arch. Inst. Aclim., 1: 9-43.

Roivainen, H., (1953). Subfamilies of European eriophyid mites. Ann. Entomol. Fenn., 19: 83- 87.

Roivainen, H., 1947. Eriophyid news from Finland. Acta Entomol. Fenn., 3: 1-51.

Sabrosky, C.W., (1947). Stability of family names, some principles and problems. Am. Nat., 81: 153-160.

Schliesske, J., (1985). Zur Verbreitung und Okologie einer neuen urspr~inglichenGallmilbenart (Acari: Eriophyoidea) an Araucaria araucana (Molina) K. Koch. Entomol. Mitt. Zool. Mus. Hamburg, 8: 97-106.

Shevchenko, V.G. and Sil'vere, A.P., (1968). Rotovoi apparat chetyrekhnogikh kleshchei (Acarina, Eriophyoidea). (Mouthparts of tetrapod mites.) Eesti NSV Tead. Akad. Toim. (Izvestiya Akad. Nauk Eston. SSR), Biol., 17: 248-263. (in Russian)

Shevchenko, V.G., (1957). Zhiznennyi tsikl ol'chovogo gallovogo kleshcha *Eriophyes* (s.str.) laevis (Nalepa, 1891) Nalepa, 1898 (Acariformes, Tetrapodili). (Life cycle of alder gall mite Eriophyes (s.str.) laevis). Entomol. Obozr., 36: 598-618. (in Russian)

Shevchenko, V.G., (1961). Osobennosti postembrional'nogo razvitiya chetyrekhnogikh kleshchei-galloobrazovatelei (Acariformes, Eriophyoidea) i nekotorye zamechaniya po sistematike *Eriophyes laevis* (Nal., 1898). (Characteristics of postembryonic development of

tetrapod gall-forming mites and some remarks on the systematics of Eriophyes laevis). Zool. Zh., 40: 1143-1158. (in Russian)

Shevchenko, V.G., (1970). Proiskhozhdenie i morfo-funktsional'naya otsenka chetyrekhnogikh kleshchei (Acarina, Eriophyoidea). (Origin and morpho-functional analysis of tetrapod mites). In: L.A. Evdonin (Editor), Sbornik issledovaniya po evolutsionnoi morfologii bespozvonochnykh. (Studies on evolutionary morphology of invertebrates.) Leningrad Univ. Press, Leningrad, USSR, pp. 153-183. (in Russian)

Shevchenko, V.G., (1971). Filogeneticheskie svyazi i osnovnye napravleniya evolyutsii chetyrekhnogikh kleshchei (Acariformes, Tetrapodili) [Phylogenetic relationships and basic trends in evolution of the four-legged mites]. Proc. XIII int. Congr. Entomol., Moscow, 2-9 August 1968, Nauka, Leningrad, Vol. 1, p. 295. (in Russian)

Shevchenko, V.G., (1976). Problemy filogenii i klassifikatsii chetyrecknogikh kleshchei (Acarina, Tetrapodili) [Problems concerning phylogeny and classification of the fourlegged mites]. Akad. Nauk S.S.S.R., Vsesoyuznoe entomol, obshchestvo, Doklady na dvadtsat' vos'mom ezhegodnom chtenii pamyati N.A. Kholodkovskogo [Acad. Sci. U.S.S.R., All-Union Entomol. Soc., Papers of 28th annual lecture series to memory of N.A. Kholodkovskii]. Nauka, Leningrad, pp. 3-52. (in Russian)

Shevchenko, V.G., (1983). Preobrazovanie muskulatury opistosomy chetyrekhnogikh kleshchei (Acariformes, Tetrapodili) v chode postembrional'nogo razvitiya. (Reorganisation of opisthosomal musculature of eriophyid mites (Acariformes, Tetrapodili) in the course of postembryonic development.) Entomol. Obozr., 62: 379-383. (in Russian)

Shevchenko, V.G., (1984). Retsenzii [Review]. R. Davis, C.H.W. Flechtmann, J.H. Boczek, H.E. Barkd "Catalogue of Eriophyid mites (Acari: Eriophyoidea)". Zool. Zh., 63: 1751-1753. (in Russian)

Shevchenko, V.G., (1986). Muskulatura chetyrekhnogikh kleshchei (Acariformes, Tetrapodili) i vopros o segmentalnom sostave ikh tela. (Musculature of tetrapod mites and the question of segmental structure of their body.) Entomol. Obozr., 65: 833-843. (in Russian)

Shevchenko, V.G., Bagnyuk, I.G. and Rinne, V., (1993). *Trisetacus pini* (Nalepa) in some Baltic countries and in Russia (taxonomy, morphology, biology, distribution). Acarina (Moscow), 1: 51-71.

Shevchenko, V.G., Bagnyuk, I.G. and Sukhareva, S.I., (1991). Novoye semeistvo chetyrekhnogikh kleshchei Pentasetacidae (Acariformes, Tetrapodili) i ego znachenie dlya traktovki proiskhozhdeniya i evolyutsii gruppy [A new family of four-legged mites, Pentasetacidae

(Acariformes, Tetrapolili), and its importance to interpretation of the group's origin and evolution]. Zool. Zh., 70: 47-53. (in Russian)

Shevtchenko, V.G. and Sukhareva, S.I., (1970). Osobennosti zimovki nekotorykh vidov chetyrekhnogikh kleshchei (Acarina, Tetrapodili) [Overwintering strategies of some species of four-legged mites]. Biull. Moskov. Obshch. Ispyt. Prirody, Otd. Biol., 75: 133- 144. (in Russian)

Shevtchenko, V.G., (1971). Filogeneticheskie svyazi i osnovnye napravleniya evolyutsii chetyrekhnogikh kleshchei (Acariformes, Tetrapodili) [Phylogenetic relationships and basic trends in evolution of the four-legged mites]. Proc. XIII int. Congr. Entomol., Moscow, 2-9 Aug. 1968. Vol. 1, p. 295. (in Russian)

Shevtchenko, V.G., (1974). *Eriophyes* Siebold, 1851 and *Phytoptus* Dujardin, 1851 (Acarina, Eriophyoidea): proposal for designation, under the plenary powers, of type-species in harmony with current use. Z.N.(S.) 2044. Bull. Zool. Nomencl., 30: 196-197.

Shevtchenko, V.G., (1975). Reply to Keifer and Newkirk. Bull. Zool. Nomencl., 32: 91-94.

Shevtchenko, V.G., (1984). Retsenzii [Review]. R. Davis, C.H.W. Flechtmann, J.H. Boczek, H.E. Barke "Catalogue of eriophyoid mites (Acari: Eriophyoidea)". Zool. Zhurn., 63: 1751-1753. (in Russian)

Shimer, H., (1869). Description of two new Acariens bred from the white maple Acer dasycarpum. Trans. Amer. Entomol. Soc., 2: 319-320.

Shmal'gauzen, I.I., (1940). Puti i zakonomemosti evolyutsionnogo protsessa. (Pathways and regular patterns of evolutionary processes). Izvestiya Akad. Nauk SSSR, MoscowLeningrad, 223 pp. (in Russian)

Shvanderov, F.A., (1987). Opredelitel' rodov chetyrekhnogikh kleshchei (Acarina: Tetrapodili) semeistv Sierraphytoptidae i Diptilomiopidae [Key to genera of fourlegged mites of the families Sierraphytoptidae and Diptilomiopidae]. Russ. Zhur. Biologiya, No. 11 [04D IID 90, 1987, Dep. VINITI 04.08.87, No. 5567-B87], pp. 1-22.

Siebold, C.T.H. von, (1850) (1851). Ober *Eriophyes*. Arachniden. Jahresber. Schlesischen Ges. vaterl. Kultur (Breslau), 28: 88-89.

Smith Meyer, M.K.P., (1989). African Eriophyoidea: on species of the subfamily Aberoptinae (Acari: Eriophyidae). Phytophylactica, 21: 271-274.

Smith, I.M., (1977). A new species of eriophyoid mite with eye-like structures, and remarks on the genus *Phytoptus* (Acari: Prostigmata: Phytoptidae). Can. Entomol., 109: 1097-1102.

Smith, I.M., (1984). Review of species of *Trisetacus* (Acari: Eriophyoidea) from North America, with comments on all nominate taxa in the genus. Can. Entomol., 116: 1157-1211.

Sternlicht, M. and Griffiths, D.A., (1974). The emission and form of spermatophores and the fine structure of adult Eriophyes sheldoni Ewing (Acarina, Eriophyoidea). Bull. Entomol. Res., 63: 561-565.

Styer, W.E., Nielsen, D.G. and Balderston, C.P., (1972). A new species of *Trisetaczts* (Acarina: Eriophyoidea: Nalepellidae) from scotch pine. Ann. Entomol. Soc. Am., 65: 1089- 1091.

Thomas, F., (1872). Schweizerische Milbengallen. Zeitschr. gesamte Naturwiss. (Halle), N. Ser. 2, 39: 459-472.

Thomsen, J., (1987). Munddelenes (gnathosoma) morfologi hos *Eriophyes tiliae tiliae* Pgst. (Acarina, Eriophyidae). Entomol. Meddr, 54: 159-163.

Tryon, H., (1917). Report of the entomologist and vegetable pathologist. Queensland Dept. Agric. & Stock Rept., 1916-1917, pp. 49-63.

Vainshtein, B.A., (1978). Sistema, evolyutsiya i filogeniya trombidiformnych kleshchei [Systemtatics, evolution and phylogeny of trombidiform mites]. In: M.S. Gilyarov (Editor), Opredelitel' obitayushchikh v pochve kleshchei Trombidiformes [A key to the soil-inhabiting mites of the Trombidiformes]. Akad. Nauk S.S.S.R., Izdatel'stvo "Nauka", Moscow, pp. 228-245. (in Russian)

Vitzthum, H., (1929).5. Ordnung: Milben, Acari. In: P. Brohmer et al. (Editors), Tierwelt Mitteleur. 3, Lf.3, Abt. 7. 112 p.p. von Siebold, C.T.H., 1850(1851). Uber *Eriophyes*. Arachniden. Jahresber. schlesischen Ges. vaterl. Kultur (Breslau), 28: 88-89.

Vitzthum, H., (1929).5. Ordnung: Milben, Acari. In: P. Brohmer et al. (Editors), Tierwelt Mitteleur. 3, Lief. 3, Abt. 7, 112 pp.

Vitzthum, H., (1931).9. Ordnung der Arachnida: Acari = Milben. In Ki.ikenthal, Handb. Zool. 3, H. 2, Teil 3, Lief. 1,160 pp.

Vitzthum, H., (1940)-43. Acarina. Bronn's K1. Ordn. Tierreichs 5, Abt. 4, Buch 5, 1011 pp.

Westphal, E. and Manson, D.C.M., (1996). Feeding effects on host plants: gall formation and other distortions. In: E.E. Lindquist, M.W. Sabelis and J. Bruin (Editors), Eriophyoid mites - Their biology, natural enemies and control. Elsevier Science Publ., Amsterdam, The Netherlands, pp. 231-242.

Wheeler, Q.D., (1990). Insect diversity and cladistic constraints. Ann. Entomol. Soc. Am., 83: 1031-1047.

Woolley, T.A., (1988). Acarology: mites and human welfare. Wiley-Interscience Publ., New York, USA, 484 pp.S