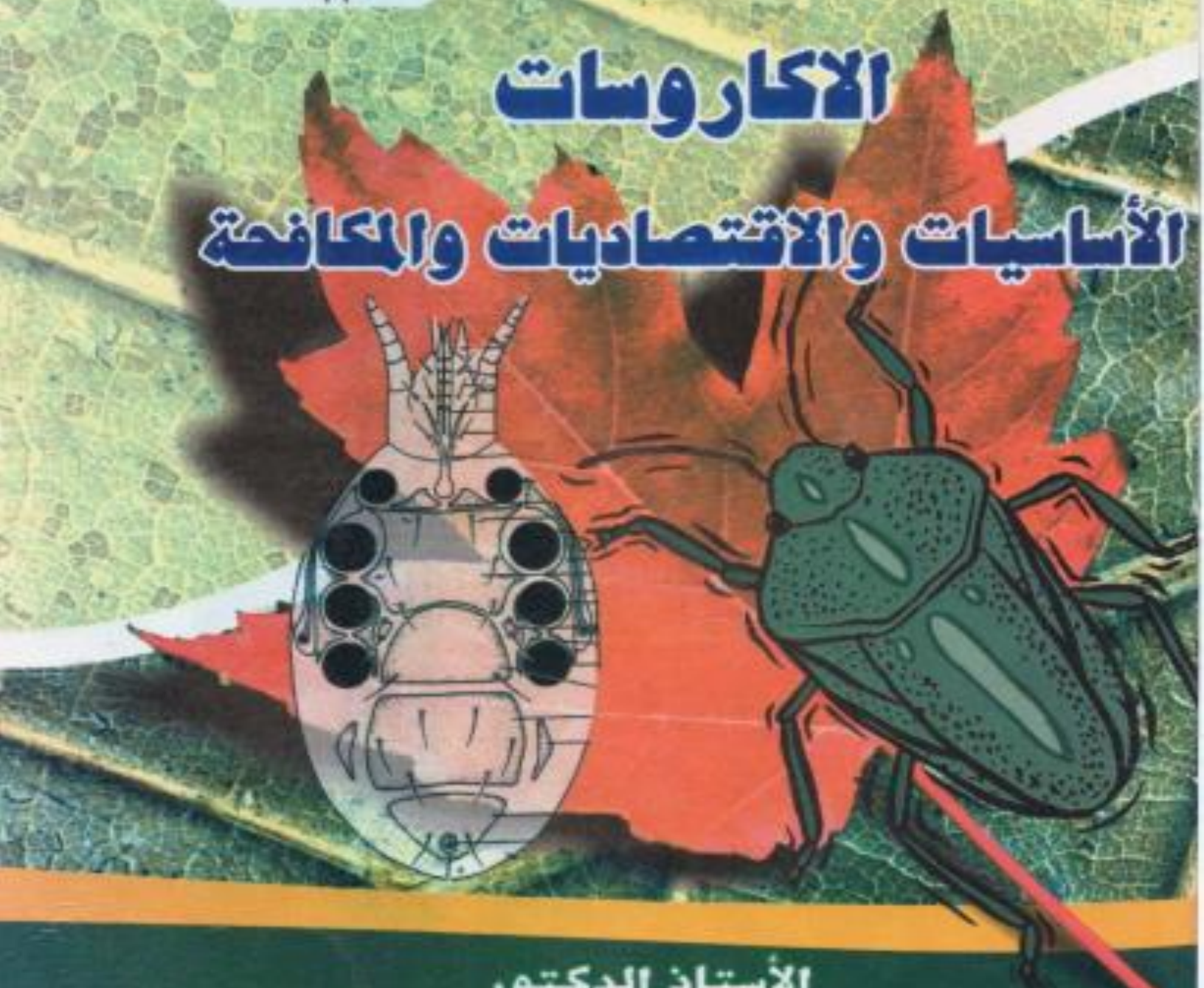
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل
الكتاب الجامعي
١٧

الاكاروسات

الأساسيات والاقتصاديات والمكافحة



الأستاذ الدكتور
نزار مصطفى الملاح

الاكاروسات

الأساسيات والاقتصاديات

والمكافحة

تأليف

الأستاذ الدكتور

نزار مصطفى الملاح

كلية الزراعة والغابات

جامعة الموصل

الإهـــداء

إلى أسرتي الصغيرة التي كان نور عطائها وأمنياتها

ورقًا ومداداً لا ينضب

إلى أسرتي الكبيرة

أساتذتي وزملائي في قسم وقاية النبات

إلى من تعلمت منهم وأصبحوا بين يدي الرحمن

الأستاذ عبدالجواد الزرري

الأستاذ عبدالعزيز الاطرقجي

الدكتورة خالدة عبدالجواد

الدكتور حسن يونس محمد

إلى طلاب العلم الأعزاء

نزار الملاح

المحتويات

الموضوع	الصفحة
– الإهداء	
– المقدمة	1
الفصل الأول : الاكاروسات ، الأهمية والتصنيف	2–34
– علم الاكاروسات وتاريخه	3
– الأهمية الاقتصادية للاكاروسات	5
– العوامل المؤدية إلى نجاح الاكاروسات	6
– العوامل المؤدية إلى انتشار الاكاروسات	8
– الموقع التصنيفي للاكاروسات	10
– تقسيم الاكاروسات	13
– النظام الأوربي	14
– النظام الأمريكي	16
– النظام الحديث	18
– نظام كرانتز	26
الفصل الثاني : تجهيز الاكاروسات للدراسات الحيوية والتصنيفية	35–71
– أين توجد الاكاروسات	36
– الطرق المعتمدة في حصر وتعداد الاكاروسات	47
– جمع الاكاروسات	51
– طرق جمع وعزل الاكاروسات أرضية المعيشة	51
– طرق جمع وعزل اكاروسات المياه العذبة والمالحة	57
– طرق جمع وعزل الاكاروسات المتطفلة على الحيوانات	58
– التربية المختبرية للاكاروسات	59
– المواد المستخدمة في عمل بيئات التحميل ومواصفاتها	61
– تجهيز الاكاروسات للدراسة	63
– التحضيرات المجهرية	64
– تحميل أو تصبير الاكاروسات على شرائح	67

الموضوع	الصفحة
– بيئات تحميل أو تصبير الحلم الاريوفي أو رباعي الأرجل	69
– خطوات عمل الشريحة المجهرية للاكاروسات	70
الفصل الثالث : تركيب ووظائف الأعضاء الخارجية للاكاروسات	72–106
– الجليد أو الهيكل الخارجي	73
– مناطق جسم الاكاروس	74
– الجسم الفكي	77
– الفكوك	77
– الأقدام الملمسية وتحوراتها	81
– منطقة الجسم	82
– منطقة الأرجل	87
– الأرجل وتحوراتها	89
– الأرجل كصفة تقسيمية للتمييز بين الذكور والإناث	91
الأرجل كصفة تقسيمية للتمييز بين عوائل الحلم المختلفة	91
– منطقة مؤخر الجسم	92
– الزوائد المرتبطة بمنطقة الجسم	92
– الشعيرات والفتحات المرتبطة بجسم الاكاروس	99
الفصل الرابع : الأعضاء الداخلية ونمو وتطور الاكاروسات	107–129
– الجهاز الدوري	108
– الجهاز الهضمي	108
– الجهاز التناسلي	111
– الجهاز التنفسي	115
– الجهاز الإخراجي	120
– الجهاز العصبي	120
– الجهاز الغدي	120
– التكاثر والتطور الجنيني	122
– وضع البيض ومراحل تطور الاكاروسات	123
– مراحل نمو وتطور الاكاروسات	124

الموضوع	الصفحة
الفصل الخامس : الحلم نباتي التغذية والبيئة	130-143
- العوامل المؤدية إلى ظهور الحلم نباتي التغذية بشكل آفة	131
- الحلم وعوائله النباتية	132
- تفضيل العائل	132
- التنافس على العائل	134
- تأثير بعض العوامل البيئية في الحلم نباتي التغذية	135
- الحرارة	135
- الرطوبة	136
- المطر	136
- الضوء	136
- سلوكيات وتكيفات أطوار الحلم الداخلة في البيات	138
- تنظيم فقدان الماء في الحلم نباتي التغذية	140
الفصل السادس : عائلة الحلم الأحمر Tetranychidae	144-200
- التصنيف	145
- مفتاح أجناس الحلم الأحمر يعتمد على الإناث	148
- الصفات المظهرية المعتمدة للتمييز بين أنواع الحلم الأحمر	155
- التراكيب ووظائف الأعضاء للحلم الأحمر	159
- أجزاء الفم والتغذية	159
- الجهاز الهضمي	159
- الجهاز التنفسي	161
- الجهاز التناسلي	163
- العيون	164
- الغدد الحريرية	165
- بعض الجوانب الاقتصادية والحياتية لعائلة الحلم الأحمر	166
- الأهمية الاقتصادية والضرر	166
- دورة حياة العنكبوت الأحمر الاعتيادي	168
- الإخصاب وتحديد الجنس	169
- الانتشار	170

الموضوع	الصفحة
– أنواع الحلم الأحمر ذو الأهمية الاقتصادية	171
– الحلم الاقتصادي التابع لتحت عائلة Bryobiinae	176
– الحلم الاقتصادي التابع لتحت عائلة Tetranychinae	182
الفصل السابع : الحلم الأحمر الكاذب والمروحي Tenuipalpidae & Tuckerellidae	223–201
– التصنيف	202
– الوصف العام للعائلة	202
– مفتاح تصنيفي لأهم الأجناس التابعة لعائلة الحلم الأحمر الكاذب	204
– الأهمية الاقتصادية للحلم الأحمر الكاذب	205
– دورة الحياة العامة	206
– أنواع الحلم الأحمر الكاذب ذات الأهمية الاقتصادية	207
– الأنواع التابعة للجنس Brevipalpus	208
– الأنواع التابعة للجنس Cenopalpus Pritchard & Baker	212
– الأنواع التابعة للجنس Tenuipalpus Donnadieu	214
– الأنواع التابعة للجنس Raoiella Hirst	217
– الأنواع التابعة للجنس Aegyptobia Sayed	218
– الأنواع التابعة للجنس Phytoptipalpus Tragardh	219
– الأنواع التابعة للجنس Phyllotetranychus Sayed	221
– عائلة الحلم الأحمر المروحي Tuckerellidae	221
الفصل الثامن : الأسس التصنيفية والاقتصادية والحيوية لفوق عائلة الحلم الاريوفي Eriophyoidea	265–224
– مقدمة	225
– التاريخ التطوري للحلم الاريوفي	225
– تاريخ معرفة ودراسة الحلم الاريوفي	227
– الوصف العام لفوق عائلة الحلم الاريوفي	229
– التصنيف	231
– عائلة الحلم الاريوفي Eriophyidae	233
– العائلة Rhyncaphytoptidae	239

الموضوع	الصفحة
– العائلة Sierraphytoptidae	240
– الأهمية الاقتصادية لفوق عائلة الحلم الاريوفي	242
– التراكيب الخارجية والداخلية لحلم فوق عائلة الحلم الاريوفي	249
– التراكيب الخارجية أو المظهر الخارجي	249
– الجسم الفكي أو البوز	249
– الجسم القدمي الأمامي	250
– الجسم العجزي وزوائده	252
– التراكيب أو الأجهزة الداخلية	254
– الجهاز الهضمي	254
– جهاز الدوران	254
– الجهاز العصبي	254
– الجهاز التناسلي	255
– الجهاز التنفسي	255
– الجهاز العضلي	255
– بيئية وحياتية الحلم رباعي الأرجل	257
– العوامل البيئية والنشاط الموسمي للحلم رباعي الأرجل	257
– الحلم رباعي الأرجل والنبات	259
– التخصص على العائل النباتي	260
– انتشار الحلم رباعي الأرجل	261
– حياتية الحلم رباعي الأرجل	262
– التكاثر والإخصاب	262
– دورة الحياة	263
الفصل التاسع : الحلم الضار التابع لفوق عائلة الحلم الاريوفي	290–266
– الأنواع الضارة من الحلم التابعة لعائلة الحلم الاريوفي	267
– حلم بثرات أوراق الكمثرى	273
– حلمة الشعر القطيفي على العنب	275
– حلم صدأ الحمضيات	277
– حلم براعم الحمضيات	278

الموضوع	الصفحة
– حلمة براعم اللوز أو حلمة انتفاخ برعم اللوز والعنجاص	279
– حلمة برعم التين أو حلم التين الاريوفي	281
– حلمة براعم الزيتون	282
– حلم الخوخ الفضي	282
– حلم براعم المانجو أو اكاروس أزرار المانجو	284
– حلمة صدأ المانجو أو اكاروس صدأ أوراق وأزهار المانجو	284
– حلم صدأ الطماطة أو اكاروس الطماطم	285
– حلمة التواء الحنطة أو حلمة البصلة الجافة	286
– الأنواع الضارة التابعة لعائلة Rhyncaphytoptidae	288
– حلم ورق التين	289
– الأنواع الضارة التابعة لعائلة Sierraphytoptidae	289
الفصل العاشر : مجاميع متفرقة من الحلم نباتية التغذية ومخزنية المعيشة	316–291
– عائلة الحلم شعري الرسغ Tarsonemidae	292
– الأهمية الزراعية لعائلة الحلم شعري الرسغ	292
– الوصف العام للعائلة	293
– دورة الحياة العامة للحلم شعري الرسغ	295
– أنواع الحلم شعري الرسغ المهمة اقتصادياً	296
– عائلة الحلم التايديدي Tydidae	302
– الوصف العام للعائلة	302
– التمييز بين الأجناس	302
– الأنواع الضارة من الحلم التابع لعائلة تايديدي	304
– العائلة بينثاليدي Penthalidae	306
– مميزات العائلة	306
– الأنواع الضارة من عائلة بينثاليدي	306
– حلم الحبوب والمواد الغذائية المخزونة	310
– عائلة الحلم الاكاريدي Acaridae	310
– مميزاتها	310
– الأنواع الضارة من الحلم الاكاريدي	312

الموضوع	الصفحة
الفصل الحادي عشر : القراد ذو الأهمية الطبية والبيطرية	338-317
- مقدمة	318
- الصفات المميزة لعائلة القراد الصلب	319
- الصفات المميزة لعائلة القراد اللين	321
- التشريح الداخلي للقراد	323
- عائلة القراد الصلب	323
- الأهمية الاقتصادية والطبية للقراد الصلب	324
- دورة حياة القراد الصلب	326
- السلوك والعادات	327
- الصفات المورفولوجية المميزة لأهم أجناس القراد الصلب	330
- عائلة القراد اللين	331
- الأهمية الاقتصادية والطبية للقراد اللين	332
- دورة حياة القراد اللين	334
- الصفات المورفولوجية المميزة لأهم أجناس القراد اللين	335
- قراد الدجاج أو قراد الطيور	336
- مكافحة القراد	336
الفصل الثاني عشر : الحلم ذو الأهمية الطبية والبيطرية	372-339
- حلم الجرب	340
- فوق عائلة حلم الجرب الساركوبتي Sarcoptidae	340
- الانتشار والأهمية الطبية	340
- الوصف العام	340
- دورة الحياة	342
- طرق انتشار الإصابة	343
- اكتشاف وتشخيص الإصابات الجربية	343
- الطفح الجربي	343
- عائلة حلم الجرب السوروبتي Psoroptidae	345
الأجناس التابعة لعائلة حلم الجرب السوروبتي	347
- دورة الحياة العامة	347

الموضوع	الصفحة
– مكافحة حلم الجرب	347
– حلم الحساسية والالتهابات الجلدية	348
– حلم عائلة الغبار المنزلي Pyroglyphidae	348
– حلم التيفوس الحكي من العائلة Trombiculidae	351
– الأهمية الطبية للعائلة	352
– دورة الحياة	354
– الأهمية الطبية لحلم التيفوس الحكي	356
– المكافحة	358
– حلم العائلة Demodicidae	358
– حلم العائلة Pyemotidae	360
– حلم العائلة Dermanyssidae	362
– حلم العائلة Listrophoridae	365
– حلم العائلة Cytoditidae	365
– حلم العائلة Laminosioptidae	367
– حلم الريش	367
– مقدمة	367
– فوق عائلة حلم الريش Analgoidea	368
– فوق عائلة حلم الريش Pterotichoidea	371
– فوق عائلة حلم الريش Freyanoidea	372
الفصل الثالث عشر : اكاروسات نحل العسل	391–373
– تقسيم اكاروسات النحل بحسب علاقتها بالنحل	374
الأنواع المتطفلة	374
الأنواع المنقولة بواسطة النحل	374
الأنواع المستضافة في الخلايا	374
– تقسيم اكاروسات النحل بحسب البيئة والسلوك	374
– حلم المخلفات	374
– الحلم المفترس	375
– الحلم الانتقالي	378

الموضوع	الصفحة
– الحلم المتطفل	378
– الأنواع المتطفلة	379
– الفاروا	379
– حلم الفاروا المسمى *Euvarroa sinhai* Delf. & Bak.	384
– حلم القصبات الهوائية	384
– الحلم المتطفل *Tropilaelaps clareae* Delf. & Bak.	388
– الحلم المتطفل *Melittiphis alvearius* Berlese	389
– الأنواع المنقولة بواسطة النحل	389
– الأنواع المستضافة في الخلايا	390
الفصل الرابع عشر : المكافحة غير الكيميائية للاكاروسات	392–421
– مقدمة	393
– المكافحة الطبيعية	393
– العوامل الحيوية	394
– عوامل المقاومة البيئية	395
– المكافحة بالوسائل الزراعية	396
– طريقة الزراعة	396
– التسميد	396
– الدورة الزراعية	396
– تنظيم الري	397
– زراعة أصناف مقاومة	397
– المصائد النباتية	397
– المكافحة الميكانيكية والفيزيائية	397
– الوسائل الميكانيكية	397
– الوسائل الفيزيائية	398
– المكافحة بالوسائل التشريعية	398
– المكافحة الحيوية	399
– الاكاروسات والمكافحة الحيوية	399

الموضوع	الصفحة
– المفترسات الاكاروسية	400
– المفترسات العناكبية	407
– المفترسات الحشرية	407
– الطفيليات	411
– المسببات المرضية	417
– المكافحة المتكاملة	419
– أنظمة إدارة الآفات	420
الفصل الخامس عشر : المكافحة الكيميائية للاكاروسات ، الأسس والمشاكل والحلول	461–422
– مقدمة	423
– أسس المكافحة الكيميائية للاكاروسات	423
– المشاكل الناتجة عن المكافحة الكيميائية	426
– تلوث البيئة بالمبيدات	426
– تسمم الإنسان	426
– التأثير في التوازن الطبيعي	430
– تلوث الماء بالمبيدات	431
– تلوث التربة بالمبيدات	436
– تلوث الهواء بالمبيدات	443
– تلوث الغذاء بالمبيدات	445
– مقاومة الاكاروسات لفعل المبيدات	448
– مفهوم المقاومة	448
– تعاريف مهمة	449
– وراثة مقاومة الاكاروسات لفعل المبيدات	451
– ميكانيكية نشوء المقاومة	454
– حلول مشكلة المقاومة	457
الفصل السادس عشر : مبيدات الاكاروسات	518–462
– مقدمة	463
– الأسس المعتمدة في تقسيم مبيدات الاكاروسات	463

الموضوع	الصفحة
– مبيدات الاكاروسات غير العضوية	469
– مبيدات الاكاروسات العضوية الطبيعية	474
– الزيوت	474
– مبيدات الاكاروسات نباتية المصدر	479
– مبيدات الاكاروسات مايكروبية المصدر	486
– مبيدات الاكاروسات حيوانية المصدر	488
– مبيدات الاكاروسات العضوية المصنعة	489
– مبيدات الاكاروسات من مجموعة الداي نايتروفينول	489
– مبيدات الاكاروسات الكلورينية العضوية	491
– مبيدات الاكاروسات الفسفورية العضوية	498
– مبيدات الاكاروسات الكارباماتية	504
– مبيدات الاكاروسات البايروثرويدية المصنعة	507
– مثبطات النمو الحشرية	511
– مبيدات اكاروسية تنتمي لمجاميع كيميائية مختلفة	516
معجم مصطلحات علم الاكاروسات	546–519
المراجع العربية	552–547
المراجع الأجنبية	565–553

المقدمة

يعد علم الاكاروسات (الحلم والقراد) واحداً من العلوم الحديثة نسبياً بالرغم من معرفة الإنسان القديمة للقراد وحالات الجرب التي كان يعاني منها هو وحيواناته ، إلا إن حداثة هذا العلم جاءت من الأهمية الاقتصادية لهذه المفصليات الصغيرة التي ازدادت أعدادها بشكل كبير خلال العقود الستة الأخيرة والتي أعقبت ظهور واستخدام مبيدات الحشرات العضوية المصنعة والتي أدت إلى قتل الكثير من الأعداء الحيوية للاكاروسات ، وإذا أضفنا لذلك زيادة المساحات المزروعة والتغير الحاصل في النظام الزراعي ، هذه العوامل أدت إلى ظهورها بشكل آفات مدمرة جلبت اهتمام وأنظار الدارسين والمختصين إليها لتشخيص الأنواع الضارة والمفيدة منها ومعرفة أسرار حياتها وعلاقاتها بعناصر البيئة المختلفة لتحديد نقاط الضعف والقوة فيها وتوظيفها في تحقيق مكافحة ناجحة لها. لذلك يسعدني أن أقدم هذا الكتاب للقارئ العربي الذي حاولت من خلاله تسليط الضوء على هذه المجموعة من الكائنات من النواحي التصنيفية والمظهرية والبيئات التي تعيش فيها والتحورات التي رافقت التعايش في تلك البيئات وطرق عزلها ودراستها فضلاً عن تسليط الضوء على أهم الجوانب البيئية والحياتية للاكاروسات والأنواع الضارة للإنسان ومزروعاته وحيواناته وأساليب وطرق المكافحة الكيميائية وغير الكيميائية. لذلك فان هذا الكتاب يعد جامعاً لأهم الجوانب الأساسية والاقتصادية وعمليات المكافحة لمجاميع الحلم والقراد ، لذا أرجو أن يشكل هذا الكتاب لبنة أساسية ومهمة في المكتبة العربية التي تعاني من نقص واضح في الكتب الخاصة بعلم الاكاروسات وأن أكون في الوقت نفسه قد قدمت للقراء مرجعاً مهماً في هذا المجال.

ولا يسعني في نهاية هذا التقديم إلا أن أتوجه بالشكر الجزيل للدكتور عبدالجبار خليل والسيد علاء حميد لما قدماه من عون في مجال تنظيم أشكال ومراجع هذا الكتاب.

والله ولي التوفيق

المؤلف

الفصل الأول

الاكاروسات ، الأهمية والتصنيف

- علم الاكاروسات
- تاريخ دراسة الاكاروسات
- الأهمية الاقتصادية للاكاروسات
- العوامل المؤدية إلى نجاح الاكاروسات
- العوامل المؤدية إلى انتشار الاكاروسات
- الوضع التقسيمي للاكاروسات بالنسبة للمملكة الحيوانية
- تقسيم الاكاروسات
  - النظام الأوربي
  - النظام الأمريكي
  - النظام الحديث
  - توليفة كرانتز

علم الاكاروسات Acaralogy

وهو أحد فروع علم الحيوان الذي يهتم بدراسة الحلم والقراد ويسمى أيضاً بعلم القراديات. ويهتم هذا العلم بدراسة الجوانب التصنيفية والبيئية والحياتية للحلم والقراد.

إن الفاش والحلم والاكاروس والقراد أسماء لحيوانات بعضها صغير لا يرى بالعين المجردة والبعض الآخر يمكن رؤيته بسهولة وكلها تعود لتحت صف الاكاروسات. والاكاروس هو اللفظ العربي لكلمة Acarus اللاتينية والتي تعني دقيق الحجم لذلك أصطلح على تسمية المجاميع الصغيرة من الاكاروسات بالحلم فيما أطلق على الاكاروسات كبيرة الحجم بالقراد. توجد أنواع الاكاروسات في بيئات مختلفة فمنها ما يعلق بريش الطيور وأصواف وشعر الحيوانات كما يصيب بعضها الإنسان وتسبب له أمراضاً متنوعة كما يهاجم قسم منها المزروعات ويسبب لها أعراضاً مختلفة تسمى Acaro-cicidii ويؤثر على إنتاجها نتيجة عدم إثمارها وموتها ، وتصيب بعض أنواعها المواد المخزونة مثل الأبصال والدرنات والحبوب والدقيق والجبن وغيرها من المواد المخزونة وتسبب لها تلفاً نتيجة تغير طبيعتها من ناحية الطعم والرائحة ، كما أن من الحلم ما يتطفل على الحشرات وأنواع أخرى من الحلم ، وقد أمكن العثور على كثير من الأنواع على ارتفاعات شاهقة وفي المياه العذبة والمالحة وبعض الينابيع الساخنة. أما القراد فهي أنواع كبيرة الحجم نسبياً يمكن رؤيتها بسهولة وتتطفل على حيوانات المزرعة والدواجن وحيوانات أخرى.

لقد مرت دراسة الاكاروسات بصعوبات كثيرة وذلك لدقة حجم معظم أنواعها حيث تتراوح أطوالها بين 150–2000 مايكرون ، لذلك فان المشتغلين بدراستها يعانون صعوبات كثيرة في إنجاز دراساتهم ، وبالرغم مما بذل من جهود في هذا المجال فان الدراسات لازالت قليلة ومحدودة وتحتاج إلى المزيد من الجهد والصبر لاستكمال المعلومات حول هذا العلم.

تاريخ دارسة الاكاروسات History of Acarology Study

تشير الدراسات إلى أن المصريين القدماء كانوا على علم بالقراد منذ 1550 سنة قبل الميلاد وان اليونانيين القدماء عرفوا القراد أيضاً ويمكن القول أن أول إشارة علمية صحيحة للاكاروسات هي تلك التي ذكرها لينايوس في كتابه التصنيف الطبيعي Systema naturae الذي صدر عام 1758 وضم حوالي 90 نوعاً من الحلم منها 29 نوعاً وضعت في الجنس Acarus ، تلا ذلك ظهور كتاب موراي Murray المسمى الحشرات الاقتصادية عديمة الأجنحة عام 1877 وقد خصص هذا الكتاب حوالي 300 صفحة للاكاروسات جاء بعد ذلك Canestrini الذي جمع الكثير من الأعمال المفيدة في كتابه Prospetto Dell Acaro Fauna Italiano وذلك خلال الفترة بين 1885–1887. وأضاف Oudemans كثيراً إلى هذا العلم منذ سنة 1926–1937 في موسوعته القيمة المسماة Ekritish Historiseh Ouezich

Der Acarologic ، وفضلاً عن أبحاثه القيمة في هذا المجال كتب نبذة عن تاريخ هذا العلم منذ سنة 1850 وقد مهدت هذه الدراسات المشار إليها مجال البحث للعلماء الذين جاءوا بعد ذلـــك مثـــل Nalepa و Micheal و Hirst و Troussart و Berelese و Tragardh و Thor و Vitzthum وغيرهم من العلماء والباحثين الذين وضعوا الأسس العلمية الصحيحة لعلم الاكاروسات. ومن العلماء المعاصرين في مجال الاكاروسات في أوربا نذكر Grandjean و Andre و Viets و Willmann ، Lundbland و Sellnick و Ewing و Banks. وقـــد صدرت خلال هذه الفترة العديد من الأبحاث والدراسات والكتب التي تعد البوم مراجع أساسية لعلم الاكاروسات. وفي خمسينيات القرن العشرين ظهر العديد من الباحثين والعلماء المهتمين بدراسة الاكاروسات في أوربا والولايات المتحدة الأمريكية منهم Baker و Wharton و Hughes وقد صدرت في هذه الفترة مؤلفات مهمة منها :

1- مقدمة في علم الاكاروسات An Introduction to Acarology لمؤلفيه Baker و Wharton ويصنف هذا الكتاب الحلم إلى مستوى العائلة ويضم مفاتيحاً ورسوماً تشخيصية لأنواع نموذجية في العائلة وكذلك قائمة بالأجناس المعروفة لكل عائلة.

2- دليل لعائلات الحلم the Families of Mites Guide to لمؤلفه Baker وآخرون والذي صدر عام 1958 وهو كتاب عملي يحوي مفاتيح وأوصاف لمجاميع الحلم ومن ضمنها العوائل.

3- الاكاروسات الأرضية في الجزر البريطانية The Terrestrial Acari of British Isles تأليف Evans وجماعته والذي صدر عام 1961.

4- كتاب الحلم أو الاكاروسات Mites or Acari لمؤلفه Hughes والذي صدر عام 1959. وضم هذا الكتاب معلومات عن طرق جمع وتصيير الحلم ودراسات عن حياتية الحلم حرة المعيشة والحلم نباتية التغذية.

5- كتاب Manual of Acarology لمؤلفه Krantz الذي صدر عام 1970 وهو كتاب عملي يضم العديد من المفاتيح التصنيفية والرسومات.

6- كتاب الحلم الضار بالنباتات الاقتصادية تأليف Jeppson و Keifer و Baker عام 1975 وترجمه إلى العربية عام 1981 الأستاذ الدكتور جليل أبو الحب ، ويعد هذا الكتاب مرجعاً شاملاً ومهماً في مجال الحلم نباتي التغذية.

أما في الوقت الحالي فيوجد الكثير من المشتغلين بهذا العلم في الولايات المتحدة الأمريكية وأوربا وهناك أقسام علمية متخصصة بهذا العلم في العديد من الجامعات ، فضلاً عن

الدوريات المتخصصة التي تصدر في مجال علم الاكاروسات والتي ستؤدي بلا شك إلى تطور هذا العلم بشكل كبير.

إما في الوطن العربي فتعد معرفة الاكاروسات حديثة نسبياً لا تزيد عن نصف قرن ، فضلاً عن قلة المختصين والعاملين في هذا العلم ، ففي العراق هناك تسجيلات ونشرات صدرت حول بعض أنواع الحلم وخاصة الحلم نباتي التغذية ، وان المشتغلين بهذا العلم في العراق في الغالب هم من المختصين بالحشرات الذين وجدوا في الاكاروسات مجالاً للبحث والدراسة نذكر منهم الدكتور حيدر الحيدري والدكتور جليل أبو الحب والدكتور إبراهيم جدوع الجبوري والدكتور نزار مصطفى الملاح. وفي مصر ظهر العديد من الباحثين والدارسين الذين أضافوا لهذا العلم الكثير أذكر منهم الدكتور إبراهيم إسماعيل محمد والسيد حسن حامد عطية وطاهر السيد الذي أنشأ العديد من الأجناس ووصف العديد من الأنواع الجديدة.

عموماً يمكن القول أن علم الاكاروسات في الوطن العربي لازال يحبو ، وان الوطن العربي في حاجة إلى الكثير من الباحثين والدارسين في علم الاكاروسات من أجل وضع الأسس العلمية الصحيحة لعمليات مسح الأنواع الموجودة في الوطن العربي وتصنيفها ودراسة الجوانب البيئية والحياتية والاقتصادية لهذه الأنواع.

الأهمية الاقتصادية للاكاروسات Economic Importance of Acari

لقد ازدادت الأهمية الاقتصادية للاكاروسات في العقود الخمسة الأخيرة وظهرت بشكل آفات مهمة على العديد من المحاصيل الاقتصادية كنتيجة لاستخدام المبيدات غير المتخصصة لفترة زمنية طويلة والتي أدت إلى خفض تعداد أعدائها الحيوية ، ومن أهم الأضرار التي تسببها الاكاروسات ما يأتي :

أولاً : بالنسبة للنباتات Economic Importance to Plants

تعد الأنواع التابعة لعائلتي العنكبوت الأحمر Tetranychidae والحلم الأحمر الكاذب Tenuipalpidae وعائلة الحلم الاريوفي Eriophyidae من أهم الاكاروسات نباتية التغذية والتي تهاجم العديد من المحاصيل الاقتصادية حيث تتغذى عليها بامتصاص العصارة النباتية مما يؤدي إلى تبقع الأوراق واصفرارها ثم جفافها وتساقطها علاوة على تراكم الأتربة على النباتات نتيجة وجود الغزل العنكبوتي عليها والتي تعيق عملية التركيب الضوئي والذي يؤدي في النهاية إلى ضعف النباتات وتدهورها ، كما يقوم أفراد الحلم التابع لعائلة الحلم الاريوفي بإحداث العديد من التشوهات التي تظهر بشكل أورام ونموات غير طبيعية على النباتات المصابة نتيجة حقنها للسموم أو منظمات النمو في العصارة النباتية أثناء التغذية ، فضلاً عن ذلك فان

للاكاروسات القدرة على نقل العديد من المسببات المرضية للنباتات كالفايروس والبكتريا والفطريات مما يزيد من ضررها.

ثانياً : بالنسبة للإنسان والحيوان Economic Importance to Man and Animal

تتطفل أنواع عديدة من الاكاروسات على الإنسان وحيوانات المزرعة وخاصة مجموعة القراد التي تهاجم حيوانات المزرعة حيث تسبب لها الإزعاج وفقر الدم مما يؤثر على إنتاجية أبقار الحليب ، كما تلجأ الحيوانات المصابة في الغالب إلى حك جلدها بجدران الحظائر مما يؤدي إلى حدوث جروح تكون مدخلاً للعديد من المسببات المرضية ، كما تنقل بعض أنواع القراد عدداً من الاوالي الطفيلية ، ومن الأمثلة على ذلك نقلها لمسبب حمى البول الدموي في الماشية ، كما وجد أن العديد من أنواع القراد التابعة للجنس Dermanyssus spp تصيب الدجاج وتسبب لها الهزال والضعف وعند اشتداد الإصابة أو عدم توفر العائل فإنها تنتقل لتهاجم الإنسان وتمتص دمه وتنقل له بعض الأمراض ، كما تهاجم بعض أنواع الحلم الإنسان مسببة له العديد من أمراض الجرب والحساسية والحكة كما في الأنواع التابعة لمجموعة الغبار المنزلي Pyroglyphidae وحلم الجرب التابع لعائلة Sarcoptidae والتي تصيب الإنسان والحيوان على السواء.

ثالثاً: بالنسبة للمواد الغذائية المخزونة Economic Importance to Stored Products

من الملاحظ أن هناك العديد من الاكاروسات التي تهاجم المواد الغذائية المخزونة والحبوب وتسبب أضرار بليغة لها وخاصة أنواع الأجبان والبسطرمة واللحوم والأسماك المجففة ، حيث وجد أن النوع Gerv. ***Tyrophagous linetener*** واسع الانتشار ويسبب أضرار بليغة للأطعمة المخزونة والمشروم Mushroom المزروع ، وكذلك النوع ***Acarus siro*** L. الذي يصيب الجبن والحبوب والطحين والفواكه المجففة والخضراوات.

العوامل المؤدية إلى نجاح الاكاروسات في البقاء

Factors Affecting the Acari Existence

تعد شعبة مفصليات الأرجل Arthropoda التي ينتمي إليها تحت صف الاكاروسات Acari : Subclass من أكبر شعب المملكة الحيوانية من حيث عدد الأنواع ، وتشكل الاكاروسات نسبة لا بأس بها ضمن هذه الشعبة وذلك لعدم وجود إحصائية دقيقة عن عدد أنواع الاكاروسات المعروفة لحد الآن ، إلا أن وجودها الذي سبق ظهور الإنسان وانتشارها الواسع في جميع البيئات تؤكد أنها حيوانات ناجحة في الطبيعة ومرشحة للبقاء والاستمرار في الطبيعة إلى ما شاء الله وقد يرجع ذلك للعديد من الأسباب :

1- وجود الهيكل الخارجي Exoskeleton : يلعب الهيكل الخارجي للجسم الذي يتكون في الأساس من مادة الكايتين Chitin دوراً مهماً في حماية الأعضاء الداخلية الرخوة من الأعداء والعوامل البيئية المختلفة كما يمنع التبخر الزائد للماء من الجسم فيحافظ على أجهزة الجسم من الجفاف في البيئات الجافة والحارة ، خاصة وان عملية التبخر تكون على أشدها في الحيوانات الصغيرة التي تكون فيها نسبة مساحة سطح الحيوان إلى حجمه كبيرة جداً حيث أن عملية التبخر هي وظيفة سطح لا وظيفة حجم ولهذا فان عامل التبخر كان من الممكن أن يكون مميتاً للاكاروسات أرضية المعيشة لولا الطبقة الشمعية المحيطة بالهيكل الخارجي للجسم ، كما يعمل هذا الهيكل كدعامة لربط عضلات الجسم.

2- صغر حجم الاكاروسات Small Size of Acari : الكائنات والحيوانات الصغيرة تحتاج إلى كميات قليلة من الغذاء والماء ، كما يساعدها حجمها الصغير على سهولة وسرعة الاختباء من الأعداء والظروف الصعبة.

3- التكيف للعيش Adaptation : تتحور الكثير من الأعضاء والتراكيب في جسم الاكاروس لتؤدي إما وظائف إضافية أو وظائفها الأصلية أو لتلائم حياة الاكاروس في بيئته ، ففي الاكاروسات المفترسة قد تتحور الأقدام الملمسية أو الزوج الأول من الأرجل لمسك الفريسة ، كما يتحور الزوج الأخير من الأرجل ليصبح معداً للسباحة في الاكاروسات مائية المعيشة ، وهكذا.

4- التحول أو الانمساخ Metamorphosis : تنفرد الاكاروسات كما الحشرات عن بقية الحيوانات بطريقة نموها حيث يمر الاكاروس بشكل عام بأربعة أطوار هي البيضة – اليرقة – الحورية – الحيوان الكامل وهذا يوفر لها العيش في أكثر من بيئة أحياناً كما أنه يقلل من التنافس بين الأطوار المختلفة على الغذاء.

5- الخصوبة العالية High Fertility : تمتاز الاكاروسات بخصوبتها العالية وقدرتها على إنتاج أفراد جديدة وهي من العوامل التي أدت إلى نجاح الاكاروسات وأن هذه الخصوبة تكون على أوجها عند الظروف البيئية المثلى.

6- قصر فترة الجيل Short Generation Period : تمتاز معظم الاكاروسات بفترة حياتها القصيرة مما يؤدي إلى إنتاج أجيال عديدة متعاقبة ، وأن قصر دورة الحياة يساعد الاكاروسات على الاستفادة من الظروف البيئية المناسبة التي قد تستمر ولو لفترة قصيرة.

العوامل المؤدية إلى انتشار الاكاروسات Factors Affecting Acari Distribution

إن ظهور الاكاروسات وتطورها على سطح الكرة الأرضية قبل الإنسان بملايين السنين أتاح لها التعرض للظروف القاسية للعصور الجيولوجية المختلفة التي ساهمت في انتشار الاكاروسات المبكر وتوزيعها على سطح الكرة الأرضية ففي العصور الجليدية مثلاً تحركت الاكاروسات باتجاه المناطق الاستوائية وعندما أعقبت تلك العصور عصور دافئة تحركت الاكاروسات بالاتجاه المعاكس وفي كل مرة تكون الاكاروسات قد تأقلمت في أماكنها الجديدة فاتسعت بذلك رقعة توزيعها وانتشارها ، وعلى هذا الأساس نجد اليوم أن الاكاروسات تتوزع في كل مكان تجد فيه الغذاء والملجأ عدا بعض المناطق كأعماق البحار وعليه فان الأنواع المختلفة من الاكاروسات تتباين في مدى توزيعها وانتشارها استناداً للعديد من العوامل.

1- الغذاء Food : تتباين الأنواع المختلفة من الاكاروسات في احتياجاتها الغذائية من حيث الكمية والنوعية فمن الاكاروسات ما يتغذى على النبات أو الحيوان أو المواد العضوية وعليه فان الأنواع ذات المدى الغذائي الواسع أو التي تتغذى على محصول واسع الانتشار سيكون انتشارها واسعاً والعكس يمكن أن يحدث.

2- التحمل Tolerance : الاكاروسات ذات القدرة على تحمل الظروف البيئية الصعبة أو التي تتمكن من العيش في ظروف ذات مدى واسع من التباين تكون لها القدرة على الانتشار والتوزع في مناطق جغرافية وبيئية واسعة.

3- القابلية على الحركة والانتشار Movement Capability : تلعب الرياح والحشرات والطيور والغزل النسيجي دوراً مهماً وحيوياً في نشر الأنواع المختلفة من الاكاروسات فضلاً عن نشاط الإنسان في البيئة والذي كان له الأثر الكبير في نشر وتوزيع الاكاروسات كما يتضح مما يلي :

آ – وسائل النقل Transportation : ساعدت وسائل النقل الحديثة كالطائرات والقطارات والسيارات والسفن على ربط أنحاء المعمورة مما ساعد على نقل الاكاروسات بطريقة غير مقصودة من مواطنها الأصلية إلى بلدان أخرى إما مع النباتات أو بذورها وثمارها وأبصالها أو مع مواد أخرى كالأخشاب والجلود والأصواف والمنسوجات أو مع الحيوانات المصابة.

ب- زراعة المحصول الواحد Monoculture : أدى التوسع في الزراعة وخاصة زراعة المحصول الواحد إلى زيادة انتشار الاكاروسات نتيجة توفر الغذاء بمساحات واسعة.

ج- تربية النبات Plant Breeding : إن إنتاج سلالات جديدة من النباتات ذات الإنتاجية العالية أدى في كثير من الحالات إلى أن تكون هذه السلالات ضعيفة

فتصاب بالاكاروسات بشدة وذلك لما توفره هذه السلالات من غذاء ذو قيمة عالية يدفعها إلى التكاثر والنمو السريع.

د – تدخل الإنسان في البيئة Human Activities : إن التغير الحاصل في البيئة جراء تدخل الإنسان بامتلاكه للتقنيات الحديثة وتجفيفه للعديد من البحيرات والمستنقعات وقطع الغابات أدى إلى اختفاء العديد من الاكاروسات من هذه المناطق وانتقالها إلى البيئات الجديدة التي استحدثها الإنسان.

التاريخ التطوري للاكاروسات Phylogeny of Acari

إن صغر حجم الاكاروسات ورخاوة أجسامها جعلا من عملية دراسة التاريخ التطوري لها عملية صعبة وذلك لقلة المتحجرات التي تحوي أسلاف هذه الكائنات. إلا أن وجودها سجل من ترسبات العصر السمكي أو الديفوني Devonian والفحمي أو الكاربوني Carboniferous والثلاثي Tertiary ، إن جميع عوائل الحلم الرئيسة وجدت ممثلة في العصر الثلاثي وأن معظم النماذج وجدت في تركيبات العنبر Amber وقد وجد أن هذه النماذج تظهر قرابة للأجناس الحالية اعتماداً على التركيب والشكل ومن أقدم النماذج المعروفة نموذج يعود للنوع ***Protacarus crani*** Hirst عثر عليه في الحجر الصوان Sandstone من العصر السمكي. ويظهر أنه متخصص جيداً بحيث لا يمكن اعتباره الأصل العام للمجاميع المختلفة من الحلم.

مما سبق يتبين أنه لا يمكن التأكد من وجود علاقات معروفة بين الاكاروسات والعنكبوتيات الأخرى اعتماداً على سجل المتحجرات وهذا أدى إلى ظهور الآراء الآتية :

أولاً : يرى بعض الباحثين ومنهم Baker و Wharton أن وجود الجسم الفكي Gnathosoma وعدم وجود التخصر بين الجسم الأمامي والجسم العجزي وكون منطقة الجسم الأمامي غير مقسمة تشكل صفات تشخيصية مميزة للاكاروسات.

ثانياً : اقترح Snodgrass أن الاكاروسات لا تشبه العنكبوتيات الأخرى بالمظهر ، إلا أن الاكاروسات توضح صفات العنكبوتيات الأساسية في كل من المظهر الخارجي والتركيب الداخلي مثل الفكوك الكلابية أو الملقطية Chelicerae والملامس والأزواج الأربعة من الأرجل.

ثالثاً : إن امتلاك الاكاروسات لصفات مميزة لا توجد في العنكبوتيات كما في أولاً ، فضلاً عن امتلاكها لبعض الصفات المشتركة مع العنكبوتيات دفع بعض الباحثين إلى القول بأن الاكاروسات قد انحدرت من أصلين وبمجموعتين رئيستين هما :

1- المجموعة اللايودية Anactinochitinosi : وهي المجموعة الأقدم التي لا يأخذ كايتينها صبغة اليود وتضم هذه المجموعة الرتب الآتية :

آ – رتبة الحلم ظهرية الثغور التنفسية Notostigmata.

ب– رتبة الحلم وسطية الثغور التنفسية Mesostigmata.

ج– رتبة القراد Ixodida.

2– المجموعة اليودية Actinochitinosi : وهي المجموعة الأحدث التي يأخذ كايتينها صبغة اليود وتضم :

آ – الحلم الخرطومي Trombidiformis.

ب– الحلم الجربي Sarcoptiformis.

الموقع التصنيفي للاكاروسات Taxonomical Position of Acari

تنقسم المملكة الحيوانية إلى ثلاث تحت ممالك وكما يلي :

Kingdom Animalia

1– تحت مملكة : وحيدات الخلايا (الاوالي) 1- Sub kingdom : Protozoa

وتضم الحيوانات وحيدة الخلية أي يتكون الفرد فيها من خلية واحدة تقوم بجميع وظائف الحياة وتضم شعبة واحدة هي شعبة الاوالي Protozoa.

2– تحت مملكة : الاسفنجيات 2- Sub kingdom : Parazoa

3– تحت مملكة : عديدات الخلايا 3- Sub kingdom : Metazoa

وتضم جميع الحيوانات التي يتكون الفرد منها من عدد من الخلايا وكل مجموعة من الخلايا تتميز وتكون نسيجاً ومجموع الأنسجة يكون عضواً يخدم الكائن الحي.

تقسم تحت مملكة عديدات الخلايا إلى فوق شعبتين هما :

1– فوق شعبة : ثنائية الطبقات 1- Super Phyllum : Diploblastica

وفيها يتركب الجسم من طبقتين جنينتين هما الاكتوديرم Ectoderm والاندوديرم Endoderm يحيطان بتجويف واحد داخلي يعرف بالتجويف الجوفي المعوي أو المعدة.

2– فوق شعبة : ثلاثية الطبقات 2- Super Phyllum : Triploblastica

وفيها يتكون بين الاكتوديرم والاندوديرم نسيج ثالث هو الميزوديرم Mesoderm وتنقسم فوق الشعبة هذه إلى مجموعتين :

آ– مجموعة غير الجوفيات أو عديمة الجوف A- Cohort : Acoelomata

يوجد داخلها تجويف واحد هو تجويف هضمي ولا يوجد تجويف جسم حقيقي Coelm ويتبع هذه المجموعة شعبتان هما :

(1) شعبة الديدان المفلطحة (1) Phyllum : Platyhelminthes

(2) شعبة الديدان الاسطوانية (2) Phyllum : Nemathelminthes

ب- مجموعة الجوفيات B- Cohort : Coelomata

يوجد لحيوانات هذه المجموعة تجويف جسم حقيقي مستقل عن تجويف القناة الهضمية وتشمل شعب عدة أهمها :

(1) شعبة الديدان الحلقية (1) Phyllum : Annelida

(2) شعبة الرخويات (2) Phyllum : Mollusca

(3) شعبة الحبليات (3) Phyllum : Chordata

(4) شعبة مفصليات الأرجل (4) Phyllum : Arthropoda

وتقع الاكاروسات ضمن مفصليات الأرجل لذا يلزم معرفة المراتب التقسيمية التي تقع تحت هذه الشعبة.

شعبة مفصليات الأرجل Phyllum : Arthropoda

تضم حيوانات جانبية التماثل مكونة من حلقات أو عقل ذات تسلسل مختلف عادة وقد تندمج الحلقات اندماجاً كلياً كما في الاكاروسات وتحمل هذه الحلقات كلها أو بعضها زوائد مفصلية – تجويف الجسم حقيقي ، الجهاز الدوري من النوع المفتوح والقناة الهضمية تنتهي بفتحة الشرج ، الجهاز العصبي سفلي الموضع. وتمتاز حيوانات هذه الشعبة بوجود هيكل خارجي قوي يدخل في تركيبه الكايتين وتنقسم هذه الشعبة إلى الصفوف التالية :

1- صف القشريات 1- Class : Crustacea

حيوانات تتميز بأن أجسامها تنقسم عموماً إلى رأس صدري وبطن ، يحمل الرأس الصدري زوجين من قرون الاستشعار وأجزاء الفم تتركب من زوج من الفكوك العليا وزوجين من الفكوك السفلية وعدة أزواج من الأرجل الفكية ويوجد زوج من الأرجل المفصلية بكل حلقة من حلقات الجسم. تتكون الزائدة المفصلية في القشريات النموذجية من الجزء القاعدي المتصل

بالجسم ويحمل فرعين أحدهما داخلي Endopodite والآخر خارجي Exopodite. ويتركب الهيكل الخارجي للقشريات من الكايتين الذي تترسب فيه أملاح كلسية كثيرة يعزى إليها صلابة هذا الهيكل ، تتنفس هذه الحيوانات إما بواسطة الخياشيم أو من خلال الجليد إذا كان رقيقاً. وهي من المفصليات ذات التطور الكامل ويتميز تاريخ حياتها بأن البيض يفقس إلى يرقات تنسلخ لتصل إلى الطور الكامل ، معظم حيوانات هذا الصف مائية والقليل منها أرضي المعيشة مثل قمل الخشب.

2- Class : Myriapoda **2- صف عديدات الأرجل**

حيوانات تتركب أجسامها عموماً من رأس حلقاتها مندمجة ، يعقبها سلسلة من الحلقات المتشابهة الحاملة لزوائد متصلبة ، تتنفس هذه الحيوانات بالقصيبات الهوائية ، الأجناس عادة منفصلة ونموها مباشر أي لا يوجد تطور أو تبدل في شكلها أثناء تاريخ حياتها ولو أن حلقات جسمها تزداد بالإضافة أثناء النمو وبعد الانسلاخ حتى يصل الحيوان إلى طوره الكامل ، معظمها حيوانات أرضية تعيش بالتربة معيشة حرة أو تضر النباتات المزروعة.

3- Class : Insecta **3- صف الحشرات**

يتركب جسمها من ثلاث مناطق واضحة رأس وصدر وبطن ، الرأس يحمل زوج من قرون الاستشعار ، فيما تحمل منطقة الصدر ثلاثة أزواج من الأرجل ، والحشرات المجنحة منها تحمل زوج أو زوجين من الأجنحة. التنفس عن طريق القصبات الهوائية ، التطور فيها متباين.

4- Class : Arachnida **4- صف العنكبوتيات**

حيوانات يتركب جسمها من رأس صدري وبطن وقد يتحدا مع بعضهما ولا يحدث تمييز ، لا يتميز لها قرون استشعار ، يحمل الرأس الصدري زوجاً من الفكوك المخلبية Chelicerae وزوجاً من الأقدام الملمسية Pedipalps وأربعة أزواج من الأرجل المفصلية وتتنفس هذه الحيوانات بالقصبات الهوائية الرئوية أو بالكتب الخيشومية. والأجناس غالباً منفصلة ونموها مباشر ، وهي إما أرضية المعيشة أو متطفلات على الحيوانات الراقية أو المحاصيل الزراعية. ويقسم هذا الصف إلى مجموعتين :

آ- مجموعة العنكبوتيات التي تمتاز بوضوح عقل البطن فيها :

وتضم عدد من تحت صف العنكبوتيات منها :

Scorpiones, Palpigradi, Uropygi, Pseudoscorpiones, Ricinulei, Schizomida, Amblypygi, Opiliones, Solifugae.

ب- مجموعة العنكبوتيات ذات التعقيل غير الواضح لمنطقة البطن وتضم :

تحت صف الاكاروسات

1- Subclass : Araneae

2- Subclass : Acari

تقسيم الاكاروسات Acari Classification

إن المعلومات المتوفرة عن الاكاروسات لازالت غير مترابطة بشكل جيد ، مما يجعل من عملية تقسيم الاكاروسات وخاصة المراتب العليا ، عملية صعبة جداً ، حيث أن عملية اكتشاف أنواع جديدة وبالمئات تسجل سنوياً من قبل الباحثين والعاملين في مجال الاكاروسات لازالت مستمرة وعليه فان عملية تقسيم الاكاروسات لازالت في حالة اضطراب وهي تشبه الحالة التي مرّ بها علم تصنيف الحشرات قبل قرن من الزمن.

إن التصنيف أو التقسيم الطبيعي للاكاروسات Natural classification لازال غير ممكناً في الوقت الحالي نظراً لعدم توفر المعلومات الأساسية في هذا المجال وكذلك الحال بالنسبة للتصنيف التطوري Phylogenetic classification لعدم وجود المتحجرات الكافية التي يمكن الاعتماد عليها في هذا النظام. إلا أن هناك بعض المؤشرات أو الأسس التي يمكن الاعتماد عليها لبناء نظام دولي موحد لتقسيم الاكاروسات ومن هذه الأسس :

1- إمكانية استخدام التقسيم الرقمي Numerical Taxonomy : تصنيف الاكاروسات عن طريق مقارنة عدد كبير من الصفات المميزة والتي تكون لها القيمة نفسها بدلاً من الاعتماد على الأهمية التطورية لهذه الصفات.
2- الخرائط الكروموسومية.
3- استخدام العادات والسلوكيات والبيئات التي تعيش فيها الاكاروسات.

إن استعراض التصنيفات أو التقسيمات الواردة في المراجع العلمية للفترة من 1750-1915 ولحد الآن يمكن أن تعطي القارئ تصوراً واضحاً عن طبيعة الإرباك والاختلاف المستمر بين المصنفين والذي يجعل من عملية التصنيف غير مستقرة لحد الآن. في الوقت الحاضر هناك ثلاثة نظم معتمدة في تقسيم الاكاروسات هي :

1- النظام الأوربي European System
2- النظام الأمريكي American System
3- النظام الحديث Modern System

أولاً : نظام التصنيف الأوربي European Classification System

أجريت عدة محاولات لعمل نظام عام لتقسيم الاكاروسات قام بها Michael (1883-1901) إلا أن التقسيم الذي يستعمله الأوربيون تم بجهود العديد من الباحثين منهم Canestrini (1891) و Berlese (1903) و Oudemans (1905) ، Reuter (1909) و Vitzthum (1943). وتبعاً لهذا النظام تم اعتبار الاكاروسات كرتبة قسمت إلى خمس تحت رتب وكما يلي :

Order : Acari

1- Sub order :- Notostigmata
2- Sub order :- Holothyroidea
3- Sub order :- Parasitiformes
4- Sub order :- Trombidiformes
5- Sub order :- Sarcoptiformes

1- تحت رتبة Notostigmata : تحتوي جنس واحد هو Opilioacarus وتتميز بوجود أربعة أزواج من الفتحات التنفسية ، منطقة الهستروسوما مقسمة ، وجدت أفراد هذا الجنس تحت الصخور في أوربا وشمال أمريكا.

2- تحت رتبة Holothyroidea : أيضاً تضم جنس واحد واسع الانتشار ومعظم الأنواع التابعة لهذا الجنس تتميز بكبر حجمها وطولها حوالي 7ملم والجسم مدعم بألواح أو صفائح وزوج من الفتحات التنفسية تفتح فوق حرقفة الرجل الثالثة والرابعة ، وتشبه الأفراد التابعة لتحت رتبة Parasitiformes ولكنها تختلف في امتلاكها لغدة تفتح عند قاعدة الزوج الأول من الأرجل. أنواعها حرة تعيش أسفل الصخور ولكنها مفترسة للحيوانات الأخرى الصغيرة والغدة تفرز إفرازات تكون سامة للدواجن التي تتغذى على هذا الحلم.

3- تحت رتبة Parasitiformes : وتضم مجموعتين :

آ – مجموعة ذات الثغر المتوسط Mesostigmata : أنواعها حرة المعيشة ومفترسة للحيوانات والنبات وتحمل زوجين من الثغور التنفسية والملمس خمس حلقات.

ب- مجموعة القراد Ixodides : وتضم أنواع القراد الذي يتطفل على الحيوانات لذا فهي تمتاز بأهميتها الاقتصادية والطبية. يغطى السطح الظهري بواسطة غطاء جلدي سميك في بعض الأجزاء ليكون درع ظهري يغطي جزء من الجسم أو كل الجسم والفتحتان التنفسيتان موجودتان والثغر التنفسي ليس له حافة تنفسية.

4- تحت رتبة الحلم الخرطومي Trombidiformes : وتتميز بوجود زوجين من الفتحات التنفسية عند قاعدة الفكوك وأفرادها تتغذى على النبات أو الحيوانات عن طريق ثقب العائل وامتصاص العصارة أو الدم. والقناة الهضمية الخلفية تقوم بوظيفة إخراجية وتضم أربعة مجاميع :

آ – مجموعة الحلم رباعي الأرجل Tetrapodili : كل الأنواع التابعة لهذه المجموعة متطفلة على النبات وصغيرة الحجم والجسم يحمل زوجان من الأرجل فقط ولا يوجد جهاز تنفسي ، وتسبب هذه الأنواع انتفاخات على النبات.

ب- المجموعة داخلية الثغر التنفسي Endostigmata : حيوانات صغيرة بدائية معظم أنواعها حرة المعيشة توجد في الطبقات السطحية للتربة وطبقة الدبال وتتميز باللون البراق وبكيوتكل ناعم وتشبه كثيراً الحلم الخنفسي في نظام توزيع الشعرات الظهرية وأجزاء الفم ، وتختلف عن المجاميع الأخرى بعدم وجود زوج من الثغور التنفسية يفتح عند قاعدة الفكوك.

ج- المجموعة شعرية الرسغ Tarsonomini : اكاروسات معظمها يتطفل على الحشرات وقليل منها يوجد على النبات وتختلف عن المجموعة Tetrapodili بوجود جهاز تنفسي في الإناث وغيابه في الذكور ، والإناث تتميز بوجود عضو تنفسي كاذب Pseudostigmatic يوجد على الجسم القدمي الأمامي.

د – المجموعة أمامية الثغور التنفسية Prostigmata : تتميز بوجود زوج من الثغور التنفسية عند قاعدة الفكوك وتقسم من الناحية البيئية إلى مجموعتين :

- الاكاروسات المائية Aquatic Acari.
- الاكاروسات أرضية المعيشة Terresterial Acari.

5- تحت رتبة حلم الجرب Sarcoptiformes.

ثانياً : نظام التصنيف الأمريكي American Classification System

وفيه تقسم الاكاروسات إلى خمس تحت رتب هي :

1- تحت رتبة حاملات الملامس Sub order : Onychopalpida -1

2- تحت رتبة ذات الثغر المتوسط Sub order : Mesostigmata -2

3- تحت رتبة القراد Sub order : Ixodides -3

4- تحت رتبة الحلم الخرطومي Sub order : Trombidiformes -4

5- تحت رتبة الحلم الجربي Sub order : Sarcoptiformes -5

1- تحت رتبة حاملات الملامس Onychopalpida : وتضم تحت رتبي Holothyroidea و Notostigmata في النظام الأوربي ، وتتميز بأن لها أكثر من زوج واحد من الفتحات التنفسية على الجسم القدمي الأمامي ومؤخر الجسم ، رسغ الملمس يحمل مخلب، حرقفات الملامس لا تلتحم ظهرياً ، لوحة فوق الفم غير موجودة ، جزء تحت الفم موجود وعليه شعرات مساعدة كثيرة.

2- تحت رتبة ذات الثغر المتوسط Mesostigmata : في النظام الأوربي كانت مجموعة تتبع تحت رتبة Parasitiformes وتتميز بأن رسغ الملمس يحمل مخلب يشبه الشوكة ، جزء تحت الفم موجود ويحمل ثلاثة أزواج من الشعيرات ، وجود زوج من الثغور التنفسية خارجياً بالنسبة لحرقفات الأرجل (بين حرقفة الرجل الثالثة والرابعة وبين الثانية والثالثة) ويحمل كل ثغر حافة تنفسية Peritreme ، واللوحة الاسترنية الثالثة Tritosternum موجودة ، جزء فوق الفم موجود ويأخذ أشكال مختلفة ، الرجل الأولى تفتقد إلى الرسغ الأقصى ، الفكوك عادة مسننة والحافة المتحركة معدومة في مجموعة Monogynaspida واللوحة الاسترنية تحمل أربعة أزواج من شعيرات الاسترنم ، الأنثى في المجموعة Monogynaspida تحمل لوحة تناسلية واحدة بينما الأنثى في المجموعة Trigynaspida تحمل ثلاثة ألواح متصلة ببعضها بدرجات متباينة وغالباً ما تحمل لوحة رابعة ، السطح الظهري للحيوان الكامل عادة يحمل لوحة أو لوحتين وأحياناً أكثر.

3- تحت رتبة القراد Ixodides : في النظام الأوربي تعتبر مجموعة تعود لتحت رتبة Parasitiformes وتتميز بالآتي : وجود زوج من الثغور التنفسية خلف حرقفة الأرجل الأخيرة أو على جانبيها ، جزء تحت الفم Hypostome موجود ومتحور للثقب

والامتصاص ومجهز بأسنان منعكسة ، عضو هالرز موجود على رسغ الرجل الأولى ، القدم الملمسي بسيط ولا يحمل مخالب.

4- تحت رتبة الحلم الخرطومي Trombidiformes : تحمل أفرادها زوج من الثغور التنفسية يوجد على أو قريب من الجسم الفكي ، الثغور التنفسية قد تكون غائبة أحياناً ، الملامس حرة ومتقدمة جداً وتتحور لأداء وظائف معينة ، فقد تكون على هيئة عضو مسك أو عضو حسي ، الفكوك متحورة للثقب بالرغم من أنه في العوائل البدائية المفترسة توجد فكوك متقابلة معدة لمسك الفريسة ، الممصات التناسلية قد توجد بينما تنعدم الممصات الشرجية.

5- تحت رتبة الحلم الجربي Sarcoptiformes : أفرادها تتنفس من خلال الجليد لعدم وجود فتحات تنفسية إلا أن البعض يتنفس بواسطة القصبات الهوائية وفي هذه الحالة توجد فتحات تنفسية في مناطق الجسم المختلفة ، حرقفات الأرجل تكون بروزات هيكلية، الفكوك متحورة للقرض ومسننة ولها ملاقط ظاهرية قوية ، الملامس صغيرة وبسيطة وتضم تحت رتبة الحلم الجربي مجموعتين هما :

آ – مجموعة الحلم الخنفسي Oribatei : وتتميز أفرادها بأجسامها الكايتينية المتصلبة، العضو التنفسي الكاذب موجود ، الفكوك الملقطية قوية ، رسغ الرجل ينتهي بمخلب أو اثنين أو ثلاثة ومقدم الرسغ غير موجود.

ب- مجموعة الحلم الاكاريدي Acaridia : أجسامها غضة ، غياب العضو التنفسي الكاذب ، مقدم الرسغ موجود في حالة الأنواع الحرة وينتهي بمخلب وفي حالة الأنواع المتطفلة لا يوجد بها مخلب ولا وسادة إلا أنه يوجد امتداد يشبه الجرس. هذه المجموعة قسمت إلى ست فوق عوائل هي :

Super family : Anoetoidea
Super family : Tyroglyphoidea
Super family : Canestirinoidea
Super family : Listrophoroidea
Super family : Sarcoptoidea
Super family : Analgesoidea

ثالثاً : النظام الحديث Modern Classification System :

وفيه يقسم صف العناكب Class : Arachnida إلى مجموعتين :

1- مجموعة ينقسم فيها الجسم إلى حلقات واضحة وتضم مجموعتين :

آ – البطن لها امتداد ذنبي يحمل إبرة لسع أو لا يحمل وتضم ثلاثة تحت صفوف هي :

Uropygi و Palpigradi و Scorpiones

ب- نهاية البطن بدون امتداد وبدون آلة لسع : وتضم مجموعتين :

(1) الملامس مخلبية وتضم تحت صفين هما :

Pseudoscorpiones والـ Ricinulei

(2) الملامس بسيطة وتضم أربعة تحت صفوف هي :

Solifugae و Opiliones و Amblypygi و Schizomidia

2- مجموعة ينقسم فيها الجسم إلى حلقات غير واضحة وتضم تحت صفين هما :

Sub class : Araneae

Sub class : Acari

وعلى أساس هذا التقسيم أصبحت الاكاروسات تحت صف وتضم ثلاث رتب هي :

آ – رتبة الحلم البدائي Order : Opilioacariformes

وتضم تحت رتبة واحدة هي Sub order : Notostigmata وبدورها تضم فوق عائلة واحدة هي Opilioacaroidea وتتميز هذه الرتبة بالصفات التالية :

(1) أفرادها كبيرة الحجم يصل طولها إلى 1000 مايكرون ، الجسم متطاول وغير مدعم بألواح كايتينية.

(2) لها زوجان من الأعين الجانبية البسيطة على الجسم القدمي الأمامي.

(3) وجود دروز عرضية تقسم منطقة مؤخر الجسم Hysterosoma إلى اثني عشر حلقة.

(4) وجود أربعة أزواج من الفتحات التنفسية الجانبية والحافة التنفسية غير موجودة.

(5) وجود أكثر من 200 فتحة على السطح الظهري.

(6) وجود مخلب على الملمس يكون معداً للمسك.

(7) وجود 1-2 زوج من الزوائد الجانبية القوية المسماة Rutella في الزاوية الأمامية الجانبية للوحة تحت الفم Hypostome ، كما يوجد زوج من الشعيرات الحسية الغذائية على جانبي الشفة تسمى بعضو With's.

(8) وجود الشفة وعدم وجود جزء فوق الفم Epistom.

(9) يوجد زوج من قواعد الاسترنة الثالثة Tritosternum التي تكون غير منفصلة كما في الحلم الطفيلي المتقدم.

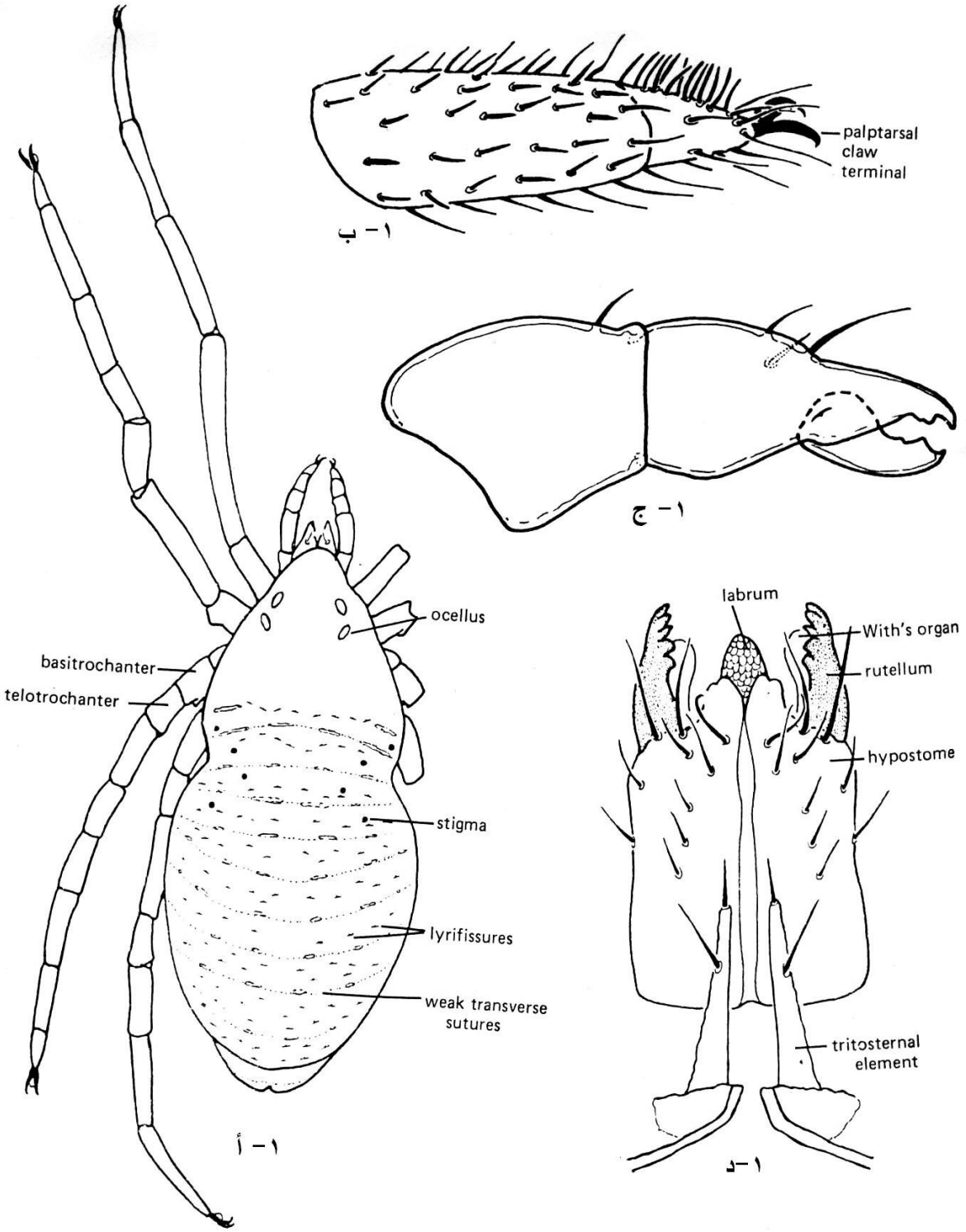
(10) المدور الثالث والرابع مقسم والفخذ والساق والرسغ ذو تمفصل ثانوي (الشكل 1).

(11) الفتحة التناسلية للذكر والأنثى غير مغطاة وتوجد بين حرقفتي الرجل الثالثة والرابعة.

أفراد هذه الرتبة ذات مظهر جلدي وهي تشبه بذلك العناكب التابعة لمجموعة Opiliones ، إذ تضم هذه الرتبة الأنواع الأكثر بدائية وتتضح فيها أكثر صفات الأجداد التي انحدرت منها. تفضل أفراد هذه المجموعة الأماكن المظلمة والمحمية وعادة تخفي نفسها تحت الصخور والأماكن المظلمة خلال النهار ويعتقد أنها مفترسة في الغالب ولكن في أحيان كثيرة وجد أنها تفضل حبوب اللقاح وسبورات الفطريات كغذاء ، ففي إحدى الدراسات وجد أن محتوى معدة النوع (Chamb.) *Opilioacarus texanus* عبارة عن حبوب لقاح وسبورات لفطريات مختلفة ، معظم الأنواع التابعة لهذه المجموعة وجدت في الجنوب الغربي للولايات المتحدة وبورتوريكو ووسط أسيا وفي أفريقيا كما سجلت أنواع أخرى في جنوب أوربا. العديد من الباحثين يعتقدون أن لهذه المجموعة صفاتها المميزة التي تجعلها خارج رتبة الحلم المتطفل Parasitiformes حسب نظام Krantz خاصة وان الاكتشافات الحديثة لبعض الأنواع الأفريقية وجد أنها تحوي طور ما قبل اليرقة وان هذا الطور لم يسجل إلا في رتبة الـ Parasitiformes فقط.

تضم هذه الرتبة عائلة واحدة هي Opilioacaridae وتضم بدورها أربعة أجناس هي:

Adenacarus و Paracarus و Opilioacarus و Panchaetes



الشكل (1) عائلة Opilioacaridae. 1–أ : ظهر أنثى *Opilioacarus sp* ، 1–ب : ساق ورسغ القدم الملمسي ، 1–جـ : الفكوك الملقطية ، 1–د : الجهة البطنية للجسم الفكي ولوحة الاسترنة المقسومة. (عن Krantz ، 1978)

ب– رتبة الطفيليات **Order : Parasitiformes**

وتقسم هذه الرتبة إلى تحت ثلاث رتب هي :

(I) تحت رتبة ذات الأربع ثغور **Sub order : Tetrastigmata**

الجسم مدعم وغير مقسم ولا توجد أعين على الجسم القدمي الأمامي ، الحلم كبير الحجم طوله يتراوح بين 2000–7000 مايكرون والجسم بيضاوي (الشكل 2). ويتميز بالصفات التالية :

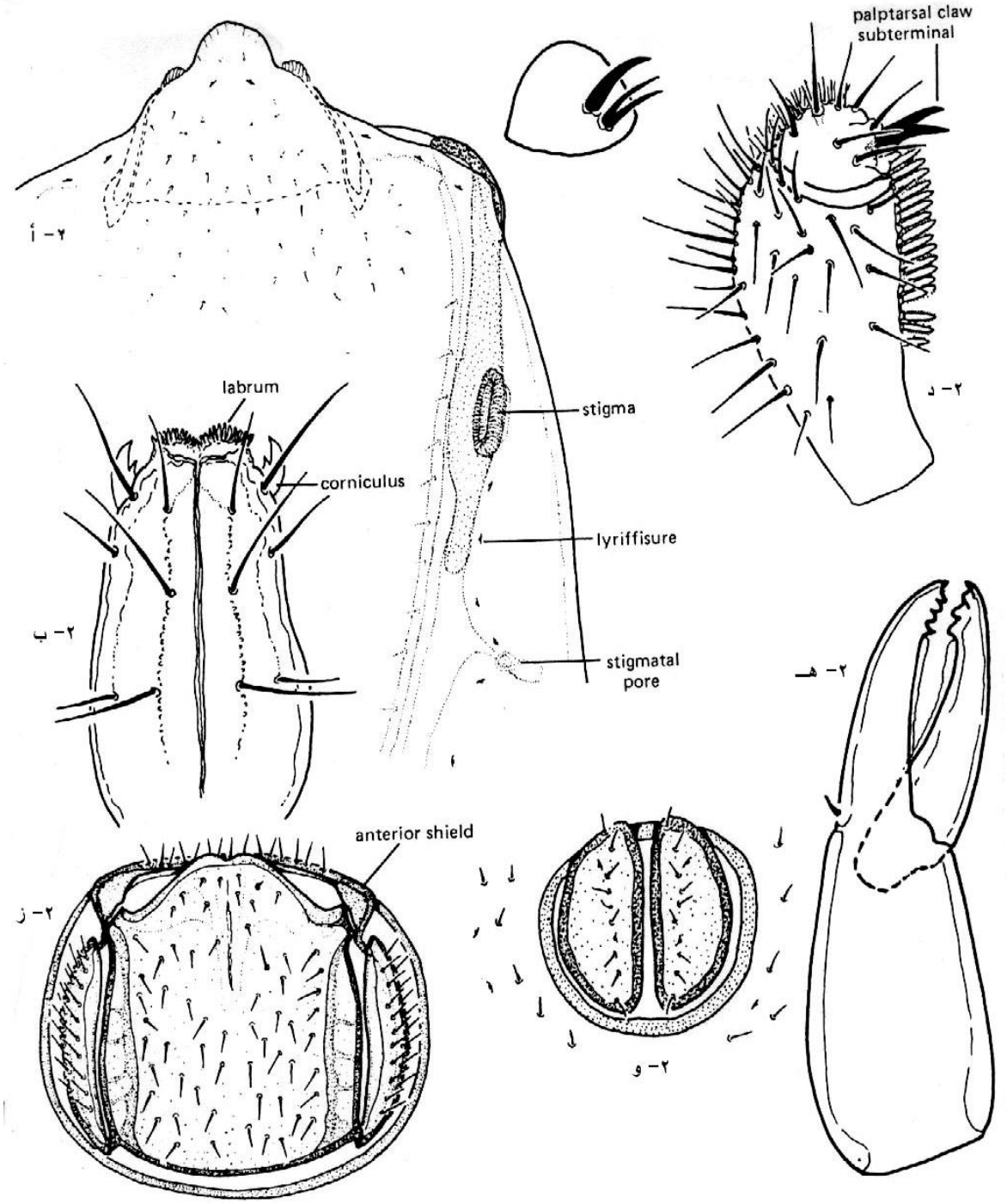
1- وجود زوج من الفتحات التنفسية بجوار الزوج الثالث من الأرجل وتتصل بحافة تنفسية ويوجد زوج آخر من الفتحات التنفسية خلف حرقفة الرجل الرابعة.
2- وجود أربعة أزواج من الفتحات على السطح الظهري ويوجد على الأقل ثمانية أزواج أخرى.
3- يوجد مخلب تحت طرفي على الملمس يساعد في مسك الطعام.
4- عدم وجود عضو With's والـ Rutellae وجزء فوق الفم غير موجود والشفة متقدمة والـ Corniculi موجودة.
5- وجود ستة أزواج من الشعيرات على السطح البطني لتحت الفم Hypostome.
6- الفتحة التناسلية عرضية ومغطاة بواسطة أربعة ألواح.
7- أفراد تحت الرتبة مفترسات وتوجد في أستراليا ونيوزيلاند وغينيا الجديدة. وتضم عائلتين هما :

1- Family : Holothyridae

أفراد هذه العائلة ذات هيكل خارجي صلب ولا توجد حدود واضحة للتعقيل ، أفرادها في الغالب مفترسة توجد تحت الصخور أو الأجزاء الخضرية المتحللة حيث توجد فرائسها ، كما وجد أن النوع *Holothyrus coccinella* Gerv. مسؤول عن عدة حالات تسمم حدثت للأشخاص الذين يتعاملون مع هذا النوع حيث يسبب حرق وتهيج للأغشية المخاطية للبلعوم والحنجرة ، إذ أشارت بعض الدراسات إلى أن الشخص الذي يضع إصبعه في فمه بعد لمسه لنموذج النوع السابق يشعر بحرقة في الفم وفقدان حاسة الذوق مع زيادة كمية اللعاب.

2- Family : Allothridae

والذي يميز بين العائلتين هو عدد الثغور التنفسية ، ففي عائلة Holothyridae يكون هناك زوجان من الثغور التنفسية الجانبية بينما في عائلة Allothridae يكون هناك ثلاثة أزواج من الثغور التنفسية الجانبية (الشكل 2).



الشكل (2) عائلة Holothyridae ، النوع *Holothyrus sp*. 2–آ : منظر لمقدم الظهر ، 2–ب : تحت الفم Hypostome ، 2–جـ : رسغ القدم الملمسي ذو المخلب المقسوم ، 2–د : ساق ورسغ القدم الملمسي ، 2–هـ : الفك الملقطي لـ *Holothyrus grandjeani* V.D. Ham. ، 2–و ، ز : الصمامات التناسلية لـ *Holothyrus sp*. (عن Krantz ، 1978)

(II) تحت رتبة ذات الثغر المتوسط Sub order : Mesostigmata

تضم مجموعة من الاكاروسات التي تنتشر في بيئات مختلفة ، معظمها مفترسات وكثير منها طفيليات خارجية أو داخلية على الثدييات والطيور والسحالي ويتراوح حجم الحلم من 200– 2000 ميكرون ودائماً تحمل أفرادها عدد من الألواح على السطح الظهري أو السطح البطني. وتتميز تحت الرتبة بما يلي :

1– وجود زوج من الثغور التنفسية تفتح بين حرقفات الأرجل الثانية والثالثة والحافة التنفسية مصاحبة للثغر التنفسي ، كما قد يختفي الثغر التنفسي في بعض العوائل.

2– وجود زوج من النقر على الجسم القدمي ، كما توجد نقر متطاولة ومستديرة على السطح الظهري في كثير من العائلات.

3– وجود شعيرات حساسة على القدم الملمسي.

4– نهاية جزء تحت الفم تحمل زائدتين تحت فميتين Corniculi وجزء تحت الفم يحمل ثلاثة أزواج من الشعيرات مرتبة على هيئة مثلث في خطوط مستقيمة.

5– الاسترنة الثالثة Tritosternum توجد بطنياً خلف الجسم الفكي وتحمل من 1–3 أسنان وتختفي هذه الأسنان في الأنواع الطفيلية.

6– جزء تحت الفم موجود ويكون بسيط والشفة قد تكون متقدمة.

7– وجود فتحة تناسلية عرضية وتكون مغطاة بـ 1–4 ألواح في حالة الأنثى وبواسطة 1–2 لوحة في الذكر ، واللوحة التي تغطي الشرج والموجودة خلفياً وبطنياً تحمل زوج من الشعيرات.

8– عدم وجود عضو جماع في حالة الذكر.

أفراد ذات الثغر المتوسط توجد في كل أنحاء العالم في التربة وتحت الأوراق المتساقطة وفي أعشاش الطيور وعلى النبات والمواد المخزونة وعلى الحيوانات ، وتضم حوالي 60 عائلة.

(III) تحت رتبة ذات الثغر الخلفي Sub order : Metastigmata

وتسمى أيضاً بتحت رتبة القراد الذي يتميز بكبر حجمه ، والقراد طفيل خارجي في جميع مراحله ويتغذى على دم الثدييات والزواحف والطيور ويتميز القراد بما يلي :

1– عدم وجود زائدة الملمس (المخلب) ورسغ الملمس مختفي.

2– يوجد ثغر تنفسي حلف حرقفة الرجل الرابعة.

3– الفكوك مزودة بأسنان خارجية.

4– وجود عضو هالرز على رسغ الرجل الأولى.

5- عدم وجود جزء فوق الفم.

6- عدم وجود الاسترنة الثالثة الـ Tritosternum وتضم ثلاثة عوائل هي :

Nutalliellidae و Argasidae و Ixodidae وتضم هذه العوائل بحدود 800 نوع.

ج- رتبة الحلم الاكاريني **Order : Acariformes**

وتضم :

(I) تحت رتبة ذات الثغر الأمامي **Sub order : Prostigmata**

إن الاختلافات المورفولوجية الكبيرة في الأنواع التابعة لتحت رتبة ذات الثغر الأمامي تعطي انطباع بأنها تتكون من عدة تحت رتب ، فمثلاً الأنواع ذات الثغر الداخلي Endostigmata يمكن القول بأنها تحت رتبة مستقلة ، كذلك في حالة الحلم المائي. إن الاكاروسات التابعة لمجموعة ذات الثغر الأمامي تضم أنواعاً أرضية ومائية ومفترسات وأنواع نباتية التغذية وأخرى طفيلية وكثير من الأنواع الطفيلية لا يبلغ طولها 100 مايكرون أو أكثر ، أفرادها تحمل زوج من الثغور الأمامية عند قاعدة الفكوك كما في حالة مجموعة Parasitengona وأنواع أخرى تحمل الثغور على الجسم القدمي الأمامي بينما وجد أن أنواع أخرى من الحلم لا يوجد لها ثغور تنفسية كما في فوق عائلتي الحلم الاريوفي Eriophyoidea و Halacaroidea. كما يوجد نفس الاختلاف في الفكوك وكذلك في الملامس. وعموماً فان الحلم ذات الثغر الأمامي غير مغطى بألواح أو صفائح إذا قورنت بالأنواع التابعة لرتبة الطفيليات ، لوحة الاسترنة والألواح التناسلية غير موجودة وقد يوجد 2 أو 3 أزواج من الأقراص التناسلية والممصات أو تكون معدومة على الفتحة التناسلية ، والأعين قد تكون موجودة أو معدومة.

إن الاختلافات الفردية في ذات الثغر الأمامي موجودة ومع ذلك فان من الصعب التمييز بين الذكور والإناث وكذلك الاختلاف بين العمر الحوري الأخير والحيوان الكامل الذي يعتمد على عدد الأقراص التناسلية وحجم الأفراد ، أنواعها واسعة الانتشار. ونتيجة لوجود اختلافات مورفولوجية كبيرة فان تحت الرتبة تقسم إلى خمسة فوق مجاميع تضم حوالي ستون عائلة من الاكاروسات الأرضية وثلاث وخمسون عائلة من الحلم المائي.

(II) تحت رتبة عديمة الثغور التنفسية **Sub order : Astigmata**

تمتاز أفرادها بحركتها البطيئة وانها مغطاة بواسطة ألواح ضعيفة ، يتراوح حجمها من 200–1500 ميكرون ، مع وجود بعض الشواذ البسيطة نجد أن عديمة الثغر تنتمي إلى الاكاروسات غير المفترسة وربما يمكن اعتبارها مجموعة متقدمة في النمو. التنفس يحدث تقريباً خلال الجليد بالرغم من مشاهدة بعض القنوات في بعض الأنواع وقد تفتح هذه القنوات خلال الجهاز التناسلي وقد توجد غدة فوق حرقفة الرجل الأولى ومن الصفات المميزة لتحت رتبة عديمة الثغور ما يأتي :

1- التحام حرقفات الأرجل من الجهة البطنية لتكوين بروزات هيكلية.
2- وجود زوج من الغدد على منطقة الجسم العجزي وتكون واضحة في عائلة Sarcoptidae.
3- وجود قابلة منوية في حالة الإناث ، والذكور تحمل عادة عضو جماع.
4- وجود ملمس شفوي بسيط يتكون عادة من عقلتين كاذبتين.
5- الفكوك مسننة مع وجود شعرة قوية على الحافة الثابتة.
6- عدم وجود المخالب الحقيقية والوسادة قد تكون مخلبية أو على هيئة عضو التصاق.
7- عدم وجود لوحة الاسترنة واللوحة الشرجية والمنطقة التناسلية قد تغطى بواسطة زوج من الأقراص الشرجية أو التناسلية.
8- يوجد زوج أو ثلاثة من الشعيرات الحسية المسماة Solienidia على رسغ الرجل الأولى وقد توجد الشعيرات Solienidia على الركبة وعلى الساق ، الحيوانات عديمة الثغور التنفسية واسعة الانتشار وقد تكون فطرية التغذية إذ تتغذى على الجراثيم أو مفترسات أو آكلات حبوب لقاح أو طفيليات. وقد تعيش أفراد هذه المجموعة في داخل خياشيم القشريات والجهاز التنفسي.

(III) تحت رتبة الحلم الخنفسي Sub order : Oribatida

وتسمى أيضاً Cryptostigmata أي مخفية الثغور التنفسية. الحلم الخنفسي يضم مجموعة من الحلم تحتوي حوالي 5000 نوع وأغلبها بطيئة الحركة ، أجسامها مدعمة بواسطة ألواح صفائح وحجمها يتراوح بين 2000–3000 مايكرون ، والجهاز التنفسي يتكون من قصبات هوائية تفتح في تجاويف الأرجل أو في العضو التنفسي الكاذب. ومن مميزات تحت رتبة الحلم الخنفسي :

1- الملامس بسيطة لا تحمل مخالب وتتكون من 3–5 حلقات.
2- زائدة تحت الفك Rutella متقدمة في النمو.
3- الفكوك مسننة.

4- رسغ الرجل ينتهي بمخلب أو ثلاث مخالب ، الوسادة موجودة وتكون مخلبية الشكل.

5- آلة وضع البيض في الأنثى موجودة ولوحات عضو الجماع في الذكور موجودة أيضاً.

6- وجود العضو التنفسي الكاذب.

7- الفتحة التناسلية والشرجية مدعمة بواسطة ألواح والأقراص التناسلية موجودة.

الحلم الخنفسي عادة يتغذى على الفطريات والطحالب والجراثيم وعادة يعيش بين الأوراق النباتية المتساقطة والمتحللة.

رابعاً : نظام كرانتز Krantze Classification System

إن مقترح كرانتز لوضع إطار عام لتقسيم الاكاروسات استند إلى المعلومات المتوفرة أولاً في مجال تقسيم الاكاروسات فضلاً عن الاستفادة من الأنظمة الثلاثة التي سبق التطرق إليها ثانياً ، كما وضع كرانتز نهايات ثابتة للمراتب التصنيفية. وكما يلي :

Sub Class : Acari

I- Order : Parasitiformes (Super order : Anactidotrichia of van der Hammen)

A- Sub order : Opilioacarida (Sub order Onychopalpida = order Notostigmata of Evans)

1- Super Family : Opilioacaroidea

B- Sub order : Holothyrida (Sub order : Onychopalpida of Baker)

1- Super Family : Holothyroidea

C- Sub order : Gamasida (Sub order : Mesostigmata of Baker and Wharton)

Super cohort : Monogynaspides

a- Cohort : Sejina (Epicriina of Athias-Henriot)

1- Super Family : Sejoidea

b- Cohort : Gamasina

1- Super Family : Parasitoidea

2- Super Family : Rhodacaroidea

3- Super Family : Ascoidea

4- Super Family : Phytoseioidea

5- Super Family : Eviphidoidea

6- Super Family : Heterozerconoidea

7- Super Family : Dermanyssoidea

c- Cohort : Uropodina

1- Super Family : Thinozerconoidea

2- Super Family : Polyaspidoidea
3- Super Family : Uropodoidea
4- Super Family : Diarthrophalloidea

Super Cohort : Trigynaspides

Cohort : Cercomegistina

1- Super Family : Cercomegistoidea

Cohort : Antennophorina

1- Super Family : Antennophoroidea
2- Super Family : Aenictequoidea
3- Super Family : Celaenopsoidea
4- Super Family : Megisthanoidea
5- Super Family : Fedrizzioidea
6- Super Family : Parantennuloidea

D- Sub order : Ixodida (Order : Metastigmata of Evans)

1- Super Family : Ixodoidea

II- Order : Acariformes (Super order : Actinotrichida of van der Hammen)

A- Sub order : Actinedida (Sub order : Trombidiformes of Baker)

Super Cohort : Endeostigmatides

a- Cohort : Pachygnathina

1- Super Family : Pachygnathoidea

b- Cohort : Adamystoidea

1- Super Family : Adamystoidea

Super Cohort : Pramatides

a- Cohort : Labidostommatina

1- Super Family : Labidostommatoidea

b- Cohort : Eupodina

1- Super Family : Eupodoidea
2- Super Family : Tydeoidea
3- Super Family : Bdelloidea
4- Super Family : Halacaroidea

c- Cohort : Eleutherengonina

Sub Cohort : Heterostigmae

1- Super Family : Pyemotoidea
2- Super Family : Pygmeophoroidea
3- Super Family : Tarsonemoidea

4- Super Family : Tarsacheyloidea

5- Super Family : Heterochegloidea

Sub Cohort : Raphignathae

1- Super Family : Cheyletoidea

2- Super Family : Raphignathoidea

3- Super Family : Tetranychoidea

4- Super Family : Eriophyoidea

Sub Cohort : Anystae

1- Super Family : Caeculoidea

2- Super Family :Anystoidea

Sub Cohort : Parasitengonae

Phalanx : Tromibidia (Super Cohort Parasitenini of Baker)

1- Super Family : Calyptostomatoidea

2- Super Family : Erythraeoidea

3- Super Family : Trombidioidea

Phalanx : Hydrachnidia (Super Cohort Hydrachnellae of Baker and Wharton)

1- Super Family : Hydrovozioidea

2- Super Family : Hydrachnoidea

3- Super Family : Eylaoidea

4- Super Family : Hydryphantoidea

5- Super Family : Lebertioidea

6- Super Family : Hygrobatoidea

7- Super Family : Arrenuroidea

B- Sub order : Acaridida (Sub order : Sarcoptiformes, Super Cohort Acaridia of Baker, Order Astigmata of Evans)

Super Cohort : Acaridides

1- Super Family : Acaroidea

2- Super Family : Anoetoidea

3- Super Family : Canestrinioidea

4- Super Family : Ewingioidea

Super Cohort : Psoroptides

1- Super Family : Pterolichoidea

2- Super Family : Freyanoidea

3- Super Family : Analgoidea

4- Super Family : Psoroptoidea

5- Super Family : Listrophoroidea

6- Super Family : Sarcoptoidea
7- Super Family : Cytoditoidea

C- Sub order : Oribatida) Sub order : Sarcoptiformes, Super Cohort Oribatei of Baker, Order Cryptostigmata of Evans)

Super Cohort : Macropylides (Palaeacari)

a- Cohort : Bifemoratina
1- Super Family : Archeonothroidea
2- Super Family : Ctenacaroidea
3- Super Family : Palaeacaroidea

b- Cohort : Ptyctimina
1- Super Family : Prothoplophoroidea
2- Super Family : Mesoplophoroidea
3- Super Family : Phthiracaroidea
4- Super Family : Euphthiracaroidea

c- Cohort : Arthronotina
1- Super Family : Parhypochthonoidea
2- Super Family : Hypochthonoidea
3- Super Family : Brachychthonoidea
4- Super Family : Phyllochthonoidea
5- Super Family : Heterochthonoidea
6- Super Family : Cosmochthonoidea

d- Cohort : Holonotina
1- Super Family : Lohmannioidea
2- Super Family : Nothroidea
3- Super Family : Eulohmannioidea
4- Super Family : Epilohmannioidea
5- Super Family : Perlohmannioidea
6- Super Family : Collohmannioidea

Super Cohort : Brachypylides (Circumdehisentiae of Grandjean)

a- Cohort : Apterogastrina

Sub Cohort : Polytrichae
1- Super Family : Nanhermannioidea
2- Super Family : Hermannioidea
3- Super Family : Hermannielloidea
4- Super Family : Liodoidea
5- Super Family : Gymnodamaeoidea

Sub Cohort : Oligotrichae

1- Super Family : Cepheoidea
2- Super Family : Carabodoidea
3- Super Family : Polypterozetoidea
4- Super Family : Zetorchestoidea
5- Super Family : Eremaeoidea
6- Super Family : Eremuloidea
7- Super Family : Belboidea
8- Super Family : Oppioidea
9- Super Family : Hydrozetoidea
10- Super Family : Ameronothroidea
11- Super Family : Cymbaeremaeoidea
12- Super Family : Otocepheoidea
13- Super Family : Liacaroidea

b- Cohort : Pterogasterina (Pronoticina of Krantz)

1- Super Family : Passalozetoidea
2- Super Family : Pelopoidea
3- Super Family : Galumnoidea
4- Super Family : Microzetoidea
5- Super Family : Oribatelloidea
6- Super Family : Oribatuloidea
7- Super Family : Ceratozetoidea

ممـــا ســـبق يتبيـــن أن Krantz قســـم تحـــت صـــف الاكاروســـات إلـــى رتبتيـــن فقط هما :

(I) الرتبة Parasitiformes : وتتميز بما يلي :

1- وجود 1–4 أزواج من الفتحات التنفسية تقع في المنطقة الجانبية للظهر أو المنطقة الجانبية للبطن خلف الحرقفة الثانية.

2- حراقف الأرجل واضحة وغير حرة.

3- غياب الأعضاء الحسية الخاصة بمنطقة الجسم القدمي الأمامي وتضم هذه الرتبة أربعة تحت رتب هي :

آ – تحت رتبة Opilioacarida

ب– تحت رتبة Holothyrida } سبق ذكر مميزاتها في النظم التصنيفية السابقة

ج– تحت رتبة Ixodida

د – تحت رتبة Gamasida : وتضم مجموعة كبيرة من الاكاروسات المتكيفة للعيش في بيئات مختلفة ومتنوعة جداً ، معظم أنواعها مفترسات حرة المعيشة. فيما أنواع أخرى هي طفيليات خارجية أو داخلية على اللبائن والطيور والزواحف وبعض اللافقريات ، تتراوح أحجام أفراد هذه المجموعة بين 200–2000 مايكرون وعادة تمتاز بامتلاكها ألواح أو صفائح كايتينية واضحة على المنطقة الظهرية والبطنية ، كما أن الأقدام الملمسية تلعب في هذه المجموعة دوراً في تحديد الطور للنوع الواحد ، حيث أظهرت الدراسات أن عدد الشعيرات على عقل القدم الملمسي تختلف في الأطوار المختلفة وكما يلي :

	عدد الشعيرات على عقل القدم الملمسي				
الطور	المدور	الفخذ	الركبة	الساق	الرسغ
اليرقة	صفر	4	5	12	11
الحورية الأولى	1	4	5	12	15
الحورية الثانية والبالغة	2	5	6	14	15

ومن أهم مميزات تحت رتبة Gamasida ما يأتي :

1- وجود زوج من الفتحات التنفسية على الجهة الجانبية البطنية أو الجانبية الظهرية بمستوى حرقفة الرجل الثانية ولغاية الرابعة وعادة ترتبط الفتحة التنفسية بحافة تنفسية Pritreme في الحوريات والكاملات وقد تختفي أو تختزل الحافة التنفسية في بعض العوائل ، العوينات غائبة.

2- مخلب القدم الملمسي يحوي 2–3 تسننات ، والمخلب قد يظهر تحورات عديدة في الأنواع الطفيلية ويغيب في الطفيليات الاجبارية.

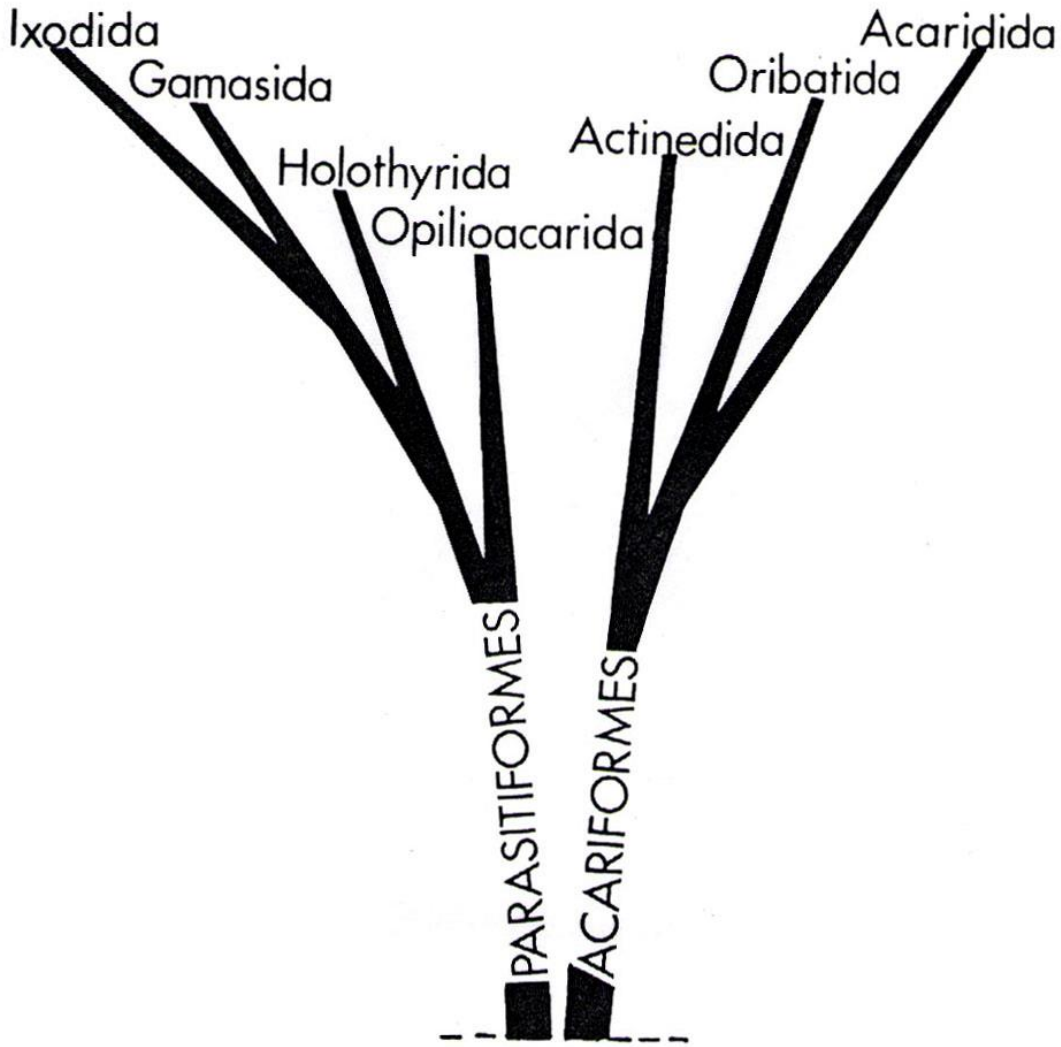
3- وجود زوج من Corniculi تشبه القرن في نهاية تحت الفم Hypostome وعادة تكون متصلبة ومسننة ، غياب الـ Rutella وعضو With's مع وجود ثلاثة أزواج من الشعيرات على تحت الفم Hypostome مكونة شكل المثلث.

4- وجود زوج من فتحات Lyrifissures في وسط السطح الظهري للجسم القدمي الأمامي.

5- الاسترنة الثلاثية Tritosternum قد تكون لها 1-3 لاسينيا وقد تختفي Tritosternum في بعض العوائل الطفيلية.

6- في معظم أنواعها هناك شعرة مفردة على الحافة الثابتة للفك الملقطي وغالباً ما تكون قصيرة وعريضة.

7- الفتحة التناسلية المستعرضة تقع بين الحراقف ومغطاة بـ 1-4 صفائح أو ألواح بينما الفتحة التناسلية الذكرية مغطاة بصمامين.



الشكل (3) يمثل العلاقات المحتملة بين رتب وتحت رتب تحت صف الاكاروسات. (عن Krantz ، 1978)

(II) الرتبة Acariformes : ومن مميزاتها :

1- عدم وجود فتحات تنفسية مرئية خلف حرقفة الرجل الثانية.

2- عند وجود الأعضاء الحسية فإنها توجد داخل تجويف واضح.

3- اندماج الحرقفة مع جدار الجهة البطنية مكونة منطقة تعرف بالاسترنة – الحرقفية Coxisternal.

وتضم هذه الرتبة ثلاث تحت رتب هي :

آ – تحت رتبة Oribatida
ب- تحت رتبة Acaridida } سبق ذكر مميزاتها

ج- تحت رتبة Actinedida : وتضم مجموعة كبيرة ومعقدة من الاكاروسات الأرضية والمائية وتضم مفترسات تعيش في مياه البحار وأخرى نباتية التغذية ومترممة ومتطفلة ، وان بعض الأنواع المتطفلة منها لا يزيد طولها عن 100 مايكرون ، بينما الأنواع المفترسة يصل طولها إلى 1000 مايكرون أو أكثر. إن الاختلاف المظهري الكبير في هذه المجموعة يدعو إلى القول بأنها خليط للعديد من تحت الرتب وهناك من يقول بأن فوق المجموعة Endeostigmatida يمكن أن تعتبر تحت رتبة منفصلة ، كما هو الحال أيضاً بالنسبة لتحت المجموعة Parasitengonae. أفراد هذه المجموعة تكون في الغالب ضعيفة التصلب أو ذات تصلب غير كامل ، كما أن أفرادها لا تظهر تدرج في الصفات المورفولوجية خلال مراحل تطورها ونموها وخاصة فيما يتعلق بألواح منطقة الجسم. عند وجود الجهاز التنفسي فانه يفتح في زوج من الثغور التنفسية عند قرب أو قاعدة الفكوك الملقطية ، كما أن بعض أنواعها ليس له جهاز تنفسي واضح كما هو الحال في الحلم الاريوفي ، كذلك يلاحظ في أنواع هذه المجموعة تفاوت واضح في شكل الأقدام الملمسية حيث قد تكون بسيطة أو ذات مخالب ، كذلك الحال بالنسبة للفكوك الملقطية.

ومن أهم الصفات المميزة لتحت الرتبة ما يأتي :

1- حراقف الأرجل تتحد مع البطن مكونة منطقة حرقفية متميزة.

2- لها قناة غدية رأسية – قدمية Podocephalic Canal خارجية أو داخلية العوينات موجودة في منطقة الجسم القدمي الأمامي.

3- وجود شعيرات حسية مميزة من النوع Trichobothria على منطقة الجسم القدمي الأمامي ونادراً ما توجد على الأرجل. الشعيرات Solenidia قد توجد على الفخذ والركبة والساق ورسغ الأرجل.

4- لليرقة زوج من الثغور التنفسية المسماة Urstigmata بين حرقفتي الزوج الأول والثاني من الأرجل.

5- غياب لوحة فوق الفم Epistome و Rutella وقد تكون موجودة في بعض المجاميع (الشكل 2).

مما سبق يتبين أن الاكاروسات تمثل مجموعة متميزة من مفصليات الأرجل التي تختلف عن الحشرات والعناكب وفيما يلي أهم الفروق بين الاكاروسات والحشرات والعناكب :

الحشرات	**الاكاروسات**
1- الجسم يقسم إلى ثلاث مناطق واضحة هي الرأس والصدر والبطن	1- الجسم يقسم إلى منطقتين هي الرأس الصدري والبطن
2- لها زوج من قرون الاستشعار	2- ليس لها قرون استشعار
3- لها ثلاثة أزواج من الأرجل الصدرية	3- للطور البالغ أربعة أزواج من الأرجل وأحياناً أخرى زوجين وللطور اليرقي ثلاثة أزواج من الأرجل
4- لبعض أنواع الحشرات أجنحة	4- ليس لها أجنحة
5- الجسم في الحالة الجنينية مكون من 21 حلقة أو عقلة	5- الجسم في الحالة الجنينية مكون من 13 حلقة أو عقلة
6- أجزاء الفم تتكون من الشفة العليا والسفلى والفكوك العلوية والسفلية	6- الأقدام الملمسية جزء رئيس فيما تختفي الشفة السفلى

الاكاروسات	**العناكب**
1- أجزاء الفم في العناكب توجد في تجويف داخل منطقة الرأس الصدري Cephalothorax	1- أجزاء الفم توجد في مقدمة الجسم وتكون بارزة إلى الخارج في منطقة تسمى منطقة الجسم الفكي Gnathosoma
2- منطقة الرأس الصدري في العناكب منفصلة عن البطن بمنطقة تسمى منطقة العنق Pedicle	2- منطقة العنق غير موجودة في الاكاروسات والجسم يبدو منطقة واحدة

الفصل الثاني

تجهيز الاكاروسات للدراسات الحيوية والتصنيفية

- أين توجد الاكاروسات
- طرق حصر وتعداد الاكاروسات
- جمع الاكاروسات
- التربية المختبرية للاكاروسات
- مواد وبيئات تحميل الاكاروسات
- تجهيز الاكاروسات للدراسة

أين توجد الاكاروسات ؟

إن تعدد المظاهر والأشكال في الاكاروسات يشير بلا شك إلى تنوع البيئات التي تقطنها الاكاروسات وما يرافق ذلك من تنوع في الغذاء والسلوك لذلك فان معرفة البيئات التي تعيش فيها الاكاروسات ومعرفة عاداتها وسلوكياتها سوف يساعد كثيراً في معرفة أماكن وجود الاكاروسات والمجاميع المطلوب البحث عنها ، وبشكل عام يمكن تقسيم الاكاروسات إلى مجموعتين رئيستين هما :

أولاً : الاكاروسات حرة المعيشة Free-living Acari

ثانياً : الاكاروسات المتطفلة Parasitic Acari

الاكاروسات حرة المعيشة

Free-living Acari

تضم الاكاروسات حرة المعيشة مجموعة كبيرة ومعقدة من الأنواع التي تنتمي لجميع تحت رتب الاكاروسات ما عدا تحت رتبة القراد Ixodida حيث يضم هذا المعقد أنواع مختلفة من المفترسات وأنواع أخرى تتغذى على النبات ومنتجاته فيما أنواع أخرى تتغذى على مدى واسع من المواد العضوية. ولكي تسهل عملية دراسة هذه المجموعة من الاكاروسات فسيتم تقسيمها تبعاً لسلوكيتها إلى مجاميع أصغر وكما يلي :

أولاً : الحلم المفترس Predaceous Mites

1- الأنواع أرضية المعيشة Ground Species

هذه الأنواع من الحلم توجد عادة في الطبقة العليا من التربة وفي طبقة الدبال وفي فضلات الحيوانات حيث تتغذى على مفصليات الأرجل الصغيرة وعلى بيضها وعلى الديدان الثعبانية وأحياناً على بعضها. وتمتاز هذه الأنواع المفترسة بأرجلها الطويلة وحركتها السريعة وفكوكها الملقطية القوية والمسننة وأقدامها الملمسية المعدة لمسك وتمزيق الفريسة. صفائح أو ألواح الجسم قوية ونامية بشكل جيد ، إن أنواع هذه المجموعة تنتمي للعديد من العوائل التابعة لمجموعتي الحلم Gamasida و Actinedida ومنها : Parasitidae و Sejidae و Macrochelidae و Ascidae و Rhagidiidae و Labidostommatidae و Cheyletidae.

إن العديد من الأنواع الأرضية المفترسة تعتبر مفيدة كونها تتغذى على العديد من مفصليات الأرجل الضارة حيث وجد أن النوع *Macrocheles muscaedomestica* (Scop.) يتغذى على بيض الذباب المنزلي الموجود في الروث وأنه يعمل على خفض أعداد الذباب بشكل جيد ، كذلك فان المفترس *Fuscuropoda vegetans* (DeGeer) هو مفترس شائع للأعمار اليرقية الأولى للذباب المنزلي. كما سجلت عدة أنواع من مجموعة الحلم الخنفسي Oribatida كمفترسات للديدان الثعبانية.

2- الأنواع هوائية المعيشة Aerial Species

هذه الأنواع كسابقتها تمتاز أيضاً بأرجلها الطويلة وحركتها السريعة وتتغذى بشكل رئيس على الحلم نباتي التغذية وعلى البيض الذي يضعه. وتمتاز هذه الأنواع بألوانها الحمراء والصفراء والخضراء البراقة ، وتعود إلى العديد من العوائل التي تنتمي بدورها لمجموعتي Gamasida و Actinedida ومنها : Phytoseiidae و Bdellidae و Stigmaeidae و Anystidae. إن الأنواع التابعة لعائلة Phytoseiidae تعد من الأنواع ذات الأهمية الكبيرة في مجال المكافحة الحيوية للاكاروسات وفي برامج المكافحة المتكاملة للعناكب الحمراء Tetranychids وللحلم الاريوفي Eriophyids خاصة تلك التي تهاجم بساتين أشجار الفاكهة وهي فضلاً عن ذلك يمكن أن تتغذى على الحشرات الصغيرة وبيوضها وعلى الديدان الثعبانية.

3- الأنواع المخزنية Storage Species

إن الأنواع المفترسة المرتبطة بمخازن الغذاء تكون صغيرة جداً وشفافة غير متصلبة إلا أنها سريعة الحركة في بحثها عن الفريسة أو قد تكون قليلة الحركة حيث تستقر في أماكن معينة بانتظار مرور الفريسة لمهاجمتها وتشكل الأنواع التابعة لعوائل Ascidae و Laelapidae و Cheyletidae عوامل مكافحة حيوية جيدة للحلم الاكاريدي Acaridae.

4- أنواع المد والجزر البحرية Littoral-Intertidal-Marine Species

إن بيئة مناطق المد والجزر البحرية تقطنها العديد من الأنواع المفترسة من مجموعتي الحلم Gamasida و Actinedida حيث تتغذى على العديد من مفصليات الأرجل واللافقريات الأخرى المتراكمة على المواد العضوية الموجودة في مناطق الجزر كالطحالب والاشنات وقد سجلت العديد من الأنواع التابعة لعوائل مجموعة Gamasida مثل Parasitidae و Macrochelidae و Ologamasidae و Halolaelapidae و Laelapidae كمفترسات جيدة في مناطق المد والجزر البحرية. كما سجلت أنواع أخرى مفترسة تعود للعديد من العوائل التابعة لمجموعة Actinedida مثل Bdellidae و Rhagidiidae و Erythraeidae.

5- الأنواع المائية Aquatic Species

تضم مجموعة الحلم Hydrachnidia التابعة للحلم Actinedida معظم الأنواع المائية من الحلم تمتاز بوجود الشعيرات الطويلة على الأرجل والتي تمكنها من السباحة. كما تمتاز العديد من أنواعها بألوانها البراقة كاللون الأحمر والأخضر والبرتقالي والأزرق ، العيون موجودة والأقدام الملمسية معدة لمسك الفريسة وتمزيقها ، الحلم البالغ والحوريات تتغذى بافتراس أنواع أخرى من الحلم والقشريات الصغيرة والحشرات بينما اليرقات تكون ملازمة للحشرات والرخويات والأسماك. بعض أنواع هذه المجموعة متكيفة للعيش في عيون المياه الحارة التي تزيد فيها درجة الحرارة عن 45°م ومنها الأنواع التابعة للأجناس Partnuniella و Thermacarus.

أما بالنسبة للحلم التابع لعائلة Halacaridae فان أنواعه تعيش في البحار والمياه المالحة بالرغم من أن بعض أنواعه وجدت في المياه العذبة ، وبشكل عام فان الأنواع المائية من الحلم وجدت في أحواض المياه والآبار والبحيرات والمياه الجوفية. بعض الدراسات أيضاً أشارت إلى وجود بعض الأنواع المفترسة من الحلم Gamasida في البيئات المائية خاصة في البيئات القريبة من المياه كحافات البرك والجداول.

ثانياً : الحلم نباتي التغذية Phytophagous Mites

1- الأنواع الأرضية Ground Species

إن العديد من مجاميع الحلم قد تكيفت للمعيشة على أنسجة النباتات الحية حيث تتغذى على أنسجة الجذور والكورمات والأبصال وأحياناً قد تكون مسؤولة عن العديد من الأضرار الاقتصادية التي تصيب محاصيل الخضر ونباتات الزينة. تمتاز هذه الأنواع بألوانها الشفافة أو البيضاء وحركتها البطيئة وأرجلها القصيرة وأجسامها الرخوة. وبعض أنواعها تمتاز بفكوكها الملقطية المسننة التي تستخدمها لتمزيق الأنسجة النباتية بينما أنواع أخرى تمتاز بفكوكها الملقطية المعدة لثقب النسيج النباتي.

2- الأنواع الهوائية Aerial Species

تمتاز أنواع الحلم نباتي التغذية بحركتها البطيئة ورخاوة أجسامها ، معظمها حمراء اللون أو صفراء أو خضراء ، فيما تبدو أنواع أخرى بيضاء أو شفافة. تتغذى هذه الأنواع عادة عن طريق غرس فكوكها الملقطية الرمحية المعدة لثقب النسيج النباتي وامتصاص العصارة النباتية. ومن أهم عوائل الحلم التي تنتمي إلى هذه المجموعة والتي تعود لمجموعة Actinedida :

عائلة العنكبوت الأحمر الاعتيادي	Tetranychidae
عائلة العنكبوت الأحمر الكاذب	Tenuipalpidae

عائلة الحلم الاريوفي	Eriophyidae
عائلة الحلم رباعي الأرجل المتجول	Sierraphytoptidae
عائلة حلم الصدأ رباعي الأرجل	Ryhncaphytoptidae
عائلة الحلم شعري الرسغ	Tarsonemidae

3- الأنواع المخزنية Storage Species

تصاب الحبوب والمواد المخزونة الأخرى بالعديد من أنواع الحلم التي تكيفت للتغذية على المواد المخزونة والفطريات المصاحبة لها. هذه الأنواع تكون بيضاء أو بنية اللون ، بطيئة الحركة ، ذات شكل كيسي ، فكوكها الملقطية متضخمة ومتكيفة لسحق أو طحن الغذاء. الأنواع التي تتغذى على الحبوب تتغذى في الغالب على أنسجة الجنين والاندوسبرم. معظم الأنواع المخزنية تعود لعائلة Acaridae ومن أشهرها اكاروس أو حلم الجبن *Acarus siro* L. الذي يهاجم الحبوب في مناطق عديدة من العالم.

ثالثاً : الحلم فطري التغذية Mycophagous Mites

يمكن القول أن أغلب الأنواع التابعة لجميع تحت رتب الاكاروسات عدا تحت رتبة القراد تتغذى على الفطريات الموجودة في أماكن معيشة هذه الأنواع حيث وجدت أنواع من الحلم Gamasida من عائلة Uropodidae تتغذى على الفطريات الأرضية والمخزنية ، وكذلك الأنواع التابعة لعائلة Acaridae و Glycphagidae. كذلك فان أنواع عديدة من الحلم المفترس الهوائي من عائلة Phytoseiidae تكمل دورة حياتها بالتغذية على الفطريات عند غياب عوائلها من الحلم والحشرات الصغيرة. كذلك فان العديد من أنواع الحلم التي تتغذى على الفطريات تهاجم مزارع الفطر (Mushroom) وتحدث فيها خسائر كبيرة ومنها الأنواع التابعة لعائلة Pygmephoridae كذلك وجدت العديد من الأنواع التابعة للعوائل Eupodidae و Tarsonemidae و Acaridae تتغذى على الفطريات وتهاجم مزارع الـ Mushroom وتلوثها ، كما سجل وجود العديد من أنواع الحلم الخنفسي Oribatida التي تتغذى على الفطريات الموجودة في الأنسجة الخشبية والتربة والدبال. فيما أشارت بعض الدراسات الحديثة إلى وجود حالات من التفضيل والتخصص في التغذية على الفطريات بين أطوار النوع الواحد من الحلم حيث أن اليرقات والحوريات تفضل فطريات معينة فيما يتغذى الحلم البالغ على أنواع أخرى.

رابعاً : الحلم رمي التغذية Saprophagous Mites

التغذية الرمية سجلت في معظم تحت رتب الاكاروسات حيث توجد الأنواع رمية التغذية في بيئات متنوعة وكثيرة إلا أن أغلبها يوجد في التربة وطبقة الدبال حيث تتغذى على أنسجة

النباتات والحيوانات الميتة ، ومعظم الأنواع الرمية المعروفة من الحلم تعود لتحت رتبة الحلم الخنفسي Oribatida. إن عملية تحلل المواد العضوية بواسطة الأنواع الرمية من الحلم الخنفسي مسألة ذات أهمية كبيرة في بيئة الغابات لما توفره هذه الأنواع من عناصر غذائية لأشجار الغابات جراء المساعدة في استمرار دورة العناصر الغذائية في الطبيعة. الباحث Luxton (1972) قسم الحلم الخنفسي الموجود في التربة إلى ثلاث مجاميع هي :

Macrophytophages : وتضم الحلم الخنفسي الذي يتغذى على أنسجة النباتات الكبيرة المتحللة.

Microphytophages : وتضم الحلم الخنفسي الذي يتغذى على الفطريات والخمائر والبكتريا والطحالب.

Panphytophages : وتضم أنواع تتغذى على الأنسجة النباتية المتحللة وعلى الفطريات.

إن هذه المجاميع الثلاثة تعتمد في تغذيتها على ما تقوم به الفطريات من عملية تحليل وهدم للأنسجة النباتية قبل تغذية الحلم الرمي عليها.

فضلاً عن أنواع الحلم الخنفسي فان هناك أنواع أخرى من الحلم الاكاريدي Acaridae تتغذى هي الأخرى رمياً ومنها (Michael) *Sancassania berlesei* الذي يتغذى على الأنسجة النباتية والحيوانية الميتة والنوع F. *Rhizoglyphus echinopus* الذي يتغذى على أنسجة الأبصال المتضررة أو المتحللة.

أما حلم الغبار المنزلي الذي يعود لعائلة Pyroglyphidae فهو الآخر مترمم ، حيث يتغذى على الحراشف الجلدية الميتة للإنسان وعلى الشعر ، أنواع أخرى تعود للعائلة نفسها سجلت في أعشاش الطيور واللبائن ومخازن المواد الغذائية.

خامساً : الحلم المتغذي على الكائنات النباتية الدقيقة Other Microphytophagous

بالإضافة إلى أنواع الحلم التي تتغذى على الفطريات فان هناك مجاميع من الحلم وجدت تتغذى على أنواع من البكتريا Bacteriophage وعلى الطحالب Phycophages والاشنات Lichenophages فمثلاً النوع (Nic.) *Gustavia microcephala* من فوق عائلة Liacaroidea يفضل البكتريا على الفطريات في التغذية كذلك فان الأطوار غير البالغة من الحلم الخنفسي (Herman) *Belba corynopus* هي الأخرى تفضل التغذية على البكتريا. إن هذا النوع من التغذية رافقه نوع من التحور في أجزاء الفم حيث وجد أن بعض أنواع عائلة Anoetidae تحورت أجزاء فمها لتعمل كمرشحة للبكتريا والكائنات الدقيقة عند تغذيتها على بيئات سائلة تحوي هذه الكائنات الدقيقة.

أنـواع عديـدة مـن الحلـم أرضـي المعيشـة والتـي تعـود لعائلـة الحلـم شـعري الرسـغ Tarsonemidae وجدت تتغذى على الطحالب فقط ، يشاركها في ذلك أنواع عديدة من الحلم الخنفسي Oribatida. إن الأنواع المتغذية على الطحالب يمكن أن توجد في البيئات المائية أكثر من البيئات الأرضية وذلك لما توفره البيئات المائية من أنواع مختلفة من الطحالب حيث وجد أن الكثير من أنواع الحلم البحري التابع لعائلة Halacaridae تتغذى على الطحالب الموجودة في مناطق المد والجزر البحرية وكذلك الحال بالنسبة للعديد من أنواع الحلم الخنفسي Oribatida.

أما بالنسبة لأنواع الحلم الذي يتغذى على الاشنات فقد أظهرت الدراسات أن أغلب هذه الأنواع تعود للحلم الخنفسي وحلم الـ Actinedida. فمثلاً وجد أن الحلم الخنفسي نوع *Camisia segnis* (Hermann) من فوق عائلة Nothroidea يتغذى ويقضي فترة التشتية على الاشنات. أما النوع *Dometorina plantivaga* (Berl.) من فوق عائلة Oribatuloidea فهو لا يكتفي بالتغذية على الاشنات بل يحفر فيها أنفاقاً كالحشرات الناخرة.

سادساً: الحلم المتغذي على الروث والجيف Coprophagous & Necrophagous Mites

يشكل الروث والبراز بيئة جذابة للعديد من أنواع الحلم خاصة الأنواع المفترسة التي تتغذى أو تهاجم مفصليات الأرجل الأخرى التي تتغذى على الروث. إلا أن هناك أنواع أخرى من الحلم تتغذى على الروث كبقية أنواع مفصليات الأرجل الأخرى فمثلاً وجد أن حوريات الحلم Euphthiracarus التابع لفوق عائلة الحلم الخنفسي Euphthiracaroidea وحوريات الحلم Steganacarus التابعة لفوق عائلة Phthiracaroidea من الحلم الخنفسي يرتبط وجودها مع خنافس القلف حيث تتغذى على براز الأخيرة.

أما الأنواع التي تتغذى على الجيف والجثث فقد وجدت أنواع منها تتغذى على جثث الحيوانات الميتة وأغلب الأنواع المعروفة وجدت على أجسام الحشرات الميتة ومنها النوع *Sancassania berlesei* (Michael) من عائلة Acaridae الذي وجد على أجسام الحشرات الميتة في التربة.

سابعاً : الحلم الانتقالي Phoretic Mites

عرف Farish و Axtell الانتقال أو الـ Phoresy (بأنه ظاهرة قيام حيوان بالبحث النشط للتعلق بسطح حيوان آخر لفترة محددة ، للانتقال إلى مكان آخر أفضل تتوفر فيه الظروف المناسبة لمعيشته أو لمعيشة ذريته يتوقف خلالها الكائن المنتقل عن التغذية والتكاثر). هذه الظاهرة سجلت في حوريات العمر الثاني Deutonymph وكاملات بعض أنواع الحلم التابع لمجاميع Gamasida و Actinedida و Acaridida حيث تنتقل هذه الأنواع مستخدمة

الحيوانات الفقرية واللافقرية. إن العديد من حوريات العمر الثاني وكاملات العديد من الأنواع التابعة لعوائل الحلم Gamasida استطاعت تكوين علاقة انتقالية مع العديد من مفصليات الأرجل ومن هذه العوائل :

Ameroseiidae, Ascidae, Digamasellidae, Parasitidae, Eviphididae, Laelapidae, Macrochelidae, Ologamasidae, Pachylaelapidae, Phytoseiidae.

وغيرها. بعض أنواع هذه العوائل هي مفترسات للأطوار المختلفة للحشرات أو مفصليات الأرجل الناقلة لها بينما البعض الآخر منها يتغذى على الديدان الثعبانية الموجودة في بيئتها. وبشكل عام يمكن تقسيم الحلم الانتقالي إلى مجموعتين هما :

1- الحلم الانتقالي العرضي : وتضم الأنواع التي تتعلق بالعائل الناقل بشكل عرضي دون أن تكون هناك تراكيب خاصة أو مواقع مفضلة على الناقل للتعلق بها للانتقال كما في الحلم Parasitids و Macrochelidae.

2- الحلم الانتقالي المتكيف : ويضم الأنواع التي تتعلق بالعائل الناقل باستخدام تراكيب أو وسائل معدة أو مكيفة لعملية التعلق ومن هذه التراكيب :

آ – السويق أو العنق الشرجي Anal Pedicel : هذا التركيب وجد في حوريات العمر الثاني لحلم Gamasida من مجموعة Uropodina حيث يستخدم هذا التركيب للتعلق بمفصليات الأرجل وذلك بإفراز السويق الشرجي مادة لزجة تجف بسرعة بعد التصاق الحلم بالناقل وبذلك يضمن الحلم تعلقه بالناقل (الشكل 4).

ب- الفكوك الملقطية والمخالب : لوحظ أن العديد من الأنواع التابعة لعائلة Polyaspididae تستخدم فكوكها الملقطية ومخالبها لخدش كيوتكل الناقل أو التعلق بالأشواك والشعيرات الموجودة على جسم العائل.

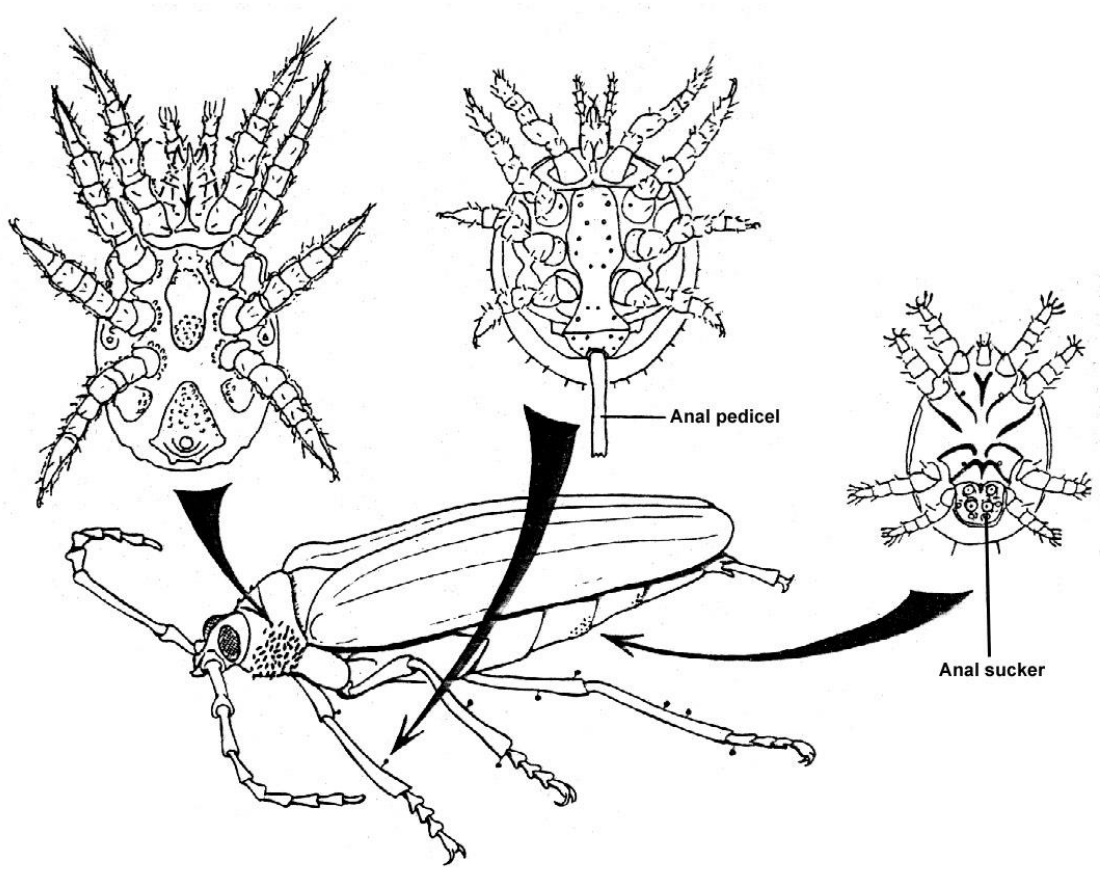
ج- الجيوب البطنية Abdominal Pouches : وجد أن كاملات الحلم التابع للجنس Dinogamasus من عائلة Laelapidae تستقر في الجيوب البطنية لناقلها من النحل النجار وتسمى هذه الجيوب Acarinarium.

د – الممصات البطنية Ventral Suckers : في حوريات العمر الثاني من الحلم الاكاريدي Acaridida والتي تسمى Hypopus وهو طور انتقالي يستخدم مفصليات الأرجل والحيوانات الفقرية للانتقال ، وجد أن هذا الطور يرتبط بالناقل باستخدام تراكيب موجودة على السطح البطني للحلم تعرف بالممصات الشرجية. كما في الحلم

التـابع للعوائـل Chaetodactylidae و Acaridae و Saproglyphidae (الشـكل 4).

هـ- الملاقط البطنيـة Ventral Claspers : وجدت هذه الملاقط فـي حوريـات العمـر الثـاني لـبعض أنـواع الحلـم التـابع لعائلـة Glycyphagidae حيـث يسـتخدمها الحلـم للتعلق بشعر الحيوانات الثديية التي يستخدمها كناقل له.

ويبدو أن بعض أنواع الحلم لم يكتفِ بهذه العلاقة الانتقالية بل طورها إلى علاقة انتقالية غذائية حيث وجد أن العديد من أنواع الحلم التابع لمجاميع Trigynaspides و Uropodina التـابع للحلـم Gamasida ومنهـا النـوع *Antennophorus grandis* Berl. مـن عائلـة Antennophoridae الذي يتعلق برأس حشرة النمل الناقلة له حيث يقوم بالضـغط على أجزاء فم النملـة بواسطة الأرجل لإخراج اللعاب والتغذية عليه. علاقة مشابهة لها وجدت بين الحلم *Echinomegistus wheeleri* (Wasm.) مـن عائلـة Paramegistidae وخنـافس عائلـة Carabidae حيث يتغذى الحلم على إفرازاتها فضلاً عن استخدامها للانتقال. فضـلاً عن ذلك فان دراسات عديدة أشارت إلى أن الحلم يتعرف على العائل الناقل عن طريق الفيرمونات التي يفرزهـا الناقـل ، كـذلك وجـد أن الحلـم يفضـل أمـاكن معينـة مـن جسـم العائـل للتعلـق بهـا (الشكل 4).



الشكل (4) حورية العمر الثاني الانتقالية ويلاحظ وجود العنق الشرجي والممصات الشرجية التي تساعده للتعلق بالحشرة الناقلة والأسهم تشير إلى المواقع المفضلة للتعلق على الحشرة. (عن Krantz ، 1978)

الاكاروسات المتطفلة

Parasitic Acarus

إن الاكاروسات المتطفلة على الحيوانات سجلت في جميع تحت رتب الاكاروسات ما عدا تحت رتبة الحلم الخنفسي Oribatida وأن العديد من هذه الاكاروسات ذات أهمية كبيرة بالنسبة للإنسان وذلك لقدرة هذه الاكاروسات على نقل العديد من المسببات المرضية للإنسان ولحيوانات المزرعة ومنها مرض التيفوس الحكي Scrub typhus وحمى جبال روكي البقعية Rocky mountain spotted fever والتي كان لها الأثر الكبير في النمو الاقتصادي والسكاني للإنسان. كذلك فان للعديد من الاكاروسات القدرة على نقل الطفيليات الداخلية كالديدان الشريطية وديدان الفيلاريا حيث أن العديد من أنواع الاكاروسات تعتبر عوائل وسطية لهذه الديدان. فضلاً عما تسببه هذه الاكاروسات من خدوش وجروح للعائل تسمح بدخول مسببات

الأمراض الثانوية وحالات الحساسية والتهيج التي ترافق الإصابة بهذه الاكاروسات. وبشكل عام يمكن تقسيم الاكاروسات المتطفلة إلى مجموعتين :

أولاً : الاكاروسات خارجية التطفل Ectoparasitic Acarus

ثانياً : الاكاروسات داخلية التطفل Endoparasitic Acarus

أولاً : الاكاروسات خارجية التطفل Ectoparasitic Acarus : وتضم

1- اكاروسات خارجية التطفل على الفقريات Vertebrate Ectoparasites

يمكن القول أن لكل مجموعة من الحيوانات معقد من الطفيليات الخارجية التي تتغذى عليها وأن لهذه الطفيليات درجات متباينة من التخصص على عوائلها وأن هذا التخصص في الغالب ترافقه مجموعة من التحورات المورفولوجية والبايولوجية التي تضمن بقاء الطفيل واستمراره في الحياة وقد لوحظ أن الاكاروسات المتطفلة على الفقريات تقع في مجموعتين :

آ – اكاروسات مرتبطة بالعائل : وتضم مجموعة الاكاروسات التي ترتبط بجسم العائل وتستمر بالتغذية والتكاثر عليه مثل حلم الجرب وبذلك تلازم العائل في حله وترحاله.

ب- اكاروسات مرتبطة ببيئة العائل : وتضم مجموعة الاكاروسات التي تختبئ في بيئة العائل كالأعشاش والحظائر والمراقد وتهاجم العائل فقط عند الحاجة إلى الدم أو الغذاء مثل قراد الطيور أو الدجاج. إن الارتباط ببيئة العائل يوفر لهذه المجموعة من الاكاروسات الحماية من الظروف البيئية ويوفر لها الغذاء فضلاً عن أن وجودها في مكان محدد يزيد من فرص التزاوج بين الذكور والإناث.

كلا المجموعتين السابقتين تم ملاحظتهما من قبل Zemskaya (1968 و 1971) في اكاروسات الجنس Dermanyssus من عائلة Dermanyssidae حيث لاحظ أن النوعين *D. gallinae* (DeG.) و *D. hirudinus* (Herm.) هما من ساكنات الأعشاش ويمتازان بشكلهما البيضوي وأرجلهما الطويلة حيث يتغذيان بشدة على العائل ويضعان بحدود 20 بيضة في العش أما النوعان *D. grochovskae* Zemskaya و *D. quintus* Vitzthum فيرتبطان بالعائل لذا فان أرجلهما قصيرة وسميكة وأجسامها مسطحة ذات شعيرات أو أشواك تساعدها على التعلق بالعائل. وعادة يضعان عدد قليل من البيض على شعر العائل.

إن العديد من الاكاروسات خارجية التطفل على الفقريات وجدت على الطيور والخفافيش والزواحف وغيرها من الحيوانات الفقرية ومن الأمثلة على ذلك :

آ – حلم الدجاج أو الطيور Chicken Mites : ومنها النوعين *Ornithonyssus sylviarum* C.&F. و *Dermanyssus gallinae* (DcG.).

ب– حلم الجرب Scabe Mites : وتشمل الأنواع التابعة لعائلتي Sarcoptidae و Psoroptidae.

ج– القراد اللين والجامد Ticks : وتضم الأنواع التابعة لعائلتي Argasidae و Ixodidae.

د – حلم العائلة Trombiculidae : حيث وجدت أفراد العديد من أنواع هذه العائلة تتغذى على بشرة العائل عن طريق إفرازها لإنزيمات هاضمة في منطقة اتصالها بالعائل.

هـ– حلم الريش والشعر Feather and Hair Mites : ومنها العديد من الأنواع التابعة لعائلة Demodicidae التي وجدت أفرادها تتغذى على الإفرازات الدهنية لبصيلات الشعر. كذلك سجلت العديد من الأنواع التابعة لعوائل Psorergatidae و Myobiidae و Analgidae و Alloptidae و Dermoglyphidae و Proctophyllodidae تهاجم ريش الطيور.

2– اكاروسات خارجية التطفل على اللافقريات Invertebrate Ectoparasites

العديد من أنواع الاكاروسات وجدت متطفلة خارجياً على اللافقريات ومنها بعض أنواع عوائل Trombidiidae و Erythraeidae و Smarididae و Johnstonianidae التي وجدت يرقاتها متطفلة على الحشرات والعناكب فيما تكون حورياتها وكاملاتها مفترسة. كذلك فان العديد من بالغات حرشفية الأجنحة تعتبر عوائل جيدة لأفراد الحلم التابع للجنس Dicrocheles من عائلة Laelapidae. ولعل من أهم الاكاروسات المتطفلة خارجياً على الحشرات هو القراد *Varroa jacobsoni* (Oud.) الذي يتطفل على نحل العسل ويسبب خسائر كبيرة في طوائف النحل.

ثانياً : الاكاروسات داخلية التطفل Endoparasitic Acarus : وتضم

1– اكاروسات داخلية التطفل على الفقريات Vertebrate Endoparasites

تمتاز الاكاروسات داخلية التطفل باختزال صفائح الجسم وأجزاء الفك والأرجل والعيون ومعظمها ترتبط أو تتطفل داخل الجهاز التنفسي للعائل. مثال ذلك الأنواع التابعة لعائلة Rhinonyssidae التي يرتبط وجودها عادة بالجهاز التنفسي للطيور ومنها أفراد الجنس Sternostoma التي تهاجم أنسجة القصبات الهوائية ، كذلك سجلت أنواع من عائلة Ereynetidae تهاجم أنسجة الرئة في الطيور ، فيما وجدت أنواع أخرى في الجهاز التنفسي للعديد من اللبائن البحرية تعود لعائلة Halarachnidae.

بعض أنواع عائلة Macronyssidae وجدت متطفلة داخلياً على أنسجة فم الخفاش ، فيما تتطفل أنواع من عائلة Entonyssidae على رئات وقصبات الزواحف. أنواع أخرى من الاكاروسات وجدت متطفلة داخلياً على أماكن أخرى غير الجهاز التنفسي للحيوان الفقري ومنها أنواع الجنس Laminosioptes من عائلة Laminosioptidae التي تتغذى تحت جلد الطيور الداجنة. كذلك فان العديد من الاكاروسات يمكن أن تدخل عرضياً إلى الجهاز الهضمي للحيوانات اللبونة أثناء تغذية الأخيرة على مواد ملوثة أو مصابة بالاكاروسات وتسبب لها حالات مرضية تسمى Acariasis حيث تؤدي في كثير من الأحيان إلى التقيؤ والإسهال الشديد للحيوان المصاب.

2- اكاروسات داخلية التطفل على اللافقريات Invertebrate Endoparasites

إن العديد من مجاميع الاكاروسات قد تكيفت للتطفل الداخلي على اللافقريات وأغلبها تعود لمجموعتي الحلم Gamasida و Actinedida ومن أشهرها أنواع الجنس Acarapis التابع لعائلة الحلم شعري الرسغ Tarsonemidae التي تهاجم نحل العسل ومن أهمها النوع *Acarapis woodi* (Rennie) الذي يهاجم القصبات الهوائية لنحل العسل. كما سجلت أنواع عديدة من الحلم تهاجم الأجهزة السمعية وقواعد الأجنحة في العديد من الحشرات وتعود للعوائل Otopheidomenidae و Laelapidae.

مما سبق يتبين أن عمليات البحث وجمع أنواع أو مجاميع معينة من الاكاروسات يتطلب معرفة أماكن وعادات معيشة هذه الاكاروسات وذلك لضمان نجاح عمليات البحث وجمع الاكاروسات.

الطرق المعتمدة في حصر وتعداد الاكاروسات

تعد عمليات حصر الاكاروسات وتعدادها من الأسس المهمة في مجال مكافحة الاكاروسات وفي أعمال الحجر الزراعي وصناعة المبيدات لما تلعبه من دور في توفير المعلومات والبيانات الضرورية عن أنواع الاكاروسات وأماكن وجودها وتعدادها والضرر الذي تسببه أو تهدد بإحداثه ، كما أن عملية الحصر توفر الأساس الذي يبنى عليه مدى الحاجة إلى مكافحة هذا النوع أو ذاك من الاكاروس حيث أن أي عملية مكافحة ناجحة تتطلب التشخيص الصحيح للاكاروس وجمع المعلومات الكافية لمعرفة تاريخ حياة الاكاروس وسلوكه وعاداته وطبائعه والظروف التي تناسب معيشته وتكاثره والتي تؤدي إلى العمل بقدر الإمكان على عدم توفر الظروف في البيئة المحيطة بها وبالتالي يمكن إجراء المكافحة والاكاروس في أضعف أطواره فضلاً عن أن عمليات الحصر وتعداد الاكاروسات قد تساعد كثيراً في إمكانية التنبؤ بدرجة الإصابة في المستقبل واتخاذ التدابير والاستعدادات اللازمة للمكافحة في الوقت المناسب.

مميزات حصر الاكاروسات

لعمليات حصر الاكاروسات العديد من المزايا وكما يأتي :

1- التعرف على أنواع الاكاروسات الموجودة في منطقة ما أو قطر ما وأماكن انتشارها والعوائل التي توجد عليها.

2- التعرف على الأنواع ذات الأهمية الاقتصادية والتي لم تدرس من قبل والمناطق والمحاصيل الشديدة الإصابة بها.

3- التعرف على أهم العوامل البيئية التي تتحكم في زيادة أو نقصان أعداد الاكاروسات.

4- إن عمليات الحصر المتكررة والمستمرة تؤدي إلى تطوير معادلات للتنبؤ بمدى الإصابة التي ستحدث في السنوات اللاحقة.

5- جمع المعلومات الخاصة بحصر الاكاروسات في صورة بيانات تفصيلية تصدر في نشرات دورية وبواسطة هذه النشرات يمكن لمسؤول المكافحة في منطقة ما رسم برامج المكافحة لمنطقة معينة.

6- الاستفادة من نتائج الحصر في وضع تشريعات الحجر الزراعي الداخلي والخارجي.

إن عمليات الحصر تتطلب أخذ العينات بطريقة علمية دقيقة ومناسبة لذلك فان هناك العديد من النقاط الواجب مراعاتها عند أخذ العينات ومنها :

1- عدد العينات

يعتبر عدد العينات من الأمور الهامة الواجب تحديدها في بداية العمل للوصول إلى قرارات يمكن الاعتماد عليها فإذا كان عدد العينات قليلاً فان ذلك سيؤدي إلى حدوث قصور في تقدير الأعداد الحقيقية للاكاروسات أما إذا كان عدد العينات أكثر من اللازم فان ذلك سيؤدي إلى خسارة بالمادة والوقت لذا فان من الواجب أن تكون العينات ممثلة للسكان تمثيلاً كاملاً وذلك بأخذ عدد مناسب منها وكلما زاد عدد العينات زيادة معقولة كلما كانت نسبة الإصابة المقدرة قريبة إلى الواقع وأقرب تمثيلاً إلى تعداد الاكاروس إحصائياً.

2- الفترة بين عينة وأخرى

هناك عوامل عديدة تتحكم بهذه الفترة منها :

آ – عمر ونسبة نمو النبات.

ب- مدة الجيل للاكاروس.

ج- قابلية الاكاروس على التكاثر.

د – الظروف البيئية.

هـ- توفر الأيدي العاملة.

فمثلاً عندما تكون قابلية الاكاروس على التكاثر عالية وفترة الجيل للاكاروس قصيرة عندها يجب أن تكون فترة أخذ العينات قصيرة ليتسنى متابعة الزيادة أو النقصان في تعداد سكان الاكاروس وعادة تكون الفترة بين عينة وأخرى أسبوعاً أو 3-4 أيام في حالة بعض أنواع الاكاروسات التي تهاجم محاصيل الخضر ذات القيمة الاقتصادية العالية.

3- حجم العينة

إن حجم العينة يختلف باختلاف نوع الاكاروس ونوع التغذية وسلوكه وغيرها من العوامل ، ففي حالة الاكاروسات التي تعيش خارجياً على الأوراق تعتبر ورقة النبات هي إحدى وحدات العينة المطلوبة ، كما أنه في هذه الحالة يمكن فحص الورقة كلها إذا كانت صغيرة أو الاعتماد على جزء منها إذا كانت مساحة الورقة كبيرة كما في حالة حلم صدأ أوراق التين *Rhyncaphytoptus ficifolliac* أو إذا كانت الكثافة العددية مرتفعة ، وفي حالة اكاروسات التربة تؤخذ مساحة محددة وليكن متراً مربعاً وهكذا.

4- توزيع العينات

حيث يجب أن تكون العينات موزعة توزيعاً ممثلاً للسكان في الحقل وهذه بالطبع تتوقف على طريقة انتشار نوع الاكاروس في منطقة ما. وهناك العديد من الطرق المعتمدة في أخذ العينات الحقلية تعتمد على المحصول المراد دراسته ففي حالة كون مساحة الحقل متوسطة تؤخذ أربع مناطق ذات أبعاد متساوية من الأركان الأربعة للحقل ومن الوسط على أن لا تكون طرفية وهذه الطريقة تتبع في حقول القطن. ويمكن اتباع إحدى الطريقتين الآتيتين عند أخذ العينات بتوزيع مناسب :

آ – الطريقة العشوائية : وفيها لا يوجد أي تحيز أي أن كل فرد في المجموع له الفرصة نفسها للظهور في العينة وهي الطريقة المفضلة.

ب- الطريقة العينية أو الموجهة : وفيها يدخل عنصر التحيز الشخصي والسبب في ذلك يعود إلى طبيعة الإصابة حيث أن الإصابة باكاروس معين لا تظهر إلا في منطقة معينة لذا يجب أخذ العينة من هذا المكان بالذات كما في حلم براعم العنب الاريوفي على أن تؤخذ العينات منها بطريقة عشوائية.

وعلى العموم فان تسهيل عملية أخذ العينات من أي مكان لغرض تقدير التعداد الكلي لأي اكاروس يجب أن يقسم المكان إلى أجزاء متساوية وتؤخذ عينات من كل قسم حتى تمثل جميع المساحة التي وقع عليها إجراء التعداد أو الدراسة وتؤخذ العينات كما سبق ذكره من الأركان الأربعة والوسط أو تؤخذ العينات من على الخطين الوهميين اللذين يمثلان قطري الحقل

وتسمى طريقة التقاطع وهي الطريقة المفضلة في أخذ العينات من أي حقل أو أي مساحة معينة حددث لعمل تقدير نسب الإصابة بالاكاروس والتعرف على أعداده.

طرق أخذ العينات الحقلية

إن عملية أخذ النماذج الحقلية للاكاروسات هي عملية ضرورية وتعتبر خطوة أولية للتعرف على اتجاه الكثافة السكانية للاكاروس وأعدائه الطبيعية وعليه فإنه قبل البدء بأخذ العينات لابد من اتباع ما يلي :

1- أخذ نظرة عامة عن المنطقة المراد دراستها ثم تقسم هذه المنطقة إلى مواطن كبيرة مختلفة بالنسبة إلى المجموعة النباتية الموجودة بها وكذلك لحالتها الطوبوغرافية.

2- يخطط رسم للمنطقة يبين عليه المحاصيل المختلفة وأماكن المرتفعات والمنخفضات ثم تحدد عليها المواطن الكبيرة.

3- تقسم المواطن الكبيرة إلى مواطن صغيرة.

4- تؤخذ عينات من الاكاروسات الموجودة في كل موطن بحيث تكون العينة موزعة توزيعاً شاملاً وعشوائياً في كل موطن يراد فحصه.

5- البحث عن الطرق المناسبة لجمع الاكاروسات بشرط أن تتناسب هذه الطرق مع السلوكيات المتباينة لهذه الكائنات حيث أنها تختلف في درجة نشاطها وفترات ظهورها وأماكن تغذيتها ودرجة وجودها خلال فصول السنة وأطوار نموها ، كما يجب أن تتفق هذه الطرق مع طبيعة النبات أو المحصول الذي يوجد عليه الاكاروس إذ تختلف الطرق بالنسبة لمحاصيل الخضر عنها في محاصيل الحقل أو أشجار الفاكهة أو نباتات الزينة وغير ذلك.

6- يجب أن تكون عملية أخذ العينات سهلة وبمقدور أي شخص القيام بها على أن لا تكون مكلفة وتستهلك وقتاً كثيراً.

7- إن الطريقة المعتمدة يجب أن تعطي نتائج قريبة للحقيقة والتي يمكن أن تستخدم كأعداد قياسية لتثبيت الكثافة السكانية المطلقة والضرر المتوقع حدوثه من هذا النوع من الاكاروس.

وعلى العموم فان هناك خطوات عدة يمكن اتباعها عند تصميم أية عملية لأخذ العينات وهي :

1- اختيار المنطقة.

2- اختيار وحدة العينة.

3- تحديد الارتفاع الملائم.

4- توزيع العينات لتشمل المنطقة.

5- تحديد عدد العينات.

جمع الاكاروسات

إن نجاح عملية جمع الاكاروسات يعتمد بدرجة كبيرة على الاختيار المناسب للمكان أو الموقع الذي سنأخذ منه العينة حيث أن جمع أنواع الحلم المفترس أرضي المعيشة يتطلب عدم البحث أو أخذ العينة من المناطق المكشوفة وإنما لابد من الذهاب إلى طبقة الدبال غير المتعرضة للشمس المباشرة حيث تتوفر فيها مثل هذه الأنواع ، أما بالنسبة لأنواع الحلم نباتية التغذية فإنها لا تعتمد على الأماكن المحمية وإنما تتحرك باستمرار على النبات الذي يوفر لها الرطوبة المناسبة جراء امتصاصها لعصارة النبات أما بالنسبة لأنواع الاكاروسات المتطفلة على الحيوانات فان وجودها يكون مرتبطاً بالحيوانات وأماكن وجودها وحركتها وهكذا الحال بالنسبة لبقية الاكاروسات ، كذلك فان صغر حجم الاكاروسات يجعل من الصعب الجمع المباشر للاكاروس بشكل عملي ، لذلك فانه من المعتاد وتحت أغلب الظروف ، فان أخذ العينات ومن ثم عزل الاكاروسات منها هو الأسلوب الأكثر استخداماً في مجال دراسة الاكاروسات. وبشكل عام فان طرق جمع الاكاروسات وعزلها تتباين بحسب البيئة التي يعيش فيها الاكاروس وبحسب عادات التغذية والنشاط.

أولاً : طرق جمع وعزل الاكاروسات أرضية المعيشة

Collecting and Isolating Terrestrial Mites

وتضم :

1- اكاروسات التربة Soil Mites

وتضم العديد من الأنواع المفترسة والأنواع فطرية ونباتية ورمية التغذية التي تعيش في الطبقة السطحية من التربة وتمارس أنشطتها الحيوية المختلفة فيها. حيث يتم أخذ عينات من التربة وبمساحة 0.5-1م^2 وعادة يتم أخذ العينة من الطبقة السطحية للتربة وبعمق 1-5سم وبعد أخذ العينات يمكن فصل أو عزل الاكاروسات منها باتباع إحدى الطرق الآتية :

آ – استخدام قمع بيرليزي – توليكرن Tullgren Funnel – Berlese

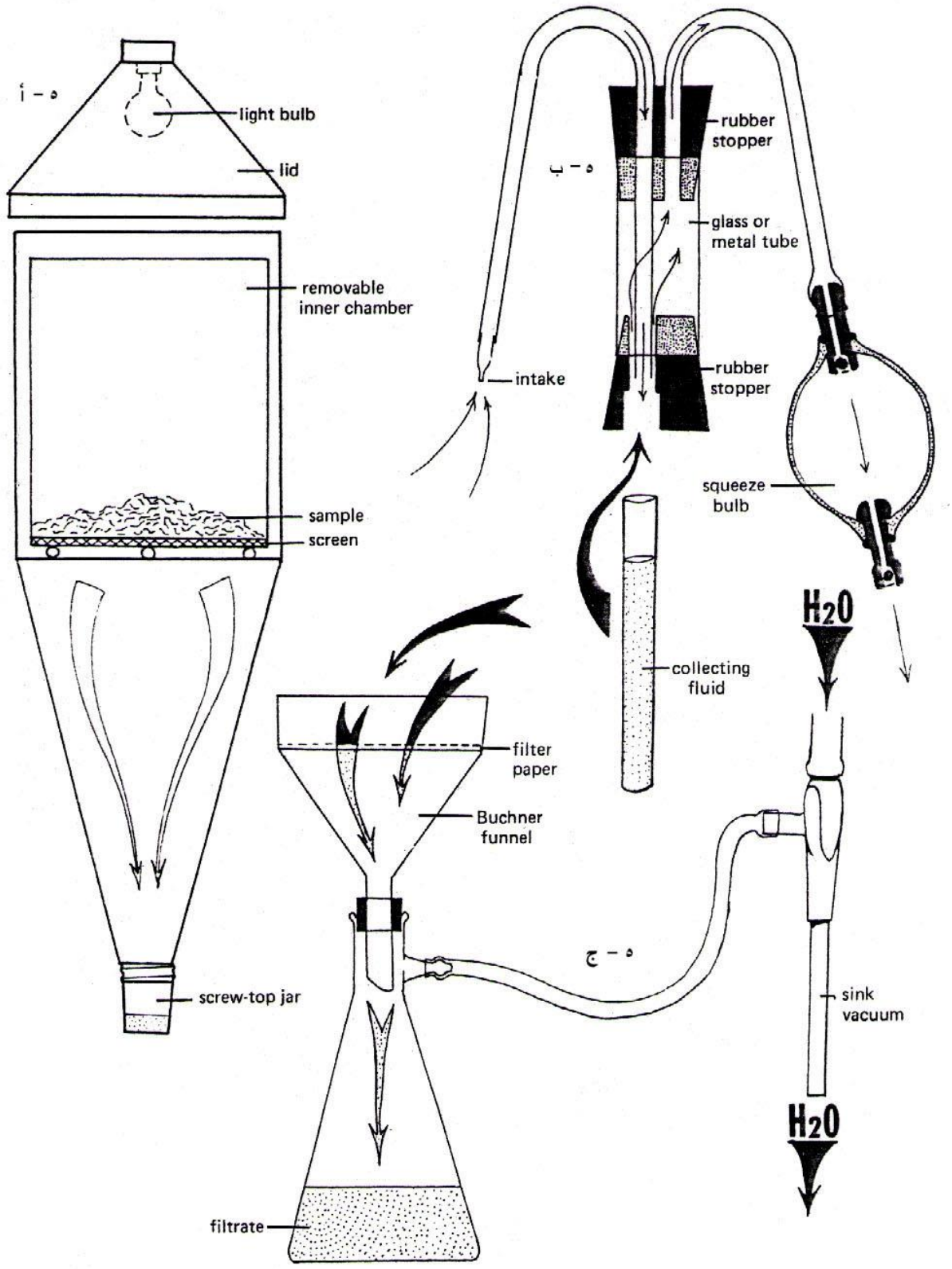
ويعتمد عمل هذا القمع على استخدام مصدر حراري يعمل على طرد الاكاروسات بعيداً باتجاه قنينة الجمع الموجودة أسفل هذا القمع وهو تحوير لقمع بيرليزي. حيث يتم وضع عينة التربة على الغربال الموجود في قاعدة القمع فيما يوجد في غطاء القمع مصدر حراري هو عبارة عن مصباح مما يعمل على طرد الاكاروسات من العينة وإجبارها للنزول إلى أسفل القمع

والسقوط أخيراً في قنينة جمع الاكاروسات (الشكل 5). إن قوة المصباح (الواطية) المستخدمة في القمع يعتمد بالدرجة الأساس على :

- حجم العينة.
- المحتوى الرطوبي للعينة.
- بُعد العينة عن المصباح.

إن الواطية العالية للمصباح قد تتسبب أيضاً في موت نسبة عالية من الحلم وخاصة الأنواع ذات الكيوتكل غير السميك والبطيئة الحركة. كما أن الواطية الأقل من 40 واط قد تعمل على إطالة فترة العزل ، ومن المفضل أن لا يزيد حجم العينة عن 10–12 لتر وعادة يفضل بقاء العينة في القمع مدة أربعة أيام. إن الحلم المعزول من العينة بهذه الطريقة يتم جمعه في مادة حافظة هي عبارة عن كحول تركيز 70% كما يفضل عدم بقاء الاكاروسات في الكحول لفترة طويلة حيث أن الكحول قد يعمل على تصلب الأنسجة الداخلية مما قد يؤثر على عملية تحميل عينة الاكاروس على الشرائح الزجاجية.

إما في حالة الرغبة بالحصول على أفراد الاكاروسات حية فتوضع في قنينة الجمع شرائط من ورق الترشيح مبللة بالماء لتوفير الرطوبة والحماية الكافية للاكاروسات من الموت بسبب الجفاف. إن قمع بيرليزي – توليكرن يعتبر من الناحية النوعية طريقة جيدة وناجحة لفصل الاكاروسات ولكنها غير دقيقة في الدراسات الكمية للاكاروسات حيث أن الكثير من الاكاروسات قد تتمكن من الهروب من القمع أو قد تبقى ملتصقة بالعينة.



الشـــكل (5) أدوات جمـــع وعـــزل الاكاروســـات. 5–آ : قمـــع بيرليـــزي – تـــوليكرن ، 5–ب : شـافطة ذات البصـلة أو الكـرة المطاطيـة ، 5–جـ : قمـع بـوخنر للترشـيح الفراغي. (عن Krantz ، 1978)

ب- طريقة الطفو Flotation Method

وفي هذه الطريقة يتم وضع عينة التربة في إناء ذو مساحة سطحية واسعة نسبياً وتغمر العينة بالماء مع التقليب الجيد ويفضل إضافة بعض الكيروسين أو الزيت الخفيف حيث يطفو الكيروسين أو الزيت بشكل طبقة رقيقة على سطح الماء تتجمع فيها الاكاروسات لأنها تمتلك كيوتكل محب للدهون حيث يمكن فصل الاكاروسات منها وعدها.

ج- طريقة طبقة دهن التشحيم Grease Film Method

وتعتمد هذه الطريقة على وضع عينة التربة في حوض فيه ماء وفي هذا الحوض يوجد ذراع دوار يحوي قطعة مسطحة من البلاستيك مغلفة بطبقة من زيت التشحيم الأبيض وكنتيجة لدوران القطعة البلاستيكية المسطحة في حوض الماء يتم التصاق الاكاروسات الموجودة في محلول التربة حيث تنزع هذه القطعة البلاستيكية وتفحص لحساب عدد الاكاروسات الملتصقة فيها.

2- الاكاروسات المرتبطة بالنبات Phytophagous Mites

وتضم مجموعة كبيرة من الأنواع نباتية التغذية ومفترساتها من الاكاروسات ويعد النبات بيئة غير متجانسة مقارنة بالماء والهواء وهذا راجع إلى أن الوحدات الممثلة لهذه البيئة غير متشابهة فضلاً عن التغير المستمر في نمو النبات. ففي حالة المحاصيل الحقلية والخضراوات وأشجار الفاكهة التي يزرعها الإنسان تكون متجانسة نوعاً ما ، أما في حالة النباتات البرية فلا يوجد مثل هذا التجانس لأنها تختلف في النوع وعدد النباتات في وحدة المساحة ونظراً لصغر حجم الاكاروسات فان عملية أخذ العينات وعزل الاكاروسات منها يمكن أن تتم كما يلي :

آ – الجمع المباشر للاكاروسات Direct Collecting

هذه العملية تتم بجمع الاكاروسات المرتبطة بالنبات مباشرة من على النباتات المصابة وذلك باستخدام فرشاة صغيرة أو شافطة صغيرة Bulb aspirator. والغرض من هذه العملية هو تشخيص أو تحديد الأنواع الموجودة على النباتات ولا تستخدم هذه الطريقة لتقدير الكثافة العددية للاكاروسات (الشكل 4).

ب- الضرب على النبات أو أحد أجزائه Beating Plant Parts

وتتم هذه الطريقة بضرب النبات أو جزء منه بواسطة عصا مع وضع صينية فيها طبقة من الزيت الخفيف حيث يتساقط الاكاروس نتيجة الضرب ويستقر في أسفل الصينية ويتم حساب أعداده وهي طريقة بسيطة وسهلة وخاصة عندما يقتضي الأمر أخذ عينات كثيرة.

في أحيان كثيرة قد يتطلب الأمر أخذ عينات من أجزاء النباتات أو المحاصيل المصابة كالبراعم والأوراق والثمار وجلبها إلى المختبر لعزل وجمع الاكاروسات منها وحساب أعدادها وفي هذه الحالة يمكن اتباع ما يلي :

آ – استخدام جهاز Henderson

وهو جهاز بسيط يتركب من فرشاتين من شعر ناعم قطر كل منها 4/3 الانج وطولها 4 إنجات ومركبتين بشكل أفقي وقريبتين جداً من بعضهما ويتحركان بواسطة محرك كهربائي صغير حركة دورانية إلى الداخل حيث أن كل فرشاة مركبة بعكس اتجاه الأخرى ، كما يوجد أسفلهما وعلى بعد عدة إنجات قرص معدني دائري قطره 60سم يتحرك حركة دورانية بواسطة المحرك وتغطي المسافة بين القرص وأعلى الفرشتين قليلاً أسطوانة معدنية لتمنع تناثر الاكاروسات خارج القرص وقبل تشغيل الجهاز يوضع قرص زجاجي مع القرص المعدني قطره أكبر من القرص المعدني بمقدار 12سم ويدهن من سطحه العلوي بمادة لاصقة وعند التشغيل تدور الفرشتين ثم يتم إدخال ورقة النبات المراد فحصها بين الفرشتين فتتساقط جميع أطوار الاكاروس على القرص الزجاجي وتلتصق به وتتوزع عليه توزيعاً متجانساً لحد ما ثم يعاد إدخال ورقة النبات مرة ثانية بين الفرشتين للتأكد من خلوها تماماً من الاكاروسات بعدها يؤخذ القرص الزجاجي لحساب ما عليه من اكاروسات.

ب– طريقة طبع الأثر Trace Printing Method

وتتم هذه العملية باستخدام جهاز بسيط عبارة عن قطعة معدنية مسطحة مثبت عليها عجلتين من المطاط يتم إدخال ورقتي ترشيح بينهما وتوضع بين الورقتين ورقة النبات حيث يتم سحب ورقتي الترشيح بين العجلتين اللتين تضغطان على الورقة النباتية فتظهر بقع على ورق الترشيح وعدد هذه البقع يمثل أعداد الاكاروسات على الورقة النباتية ومن عيوب هذه الطريقة أنها لا تميز بين الاكاروسات نباتية التغذية والمفترسات وكذلك لا تميز بين الاكاروسات والحشرات الصغيرة الموجودة على الأوراق كحشرات الثربس والمَن.

ج– طريقة الغسيل Washing Method

وتتم هذه الطريقة باستعمال بعض المحاليل الكيميائية مثل الصابون المخفف بالماء أو محلول كحولي مخفف وفي هذه الطريقة يتم غسل الأجزاء النباتية التي ترتبط بها الأطوار المختلفة للاكاروسات غسلاً جيداً واستقبال محلول الغسيل في إناء حيث يتم بعدها حساب عدد الإفراد أو الأطوار المختلفة للاكاروس وذلك باعتماد أحد الطرق الآتية :

1– **وحدة المساحة :** وتتم بوضع قرص من ورق أبيض مقسم إلى مربعات أو قطاعات متساوية المساحة أسفل طبق بتري الحاوي على المحلول الذي يضم الاكاروسات بأطوارها

المختلفة ويتم حساب هذه الأطوار في المربع أو القطاع ثم يضرب العدد في عدد القطاعات أو المربعات التي يحويها القرص ليتم الحصول على العدد التقريبي لأطوار الاكاروس.

2- **وحدة الحجوم** : وفي هذه الطريقة يتم أخذ أنابيب صغيرة حجم كل منها يتراوح بين 0.5-1سم^3 سبق معايرتها لتثبيت عدد الاكاروسات التي يمكن أن تملأ هذه الأنابيب حيث تستخدم بعد ذلك لهذا الغرض إذ يتم حساب عدد الأنابيب المملوءة بالاكاروسات ويضرب عددها في المتوسط العددي المسجل لكل أنبوب فنحصل على العدد الكلي للاكاروسات في العينة.

إن الطرق المذكورة سابقاً قد أثبتت فاعليتها وكفاءتها في عزل الاكاروسات نباتية التغذية إلا أن هذه الطرق غير كفوءة في عزل الاكاروسات خاصة تلك التابعة لمجموعة الحلم الاريوفي أو الدودي والتي تعيش داخل البراعم والأنسجة النباتية والمسببة للانتفاخات والأورام النباتية المختلفة لذلك فان عزل مثل هذه الاكاروسات يتطلب اتباع ما يلي:

آ – طريقة التشريح Dissection Method : حيث يتم جلب عينات الأورام أو البراعم أو الانتفاخات المتسببة عن الحلم الاريوفي وذلك بوضعها في أكياس ورقية ويتم تشريح هذه الأجزاء تحت المجهر لعزل الحلم منها. وفي أحيان كثيرة قد تكون هذه الأجزاء جافة وفي هذه الحالة يمكن تسخين هذه الأجزاء النباتية في وسط مكون من الماء والـ Chloral hydrate لكي تصبح لينة ويمكن تشريحها بعد ذلك.

ب- طريقة الطرد المركزي Centrifuge Method : هذه الطريقة استخدمت بنجاح في عزل حلم براعم الحمضيات Ewing *Eriophyes sheldoni* وذلك بغمر البراعم المصابة في ماء مقطر ووضعها في جهاز الطرد المركزي لمدة 20 دقيقة وعلى سرعة 300 دورة / دقيقة. حيث يتم فصل الحلم عن الأجزاء النباتية نتيجة التباين في الوزن الجزيئي للبروتين النباتي والحيواني.

3- اكاروسات المواد المخزونة Stored Products Mites :

تهاجم الاكاروسات كما سبق الإشارة جميع المواد المخزونة نباتية أو حيوانية المصدر وأن عملية عزل هذه الاكاروسات لأغراض الدراسات النوعية والبيئية والحياتية يمكن أن يتحقق من خلال اتباع ما يلي :

آ – طريقة قمع بيرليزي – توليكرن.

ب- طريقة الطفو كما في عزل اكاروسات التربة.

ج- طريقة النخل Sieving Method : وتعتمد هذه الطريقة على نخل المواد المخزونة وفصل الاكاروسات خلال مناخل ذات قياسات معينة.

د – طريقة الهجرة Migration Method : وتستخدم هذه الطريقة في الغالب في حالة عزل الاكاروسات من المزارع المختبرية إذ يغادر الحلم المزرعة نتيجة للازدحام حيث يتم جمع الحلم المغادر للمزرعة وقد استخدمت هذه الطريقة بنجاح مع أنواع مختلفة من الحلم التابع لعائلة Acaridae وخاصة الأنواع التابعة للجنس Rhizoglyphus و Tyrophagous ومن مميزات هذه الطريقة أنها تساعد في الحصول على حلم نظيف.

ثانياً : اكاروسات المياه العذبة والمالحة Aquatic Mites

طرق عديدة استخدمت في عزل الاكاروسات من البيئات المائية وتعتمد جميع هذه الطرق على طبيعة معيشة هذه الاكاروسات فيما إذا كانت حرة المعيشة أو مرتبطة مع الحيوانات والنباتات الموجودة في البيئة المائية. فبالنسبة للاكاروسات المائية حرة المعيشة فانه

يمكن اعتماد ما يلي لجمع وعزل هذه الاكاروسات :

آ – الشباك اليدوية Nets : وهي تشبه لحد كبير الشباك المستخدمة لصيد الحشرات الهوائية حيث تتألف من شبكة قوية لها ذراع صلب ومدعمة تدعيماً جانبياً وتتكون الشبكة من سلك ناعم خاص ، تتحرك الشبكة أفقياً لتجرف معها الماء والاكاروسات التي تحجز بواسطة السلك المشبك. هناك نوع آخر من الشباك اليدوية تكون على هيئة مغرفة مكونة من نصفين النصف العلوي مكون من سلك شبكي والنصف السفلي مصنوع من معدن ، تغرف كمية الماء بواسطة نصف المغرفة المعدني ثم تقلب على النصف الشبكي فيخرج الماء وتبقى الاكاروسات ويراعى عند استخدام هذه الشِباك أن تجرى العملية بهدوء حتى لا تحدث تموجات شديدة في الماء تؤدي إلى هروب الاكاروسات.

ب- استخدام المضخات Pumps : حيث يتم استخدام مضخات خاصة لسحب الماء إلى مجموعة من الغرابيل التي تحجز الأطوار المختلفة من الاكاروسات ويمكن استخدام هذه المضخات في الزوارق.

أما بالنسبة للاكاروسات المائية التي ترتبط بشدة بالبيئة التي تعيش فيها كطين القاع أو الاشنات أو الطحالب أو تلك التي تعيش متطفلة على النباتات والحيوانات البحرية فانه يمكن اتباع ما يلي :

آ – يتم استخلاص الاكاروسات الموجودة في الطين المائي بأخذ عينة الطين ووضعها في إناء ثم إضافة محلول سلفات المغنيسيوم المركز وترك الإناء لمدة 15 دقيقة حيث يطفو

الاكاروس على سطح الماء ويمكن جمعه وحسابه بعد ذلك. كذلك يمكن استخدام نفس طرق عزل الديدان الثعبانية لعزل الاكاروسات المرتبطة بالطين أو الاشنات والطحالب.

ب- يمكن عزل الاكاروسات المرتبطة أو المتطفلة على النباتات بأخذ عينة من النباتات وهرسها وغمرها بمحلول ماء البحر مع إضافة 15 مل من الكلوروفورم لكل 100 لتر ماء أو أحد الايثرات المهلجنة Halogenated ether حيث يؤدي ذلك إلى تخدير الاكاروسات مما يؤدي إلى تركه للبيئة الملتصق بها وبعد 30 دقيقة يمكن ترشيح المحلول للحصول على الاكاروسات ووضعها في كحول تركيز 95% لحفظها.

ثالثاً : طرق جمع وعزل الاكاروسات المتطفلة على الحيوانات

Collecting and Isolating Animal Parasitic Mites

1- الاكاروسات المتطفلة على الحيوانات الفقرية Vertebrate Parasitic Mites

يتم جمع الحلم المتطفل على الفقريات إما بأخذ عينة من بيئة العائل كالأعشاش ومتبقيات الحيوانات أو أرضيات الاسطبلات ومن ثم عزل الاكاروسات منها باستخدام إحدى الطرق الآتية :

آ – قمع بيرليزي – توليكرن.

ب- طريقة الطفو.

ج- الغربلة.

د – استخدام غاز ثاني أوكسيد الكاربون لجذب القراد الموجود داخل شقوق الحظائر والأبنية والأعشاش.

كما قد يتم جمع الاكاروسات المتطفلة من العائل مباشرة وذلك باتباع ما يلي :

آ – طريقة الفحص والعد المباشر : وتتبع هذه الطريقة في حالة القراد خاصة وبعض أنواع الحلم المرتبط بالريش.

ب- طريقة التمشيط : وفيها تستخدم أمشاط ذات أسنان رفيعة للحصول على القراد.

ج- طريقة التبخير : حيث يوضع الحيوان المصاب كالطائر مثلاً في قفص محكم على أن يكون رأس الطائر خارج القفص يتم حقن غاز مخدر داخل القفص لتخدير الاكاروسات المتطفلة وتساقطها أسفل قفص التبخير.

د – إزالة شعر أو ريش الحيوان ووضعه في محاليل معينة لفصل الحلم المتطفل.

هـ- تخدير العائل : حيث يتم تخدير الحيوان العائل وذلك بحقنه بمادة الـ Phenylcyclidin hydrochloride تركيز 10% وبجرعة 1 ملغم/كغم من وزن الحيوان حيث أن هذه الطريقة تمنع التضحية بالعائل حيث تتساقط الاكاروسات من على أجسامها.

و – بالنسبة للحيوانات الميتة يمكن غمرها بالماء مع إضافة أحد الصبغات الكاشفة مما يؤدي إلى إزالة الكثير من الاكاروسات المتطفلة ، بعدها ينقل المحلول إلى إناء آخر لجمع الاكاروسات أو ترشيح المحلول خلال ورق الترشيح ثم فحص ورقة الترشيح.

أما بالنسبة للاكاروسات المتطفلة داخلياً على الفقريات فان الحصول عليها يتطلب إجراء بعض العمليات الجراحية للأعضاء المصابة.

2- الاكاروسات المتطفلة على اللافقريات Invertebrate Parasitic Mites

إن الاكاروسات المتطفلة على اللافقريات توجد في أماكن مختلفة فبالنسبة للاكاروسات المتطفلة على الحشرات يلاحظ وجودها على قواعد قرون الاستشعار والأجنحة وتجاويف حراقف الأرجل وفي الفتحات التنفسية وجميع هذه الأنواع يمكن جمعها وعزلها باستخدام فرشاة رفيعة جداً أو دبوس.

أما الاكاروسات المتطفلة داخلياً على اللافقريات فانه يمكن الحصول عليها بتشريح الجزء المصاب بحثاً عن الحلم المتطفل.

التربية المختبرية للاكاروسات Laboratory Rearing of Acarus

لقد تم تطوير العديد من الطرق المختبرية لتربية الاكاروسات حرة المعيشة ومن هذه الطرق :

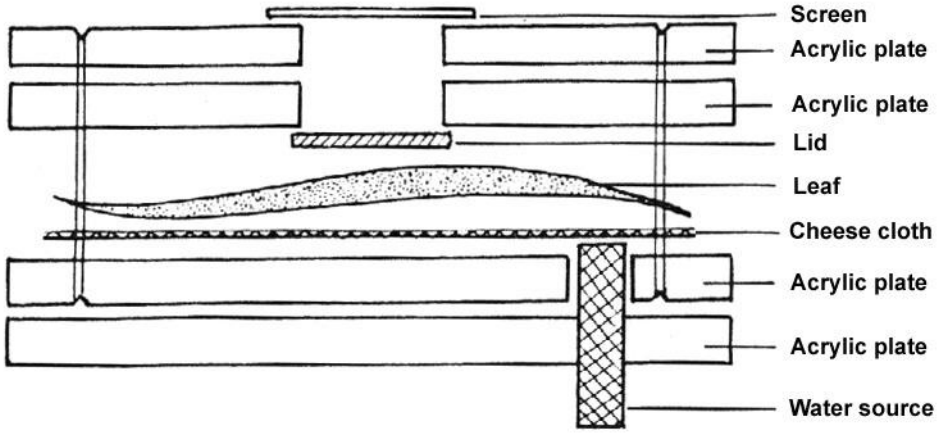
1- التربية في أواني زجاجية : وتعتمد هذه الطريقة على تربية الحلم داخل أواني زجاجية صغيرة أو أطباق بتري صغيرة وأحياناً على شريحة زجاجية يوضع فوقها حلقة زجاجية وتغطى الأخيرة بغطاء الشريحة الزجاجية وفي جميع هذه الحالات لابد من استخدام أوراق ترشيح رطبة توضع فوقها المادة الغذائية المناسبة لتغذية الحلم. إن إدامة أو توفير المستوى المناسب من الرطوبة الملائمة لتربية الاكاروسات يتطلب الترطيب المستمر لأوراق الترشيح بين فترة وأخرى ، كما أن أوراق الترشيح الرطبة توفر بيئة جيدة لنمو الفطريات مما يعيق من حركة الحلم وتغذيته. وللتغلب على هذه المشكلة تم استبدال ورق الترشيح بالـ Plaster charcool أو substrate Plaster-Soil في أواني أو خلايا التربية. هذه الطريقة استخدمت بنجاح لتربية الاكاروسات التي تهاجم المواد المخزونة بالدرجة الأساس.

2- تربية حلم الماء : يتم وضع الحلم في أواني تربية زجاجية مملوءة بالماء وتسد فوهة الإناء بالقطن لخفض تبخر الماء ويمكن إضافة شريط من ورق الترشيح يستخدم لتعلق الحلم أثناء عملية الانسلاخ كما يراعى إضافة الغذاء المناسب للحلم.

3- تربية الحلم نباتي التغذية : إن تربية الحلم نباتي التغذية يتطلب توفير العائل النباتي المناسب وتربيته تحت الظروف البيئية المثالية لنموه مما يتطلب تنمية هذه النباتات داخل بيوت زجاجية أو بلاستيكية وهذا بطبيعة الحال قد يؤدي إلى انتقال الحلم إلى النباتات الأخرى الموجودة في البيوت البلاستيكية أو الزجاجية. كذلك فان عملية الفحص الفردية للحلم تصبح صعبة جداً. لذلك فان تجاوز هذه المشكلة يتطلب تربية الحلم على جزء من النبات في أقفاص صغيرة يمكن تحريكها ونقلها بسهولة لتسهيل عملية الفحص باستخدام المجهر ، وكذلك ضرورة أن توفر هذه الأقفاص المتطلبات الأساسية للحفاظ على الجزء النباتي طرياً ورطباً لأطول فترة ممكنة. هناك العديد من هذه الأقفاص ومنها قفص Huffaker وقفص Munger وقفص Beavers و Oldfield ومن أفضلها قفص Tashiro الذي صمم على أساس وضع الورقة النباتية فوق قطعة من القماش الململ (Cheese cloth) الموضوعة على قاعدة يبرز منها فتيلة من القطن لإيصال الرطوبة إلى قطعة القماش كما توضع فوق الورقة النباتية قطعة من البلاستيك Acrylic بسمك 9ملم بوسطها فتحة ، هذه الفتحة تستقر فوق حزام مطاطي قطره بقطر الفتحة الموجودة في وسط القطعة البلاستيكية وتوضع فوق هذه القطعة البلاستيكية أيضاً قطعة أقوى مشابهة للأولى وفوق فتحتها غطاء مشبك لضمان عدم هروب الحلم. إن هذا القفص جيد للحفاظ على الحلم نباتي التغذية ، كما أن الورقة النباتية المعزولة تبقى محافظة على وضعها لعدة أسابيع (الشكل 6).

كذلك فان الحلم نباتي التغذية أمكن تربيته بنجاح على بيئات صناعية من خلال غشاء صناعي غروي بإضافة مادة الـ Colloidon Amylacetate وأن الغشاء المتكون يكون شبه نفاذ. وقد أمكن فعلاً تربية العنكبوت الأحمر من نوع .Koch *Tetranychus urticae* على بيئة صناعية مكونة من عدد من الأحماض الأمينية والسكريات وفيتامين A و E والـ RNA.

أما بالنسبة للحلم الاريوفي أو حلم الأورام فان تربيته لا تتطلب مثل هذه الأقفاص حيث أن هذا الحلم يكون مرتبطاً بالجزء النباتي المصاب ويمكن ملاحظة الحلم مجهرياً عن طريق تشريح الأجزاء النباتية المصابة.



الشكل (6) مخطط لقفص تاشيرو Tashiro لتربية الحلم. (عن Krantz ، 1978)

4- تربيـة الاكاروسـات خارجيـة التطفـل : العديـد مـن الاكاروسـات المتطفلـة خارجيـاً علـى الحيوانات أمكن تربيتها بأعداد كبيرة وذلك بوضع العائل المناسب لها داخل أقفاص محكمة ومن ثم وضعها على العائل مع مراعاة توفير الظروف البيئية المناسبة للعائل داخل هذه الأقفاص وضرورة تنظيفها من الفضلات خوفاً من حدوث إصابات ثانوية بكائنات أخرى. ومن الأمثلة على ذلك ما يلي :

آ – أمكـن تربيـة يرقـات الحلـم *Trombicula autumnalis* Shaw مـن عائلـة Trombiculidae على صغار الفأر وذلك بوضع الفأر على قطعة من السلك المشبك فوق طبق بتري محاط بقطعة قطن رطبة ومغطى بورق ترشيح أسود ، اليرقات المليئة بالدم تسقط في أسفل الطبق ومن ثم تنقل إلى إناء أو خلية تربية والحوريات الناتجة عنها تتغذى على خليط من الخميرة والمولاس والأجار وبراز الدجاج ويمكن الاستعاضة عن هذه البيئة بحشرة الكولمبولا وبيضها كمصدر للغذاء. أما الأطوار غير المتطفلة من عائلة Trombiculidae فيمكن تربيتها بالطريقة الأولى.

ب- أمكن أيضاً تربية القراد على عوائله المتطفلة باستخدام الأقفاص أو الأكياس بأنواعها المختلفة.

المواد المستخدمة في عمل بيئات التحميل ومواصفاتها Mounting Media Materials

إن جميع محاليل أو بيئات التحميل المستخدمة في تصبير الاكاروسات هي محاليل مائية تعتمد أساساً على المواد التالية :

1- مادة الكلورال هايدريت Chloral Hydrate : تتركب في الأساس من الدهايد مع ذرتين من الكاربون في كل جزيئة. تتصل ثلاث ذرات كلور بكل ذرة كاربون مما يمكن الذرة

الإمساك بجزيئة ماء بتركيب كيميائي مع الكاربون الآخر. إن مادة الكلورال هايدريت هي مادة بلورية قوية لذا فان من الضروري منع المادة من التبلور ثانية بعد وضع النموذج تحت غطاء الشريحة. وهي مادة مروقة جيدة حيث تذيب أنسجة الجسم عند تسخينها ، في البداية تكون مادة الكايتين مقاومة لهذه المادة ولكنها تميل للذوبان بعد فترات طويلة من التعرض لها. كما أنها تعمل على تليين وتمدد ومرونة الهيكل الخارجي للحلم هذا التمدد يزيد من حجم النموذج ويظهر الصفات التركيبية بشكل جيد.

2- الصمغ العربي Gum Arabic : مادة طبيعية تجنى بشكل قطرات من عدة أنواع من أشجار الاكاسيا الأسيوية والأفريقية وهي مادة قابلة للذوبان بالماء ، يتلاءم الصمغ العربي مع بعض المواد الكيميائية التي تذوب بالماء خاصة المواد البسيطة ذات الجزيئات الصغيرة لكنها لا تتوافق أبداً مع كثير من المواد التي تذوب بالماء ذات الجزيئات الكبيرة ويفضل مزج الصمغ العربي مع المواد المصنعة التي تذوب بالماء وتبقى محاليلها شفافة تماماً ، الكحوليات العادية ترسب بسرعة الصمغ العربي من المحلول المائي وأن كحول الـ Butanediol يعطي محلولاً عكراً والفورمالديهايد المركز Formaldehyde قد يسبب العتمة أيضاً. إن قيمة الصمغ العربي الرئيسة هي تكوين مادة الوسط اللزجة حيث يميل الصمغ العربي إلى مقاومة الرطوبة في الجو ويفضل استعمال الصمغ العربي المجهز بشكل مسحوق نقي لخلوه نسبياً من الدقائق الصغيرة للرمل والقلف.

3- السوربيتول Sorbitol : من أفضل السكريات الثنائية التي تمزج مع الصمغ العربي ويقاوم التغيير الكيميائي أحسن من السكريات غير المشبعة ولكنه يمتص الرطوبة أيضاً. يوجد السوربيتول طبيعياً بمقادير قليلة ولكنه يصنع بكميات كبيرة عن طريق هدرجة الكلوكوز. إن السوربيتول يحافظ على محلول الكلورال هايدريت أحسن من الصمغ العربي وسوية مع الكليسرين يقاوم إعادة تبلور الكلورال هايدريت. كما أن السوربيتول مفيد كمانع أو مثبط للتفاعلات الإضافية للمواد الكيميائية الأولية وذلك تبعاً للنسبة المئوية للسوربيتول في بيئة التحميل.

4- الفينول Phenol : أو حامض الكاربوليك وهو عبارة عن حلقة بنزين بمجموعة هيدروكسيل واحدة ، وهو مادة ماصة للرطوبة وتكون محلول رائق عند خلطه مع قليل من الماء ، ويكون محلولاً عكراً مع الكميات الكبيرة من الماء ، كما يساعد الفينول مادة الكلورال هايدريت في إزالة النسيج الرخو وبذلك تتوضح النماذج.

5- الفورمالديهايد Formaldehyde : أبسط الديهايد وبتفاعله مع أجزاء تحتوي على النايتروجين في المركبات العضوية يؤدي إلى تصلب الأنسجة ، وأن هذه المادة تميل إلى

تصلب الحلم رباعي الأرجل في الشرائح الزجاجية ، ووجوده يبطئ من عمل الكلورال هايدريت في إذابة الكايتين. إن المحاليل الحاوية على الفورمالديهايد تكون ثابتة وتبقى بدون تغيير لفترة طويلة ، كما أن الفورمالديهايد المركز في المادة المذيبة لا يسبب عتمة أو عكورة الصمغ العربي فحسب بل ويسبب انكماش الحلم أيضاً ، كذلك فان الكحولات المركزة المستعملة لحفظ الحلم أيضاً تسبب تصلب النماذج بحيث لا يمكن تليينها ثانية.

6- الكليسرين Glycerine : عبارة عن كحول ذي ثلاث ذرات كاربون على كل منها مجموعة هيدروكسيل ، والكليسرين سائل كثيف في درجات الحرارة الاعتيادية. يضاف عادة إلى وسط أو بيئة التصبير أو التحميل لمنع تصلب أفراد الحلم وتعتبر مادتي الـ Diethylcne والـ Propylene بدائل مناسبة للكليسرين.

7- اليود Iodine : عنصر اليود مادة متسامية تستعمل في أوساط أو بيئات التحميل لصبغ النموذج ولكنه ليس جيداً لذلك ، لا تعرف لحد الآن مادة بديلة أخرى جيدة لصبغ النماذج في المحاليل المائية ، لذلك ومن أجل الإسراع في إذابة اليود بالمحاليل المائية يفضل إضافة كمية من ملح ايوديد البوتاسيوم Potasium Iodid.

تجهيز الاكاروسات للدراسة Preparing Acarus for Study

لقد تم تطوير العديد من التقنيات المجهرية خلال العقود الخمسة الأخيرة مما ساعد في إجراء الدراسات الخاصة بدراسة التراكيب الدقيقة للاكاروسات وأن أحد العوامل المهمة في هذا المجال هو التجهيز الجيد والواضح للعينة المدروسة. إن هذه التقنيات استخدمت في الدراسات البصرية Optical أو بالدراسات التي تتم بواسطة المجهر الإلكتروني Scanning Electron Microscope. ففي الدراسات البصرية فان الوضوح يعتمد على عمق حقل الصورة Depth of field الذي يكون على أقل ما يمكن وأن عينة الحلم يجب أن تكون منبسطة وشفافة لتعطي أكبر قدر من الوضوح بينما المجهر الإلكتروني يستبعد جميع هذه المشاكل ، وعليه فان التحضيرات الخاصة بالحلم المحفوظ للدراسة المجهرية تختلف إن كانت هذه التحضيرات ستستخدم في المجاهر الاعتيادية أم المجاهر الإلكترونية.

التحضيرات المجهرية Microscopes Preparation

1- التحضيرات الخاصة بالمجاهر الاعتيادية Preparation for Ordinary Microscopes

وتمتاز السلايدات أو العينات المجهزة للمجاهر الاعتيادية بدرجة عالية من الشفافية ولتحقيق ذلك لابد من تنظيف جسم الحلم أو العينة بشكل جيد مع إزالة الأنسجة المعتمة قبل وضع الحلم على الشريحة الزجاجية. إن تحقيق شفافية العينة يمكن أن يتم من خلال ما يلي :

آ – استخدام محاليل الترويق Clearing Agents : هناك العديد من المواد الكيميائية التي يمكن استخدامها لتمزيق الأنسجة الداخلية للحلم المحفوظ من دون تكسير الهيكل الخارجي لجسم الحلم وأن أحد أكثر المواد شيوعاً واستخداماً في هذا المجال هو اللاكتوفينول Lactophenol والذي يحضر من المواد التالية التي تضاف بالتعاقب :

Lactic Acid	50 جزء
Phenol Crystals	25 جزء
Distilled Water	25 جزء

توضع العينة في محلول اللاكتوفينول عند درجة حرارة الغرفة لمدة أسبوع دون أن يتأثر الهيكل الخارجي للحلم. إن تسريع عملية تمزيق الأنسجة الداخلية للحلم يمكن أن يتم من خلال رفع درجة حرارة المحلول ، وفي حالة الحلم الكبير بالحجم يمكن عمل ثقب أو أكثر في جسم الحلم لتسهيل عملية دخول اللاكتوفينول إلى تجويف الجسم ، كما يفضل أيضاً عمل مثل هذه الثقوب في حالة الحلم المليء بالدم أو الذي يحتوي جسمه على صبغات داكنة مع الضغط الخفيف على جسم الحلم لإخراج هذه المواد ويغمر بعد ذلك بمحلول اللاكتوفينول لمدة 48 ساعة عند درجة حرارة الغرفة كما يمكن اتباع الطريقة نفسها مع عينات الحلم الجافة.

إن العديد من المواد الحامضية الخادشة والمروقة استخدمت في هذا المجال منها حامض اللاكتيك Lactic acid ومحلول Andre's المتكون من :

Glacial Acetic Acid	3/1
Chloral Hydrate	3/1
Water	3/1

كذلك هناك محلول Vitzthum's ويتكون من :

Chloral Hydrate	10 أجزاء

Phenol	9 أجزاء
Distilled Water	1 جزء

أما محلول Nesbitt's فيمتاز بقوته لذا يوصى باستخدامه مع العينات القديمة أو مع العينات المحفوظة بالكحول والتي لا يمكن ترويقها بالطرق الأخرى ويتكون هذا المحلول من:

Chloral Hydrate	40 غرام
Distilled Water	25 مل
Concentrated hydrochloric acid	2.5 مل

العديد من المحاليل أيضاً جهزت لاستخدامها مع الحلم الاريوفي الذي يمتاز بصغر حجمه وشفافيته والذي يجمع في الغالب من الأجزاء النباتية الجافة. إن أحد أبسط هذه المحاليل والذي يوصى باستخدامه قبل تحميل الحلم على الشريحة هو محلول Kono's والذي يتكون من :

Chloral Hydrate	100 غم
Glycerine	10 غم
Concentrated Hydrochloric Acid	1 مل
Distilled Water	5 مل

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

ب- الهضم الأنزيمي Enzymatic Digestion : استخدمت طريقة الهضم الأنزيمي للأنسجة الداخلية في الأنواع التابعة لحلم الماء من عائلة Halacaridae والأنواع الأخرى من الحلم الداكنة أو ذات الكيوتكل الغامق حيث استخدم Trypsin المذاب في التولوين Toluene أو Pepsin إذ يتم عمل ثقب في جسم الحلم قبل غمره بالمحلول الأنزيمي لتسهيل عملية دخول المحلول إلى تجويف الجسم.

ج- التشريح Dissection : تستخدم هذه الطريقة مع أنواع الحلم التي تمتاز بصلابة أجسامها وعدم نجاح محاليل الترويق في زيادة شفافيتها كالأنواع التابعة لمجاميع Gamasida و Oribatida والتي تمتاز ألواح أو صفائح الجسم الظهرية والبطنية فيها بصلابتها ولونها الغامق مما يمنع أو يحجب الرؤية الجيدة لتراكيب الحلم المختلفة ، لذلك فان حل هذه المشكلة يكون عن طريق تشريح الحلم وذلك بفصل السطح الظهري عن البطني بأدوات تشريح مناسبة وكذلك إزالة الفكوك الملقطية والأجزاء المطلوب دراستها ، ويفضل أيضاً غمر العينات قبل تشريحها بمحلول اللاكتوفينول لمدة 48-72 ساعة وذلك لزيادة مرونة الجليد ثم غسل العينة عدة مرات بالماء ونقلها بعد ذلك إلى أثيل الكحول Ethyl Alcohol تركيز 20-40% في زجاجة ساعة لتشريحها بعد ذلك. إن عملية تشريح الحلم هي عملية دقيقة ومعقدة وتتم باستخدام أدوات تشريح دقيقة جداً وباستخدام المجهر المجسم Stereomicroscope.

2- المجهر الإلكتروني Scanning Election Microscopy

يعتمد عمل المجهر الإلكتروني على حزمة إلكترونية ذات طاقة عالية جداً وأن هذه الحزمة تنتقل أو تتحرك بشكل متعرج Zig-Zag فوق سطح العينة وأن هذا التيار يمر في أنبوبة ملف كاثود الأشعة ينتج صورة مكبرة على سطح الأنبوبة وأن هذه الصورة تنقل للرسام الدقيق Micrograph لأغراض الدراسة.

إن تجهيز العينات لأغراض الدراسة في المجهر الإلكتروني يتطلب أن تكون العينة جافة بشكل جيد ، حيث أظهرت الدراسات أن أفضل العينات المفحوصة بالمجهر الإلكتروني كانت تلك العينات التي قتلت وهي حية طرية في هواء سائل Liquid Air أو النايتروجين المذاب في 5% هيدروكسيد البوتاسيوم أو في ماء مغلي ، كذلك تم الحصول على عينات جيدة للمجهر الإلكتروني بالتجفيف البارد Freeze-Dried للعينات الطرية أو 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 إلى محلول مائي لحامض Picric وبعد تثبيت العينة يتم غسلها مرة أخرى بالماء المقطر ، وتوضع على منخل قياس 400 مش (Mesh) لحين جفاف العينة من الماء ، يتم وضع المنخل في النايتروجين السائل لمدة 5-10 دقائق بعد ذلك تثبت العينة على شريحة معدنية باستخدام Gum Chloral أو Epoxy Resin أو شريط لاصق قبل تغليف العينة بطبقة موصلة رقيقة من الذهب أو الذهب والبلاديوم Gold-Palladium تحت التفريغ الهوائي.

إن التقنيات المستخدمة في المجهر الإلكتروني أدت إلى إيضاح الكثير من الأسرار المتعلقة بالحلم نظراً للصور الواضحة والتكبير الجيد لهذه الكائنات الصغيرة.

تحميل أو تصبير الاكاروسات على شرائح Acarus Mounting

إن 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 أو دائمي. إن التقنيات والمواد المستخدمة في هذا المجال متعددة ومتباينة جداً بحسب الباحث ونوع الحلم المستخدم في الدراسة وكذلك الهدف من الدراسة. العديد من الباحثين يفضلون استخدام الشرائح المؤقتة عند دراسة الاكاروسات الكبيرة الحجم والحلم الخنفسي Oribatida وذلك باستخدام الشرائح المقعرة مع غطاء للشريحة واستخدام حامض اللاكتيك Lactic acid كوسط للتحميل. كذلك أمكن استخدام بديل للشرائح المؤقتة في دراسة الحلم الخنفسي وذلك باستخدام شريحة الكاربون Carbon-block. حيث توضع عينة الحلم على سطح قطعة الكاربون التي يتم ترطيبها بكحول 70% بواسطة أنبوبة شعرية مرتبطة بخزان للكحول حيث يتم ملاحظة أو رؤية العينة بوضوح تحت الضوء لأن الكاربون الرطب يوفر خلفية سوداء للعينة. إن وضوح تراكيب أو أجزاء العينة يتطلب أيضاً معاملة العينة بمحاليل الترويق المناسبة. الباحث بالوف Balogh استخدم طريقة لترويق الحلم الخنفسي Oribatida وذلك بنقل عينات الحلم المحفوظة في كحول تركيز 75–85% إلى محلول بنسبة 1 : 1 من 90% اثيل الكحول وحامض اللاكتيك في قنينة صغيرة وتركها تحت درجة حرارة الغرفة حيث يتبخر الكحول ويبقى الحلم في حامض اللاكتيك حيث يصبح شفافاً خلال 3–4 أيام ويصبح ملائماً لوضعه على شريحة مقعرة.

أما بالنسبة للشرائح الدائمية Permanent فان هناك العديد من بيئات التحميل المستخدمة في هذا النوع من الشرائح ، وأن جميع هذه البيئات هي تحوير لبيئة Berlese's Gum Chloral Fluid. إن جميع هذه البيئات هي بيئات مائية ومن عيوبها أنها تمتص الرطوبة من الجو المحيط مما يؤدي إلى تغيير نسب محتويات البيئة ، كما أن ذلك يؤدي إلى 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 أشهر بيئات التحميل المستخدمة :

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

Distilled Water	50 مل

Gum Arabic	30 غرام
Chloral Hydrate	200 غم
Glycerine	20 مل

ويتم تحضير هذه البيئة بإذابة المكونات الصلبة ومن ثم إضافة بقية المحتويات والخليط الناتج يتم ترشيحه باستخدام صوف الزجاج.

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

Distilled Water	50 مل
Gum Arabic	30 غرام
Chloral Hydrate	50 غرام
Glycerine	20 مل

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

Methocellulose	5 غرام
Carbowax 4000	2 غرام
Diethylene Glycol	1 مل
Lactic Acid	100 مل
Distilled Water	75 مل

ويتم تجهيز هذه البيئة بخلط الـ Methocellulose مع الكحول ثم إضافة بقية المكونات وترشيح المزيج خلال صوف الزجاج ويتم تسخين البيئة عند درجة حرارة 40-45°م لمدة 3-4 أيام. هذه البيئة تستخدم في الدول التي تمنع تداول مادة Chloral Hydrate كونها مادة مخدرة.

4- بيئة هينز أو بيئة الـ Lactophenol Medium – Poly Vinyl Alcohol : وتتكون من :

Poly Vinyl Alcohol	10 غرام
Chloral Hydrate	100 غم
Lactic Acid	35 مل

Phenol 1%	25 مل
Glycerol	10 مل
Distilled Water	40–60 مل

هذه البيئة أكثر ثباتاً من بقية البيئات ولا تؤدي إلى تكسر العينة.

بيئات تحميل أو تصبير الحلم الاريوفي أو رباعي الأرجل

Eriophyid Mites Mounting Media

بالرغم من إمكانية استخدام بيئات تحميل أو تصبير الحلم السابقة الذكر في تصبير الحلم رباعي الأرجل ، إلا أن خصوصية هذا الحلم من حيث صغر حجمه من جهة وشفافيته من جهة أخرى يجعل من المنطقي استخدام بيئات خاصة للمساعدة في حفظ الشرائح لأطول فترة ممكنة وزيادة الوضوح من ناحية أخرى أمراً مرغوباً. ومن أهم بيئات تصبير الحلم الاريوفي ما يأتي :

1- وسط كيفر Keifer Media : وتتكون من :

Sorbitol	15 غم
Distilled Water	20 مل
Chloral Hydrate	30 غم
Sodium Iodide	0.7 غم
Glycerine	1–1.5 مل
Cyclohexanel	2 مل

ويفضل إضافة بلورات اليود ليصبح لون المحلول داكناً.

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

Sorbitol	15 غم
Gum Arabic	4 غم

وللمحافظة على جسم الحلم من التمزق وكذلك المحافظة على سوءة الحلم أثناء تحضير النماذج يفضل عمل شق في بعض النماذج لإخراج الضغط الداخلي من الشق.

خطوات عمل الشريحة المجهرية للاكاروسات

Microscopic Slide Preparation Steps

لعمل الشريحة المجهرية يمكن اتباع الخطوات التالية :

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

2- يتم وضع قطرة من محلول هوير أو أي بيئة تحميل في وسط الشريحة الزجاجية.

3- ارفع العينة من زجاجة الساعة بواسطة نيدل أو شعرة رفيعة ثم ضعها في قطرة بيئة هوير.

4- باستخدام النيدل أو ملقط رفيع يتم فرش العينة بشكل جيد خاصة الأرجل والفكوك الملقطية مع تثبيت العينة على سطح الشريحة.

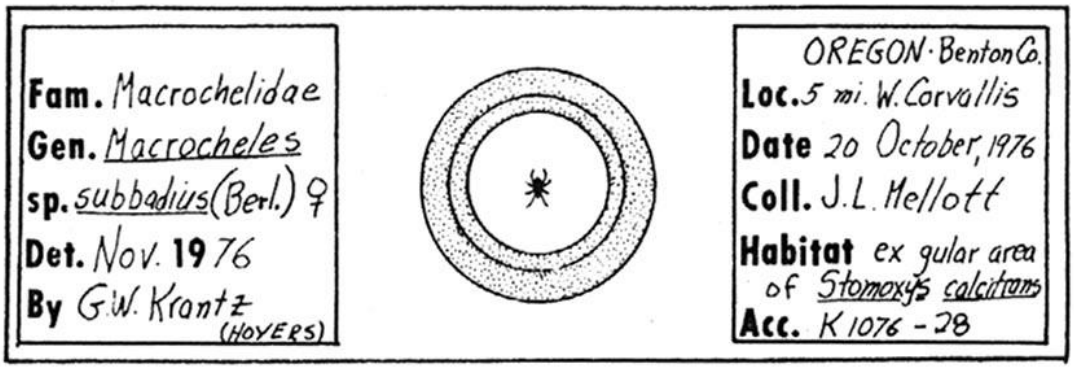
5- يتم رفع غطاء الشريحة بواسطة ملقط ثم توضع حافة الغطاء فوق حافة قطرة بيئة التحميل ثم وضع غطاء الشريحة على كامل القطرة بهدوء لمنع تكون فقاعات هوائية.

6- يتم وضع الشريحة بعد ذلك في فرن على درجة حرارة 45°م لمدة 48 ساعة ولغاية أسبوع. رفع درجة الحرارة لغاية 55°م يؤدي إلى تكون فقاعات عند حافة غطاء الشريحة.

7- بعد رفع الشريحة من الفرن ، تترك عند درجة حرارة الغرفة لمدة أسبوع وذلك للسماح لغطاء الشريحة لأخذ وضعه النهائي ، كما أن الحرارة العالية تؤدي إلى جفاف وتقلص العينة ، فيما يؤدي انخفاض درجة الحرارة إلى اندفاع بيئة التحميل خارج غطاء الشريحة. وبعد الجفاف النهائي للشريحة يتم إزالة 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 العينة ، تاريخها ، العائل أو البيئة التي أخذ منها الحلم مع اسم القائم بعملية الجمع (الشكل 7).



الشكل (7) شريحة مجهرية زجاجية نموذجية. (عن Krantz ، 1978)

خزن وحفظ عينات الاكاروسات Storage Acarus Samples

لحفظ الاكاروسات لفترة طويلة لإنجاز 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 :

Glacial Acetic Acid	10 أجزاء
Glycerine	50 جزء
Distilled Water	40 جزء

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

الفصل الثالث

تركيب ووظائف الأعضاء الخارجية للاكاروسات

- الجليد
- منطقة الجسم الفكي
- منطقة الأرجل
- منطقة مؤخر الجسم
- الشعيرات المرتبطة بمنطقة الجسم وتوزيعها

الشكل الخارجي ووظائف الأعضاء
External Morphology and Functions

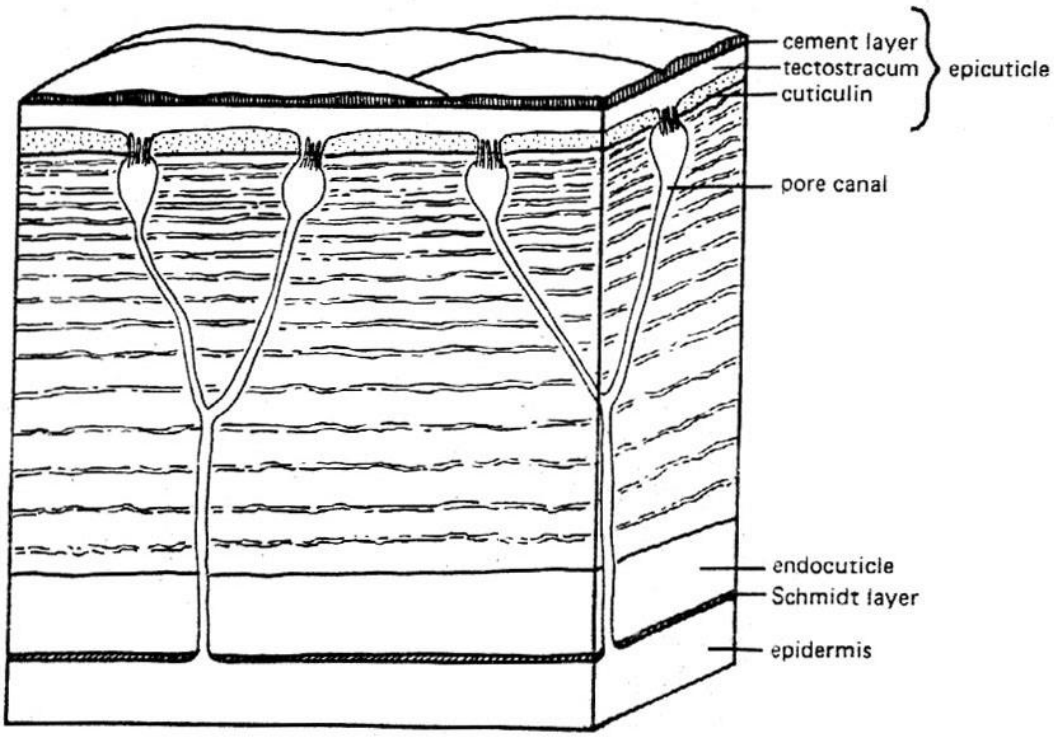
الجليد أو الهيكل الخارجي Exoskeleton

يحاط جسم الاكاروسات من الخارج كبقية مفصليات الأرجل ، بإفرازات يطلق عليها الكيوتكل Cuticle والذي تتميز فيه الطبقات الثلاث التالية :

1- الكيوتكل السطحي Epicuticle ويتكون من :
   آ – الطبقة السمنتية Cement layer.
   ب- الطبقة Tectostraccum.
   ج- الطبقة كيوتكيولين Cuticulin
2- الكيوتكل الخارجي Exocuticle.
3- الكيوتكل الداخلي Endocuticle.

ويفصل الطبقات الثلاث السابقة عن طبقة البشرة Epiderms طبقة أو غشاء رقيق جداً حبيبي يسمى بغلاف شميدت Schmidt layer. إن السطح الخارجي لطبقة الكيوتكل السطحي يكون غير مميز ويتصلب بدرجات متفاوتة خلال مراحل الدبغ بواسطة صبغة الأورثوكينون Orthoquinone وبعد اكتمال تصلبه فانه يمكن التمييز بين طبقتي الكيوتكل السطحي والخارجي عن طبقة الكيوتكل الداخلي (الشكل 8). حيث تظهر طبقة الكيوتكل الداخلي بشكل رقائق متراصة يمر خلالها قنوات تنشأ من طبقة البشرة لتفتح في سطح الكيوتكل الخارجي بشكل فتحات مسامية دقيقة تكون مسؤولة فيما بعد عن إيصال الإفرازات السمنتية Tectostraccum وكذلك طبقات من المواد الشمعية والفينولية المكونة لطبقة الكيوتكل السطحي. الباحثة Athias Henriot استطاعت أن تقسم الثغور والفتحات الموجودة على كيوتكل الاكاروسات التابعة لمجموعة Gamasida إلى ثلاثة أنواع هي :

1- الفتحات المسامية Poroidal : وهي عبارة عن قنوات تنشأ من طبقة البشرة وتفتح خارجياً بفتحات مسامية تأخذ أشكال مختلفة منها فتحات تسمى بالـ Lyrifissures والتي توجد على كيوتكل الجسم وزوائده على السواء وتقوم بالعمل كمستقبلات أولية.
2- الفتحات الغدية Glandular : وتضم مجموعة مختلفة من الفتحات والتي تتكون بالأساس من خلية غدية مفرزة تتصل بقناة تنتهي بفتحة خارجية لإيصال الإفرازات.
3- الحفر ذات الشعيرات Setal : عبارة عن نقر تستقر فيها أنواع مختلفة من الشعيرات أو الأشواك والتي تقوم بالعمل كمستقبلات لمسية حركية أو كيميائية.



الشكل (8) مقطع عرضي تخطيطي في كيوتكل الاكاروسات مأخوذ عن (Krantz ، 1978)

وظائف الجليد أو الهيكل الخارجي

1- توفير الحماية للأعضاء الداخلية.

2- يعمل الهيكل الخارجي كنقاط ارتكاز لعضلات الجسم لتسهيل حركة جسم الاكاروس.

3- الحفاظ على ماء الجسم وعدم موت الاكاروسات جفافاً.

إن الدراسات التي تمت على جليد الاكاروسات أقل بكثير من تلك التي أجريت على جليد الحشرات ، وبالرغم من التشابه الظاهري ما بين جليد الاكاروسات والحشرات ، إلا أن هناك العديد من نقاط التباين من حيث المكونات والمظهر ، حيث أن الجليد الخارجي للقراد مثلاً يحتوي تراكيب لا تشبه تلك الموجودة في الحشرات وكذلك فان الجليد المطاط يختلف شكلاً وتركيباً في القراد عن ذلك الموجود في الحشرات.

مناطق جسم الاكاروس

قد يبدو جسم الاكاروس كأنه مكون من قطعة أو حلقة واحدة وهو بذلك يختلف عن الحشرات والعناكب اللتان تتضح فيهما مناطق الجسم ، بينما في بعض الاكاروسات يلاحظ أن الجسم يقسم إلى رأس صدري Cephalothorax وبطن Abdomen واضح ، وفي بعض الأحيان تكون البطن مقسمة كما في الأنواع البدائية من المجموعة Notostigmata.

في عام 1940 قسم الباحث Vitzthum جسم الاكاروس إلى المناطق التالية :

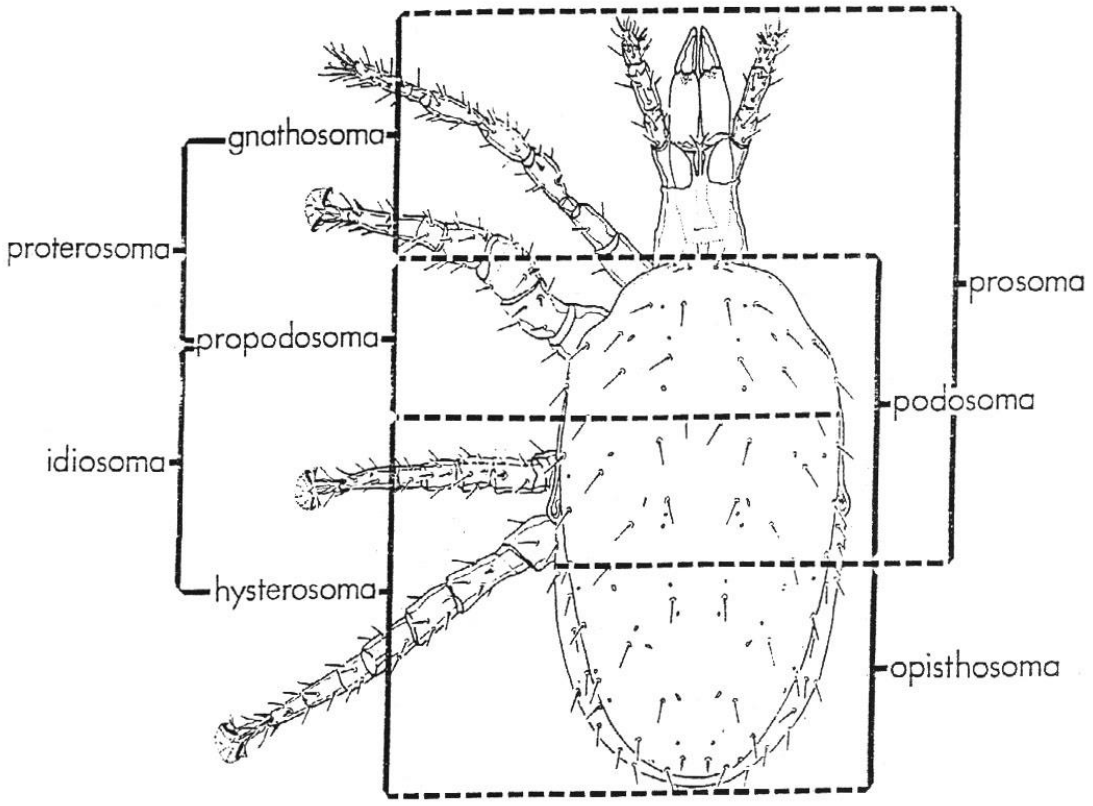
1- منطقة الجسم الفكي Gnathosoma : وتضم أجزاء الفم والأقدام الملمسية.

2- منطقة الأرجل الأمامية Propodosoma : وتشمل منطقة الجسم التي يتصل فيها الزوج الأول والثاني من الأرجل.

3- منطقة الأرجل الخلفية Metapodosoma : وتشمل منطقة الجسم التي يتصل فيها الزوج الثالث والرابع من الأرجل.

4- منطقة مؤخر الجسم Opisthosoma : وتشمل المنطقة التي تلي الزوج الرابع من الأرجل.

كما يطلق أيضاً على منطقة الجسم الفكي ومنطقتي الأرجل الأمامية والخلفية اسم الجسم الأمامي Prosoma ، فيما يطلق على جميع جسم الاكاروس عدا منطقة الجسم الفكي بمنطقة الجسم Idiosoma ، كذلك يطلق على منطقة الجسم الفكي ومنطقة الأرجل الأمامية مجتمعة اسم الـ Proterosoma ، فيما يطلق اسم الجسم العجزي Hysterosoma على الجسم القدمي الخلفي ومؤخر الجسم معاً (الشكل 9).



الشكل (9) مناطق جسم الاكاروس عن (Krantz ، 1978)

وعموماً يتكون جسم الاكاروس من ثلاثة عشر حلقة هي :

1- الجسم الفكي Gnathosoma : ويتكون من اندماج الأجزاء البطنية للحلقات الثلاث الأولى حيث تحمل الحلقة الثانية منها الفكوك الملقطية Chelicerae أما الثالثة فتحمل الأقدام الملمسية Pedipalps بينما لا تحمل الحلقة الأولى منها أية زائدة.

2- الجسم القدمي Podosoma : وتشمل منطقة الأرجل الأمامية والخلفية وتتكون من الأجزاء الظهرية للحلقات الثلاث الأولى المكونة للجسم الفكي وكذلك من الأربع حلقات التالية لها والتي تحمل كل منها زوج من الأرجل الخلفية.

3- منطقة مؤخر الجسم Opisthosoma : وتتكون من ست حلقات عديمة الزوائد.

إن الجسم الفكي يشكل جزءاً مميزاً وواضحاً عن بقية أجزاء الجسم خاصة من الجهة الظهرية ، غير أنه في بعض مجاميع الاكاروسات مثل عائلة Uropodidae وعائلة Scutacaridae نجد أن حلقات الجسم القدمي الأمامي تمتد إلى الأمام حيث تغطي الجسم الفكي ويكون الأخير داخل تجويف يسمى Camerostome ، كذلك نجد أن الأفراد التابعة لجنس Bryobia من عائلة العنكبوت الأحمر الاعتيادي Tetranychidae تتميز بأن الجسم القدمي الأمامي يمتد إلى الأمام ويكون لوحة حرة تحمل في هذا الجنس أربع زوائد ، وكل زائدة تحمل شعرة بينما في عائلة Samaridiidae نجد أن الجسم الفكي يمتد إلى الأمام على هيئة ساق خرطومي طويل ورفيع قد يبلغ طوله طول جسم الحيوان بالكامل ، وغالباً ما يفصل الجسم القدمي الأمامي عن الجسم القدمي الخلفي درز أو أخدود عميق يظهر بوضوح في عائلة Trombiculidae.

وقد يكون جسم الاكاروس دودي الشكل ، كما في عائلة الحلم الدودي Eriophyidae وعائلة Nematalycidae كما يلاحظ أيضاً في عوائل الحلم الخنفسي Oribatida وجود امتداد في منطقة الجسم العجزي Hysterosoma يسمى الأجنحة الكايتينية Pteromorphs ويعتبر هذا التركيب صفة تقسيمية هامة لهذه المجموعة من الحلم. بينما في عائلة Phthiracaridae من الحلم الخنفسي أيضاً تكون منطقة الجسم القدمي Podosoma ضيقة جداً. أما في عائلة Neoliodidae من الحلم الخنفسي فيلاحظ أن جلد الانسلاخ يظل متصلاً بالحيوان مدة طويلة ولذلك يبدو الحلم كأنه مغطى بواسطة مصاريع تشبه تلك الخاصة بالقواقع. وفي بعض عوائل الحلم التابعة للحلم الاكاريدي Acaridida يلاحظ ظهور طور انتقالي Hypopial stage يختلف في الشكل اختلافاً كبيراً عن الحيوان الكامل ويتميز بأن أجزاء الفم أثرية مع وجود عضو التصاق بالعائل الناقل. وفي عائلة Pyemotidae يلاحظ انتفاخ مؤخر الجسم على هيئة كرة حيث تضع الأنثى الحاملة ، البيض داخل هذا الكيس الذي يفقس فيه وبذلك تلد الأنثى أفراد

حية. مما سبق يتبين أن هناك تباين مظهري واضح في العديد من عوائل الاكاروسات فضلاً عن وجود تباين مظهري أيضاً بين الذكور والإناث في العديد من عوائل الحلم.

أولاً : الجسم الفكي Gnathosoma

يحمل الجسم الفكي الفكوك والملامس وجزء تحت الفم Hypostome أو لوحة تحت الفم التي تأخذ أشكال مختلفة في تحت رتبة ذات الثغر المتوسط ولكنها لا تحوي العيون والدماغ كما في الحشرات. يختفي الفم بين الفكين والملمسين ، ويغطي الجسم الفكي غالباً جزئياً بلوحة أعلى الفم تسمى الـ Epistome وتأخذ أشكال مختلفة ، ولوحة أعلى الفم هي امتداد أو بروز أمامي يتكون من لوحة رقيقة مسننة النهاية وقد تضمحل هذه اللوحة في بعض الأنواع أو قد تختفي تماماً. ويوجد الفم بين الفكين من الجهة البطنية وهو موجود أسفل الشفة العليا وأعلى أجزاء تحت الفم Hypostome وهذان الجزءان قد يكونان موجودين أحياناً ولكن دائماً يختفيان بالفكين والقدمين الملمسين وفي بعض الأحيان يحاط الفم جانبياً بزائدة تعرف بالشفة الجانبية التي تساعد على غلق الفم وتوجيه الطعام نحوه ، ويكون الملمسين السطح الجانبي البطني للجسم الفكي وتمتد قاعدتهما في بعض مجاميع الحلم عند الخط الوسطي الظهري ويكون بذلك قناة يختفي فيها الفكان. مما سبق يتبين أن منطقة الجسم الفكي ليست إلا أنبوبة توصل المواد الغذائية إلى البلعوم ولكنها مع ذلك تشكل أحد الأجزاء المميزة للاكاروسات ويضم الجسم الفكي ما يلي :

1- الفكوك Chelicerae

في معظم العنكبوتيات يتكون الفك من 2-3 عقل أو حلقات بينما في الاكاروسات ذات الثغر المتوسط Mesostigmata يتكون الفك من 6 عقل في بعض الأطوار اليرقية. يشبه الفك الملقطي نظيره في القشريات Crustacea حيث تجهز السلامية بأسنان تستخدم في اقتناص الفريسة أو سحق أجزاء الطعام ، وفي مجموعة الحلم ذات الثغر المتوسط Mesostigmata يتكون الفك من الحافة المتحركة والحافة الثابتة وهذه الحواف أو السلاميات قد تكون ملساء من الداخل ، أو قد تكون مسننة وقد توجد زوائد شجيرية على الحافة المتحركة للفك كما في مجموعة حلم الـ Trigynaspida. ويلاحظ في العائلة Dermanyssidae أن الفكوك تمتد للأمام وتكون معدة للثقب والامتصاص (الشكل 10-جـ).

أما في حالة الحلم الخرطومي فيلاحظ أن هناك اختلافاً كبيراً وواضحاً في شكل الفكوك ومن الأمثلة على ذلك ما يلي :

آ – الفكوك تشبه فكوك ذات الثغر المتوسط أي تتكون من سلامية متحركة وأخرى ثابتة كما في عائلة Rhagidiidae (الشكل 10-د).

ب- قد تتحور الحافة المتحركة إلى إبرة أو مخراز قصير وأصغر من الحافة الثابتة كما في عائلة Tydeidae (الشكل 10-ب).

ج- قد تكون الحافة المتحركة مدببة ولكن على امتداد الحافة الثابتة كما في عائلة Raphignathidae (الشكل 10-آ).

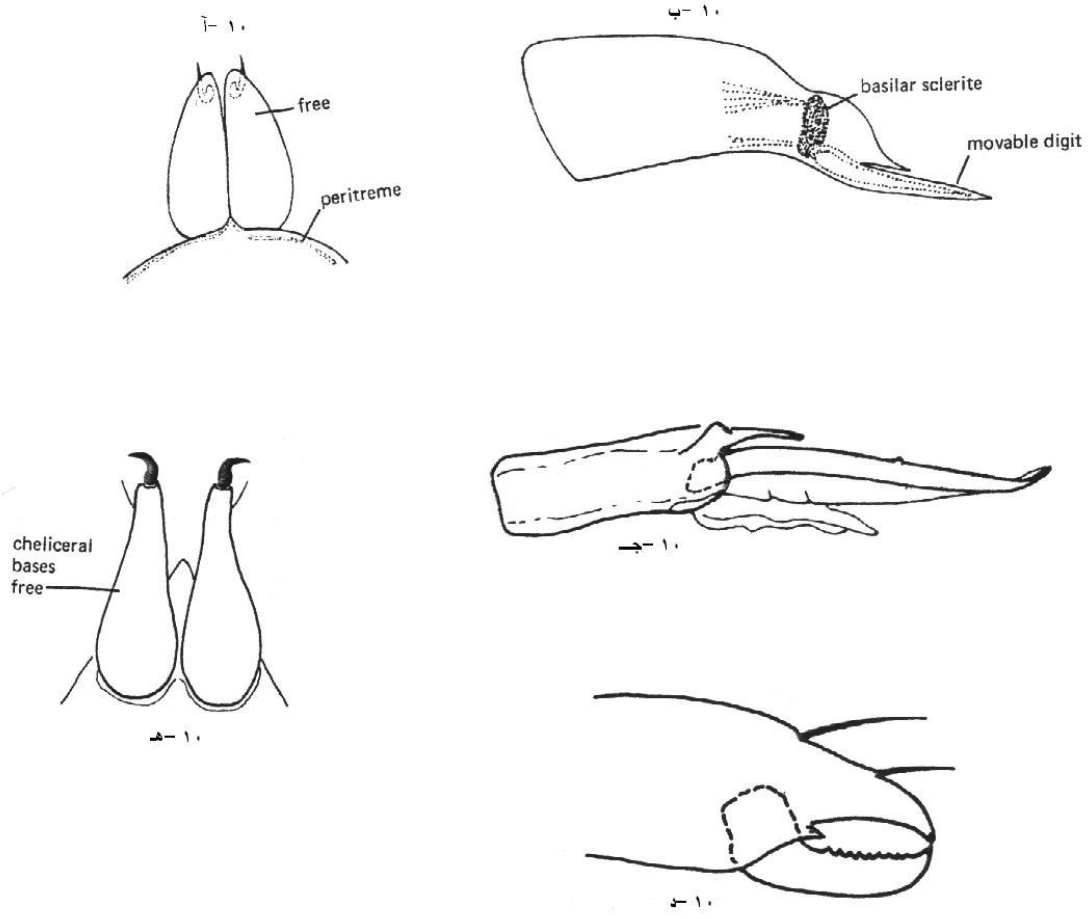
د - قد تكون الحافة المتحركة تشبه المخلب وتوجد في نهاية الحافة الثابتة كما في عائلة Anystidae (الشكل 10-هـ).

هـ- قد تكون الحافة الثابتة عبارة عن مستطيل يوجد في نهاية الحافة المتحركة التي تكون على هيئة مخلب كما في عائلة Pseudocheylidae (الشكل 11-آ).

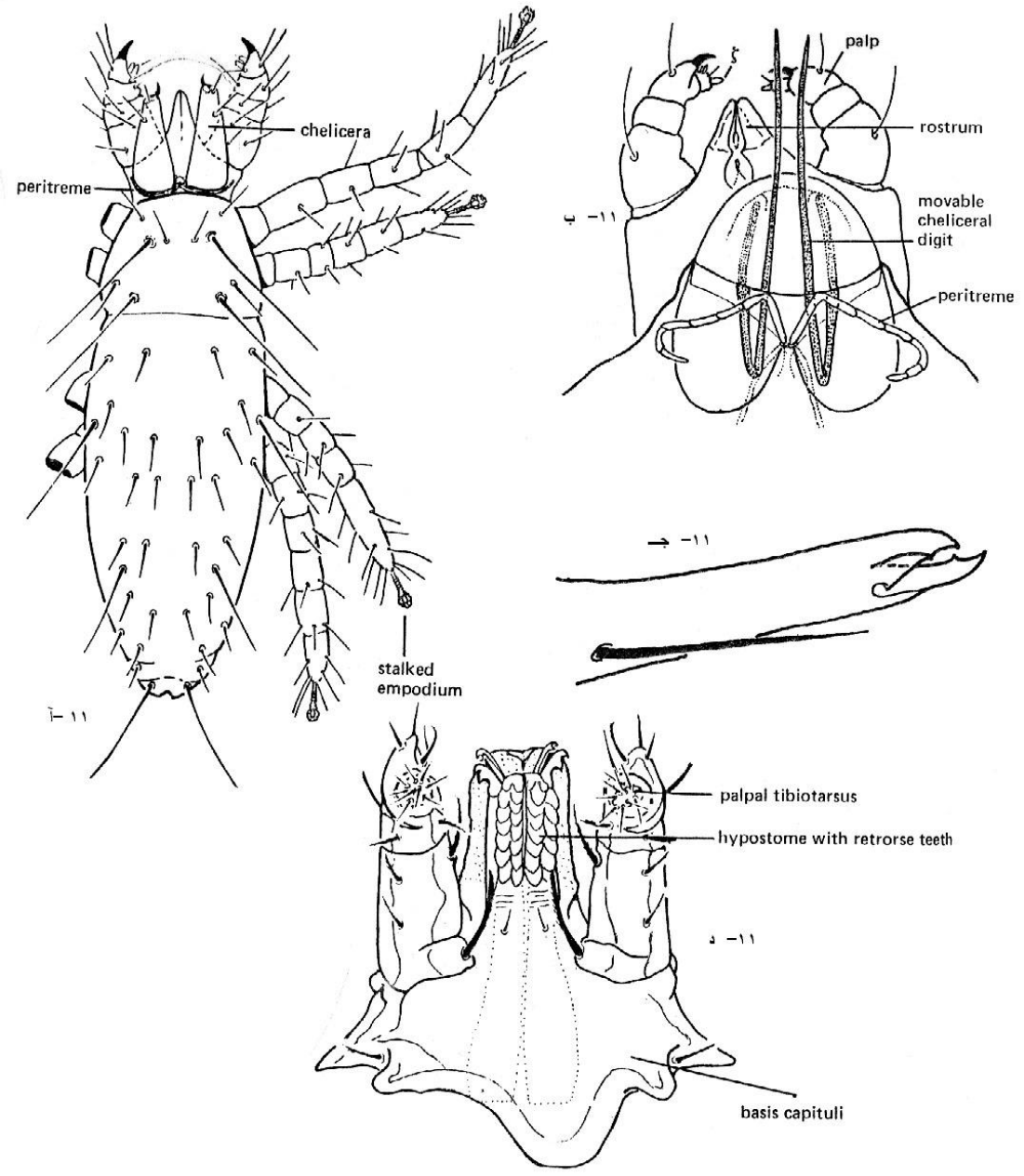
و - في حالة الأنواع النباتية كما في عائلتي Tenuipalpidae والـ Tetranychidae يلاحظ أن الحافة المتحركة مخرازية ومتقدمة في النمو وعلى عاتقها تقع مسؤولية ثقب النبات (الشكل 11-ب).

ز - في بعض أجناس عائلة Bdellidae يلاحظ أن الفكوك أصبحت متطاولة جداً والحافة المتحركة صغيرة وتوجد في مؤخرة الفك (الشكل 11-جـ).

ح- في حالة حلم الجرب يلاحظ أن الفكوك متضخمة أيضاً وتتكون من سلامية ثابتة وأخرى متحركة وعادة تكون مسننة من الداخل ويوجد على السطح البطني في حالة الحلم الاكاريدي Acaridae مهماز مخروطي Conical Spur وبجانبه شوكة فكية Mandibular Spine وتوجد عضلات متصلة بالفكوك وتساعد على تحريكها. في حالة فكوك القراد يلاحظ أن الحافة المتحركة تكون جانبية والتسنين يكون للخارج وليس للداخل (الشكل 11-د). أما في حالة الحلم الخنفسي فيلاحظ أن الفكوك تتكون من سلامية متحركة وأخرى ثابتة إلا أنها تظهر متضخمة وكبيرة الحجم جداً.



الشكل (10) تحورات الفكوك الملقطية. 10–آ : في عائلة Raphignathidae الفكوك حرة أو ملتحمة ، 10–ب : فكوك الحلم Marsh. *Lorryia montrealensis* ، 10–جـ : فكوك ذكر الـ (DeG.) *Dermanyssus gallinae* ، 10–د : فكوك النوع (Canest.) *Coccorhagidia clavifrons* ، 10–هـ : الزائدة المخلبية الاصبعية في تحت عائلة Anystidae. (عن Krantz ، 1978)



الشكل (11) تحورات الفكوك الملقطية. 11-آ : في العائلة Pseudocheylidae الحافة المتحركة للفك تشبه المخلب ، 11-ب : منظر ظهري للجسم الفكي لعائلة Tetranychidae وتكون الحافة المتحركة للفك مخرازية أو ابرية ، 11-جـ : في العائلة Bdellidae الفكوك متطاولة والحافة المتحركة صغيرة ، 11-د : منظر بطني لرؤيس القراد الجامد. (عن Krantz ، 1978)

2- الأقدام الملمسية Pedipalps

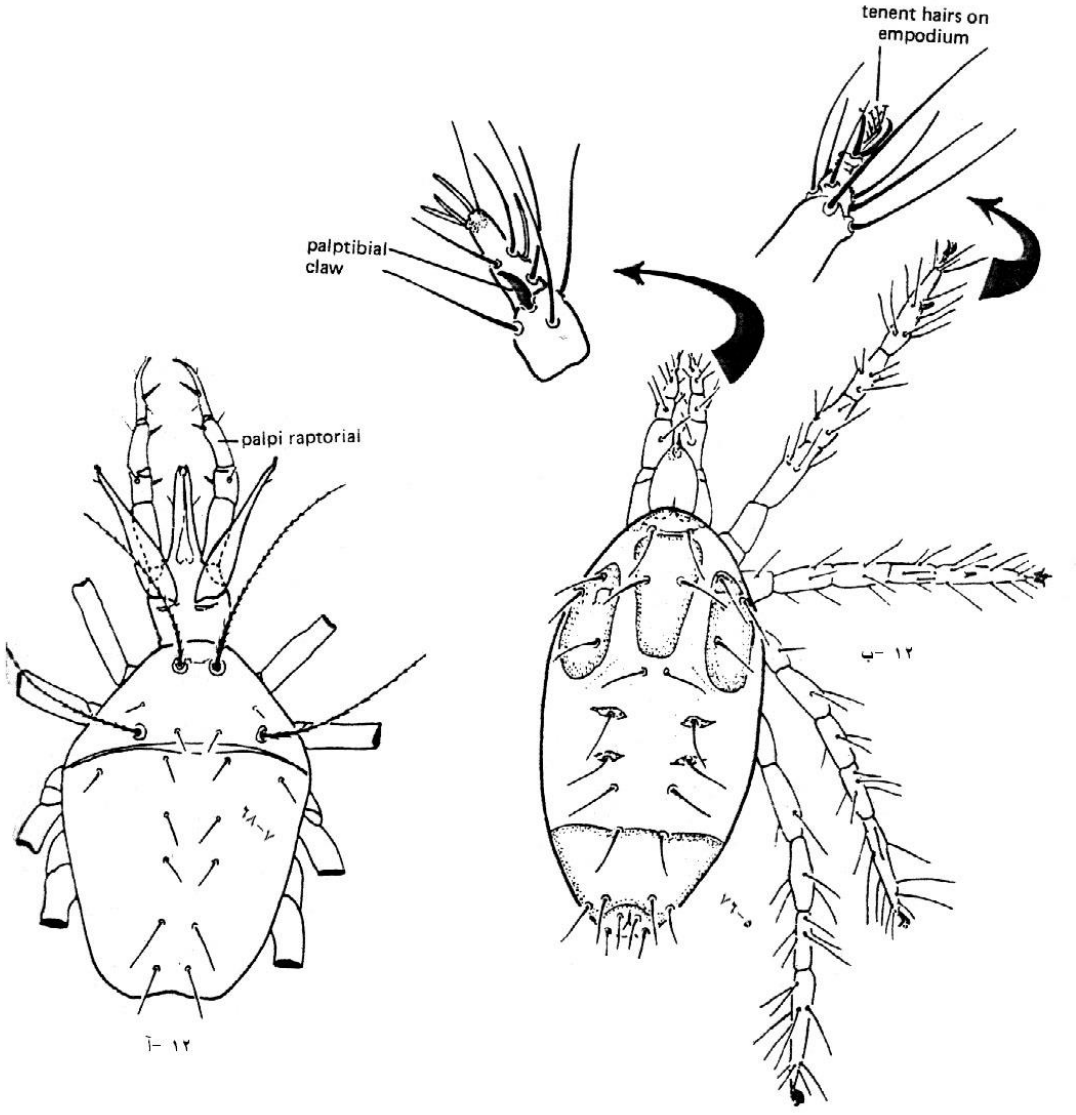
وتشكل الزوج الثاني من الزوائد المرتبطة بالجسم الفكي ، وعدد عقلها لا يزيد على ستة عقل وهي تأخذ أسماء عقل الأرجل وهي : الحرقفة Coxa والمدور Trochanter والفخذ Femur والركبة Genu والساق Tibia والرسغ Tarsus. وقد تنقسم عقلة الفخذ إلى قسمين هما الفخذ القاعدي Basifemur و Telofemur أي الفخذ الطرفي وفي هذه الحالة يظهر الملمس مكون من سبعة عقل. في حالة الحلم الخرطومي يلاحظ أن القدم الملمسي يأخذ أشكال عدة ووظائف مختلفة وكما يلي :

آ – الملمس بسيط لا يحمل أي مخالب على الساق كما في عائلة Tydeidae.

ب- الملمس يحمل مخلب نموذجي على الساق كما في عائلة Raphignathidae (الشكل 12-ب).

ج- الملمس يتحور للافتراس كما في عائلة Cunaxidae (الشكل 12-آ).

أما بالنسبة لمجموعة الحلم ذات الثغر المتوسط فيلاحظ عدم وجود تحورات في أشكال الملامس في جميع الأنواع التابعة لهذه المجموعة ولا تختلف عن بعضها إلا في وجود مخالب تشبه الشوكة على الملمس كما في عائلة Phytoseiidae أو زائدة مشطية على ركبة الملمس كما في عائلة Veigeiidae أو قد يكون الملمس حرقفي يشبه قرن الاستشعار كما في عائلة Macrochelidae. في حالة القراد يكون الملمس بسيط وخالي من وجود أي زوائد أو مخالب بل توجد عليه صفوف من الشعيرات الصغيرة. وفي حالة حلم الجرب يلاحظ أيضاً أن الملامس بسيطة ومتشابهة ولا يوجد أي تحور فيها. بينما في عائلة Anoetidae وجد أن الملمس ينتهي بشعرتان طويلتان جداً.



الشكل (12) تحورات الأقدام الملمسية. 12–آ : في عائلة Cunaxidae القدم الملمسي متحور لتمزيق الفريسة ، 12–ب : أنثى نوع sp *Raphignathus* ويظهر فيها تفاصيل ساق ورسغ القدم الملمسي وعليه مخلب نموذجي. (عن Krantz ، 1978)

ثانياً : منطقة الجسم Idiosoma

وتشمل جميع جسم الاكاروس ما عدا منطقة الجسم الفكي Gnathosoma ففي حالة الحلم الاكاريدي Acaridida يلاحظ أن منطقة الجسم Idiosoma ملساء ومغطاة بطبقة من الكيوتكل الناعم والتي قد تتصلب في بعض الأنواع ولكن لا تصل إلى صلابة الكيوتكل المغطي لجسم الحلم الخنفسي وتتميز الأنواع المتطفلة بوجود تجعدات على منطقة الجسم. كما لا توجد

آثار لتقسيم منطقة الجسم إلى حلقات واضحة فيما يوجد بروز أو انخفاض أو درز يفصل الجسم القدمي الأمامي عن الجسم القدمي الخلفي. كما يوجد زوج من الانخفاضات تمتد على طول منطقة الجسم وتمثل أماكن ارتباط العضلات الظهرية. وفي حالة الحلم من عائلة Linobiidae توجد ألواح أو صفائح على الجسم القدمي الأمامي والهستيروسوما Hysterosoma. بينما في عائلة Proctophyllidae يلاحظ وجود أربعة ألواح أو صفائح.

أما منطقة الجسم في الحلم الخنفسي فتتميز بأن لونها بني غامق وطبقة الكيوتكل لماعة ولا يظهر تقسيم الجسم إلى جسم قدمي أمامي وهستيروسوما Hysterosoma وتتميز بعدم وجود دروز. إلا أن في بعض عوائل الحلم الخنفسي يلاحظ وجود درز يفصل مؤخر الجسم عن باقي الجسم وقد اعتمد تصنيف هذه المجموعة على هذه الدروز ولذلك تقسم إلى مجموعتين رئيسيتين هما :

- Aptyctima : مجموعة الحلم الخنفسي غير المنثنية التي تتميز بعدم وجود درز مستعرض وبالتالي لا يسمح للجسم بالانطواء.
- Ptyctima : مجموعة الحلم الخنفسي المنثنية التي تتميز بوجود درز مستعرض يسمح للجسم بالانطواء أو الانثناء.

أما بالنسبة للحلم الخرطومي Trombidiforms فيلاحظ أن هذه المنطقة لينة في معظم عوائل الحلم مثل عائلة Scutacaridae و Tarsonemidae وعائلة Podapolipodidae حيث يلاحظ أن الجسم كايتيني غض. في الحلم الاريوفي وعائلة Demodicidae فان منطقة الجسم تكون دودية أو اسطوانية الشكل. كما تم تقسيم القراد إلى مجموعتين هما القراد الصلب واللين اعتماداً على سمك طبقة الكيوتكل المغطي لمنطقة الجسم.

مما سبق يتبين وجود اختلاف واضح في شكل منطقة الجسم وفي عدد الدروز والألواح الموجودة في منطقة الجسم والتي تعتمد في عملية تقسيم أو تصنيف الاكاروسات إلى مراتبها المختلفة. وعلى العموم يمكن ملاحظة الألواح أو الصفائح الآتية :

1- اللوحة الظهرية Dorsal Shield : في بعض أنواع الحلم قد تغطي اللوحة الظهرية الجسم القدمي الأمامي فقط بينما في أحيان أخرى قد تمتد لتغطي منطقة الجسم بالكامل كما في مجموعة الحلم الخنفسي Oribatida (الشكل 13-ط).
2- اللوحة الصدرية Sternal Shield : توجد هذه اللوحة عادة بين حرقفتي الزوج الأول والثاني من الأرجل وفي بعض الاحيان قد تتصل باللوحة البطنية كما قد يحدث أن تتحد مع الألواح التي تحيط بالفتحة التناسلية وتسمى عندئذ بالـ Sternogynal Shield أي اللوحة الاسترنية التناسلية كما في عائلة Macrochelidae (الشكل 14).

3- اللوحة البطنية Ventral Shield : وتغطي هذه اللوحة منطقة البطن وقد تحيط بالفتحة الشرجية وتندمج مع اللوحة الشرجية وتسمى حينذاك بالـ Ventrianal Shield اللوحة البطنية الشرجية كما في عائلة Macrochelidae (الشكل 14).

4- الألواح التناسلية Genital Shields : لوحة واحدة أو مجموعة من الألواح أو الصفائح التي تحيط بالفتحة التناسلية للأنثى ، كما في مجموعة الحلم الخنفسي Oribatida (الشكل 14).

5- الألواح الشرجية Anal Shields : وهي عبارة عن لوحة أو لوحتان تحيطان بالفتحة الشرجية (الشكل 14).

6- اللوحة التنفسية Stigmal Shield : لوحة تحيط بالثغر التنفسي كما في القراد الصلب (الشكل 14).

في القراد يمكن استخدام ألواح أو صفائح الجسم للتمييز بين الذكور والإناث. إذ يلاحظ أن اللوحة الظهرية في الذكر تغطي معظم الجسم بينما في الأنثى تغطي اللوحة الظهرية الجسم القدمي الأمامي فقط ، أما بالنسبة للسطح البطني فيوجد في حالة الأنثى ثلاثة ألواح فقط هي :

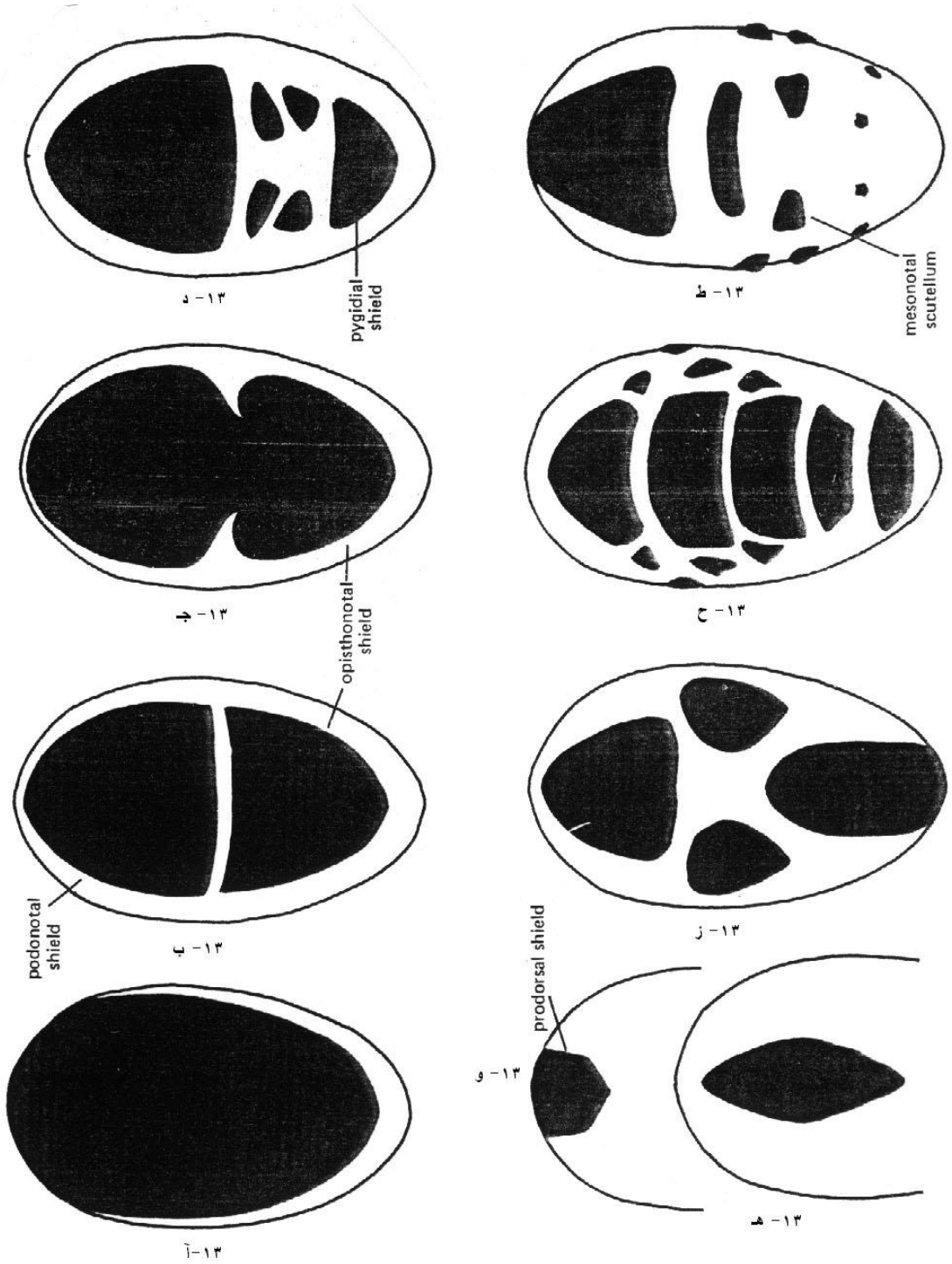
1- اللوحة التناسلية Genital Plate.
2- اللوحة الشرجية Anal Plate.
3- اللوحة التنفسية Stigmal Plate.

بينما في حالة الذكر توجد خمسة ألواح أو صفائح هي :

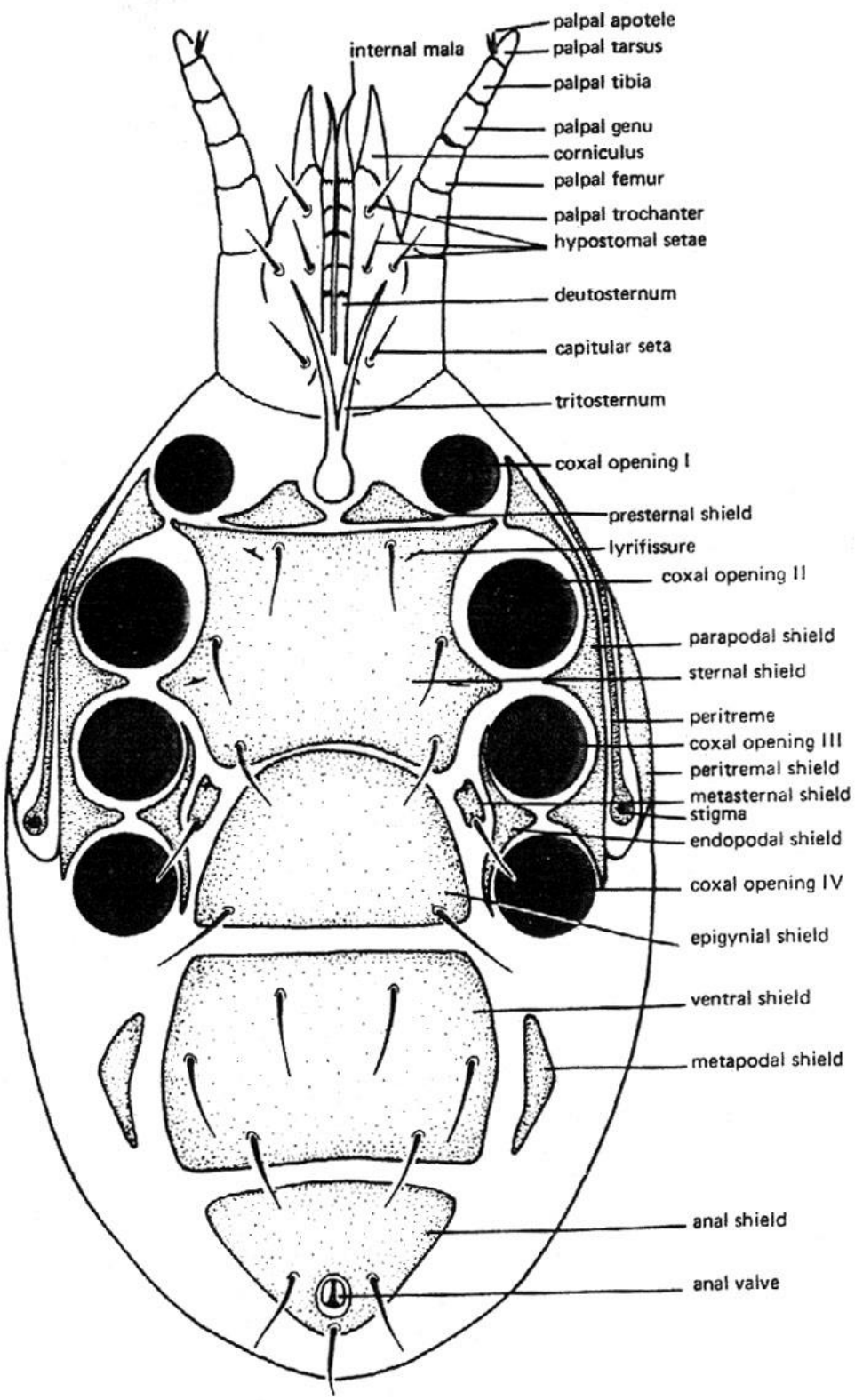
1- اللوحة التناسلية الأمامية Progenital Plate.
2- اللوحة الوسطية Median Plate.
3- اللوحة الشرجية الجانبية Adanal Plate.
4- اللوحة الشرجية Anal Plate.
5- اللوحة التنفسية Stigmal Plate.

إن ألواح أو صفائح جسم الاكاروسات تختلف عن ألواح جسم الحشرات في كونها نموات ثانوية قد تمتد لتغطي أكثر من حلقة بل قد يزداد هذا الامتداد ليشمل منطقة الجسم بالكامل. كما أن منطقة الجسم تناظر منطقتي الصدر والبطن في الحشرات. تضم منطقة الجسم Idiosoma منطقتين رئيستين هما :

1- منطقة الأرجل Podosoma.
2- منطقة مؤخر الجسم Opisthosoma.



الشكل (13) الألواح أو الصفائح الظهرية في الاكاروسات. 13–آ ، ب ، جـ ، د ، هـ الألواح الظهرية في مجموعة Gamasida ، 13–ب ، ز ، ح الألواح الظهرية في مجموعة Actinedida ، 13–و اللوحة الظهرية في Acaridida ، 13–ط الألواح الظهرية في الحلم الخنفسي Oribatida. (عن Krantz ، 1978)



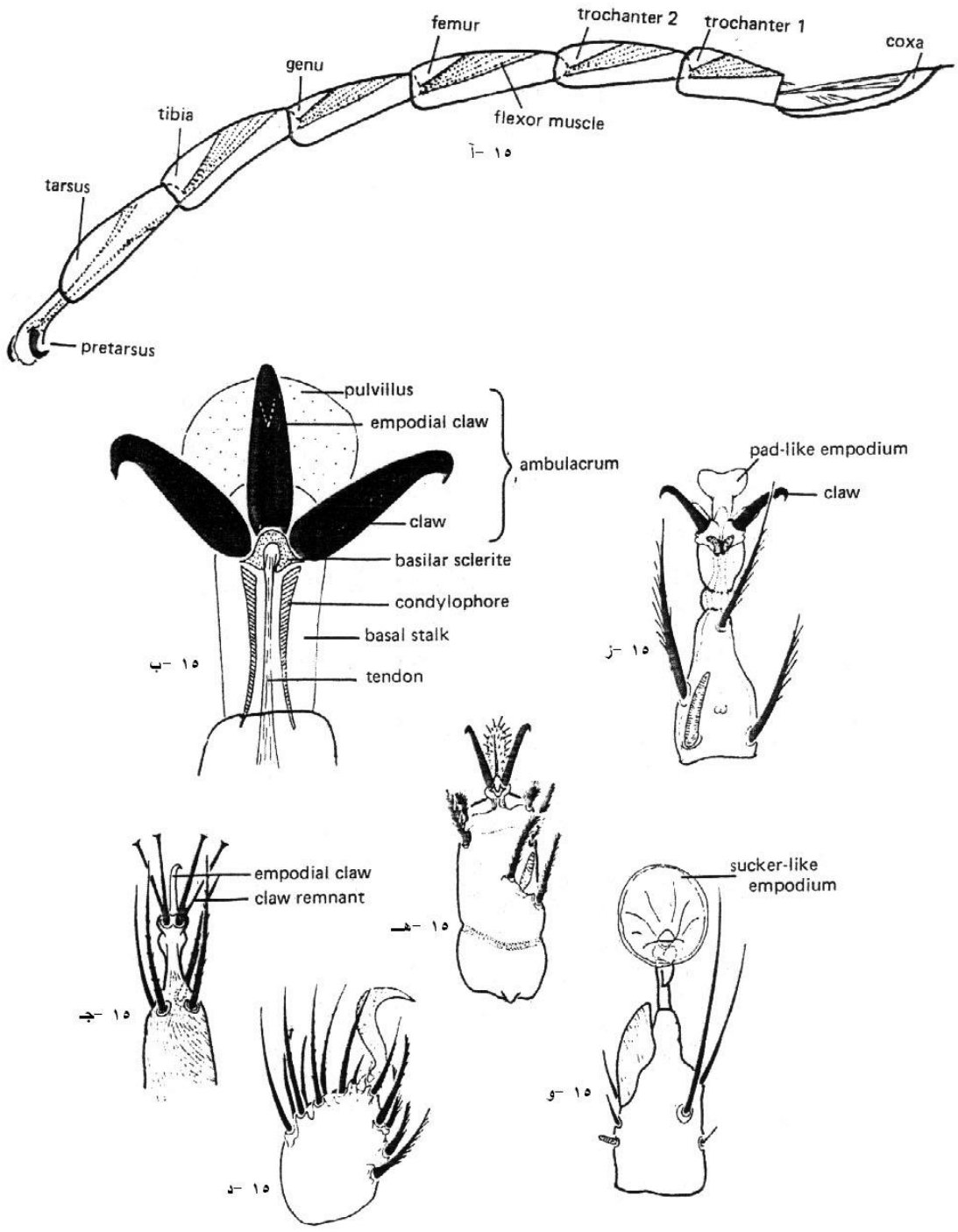
الشكل (14) الصفائح البطنية وتوزيع الشعيرات في الاكاروسات. (عن Krantz ، 1978)

منطقة الأرجل Podosoma

تحمل الاكاروسات أربعة أزواج من الأرجل في طور الحورية والحيوان الكامل ، أما طور اليرقة فيحمل ثلاثة أزواج من الأرجل. فيما تتميز العوائل التابعة لمجموعة الحلم الاريوفي بوجود زوجين من الأرجل فقط في جميع الأطوار ، أما في عائلة العنكبوت الأحمر الكاذب Tenuipalpidae فان الأنواع التابعة للجنس Phytoptipalpus تمتاز إناثها بأن لها ثلاثة أزواج من الأرجل فقط. أما الأنواع التابعة لعائلة Podapolipodidae فتظهر تباين في عدد الأرجل حيث أن منها ما تنعدم فيه الأرجل ومنها ما يحوي زوجاً أو اثنين أو ثلاثة أزواج من الأرجل.

تتكون الرجل غالباً كما في القدم الملمسي من ست عقل وقد تندمج بعض السلاميات أو العقل في مجموعة الحلم الخرطومي Trombidiforms ، ويعتبر الرسغ أهم صفة تقسيمية يعتمد عليها في تقسيم العائلة إلى أجناسها. في معظم أنواع الحلم تكون حرقفة الرجل ثابتة غير متحركة ولهذا تغوص في الجليد مكونة تراكيب هيكلية تشبه الأذرع Apodemes. تنتهي الأرجل في حالة الحلم من مجموعة ذات الثغر المتوسط بمقدم الرسغ Pre-tarsus الذي يتكون من الساق Stalk ومخلبين Claws ووسادة غشائية Pulvillus فيما عدا مجموعة الحلم Trigynaspida (الشكل 15) التي لا يوجد فيها مقدم الرسغ.

كما يلاحظ أيضاً أن جميع عوائل الحلم التابعة لمجموعة ذات الثغر المتوسط تحمل الرجل الأولى فيها مخالب ما عدا عائلة Macrochelidae. أما في القراد فان الرسغ ينتهي بمخلبين ولا يوجد فيها مقدم الرسغ ، وفي الحلم الاكاريدي Acaridida ينتهي مقدم الرسغ بامتداد غشائي أو قد ينتهي بمخلب واحد. أما بالنسبة للحلم الاكاريدي المتطفل فينتهي بعضو جرسي الشكل كما في عائلة Hemisarcoptidae. بينما في الحلم الخنفسي يلاحظ أن المخالب لا تخرج من امتداد غشائي أو من مقدم الرسغ وان عدد المخالب يتراوح بين 1–3 مخلب ، فيما ينتهي الرسغ بأشكال مختلفة من المخالب في مجموعة الحلم الخرطومي.



الشكل (15) تركيب الأرجل والرسغ في الاكاروسات. 15-آ: تركيب وعقل الرجل في الاكاروسات مع العضلات، 15-ب: مقدم رسغ نموذجي، 15-جـ: رسغ الرجل الثالثة في حلم *Oligonychus sp*، 15-د : رسغ الرجل الثانية في Oribatida، 15-هـ: رسغ الرجل الثانية في حلم Ereynetidae، 15-و: رسغ الرجل الثانية في *Heterocheylus sp* ، 15-ز: الرسغ الثاني في *Pygmephorus sp*. (عن Krantz ، 1978)

الأرجل وتحوراتها Modification of Legs

تتحور الأرجل في الاكاروسات كما في الحشرات لتأدية وظائف معينة ومن هذه التحورات ما يلي :

1- أرجل للمشي : كما في جميع أنواع الحلم حيث تستخدم الأرجل للمشي والحركة والانتقال من مكان لآخر.

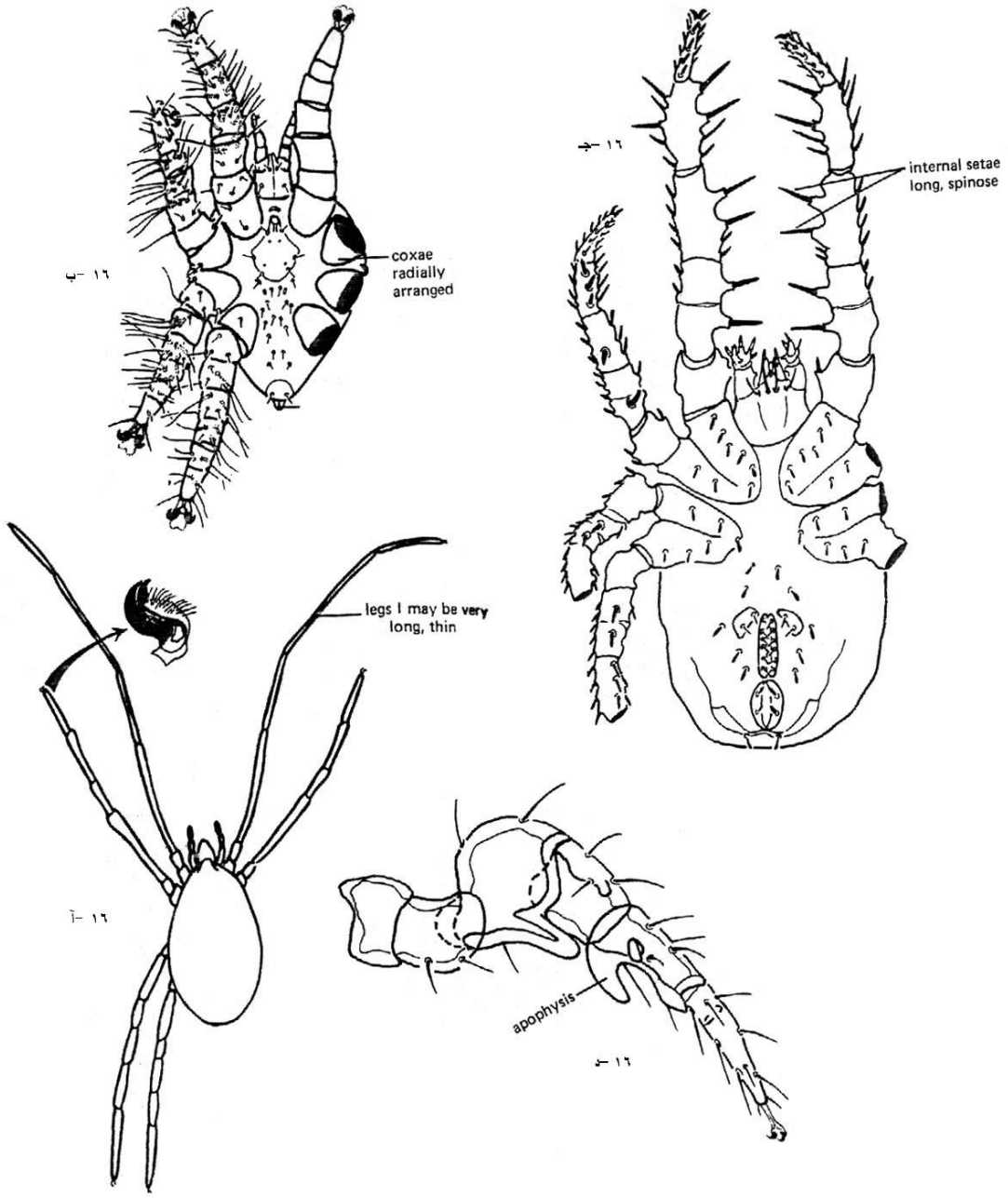
2- أرجل لتحسس الغذاء : حيث يتحور في العديد من أنواع الحلم الزوج الأول من الأرجل للقيام بوظيفة تحسس الطعام وتحديد موقعه. ويمتاز هذا الزوج من الأرجل بطوله وبوجود شعيرات حس كيميائية (الشكل 16-آ) كما في بعض أنواع عائلة Eupodidae.

3- أرجل لمسك الفريسة أو القنص : في الاكاروسات المفترسة يتحور الزوج الأول من الأرجل لمسك الفريسة حيث تمتاز هذه الأرجل بوجود نتوءات شوكية في الجهة الداخلية لعقل الأرجل لمسك الفريسة كما في عائلة Caeculidae (الشكل 16-جـ).

4- أرجل للتعلق : في بعض عوائل الحلم المتطفل يتحور الزوج الأول من الأرجل للتعلق بالعائل أو للالتصاق بجلد الحيوان العائل كما في عائلة Myobiidae. كما قد تتحور جميع الأرجل للتعلق كما هي الحال في الحلم الانتقالي Phoretic Mites (الشكل 16-ب) حيث تمتاز هذه الأرجل بوجود شعيرات طويلة ومخالب تسهل عملية التعلق بالعائل كما في عائلة Spinturnicidae.

5- أرجل للتزاوج : قد يتحور الزوج الثاني أو الرابع من الأرجل في العديد من ذكور الحلم التابع لمجموعة Gamasida حيث تحتوي هذه الأرجل على مهماز أو شوكة تستخدم لمسك الأنثى أثناء عملية السفاد (الشكل 16-د) كما في عائلة Parasitidae ، وكذلك في الزوج الأخير من الأرجل لذكور عائلة Tarsonemidae.

6- أرجل للعوم : في حلم الماء يمتاز الزوج الثالث والرابع من الأرجل بوجود شعيرات طويلة وكثيفة تستخدم للعوم كما في الأنواع المائية التابعة لعائلة Hydrachnidae.



الشكل (16) تحورات الأرجل في الاكاروسات. 16–آ : أرجل متحورة لتحسس الغذاء ، 16–ب : أرجل متحورة للتعلق ، 16–جـ : أرجل متحورة لمسك الفريسة ، 16–د : أرجل متحورة للتزاوج. (عن Krantz ، 1978)

إن التباين الكبير في أشكال الأرجل وفي نظام توزيع الشعيرات والأشواك والتراكيب الحسية المختلفة جعل منها صفة تصنيفية مهمة للتعرف على عوائل الحلم وأجناسها وكما يلي :

الأرجل كصفة تقسيمية للتمييز بين الذكور والإناث

Male and Female Differentiation By Legs

في بعض مجاميع الحلم يمكن الاعتماد على الأرجل لتمييز الذكور عن الإناث :

1- التضخم الموجود في أرجل ذكور النوع Kramer *Glycyphagous ornatus* الذي يساعد في مسك الأنثى أثناء عملية السفاد.

2- وجود زائدة على هيئة بروز في منطقة الفخذ كما في ذكر النوع .L *Acarus siro* بينما لا توجد هذه الزائدة في الإناث.

3- في حالة الذكور غير العادية وكما في حلم الأبصال التابع لعائلة Acaridae يتضخم الزوج الثالث من الأرجل في هذه الذكور.

4- وجود الممصات على الأرجل تعتبر صفة هامة لتمييز الذكور في المجموعة Acaridia.

5- وجود شعرة Omega على رسغ الرجل الأولى للذكر التي تكون متضخمة عنها في الإناث كما في الحلم الاكاريدي.

6- في إناث عائلة Tarsonemidae يصبح الزوج الأخير من الأرجل سوطي.

7- تضخم الزوج الأخير من الأرجل في ذكور عائلة Tarsonemidae.

الأرجل كصفة تقسيمية للتمييز بين عوائل الحلم المختلفة

Differentiation Between Families By Legs

عوائل عديدة من الحلم تمتاز أرجلها بأشكال وصفات متباينة يمكن استخدامها للتمييز بين هذه العوائل ومنها :

1- في عائلة Macrochelidae من مجموعة حلم ذات الثغر المتوسط تمتاز أرجلها بعدم وجود الوسادة والمخالب.

2- في عائلة Pomerentizidae تمتاز الأرجل بعدم وجود وسادة ووجود المخلب.

3- تضخم الأرجل الأخيرة كما في عائلة Tarsonemidae.

4- عدم وجود مخالب على الأرجل الأخيرة كما في عائلة Scutacaridae.

5- في عائلة Ewingidae يتحور الزوج الأخير من الأرجل بهيئة عضو لمسك الأنثى أثناء عملية السفاد.

6- في عائلة Glycyphagidae يكون رسغ الأرجل طويل جداً ورفيع ومسحوب إلى الأمام.

7- تضخم عقل حلقات الأرجل كما في عائلة الحلم الخنفسي Belbidae.

منطقة مؤخر الجسم Opisthosoma

هي المنطقة المحصورة بين نهايتي حرقفتي الرجل الرابعة وحتى نهاية الجسم حيث يلاحظ أن منطقة العجز أو مؤخر الجسم تكون بيضاوية دائرية في حالة الحلم الاكاريدي فيما عدا عائلة Proctophyllidae حيث تكون نهاية الأنثى مستديرة وفيها شق طولي ، بينما تكون في الذكر مدببة وبها شق ، وفي عائلة حلم الجرب السوروبتي Psoroptidae يلاحظ أن هذه المنطقة تحمل بروزات تشبه الحلمات وعليها شعيرات وهي صفة هامة مميزة لهذه العائلة.

الزوائد المرتبطة بمنطقة الجسم Idiosoma Appendages

يرتبط بجسم الاكاروس العديد من الزوائد والتراكيب المختلفة مظهرياً وفسلجياً لأداء الوظائف المختلفة والضرورية لإدامة الحياة في البيئة التي يقطنها الاكاروس ومنها :

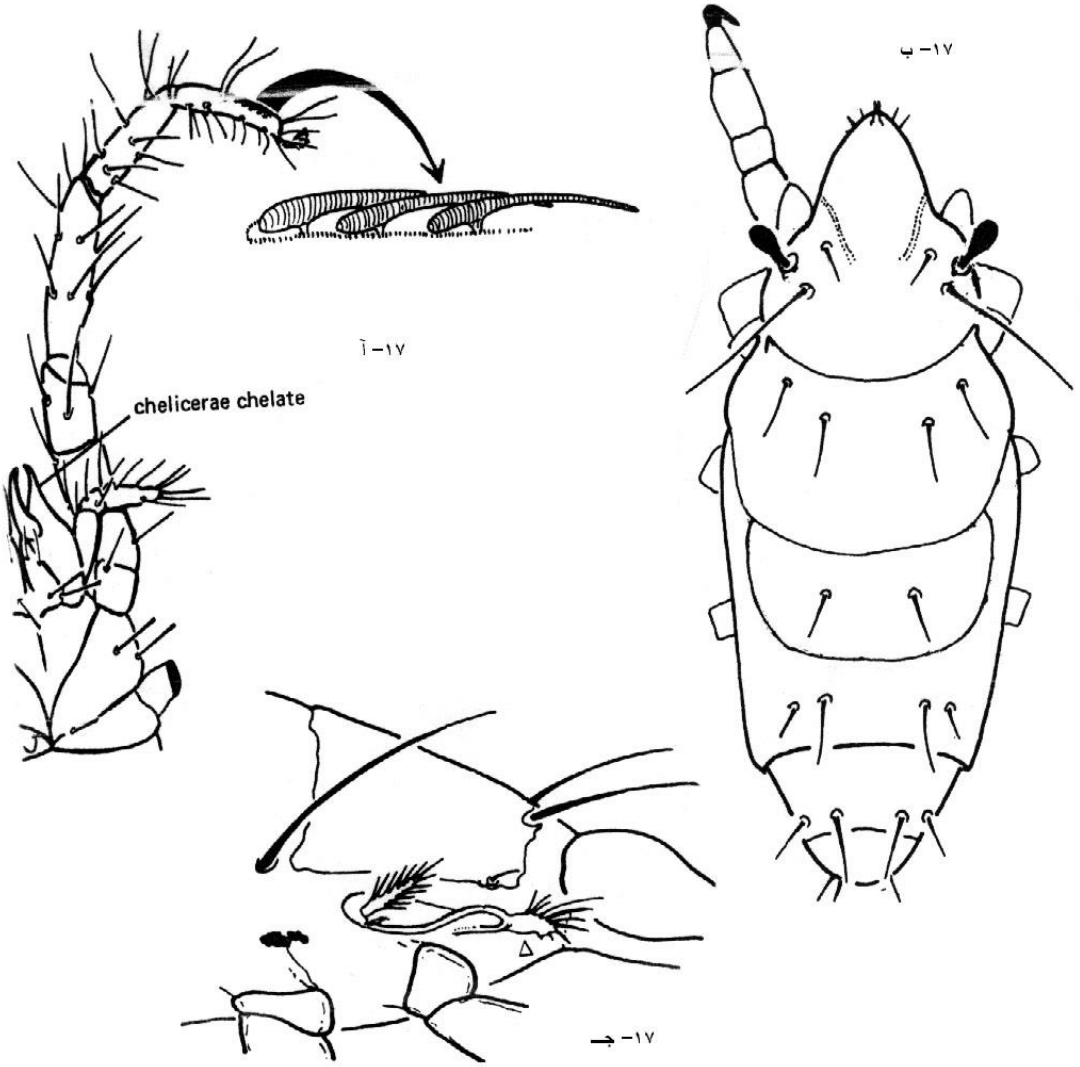
أولاً : زوائد وأعضاء توجد في منطقة الجسم فقط وهي :

1- عضو جراندجيان Grandjean Organ : عضو حسي صغير جداً يوجد خلف حرقفة الرجل الأولى في الحلم الاكاريدي Acaridida كما في أفراد الجنس *Sancassanis sp*. أو يكون عبارة عن امتداد يشبه الشعلة كما في حلم *Acarus gracilis* Hughes (الشكل 17-جـ).

2- الغدد الدهنية والفتحات الخارجية : توجد هذه الغدد خلف الشعرة الأبطية ، كما توجد على منطقة الهستروسوما وعددها أربعة أزواج كما في الحلم التابع لمجموعة Acaridida.

3- العضو التنفسي الكاذب Pseudostigmatic Organ : في بعض عوائل الحلم الخرطومي Trombidiformes تحمل أفرادها شعيرات تقوم بوظيفة حسية وتسمى العضو التنفسي الكاذب. وتخرج هذه الشعيرات من مكان خاص في الجسم القدمي الأمامي أو تكون محمولة على الجسم القدمي وعادة تكون متصلة بكيس هواء يساعد في التنفس والوظيفة الأساسية للعضو التنفسي الكاذب غير معروفة. ويلاحظ أن أنواع الاكاروسات التي تعيش في التربة تحمل هذا العضو ويكون أكثر تقدماً أما الأنواع التي تعيش في الماء فينعدم فيها هذا العضو أو يكون أثري ، ويلاحظ تحور هذا العضو وتقدمه في عائلتي Bedellidae و Tydeidae حيث يظهر في الغالب بشكل الصولجان. كما يوجد هذا العضو في مجموعة الحلم الخنفسي على الجسم القدمي الأمامي ويخرج من تركيب يشبه الفنجان ويكون متصل بالجهاز التنفسي ويأخذ أشكال مختلفة ويكون على هيئة شعرة بسيطة أو متفرعة ، كما يوجد هذا العضو أيضاً في الأنواع التابعة لعائلة Pediculochelidae من الحلم الاكاريدي وهي العائلة الوحيدة التي تتميز بوجود هذا العضو الذي يعتبر مرحلة تطورية وسطية بين الحلم الاكاريدي والحلم الخنفسي. ويمكن تمييز شعيرات العضو التنفسي الكاذب بأنها تكون متصلة مباشرة بالجهاز العصبي وعادة

تكون مختلفة اختلافاً واضحاً عن الشعيرات الموجودة على الجسم كما في يرقات العائلة Trombiculidae (الشكل 17–ب).



الشكل (17) بعض الزوائد المرتبطة بمنطقة الجسم. 17–آ : تجمع الشعيرات Solenidia على رسغ الرجل وتمثل عضو راجيديال ، 17–ب : الشعرات الصولجانية على الجسم القدمي الأمامي وتمثل العضو التنفسي الكاذب ، 17–جـ : المثلث يمثل عضو جراندجين Grandjeans. (عن Krantz ، 1978)

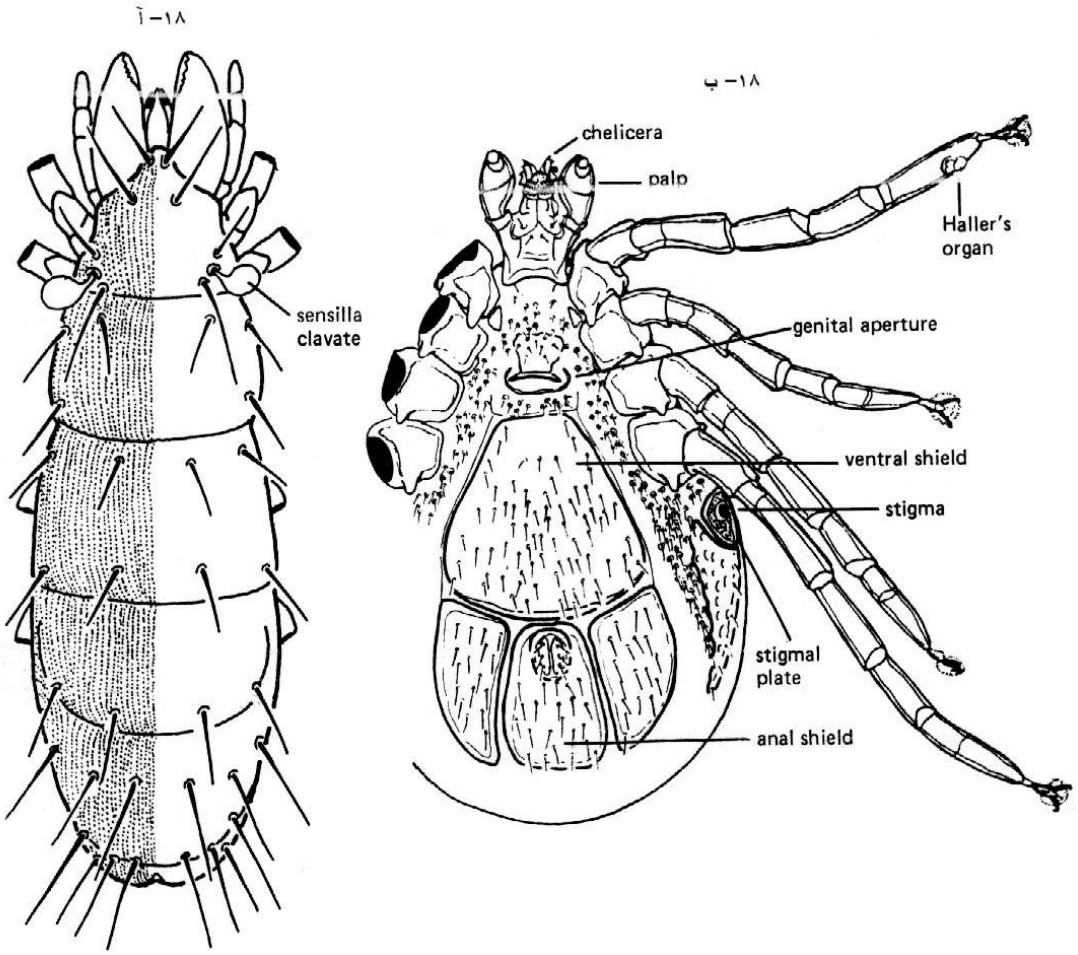
4- الزائدة الصولجانية : وتوجد بين حرقفتي الرجل الأولى والثانية على الجسم القدمي الأمامي في جميع أجناس عائلة Pyemotidae فيما عدا الجنس Acarophenox (الشكل 18-آ).

5- الحلمة الحسية : وتوجد في عوائل الحلم Anystidae و Rhagidiidae و Penthalididae و Eupodidae على الجسم القدمي الأمامي وهي عبارة عن حلمة تحمل زوج من الشعيرات.

6- عضو هالرز Haller's Organ : يوجد هذا العضو في القراد في جميع الأطوار فيما عدا مجموعة Ceratixodes التي لا تحمل هذا العضو في طور الحورية وربما أيضاً في الطور اليرقي وهذا العضو عبارة عن حفرة تحتوي على شعيرات حسية متخصصة وفي حالة الحلم من المجموعة Notostigmata يلاحظ وجود عضو يشبه عضو Hallers (الشكل 18-ب).

7- عضو راجيديال Rhagidial Organ : يوجد هذا العضو على رسغ الرجل الأولى لعائلة Rhagididae ويتكون من مجموعة من شعيرات السولينيديا (الشكل 17-آ).

8- الأعين : توجد في معظم الاكاروسات وهي غير متطورة ولا تزيد على أن تكون عوينات صغيرة. والعيون المركبة غير موجودة أو معروفة في الاكاروسات ، والحلم الذي لا يمتلك أعين غالباً يحمل منطقة شفافة على السطح الظهري وبذلك يمكن أن يمر خلالها الضوء إلى الطبقات السفلية ومنها إلى الجهاز العصبي. والعيون البسيطة (العوينات) عبارة عن تركيز من الحبيبات الصبغية وتكون متصلة بعصب بصري ، والعدسات العينية غالباً ما تكون حاوية على الحبيبات الصبغية في كل الحالات ، ويحمل الحلم أعين وسطية وعادة تكون واحدة على منطقة الجسم القدمي الأمامي أو خمسة أعين كما في حالة حلم الماء Hydrachnidae ، بينما في حلم الأفاعي *Ophionyssus natricis* (Gerv.) من عائلة Macronyssidae لوحظ وجود بقع حساسة للضوء على غشاء وسادة رسغ الرجل الأولى.



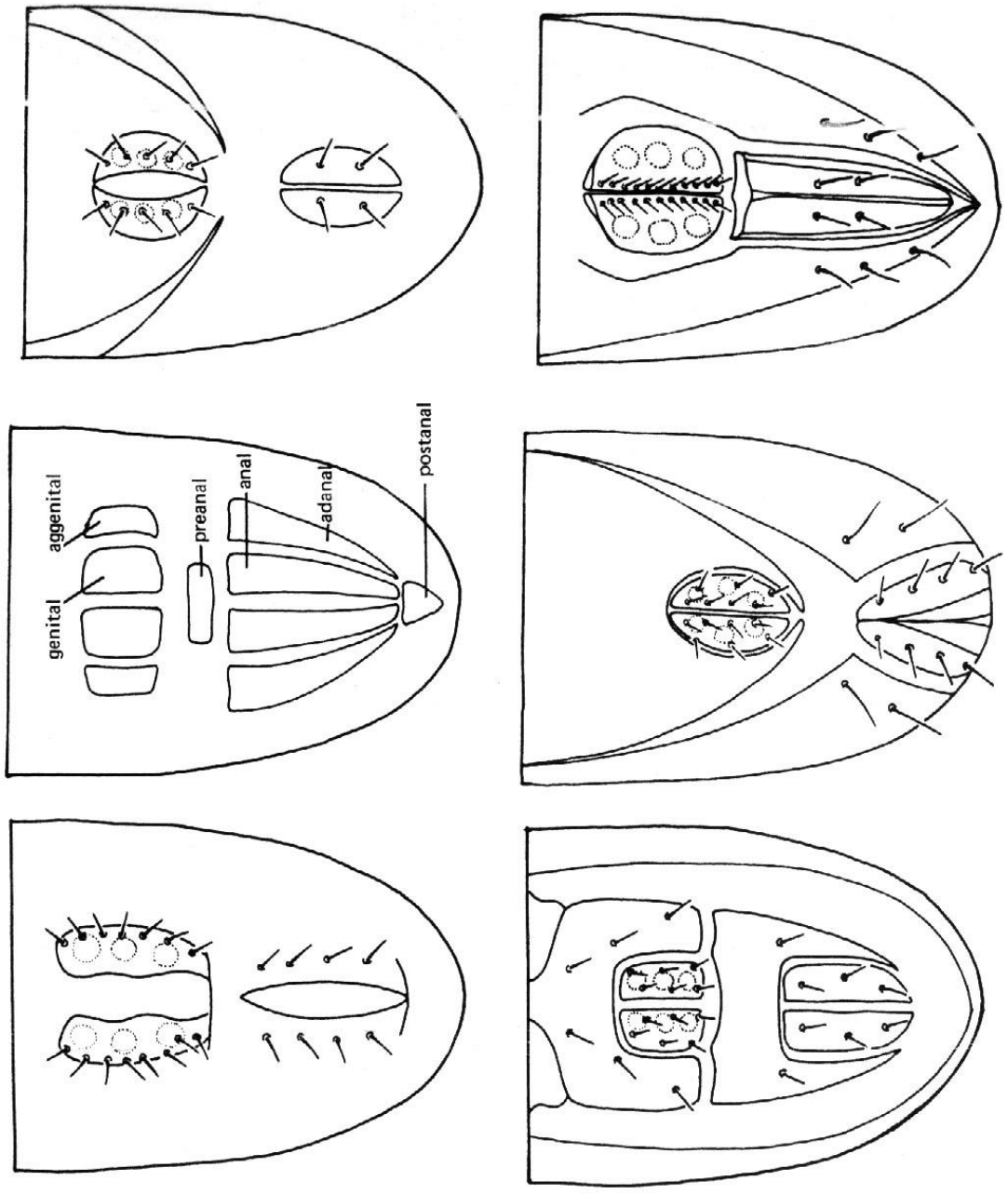
الشكل (18) بعض الزوائد المرتبطة بمنطقة الجسم. 18-آ : الحلمة الحسية الصولجانية ، 18-ب : عضو هالرز على الرجل الأولى للقراد. (عن Krantz ، 1978)

9- الفتحات التناسلية والشرجية Genital & Anal Openings : توجد هاتين الفتحتين في منطقة الجسم على السطح البطني للحلم وتكون الفتحة الشرجية موجودة في جميع الأطوار، أما الفتحة التناسلية فلا تظهر إلا في الطور البالغ فيما عدا في العائلة Bdellidae حيث يلاحظ وجود الفتحة التناسلية في طور الحورية. كما يمكن تمييز مراحل تطور الحلم بواسطة الأقراص التناسلية التي يكون عددها واحد في حالة الحورية الأولى واثنين في الحورية الثانية وثلاثة في العمر الحوري الأخير والحيوان الكامل. وفي حالة الطور الانتقالي أو الارتحالي Hypopus الموجود في عائلة Acaridae ، يلاحظ غياب الفتحة الشرجية والتناسلية ووجود ممصات التصاق تستخدم في تعلق الفرد بالعائل واستخدامه في الانتقال. إن موقع وشكل الفتحات التناسلية والشرجية والألواح المحيطة بها تستخدم للتمييز بين مجاميع الحلم المختلفة وكما يلي :

آ – في الحلم الخنفسي Oribatid Mites : يلاحظ أن الفتحة التناسلية والشرجية مغطاة بواسطة غطاء أو لوحة أو درع (الشكل 19) يتكون من جزئين فقط كما في معظم عوائل هذه المجموعة أو يتكون من أكثر من قطعة كما في عائلة Neoliodidae حيث يلاحظ أن اللوحة التناسلية والشرجية تتكون من أربعة قطع. وفي العائلة Malaconthridae يلاحظ أن الفتحة التناسلية والشرجية تكون متحدتان ومغطاة بلوح أو درع مكون من أربعة قطع.

ب– في الحلم الاكاريدي Acarid Mites : يلاحظ أن الفتحة التناسلية للذكر والأنثى توجد على السطح البطني بين قواعد الأرجل الخلفية ويوجد على جانبي الفتحة التناسلية زوجان من الأنابيب التي تعتبر أعضاء حس ويمكن تمييز الذكر عن الأنثى بواسطة الممصات الشرجية التي توجد حول الفتحة الشرجية للذكر كما يوجد مثلها على الرجل الرابعة كما في حالة الأجناس Tyrophagous و Acarus أو يوجد واحد فقط على رسغ الرجل الأولى والثانية كما في حالة الجنس Galvolia ، وفي حالة الحلم الاكاريدي حر المعيشة يلاحظ أن الفتحة التناسلية إما أن تكون عبارة عن شق عرضي أو طولي أو مثلث يحاط به زوج من الأنابيب الحسية ، أما في حالة الحلم الاكاريدي المتطفل فإما أن تكون عرضية كما في عائلة Sarcoptidae أو تكون عبارة عن حرف 7 مقلوب كما في عائلة Psoroptidae أو على هيئة مثلث صغير الحجم جداً كما في الجنس Analgesoid ويلاحظ أن الفتحة التناسلية والشرجية في معظم عوائل الحلم الاكاريدي تكون منفصلة تقريباً فيما عدا أنواع عائلة Cytoditidae حيث نجد أن الفتحة التناسلية والشرجية تكون منفصلتان حيث توجد الفتحة الشرجية غالباً على الجهة البطنية ونادراً ما تكون في مؤخر الجسم كما في عائلة Pediculochelidae.

ج– في حالة الحلم من مجموعة ذات الثغر المتوسط Mesostigmatic Mites : توجد الفتحة التناسلية بين الزوج الثالث والرابع وتحاط بواسطة لوحة كبيرة تسمى اللوحة التناسلية. أما الفتحة الشرجية فتوجد في مؤخر الجسم وتغطى أيضاً بواسطة لوحة كبيرة نسبياً تسمى اللوحة الشرجية ويحاط بالفتحة مباشرة قطعتين أو ثلاثة صغيرة فضلاً عن اللوحة الكبيرة، أما في حالة الذكور فيلاحظ أن الفتحة التناسلية موجودة بين حرقفتي الزوج الثاني من الأرجل وتوجد في نهايته لوحة كبيرة الحجم تغطي معظم الجزء البطني للحيوان.



الشـكل (19) الألـواح أو الصـفائح التناسـلية والشـرجية فـي مجموعـة الحلـم الخنفسـي (عن Krantz ، 1978)

د – فـي حالـة الحلـم الخرطـومي Trombidiformes : تكـون الفتحـة التناسـلية عبـارة عـن شـق طـولي خـالي مـن الأقـراص التناسـلية كمـا فـي العائلـة Raphignathidae أو يشـمل أقـراص تناسـلية كمـا فـي العائلـة Pomerantiziidae أو عبـارة عـن شـق عرضـي كمـا فـي عائلـة العنكبـوت الأحمـر الاعتيـادي Tetranychidae وعائلـة الحلـم الأحمـر الكـاذب

Tenuipalpidae. في العائلة Labidostomidae يلاحظ أن الفتحة التناسلية والشرجية تكون متحدتان وتشبه تلك الموجودة في الأنواع التابعة لمجموعة الحلم الخنفسي نتيجة لتغطيتها بواسطة أربعة قطع أما بالنسبة للفتحة الشرجية فقد تكون في نهاية الجسم من الناحية البطنية وفي العائلة Linotetranyidae يلاحظ أن الفتحة التناسلية والشرجية تكونان متحدتان.

هـ- في حالة حاملات الملامس Onychopalpidae : يلاحظ أن الفتحة التناسلية بين حرقفتي الرجل الثالثة والرابعة تكون مغطاة بواسطة أربع ألواح كما في عائلة Holothyridae أما الفتحة الشرجية فتوجد في الجهة البطنية في أخر الجسم ولكنها لا تكون طرفية وتكون مغطاة بواسطة زوج من الصفائح.

و- في حالة مجموعة القراد Ixodida : يلاحظ أن الفتحة التناسلية تقع بين الزوج الرابع من الأرجل والفتحة الشرجية في مؤخر الجسم من الجهة البطنية أيضاً.

ثانياً : الشعيرات والفتحات المرتبطة بجسم الاكاروس Setae and Slits of Acarus

وتقع في مجموعتين :

المجموعة الأولى : الشقوق والفتحات الخارجية : كيوتكل الاكاروس يشمل مساحات متخصصة تحوي فتحات أو شقوق طويلة Lyrifussers أو ندب Scars هذه الفتحات أو الشقوق في الغالب تكون مرتبطة مباشرة بالجهاز العصبي. إن عمل هذه الفتحات غير معروف بشكل دقيق.

المجموعة الثانية : الشعيرات Setae : يتميز جسم الاكاروس بوجود أنواع وأشكال مختلفة من الشعيرات على مناطق الجسم المختلفة والتي تعتبر صفة تقسيمية هامة بالنسبة لهذه المجموعة من الكائنات الحية. والشعيرات بأنواعها المختلفة وجد أنها في بعض تحت رتب الاكاروسات تحتوي على طبقة كايتينية يمكن صبغها بواسطة اليود وهي ذات نشاط بصري وتحوي مواد محبة لليود تسمى Actinopiline أو Actinochitin وأن الحلم الذي تحوي شعيراته هذه الطبقة يسمى Actinochitinosi كما في الحلم الخرطومي Trombidiformes أما الحلم الذي لا تحوي شعيراته مثل هذه الطبقة فتسمى Anactinochitinosi كما في حلم الـ Holothyroidea. والشعيرات في الاكاروسات بشكل عام تقع في مجموعتين :

1- الشعيرات اللمسية Tactile Setae : تتوزع هذه الشعيرات على مناطق الجسم المختلفة وتمتاز بأنها مجوفة في مجموعتي الحلم Actinochitinosi و Anactinochitinosi وتستخدم هذه الشعيرات كصفة تقسيمية للاكاروسات وهي في الغالب شعيرات بسيطة مغزلية الشكل. في بعض مجاميع الحلم التابعة للـ Actinochitinosi توجد مثل هذه

الشعيرات اللمسية المتخصصة وتسمى Trichobothria وتمتاز بأنها تحتوي على مواد محبة لليود في تجويف الشعرة. وقد توجد مثل هذه الشعيرات على الأرجل وتكون طويلة نسبياً ومميزة كما قد يوجد زوج من هذه الشعيرات على منطقة الجسم القدمي الأمامي وفي الغالب تكون صولجانية الشكل وتبرز من تجويف يسمى Bothridia كما في الحلم الخنفسي (الشكل 20–أ–ب–و).

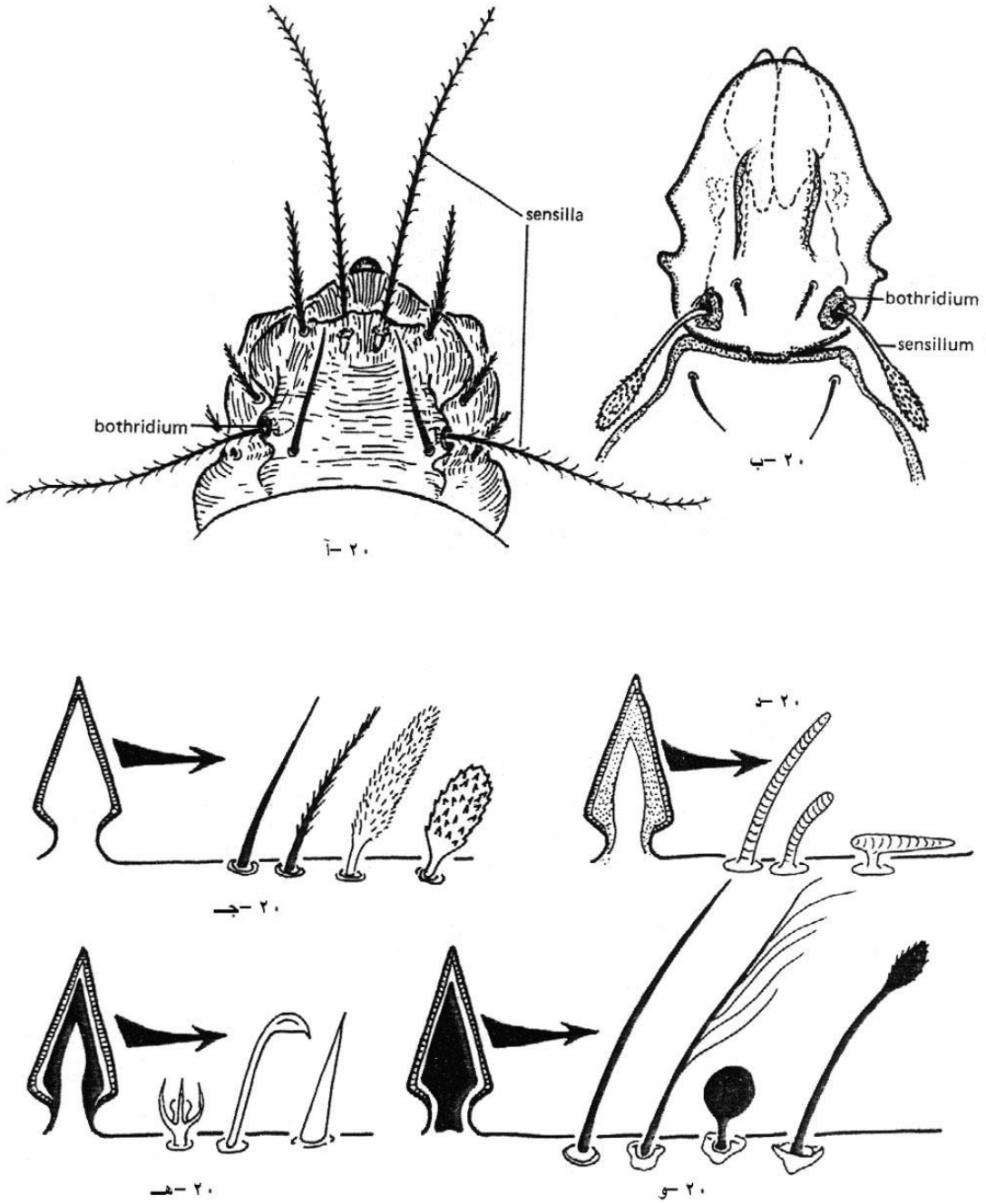
2- شعيرات الحس الكيميائية Chemosensory Setae : إن شعيرات الحس الكيميائية في مجموعة حلم Actinotrichida (Actinochitinosi) تكون حاوية على طبقة Actinopiline وتوجد على رسغ الرجل الأولى والثانية وعلى الأقدام الملمسية وهي بعدة أنواع :

آ – شعيرات Eupathidia : وتسمى أيضاً Acanthoides أو Pseudacanthoides وهي مغزلية الشكل تحتوي على غمد من Actinopiline التي تحيط بالبروتوبلازم (الشكل 20–هـ) وجدت هذه الشعيرات على رسغ الأرجل والأقدام الملمسية.

ب– شعيرات الـ Famulus : تشبه شعيرات Eupathidia من الداخل ولكنها صغيرة وتتسع باتجاه النهاية الطرفية ، هذه الشعيرات عادة يرتبط وجودها على رسغ الرجل الأولى. (الشكل 20–هـ)

ج– شعيرات Solenidia : لا تحتوي هذه الشعيرات على غمد Actinopiline ولكنها تحوي طبقة من البروتوبلازم وجدارها مخطط عرضياً ونقطة اتصالها على الأرجل والأقدام الملمسية تكون عريضة ومسطحة وقد تكون طويلة في بعض الأحيان أو قد تكون قصيرة وذات نهاية دائرية. (الشكل 20–د)

أما في الحلم التابع لمجموعة Anactinotrichidia أو Anactinochitinosi كما في الحلم Gamasida و Holothyrida و Opilioacarida فان شعيرات الحس الكيميائية توجد بشكل مجاميع تشغل مساحات على رسغ الرجل الأولى أو قد توجد في منخفض على رسغ الرجل الأولى للقراد يسمى بعضو هالرز Hallers Organ.



الشكل (20) أنواع الشعيرات في الاكاروسات. 20–آ : موقع الشعيرات Bothridia في حلم العائلة Nanorchestidae ، 20–ب : الشعيرات Bothridia في الحلم *Phthiracarus sp* ، 20–ج : شعيرات الحس اللمسية ، 20–د : الشعيرات Solenidia مخططة ، 20–هـ : الشعيرات Famuli لليسار و Eupathidia لليمين ، 20–و : الشعيرات Bothridia ذات التجويف الذي يحوي Actinopiline. (عن Krantz ، 1978)

إضافة لما سبق فان الشعيرات الحسية قد تتخذ أشكال كثيرة منها : بسيطة Simple (الشكل 21–آ) ، شعري متفرع Pilose (الشكل 21–ب) ، ريشي Plumose (الشكل 21–ج) ، رأسية Capitate (الشكل 21–د) ، ورقية Spatulate (الشكل 21–هـ) ، قلبية Chordate (الشكل 21–و) ، راحية Palmate (الشكل 21–ز) ، حجرية Chambered (الشكل 21–ح) ، شوكية Furcat (الشكل 21–ط) ، صولجانية Clubed (الشكل 21–ي) ، مسننة Dentate (الشكل 21–ك).

الشكل (21) : أشكال الشعيرات الحسية. 21–آ : شعرة بسيطة ، 21–ب : شعرة متفرعة ، 21–ج : شعرة ريشية ، 21–د : شعرة رأسية ، 21–هـ : ورقية ، 21–و : قلبية ، 21–ز : راحية ، 21–ح : حجرية ، 21–ط : شوكية ، 21–ي : صولجانية ، 21–ك : مسننة. (عن محمد ، 1963)

توزيع الشعيرات على الأرجل Chaetotaxy of Legs

تحمل الأرجل شعيرات كثيرة لذا فهي تستخدم للتمييز بين المجاميع والعوائل المختلفة من الحلم وكما يلي :

1- في مجموعة الحلم الاكاريدي Acaridida : توجد شعرة السوليندیا Solenidia على رسغ الرجل وتسمى Omega ويرمز لها بالرمز (W) أما الشعيرات الموجودة على الساق فتسمى (Phi) ويرمز لها بالرمز (θ) والشعيرات الموجودة على الركبة تسمى (Sigma) ويرمز لها بالرمز (ϕ) أما شعيرات الفاميولس Famulus فتوجد على رسغ الرجل الأولى ويرمز لها بالرمز E وتسمى (Epsilon) وهي صغيرة جداً أو إصبعية الشكل وتخرج من حفرة صغيرة ، ودائماً توجد بجوار الشعيرات Solenidia التي تشبه الصولجان ، وتستخدم الأرجل في عائلة Acaridae للتمييز بين الأجناس حيث يتميز الذكر بوجود ممصات شرجية Anal Sucker موجودة على رسغ الرجل الرابعة كما في النوع *Acarus farris* (Oud.).

2- في عائلة العنكبوت الأحمر الاعتيادي Tetranychidae :

يلاحظ وجود ثلاثة أنواع من الشعيرات :

آ – الشعيرات المزدوجة Duplex Setae : توجد هذه الشعيرات على الرسغ فقط وهي عبارة عن شعرتان إحداهما طويلة والثانية قصيرة ويعتبر هذا النوع من الشعيرات صفة تقسيمية هامة لتقسيم أفراد العائلة إلى أجناسها المختلفة.

ب- الشعيرات الحسية Sensory Setae : وتوجد هذه الشعيرات على حلقات الأرجل المختلفة وهي مخططة وتوجد في الطرف القريب للحفرة.

ج- الشعيرات اللمسية Tactile Setae : توجد في داخل حفرة وهي غير مخططة وتوجد قاعدتها المنتفخة قرب الطرف البعيد.

3- في عائلة Cheyletidae من الحلم الخرطومي يلاحظ وجود شعرة حسية على رسغ الرجل الأولى ويصاحب هذه الشعرة شعرة أخرى بسيطة أو متفرعة تسمى الشعرة الحارسة Guard seta في النظام الإنكليزي.

4- في عائلة Rhagidiidae من الحلم الخرطومي ، يحمل رسغ الرجل الأولى عضو حسي يسمى Rhagidial (الشكل 17-آ).

5- عضو هالرز على رسغ الرجل الأولى للقراد ويعتبر صفة هامة لتمييز الأفراد التابعة لتحت رتبة القراد Ixodida (الشكل 18-ب).

6- في عائلة Phytoseiidae من مجموعة الحلم ذات الثغر المتوسط يلاحظ وجود شعرة طويلة تخالف الشعيرات الموجودة على حلقات الجسم تسمى الشعرة الكبيرة Macrosetae وتعتبر صفة هامة لتقسيم الأجناس والأنواع.

7- في عائلة Bedellidae توجد شعرة طويلة تسمى Trichobothria على الزوج الأخير من الأرجل.

توزيع الشعيرات على منطقة الجسم Chaetotaxy of Idiosoma

إن توزيع الشعيرات على منطقة الجسم يعتبر هو الآخر صفة هامة يمكن استخدامها في تقسيم الاكاروسات والتعرف على أنواعها وكما يلي :

أولاً : في عائلة الحلم الاكاريدي Acaridae

آ – توزيع الشعيرات على السطح الظهري : حيث تسمى الشعيرات الظهرية حسب مكان وجودها على الجسم كالآتي :

(1) شعيرات عمودية (خارجية وداخلية) External & Interior Vertical Setae

(2) شعيرات كتفية (خارجية وداخلية) External & Interior Shoulder Setae

(3) شعيرات ابطية (خارجية وداخلية) External & Interior Humeral Setae

(4) شعيرات جانبية (أمامية وخلفية) Pro & Meta Lateral Setae

(5) شعيرات عجزية (خارجية وداخلية) External & Interior Sacral Setae

(6) شعيرات ظهرية وسطية (1 ، 2 ، 3 ، 4) Mediodorsal Setae

(7) شعيرات شرجية Anal Setae

ب- الشعيرات البطنية Ventral Setae : إن عدد الشعيرات الموجودة على السطح البطني قليلة وبسيطة في التركيب ، حيث يوجد زوجين من الشعيرات على حرقفة الرجل الأولى والثالثة من الجهة البطنية ، وثلاثة أزواج من الشعيرات تحيط بالفتحة التناسلية أما الشعيرات الموجودة حول الفتحة الشرجية فتقسم إلى قسمين :

(1) زوج أو زوجان من الشعيرات الداخلية Pre-Anal Setae.

(2) 1-5 أزواج من الشعيرات الخارجية Post-Anal Setae.

في معظم الأحيان تكون هذه الشعيرات متجاورة ومتشابهة وفي هذه الحالة تسمى Anals أو الشرجية. إن عدد الشعيرات الموجودة على حرقفة الرجل والشعيرات الموجودة حول الفتحة التناسلية ثابت من حيث العدد والموقع. أما الشعيرات الموجودة على الفتحة الشرجية فتختلف باختلاف النوع والجنس.

ثانياً : في عائلة العنكبوت الأحمر الاعتيادي Tetranychidae

آ – توزيع الشعيرات على السطح الظهري : يتميز السطح الظهري بوجود 12–16 زوج من الشعيرات وتتوزع كالآتي :

(1) 3–4 أزواج على منطقة الجسم القدمي الأمامي وتسمى Dorsopropodosomal Setae.

(2) 9–12 زوج على منطقة الهستروسوما وتسمى Dorsohysterosomal Setae وتشمل شعيرات الهيستروسوما ما يلي :

(آ) زوج من الشعيرات الابطية Humeral.

(ب) صف من الشعيرات الجانبية Laterals.

(ج) شعيرات وسطية Centrals.

(د) شعيرات قطنية Lumbars.

(هـ) شعيرات عجزية Sacrals.

ب– توزيع الشعيرات على السطح البطني : الشعيرات الموجودة على السطح البطني ثابتة في العائلة ما عدا الموجود منها في مؤخر الجسم. وفي حالة الأنثى يتراوح عدد هذه الشعيرات من 4–5 أزواج حول فتحتي الشرج والتناسل وتسمى الشعيرات الشرجية الأمامية الجانبية Anterior Para Anal أما في حالة الذكور فتسمى الشعيرات التناسلية الشرجية Genital-Anal Setae وعلى أساسها قسمت العائلة إلى تحت عائلتين هما :

(1) تحت العائلة Bryobinae وتتميز بوجود خمس أزواج من الشعيرات الشرجية التناسلية في الذكور.

(2) تحت العائلة Tetranychinae وتتميز بوجود أربعة أزواج من الشعيرات الشرجية التناسلية.

ثالثاً : في عائلة الحلم الأحمر الكاذب Tenuipalpidae

آ – توزيع الشعيرات على السطح الظهري

(1) الجسم القدمي الأمامي يحمل ثلاثة أزواج من الشعيرات الظهرية.

(2) الهستروسوما تحمل شعرة ابطية وثلاثة أزواج من الشعيرات الظهرية الوسطية (يوجد زوجان فقط في حالة الجنس Dolichotetranychus) ومن 1–4 أزواج من الشعيرات الظهرية تحت الجانبية (وقد لا توجد كما في حالة الجنس Brevipalpus) وتحمل من 5–

7 أزواج من الشعيرات الحافية الظهرية (يوجد أربعة أزواج في حالة النوع *Phytoptipalpus paradoxus* Tragardh.

ب- توزيع الشعيرات على السطح البطني

(1) الجسم القدمي الأمامي يحمل زوج من الشعيرات الطويلة.

(2) الجسم القدمي الخلفي يحمل زوجان من الشعيرات.

(3) السطح البطني لمؤخر الجسم في الأنثى يحمل زوج من الشعيرات البطنية الوسطية وعادة توجد على اللوحة البطنية. وزوجان من الشعيرات على اللوحة التناسلية (نادراً ما تكون شعرة واحدة) ومن 1-3 شعرات على اللوحة الشرجية.

(4) في حالة الذكور فان منطقة مؤخر الجسم البطنية تحمل زوج من الشعيرات البطنية الوسطية وثلاثة أو أربعة تحيط بالفتحة التناسلية والشرجية.

رابعاً : في عائلة الحلم الاريوفي Eriophyidae

آ – توزيع الشعيرات على السطح الظهري

(1) شعيرات ظهرية Dorsal Setae.

(2) شعيرات تحت ظهرية Subdorsal Setae

ب- توزيع الشعيرات على السطح البطني

(1) زوج من الشعيرات الجانبية Lateral Setae.

(2) ثلاثة أزواج من الشعيرات البطنية Ventral Setae.

(3) زوج من الشعيرات على الفتحة التناسلية Genital Setae.

(4) زوجان من الشعيرات على حرقفات الزوج الأول من الأرجل.

(5) زوج من الشعيرات على حرقفات الزوج الثاني من الأرجل.

(6) وجود زوج من الشعيرات في خلف الجسم يسمى الشعيرات الذنبية Caudal Setae.

الفصل الرابع

الأعضاء الداخلية ونمو وتطور الاكاروسات

- الأعضاء الداخلية ووظائفها
  - الجهاز الدوري
  - الجهاز الهضمي
  - الجهاز التناسلي
  - الجهاز التنفسي
  - الجهاز الإخراجي
- التكاثر والتطور الجنيني

التراكيب الداخلية ووظائفها
Internal Structures and Functions

تضم منطقة الجسم Idiosoma عدد معقد من الأعضاء والأجهزة التي تسبح في الهيموليف وهي :

أولاً : الجهاز الدوري Circulatory System

الجهاز الدوري للاكاروسات من النوع المفتوح كبقية مفصليات الأرجل ويتكون من سائل الهيموليف عديم اللون ومن وعاء ظهري بسيط ذو فتحات Ostia ، ويتحرك الهيموليمف بحرية في تجويف الجسم يساعده في ذلك الحركة الانقباضية للوعاء الظهري ، كما أن إيصال الهيموليمف إلى المناطق البعيدة من الجسم خاصة الأرجل والأقدام الملمسية يتم نتيجة الحركة الانقباضية للعضلات الظهرية – البطنية لمنطقة الجسم. في دراسة لهيموليمف القراد وجد أنه يحتوي على ثلاثة أنواع من الخلايا هي :

1- خلايا Proleucocytes : وهي خلايا صغيرة جداً ولها نواة كبيرة ، قطرها 5-7 مليميكرون.

2- خلايا Haemocytes Basophilous : خلايا بيضوية الشكل ، قطرها 10-20 مليميكرون وتحتوي على الكلايكوجين.

3- خلايا Amoeboid Eosinophilous : خلايا قطرها 12-25 مليميكرون. كما وجدت أيضاً خلايا انتقالية Transitional Cells فضلاً عن وجود العديد من الأحماض الأمينية والدهون والكلوكوز.

ثانياً : الجهاز الهضمي Digestive System

يتكون من فتحة الفم Buccal Cavity (شكل 22-آ) التي تؤدي إلى القناة الأمامية Foregut التي تنشأ من طبقة البشرة الخارجية Ectoderm وتبدأ بالبلعوم العضلي Pharynx الذي يؤدي بدوره إلى المريء Esophagous الذي يؤدي بدوره إلى القناة الوسطى Midgut أو Ventriculus التي تنشأ من طبقة البشرة الداخلية Endoderm والتي تكون كبيرة نسبياً في الحلم التابع للمجموعة Actinotrichidous مقارنة بالقناة الوسطى للحلم التابع للمجموعة Anactinotrichidous ، يرتبط بالقناة الوسطى أيضاً زوج أو أكثر من الأنابيب الاعورية التي تزيد من المساحة السطحية لعملية هضم الطعام. في الحلم التابع للمجموعة Gamasida يوجد 2-3 أزواج من الأنابيب الاعورية الطويلة بينما الأفراد التابعة لمجموعة القراد تمتلك خمسة أزواج أو أكثر من الأنابيب الاعورية ، فيما يحوي الحلم الخنفسي Oribatida زوجاً واحداً من

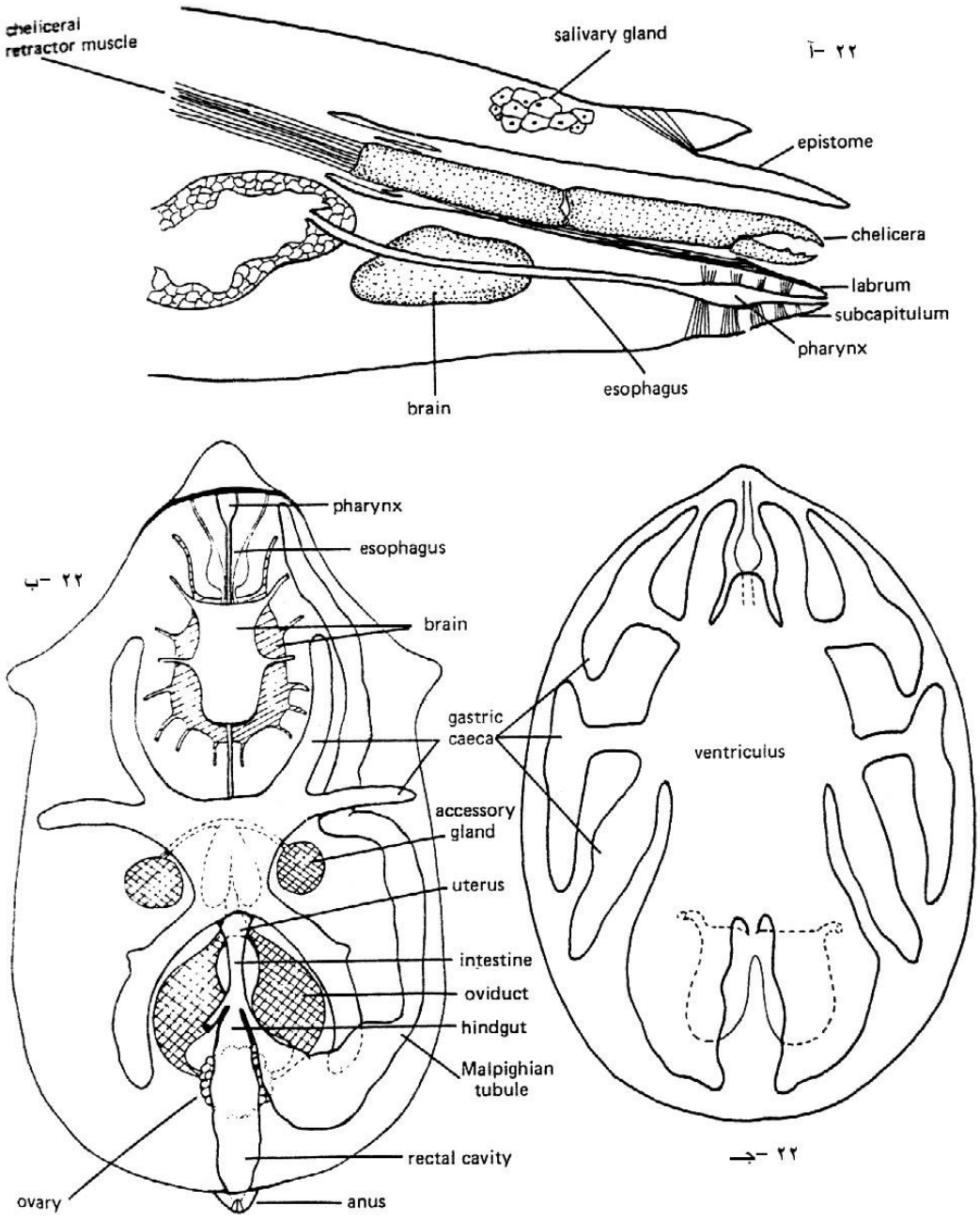
الأنابيب الاعورية السميكة والقصيرة. أما في مجاميع الحلم التابع للـ Opilioacarida والـ Holothyrida فتغيب فيها الأنابيب الاعورية. بعد هضم الطعام ينتقل إلى القناة الخلفية Hindgut التي تنشأ من طبقة البشرة الخارجية Ectoderm بعد مروره بمعدة قصيرة Intestine تربط المعي الأوسط Ventriculus بالقناة الخلفية. كما يرتبط بالقناة الخلفية 1-2 زوج من أنابيب مالبيجي كما في بقية مفصليات الأرجل. تفتح القناة الخلفية بالمستقيم الذي يؤدي إلى فتحة الشرج Anus (الشكل 22-ب ، جـ).

في الاكاروسات وجدت ثلاثة أشكال للجهاز الهضمي هي :

1- نموذج ذو الثغر المتوسط Mesostigmatic Type : يوجد هذا النوع في الحلم التابع لحاملات الملامس Onychopalpida والقراد وذات الثغر المتوسط حيث يتكون هذا النموذج من قناة أمامية Foregut التي تتكون من بلعوم عضلي ومريء طويل ضيق يفتح في القناة الوسطى التي تتكون من قونصة صغيرة أما القناة الخلفية فتتكون من الأمعاء التي تكون طويلة فيما عدا في حالة القراد التي تكون قصيرة وتفتح في المستقيم الذي يكون متصلاً بفتحة الشرج. وفي حالة الحلم التابع لمجموعة Notostigmata يوجد قولون صغير وغير واضح فضلاً عن وجود زوائد أنبوبية تفتح في القناة الهضمية الخلفية بين الأمعاء والقولون.

2- نموذج الحلم الخرطومي Trombidiformes Type : يوجد في الحلم الخرطومي ويتميز بعدم وجود قولون ومستقيم فيما البلعوم والمريء أكثر تطوراً ، القونصة كبيرة والقناة الخلفية معدة لتكون عضو زائد ، وذلك لأن معظم الباحثين يؤيدون الرأي القائل بأنه ليس هناك فتحة في القناة الهضمية الخلفية عند القونصة. إلا أن Blauvelt حضر الكثير من النماذج وأوضح وجود هذه الفتحة.

3- نموذج الحلم الجربي Sarcoptiformes Type : يشبه النوع الأول حيث أن البلعوم والمريء والقونصة والمعدة والقولون والمستقيم عادة تكون واضحة وتتميز بوجود عدد من الغدد اللعابية تصب في الجسم الفكي (الشكل 22-آ) قرب الفم ، هذه الغدد تفرز إنزيمات هاضمة ولذلك نجد أن بعض يرقات كثير من الأنواع تستطيع هضم الكيوتكل وعملية الهضم والامتصاص تحدث في القناة الوسطى.



الشكل (22) الجهاز الهضمي. 22–آ : مقطع طولي في الجسم الفكي والجسم القدمي الأمامي، 22–ب : منظر من الظهر للجهاز الهضمي في أنثى الحلم ، 22–جـ : الأنابيب الاعورية للقراد اللين. (عن Krantz ، 1976)

هضم الطعام Food Digestion

تحدث عملية هضم الغذاء في الجزء الأمامي من القناة الوسطى Ventriculus حيث يكون جدار القناة الوسطى في هذه المنطقة مبطناً بطبقة من خلايا طلائية حوصلية لها القدرة على امتصاص الغذاء الذائب أو السائل هذه الفجوات أو الحوصلات تنفصل أو تنسلخ من الطبقة الطلائية لتسبح في القناة الهضمية ، كما وجد أيضاً أن عملية الهضم أو جزء منها يحدث أيضاً في الجزء الخلفي من القناة الهضمية الوسطى. في أنواع الحلم التي تتغذى على الأغذية الصلبة ومنها حلم الغبار المنزلي *Dermatophagoides farinae* Hughes كما وجد أيضاً أن الجزئيات الكبيرة من الطعام تحاط بغشاء حول غذائي Peritrophic Membrane وذلك لحماية الطبقة الطلائية من خدش هذه الجزئيات أثناء حركتها للجزء الخلفي من القناة الوسطى، حيث يبقى هذا الغشاء محيطاً بجزيئات الطعام خلال عملية الهضم، بعدها تتحول إلى قطع برازية تجتاز القناة الخلفية ومنها إلى فتحة الشرج لتطرح خارجاً.

في بعض بالغات الحلم من المجموعة Actinedida وجد أن مصير النواتج الصلبة لعملية الهضم التي تحدث في القناة الوسطى هو مصير غريب ، حيث وجد أن نواتج الهضم تتجمع في خلايا الطبقة الطلائية صانعة ما يشبه الفصوص التي بعد امتلائها بالفضلات تنفصل ثم تمر خلال شق أفقي يحدث في السطح الظهري لمنطقة الجسم العجزي Hysterosoma حيث تقذف للخارج بعدها تلتئم هذه الفتحة تاركة ما يشبه الندبة تدل على مكان حدوث هذه الظاهرة المسماة بالـ Schizeckenossy بينما في العديد من أنواع الحلم التابع لمجموعة Acaridida يلاحظ أن الفضلات يتم حجزها في الأجسام الدهنية.

ثالثاً : الجهاز التناسلي Reproductive System

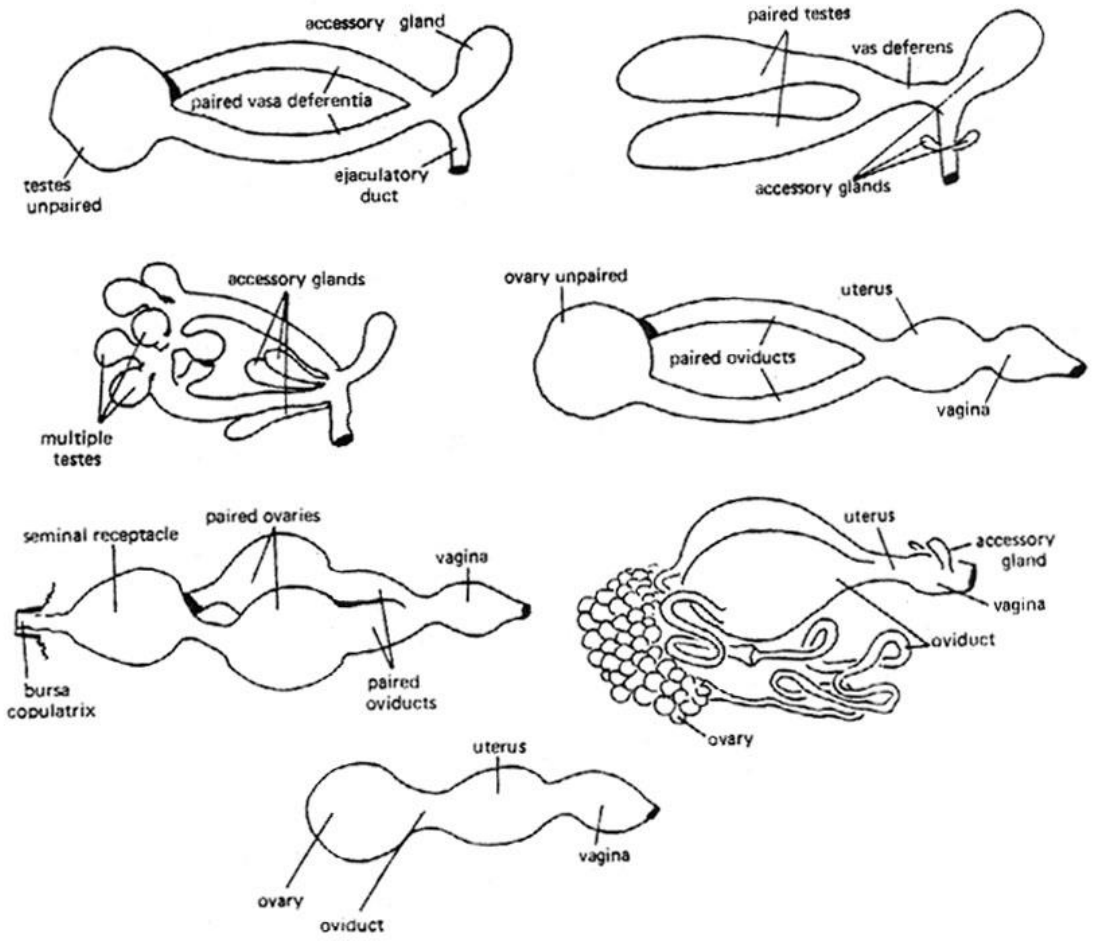
تتميز الاكاروسات بجميع أنواعها بأنها وحيدة الجنس وفي معظم مجاميعها يمكن تمييز الذكر عن الأنثى مورفولوجياً.

1- الجهاز التناسلي الذكري Male Reproductive System

يتكون هذا الجهاز من خصية مفردة أو زوج من الخصى أو عدد من الخصى بشكل العنقود Cluster (الشكل 23) حيث تعمل هذه الخصى على إنتاج الحيامن التي تنقل بواسطة القناة الناقلة التي هي الأخرى قد تكون مفردة أو مزدوجة بحسب عدد الخصى إلى القناة القاذفة Ejaculatory Duct ثم إلى القضيب الذي يكون غير موجود في الحلم التابع لمجموعة ذات الثغر المتوسط Mesostigmata كما يرتبط بهذا الجهاز العديد من الغدد المساعدة التي تفتح عادة بين الوعاء الناقل والقناة القاذفة.

2- الجهاز التناسلي الأنثوي Female Reproductive System

يتكون هذا الجهاز أيضاً من مبيض مفرد أو زوج من المبايض أو عدد من المبايض ، هذه المبايض ترتبط بقناة البيض التي هي الأخرى قد تكون مفردة أو زوجية ، تفتح قناة البيض في الرحم Uterus الذي يفتح بدوره في المهبل Vagina الذي يفتح في الجزء الوسطي الخلفي للسطح البطني لمنطقة الجسم.



الشكل (23) نماذج مختلفة من الجهاز التناسلي الذكري والأنثوي التي وجدت في مجاميع الحلم المختلفة. (عن Krantz ، 1978)

في الحلم التابع لمجموعة Gamasida تمتلك الإناث فتحات إضافية أو ثانوية Extragenital opening هذه الفتحات تؤدي إلى تركيب يسمى Vestibule الحوصلة الأنبوبية التي تفتح أو تتصل بدورها بأنبوبة حسب Athias-henriot أو الحوصلة الكيسية Vestibulus Sacculus حسب Krantz ، كما يسمى الأنبوب المتصل بالحوصلة الأنبوبية

Vestibule بالأنبوبة الحلقية Tubulus Annulatus. إن هذا النظام المعقد لاستقبال الحيامن المنوية يوجد منه نموذجان في الحلم التابع للمجموعة Gamasida هما :

1- النموذج الأول : في هذا النموذج تجتاز أو تنقل الحيامن المنوية من الانيبيات Tubulus إلى الكيس الصغير الفرعي Sacculi Ramus ثم إلى الحوصلة الكيسية Sacculus Foemineus الوسطية ثم إلى خازنة الحيامن المنوية Spermatheca التي تفتح بدورها من خلال قناة دقيقة في المبيض.

2- النموذج الثاني : في هذا النموذج تنتقل الحيامن المنوية من الانيبيات Tubulus إلى تركيب يدعى الفرع Rami ثم إلى زوج من الحويصلات المقفلة Vesicles التي تناظر الكيس الـ Sacculus الموجود في النموذج الأول كما يرتبط الفرع Rami أيضاً بزوج من القنوات التي تؤدي إلى المبيض أما خازنة الحيامن المنوية Spermatheca فتغيب في هذا النموذج (الشكل 23).

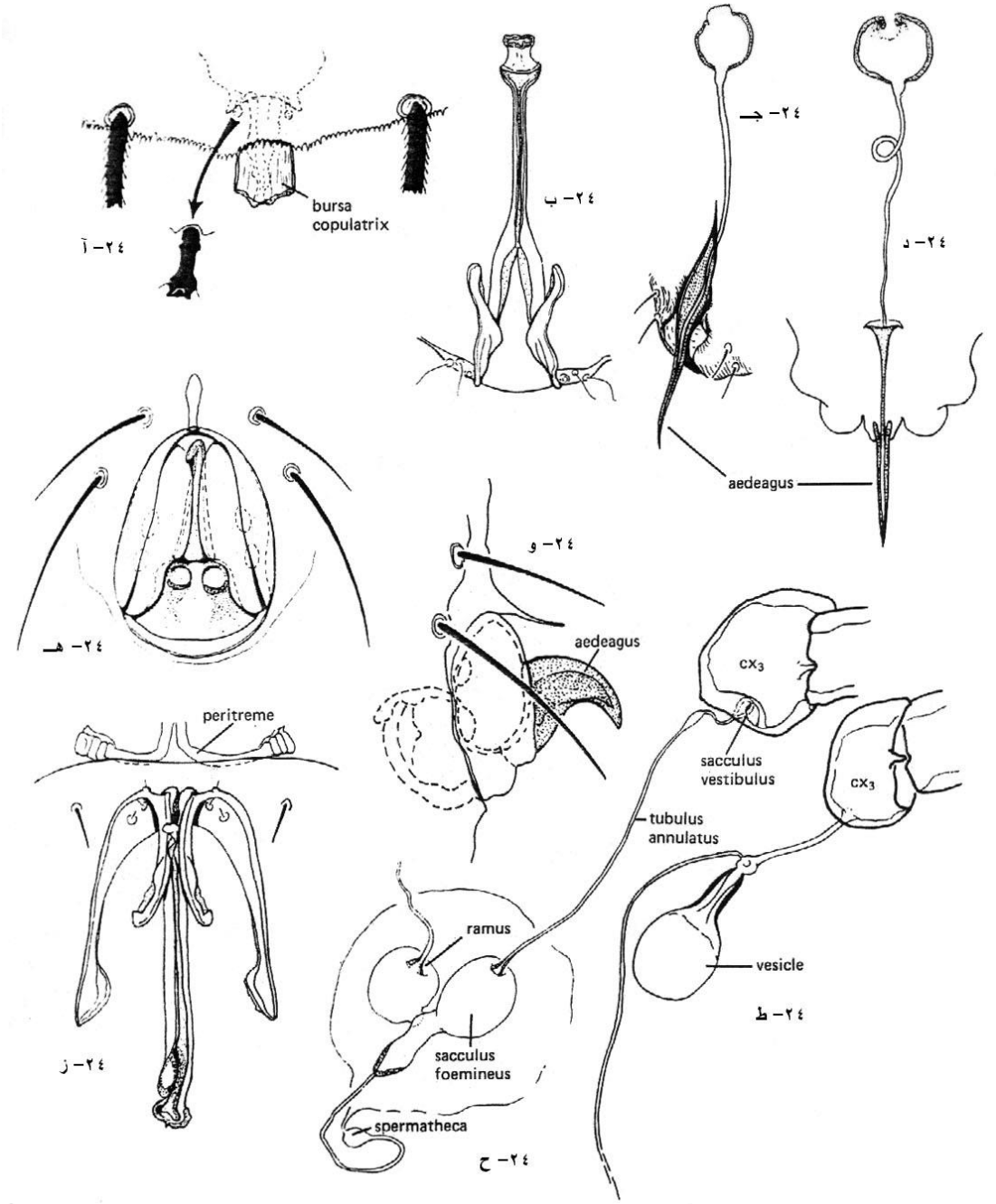
التلقيح Copulation

هي عملية نقل الحيامن من الذكور إلى الإناث ، وفي الاكاروسات يلاحظ وجود أشكال عديدة ومختلفة لعملية نقل الحيامن وعلى ضوء ذلك يمكن تقسيم عملية التلقيح إلى :

1- الطريقة المباشرة : عملية نقل الحيامن بصورة مباشرة من الذكور إلى الإناث باستخدام آلة السفاد ، إذ يتم نقل الحيامن إلى الفتحة التناسلية للأنثى ، أو قد تنقل إلى الفتحات التناسلية الثانوية والتي تتواجد عادة في نهاية منطقة جسم الأنثى وعلى الجزء الخلفي من السطح الظهري وهذه الفتحات توجد عادة في بعض عوائل الحلم مثل عائلتي Crypturoptidae و Atopomelidae وتكون ممثلة عادة بوجود تركيب يسمى بالجراب التناسلي Bursa Copulatrix. أو قد تكون بشكل قناة منوية يتم إدخال الحيامن المنوية إليها والتي تنتقل بدورها إلى القابلة المنوية ثم إلى المبايض ليحدث التلقيح.

2- الطريقة غير المباشرة : وتحدث هذه الطريقة في حالة عدم امتلاك الذكور لآلة السفاد ، وفيها يطلق الذكر عدد من الحيامن المنوية بشكل قطرة وتقدم إلى الأنثى بطريقة معينة لا تستخدم فيها آلة السفاد ، ومن هذه الطرق :

آ – في أفراد عائلة Uropodidae : يقترب الذكر من الأنثى ويلتصقان مع بعض من الجهة البطنية حيث يطلق الذكر حيامنه المنوية من الفتحة التناسلية فتلتصق باللوحة التناسلية للأنثى التي تقوم بعد ذلك بإدخال الحيامن إلى فتحتها التناسلية لتتم عملية التلقيح.



الشكل (24) 24–آ : منظر لمؤخر البطن لأنثى الحلم ، 24–ب إلى هـ : تمثل التراكيب التناسلية لذكور الحلم من رتبة Acariform ، 24–ح–ط : يمثل Sacculus Foemineus والتراكيب المرتبطة بها في الحلم Gamasida. (عن Krantz ، 1978)

ب- في بعض أنواع تحت رتبة Gamasida : تستخدم الفكوك لنقل الحيامن إلى الأنثى حيث من الممكن أن تنقل الحيامن مباشرة بواسطة الفكوك إلى الفتحة التناسلية الرئيسة أو الثانوية حيث غالباً ما تحتوي الفكوك على زائدة تقوم بنقل الحيامن تسمى القناة الناقلة للحيامن Spermadactyl. وتسمى عملية نقل الحيامن من الفتحة التناسلية الذكرية إلى الفتحة التناسلية الثانوية للأنثى باستخدام زائدة Spermadactyl بالـ Podospermy فيما يطلق على عملية نقل الحيامن إلى الفتحة التناسلية الرئيسة باستخدام Spermadactyl بالـ Tocospermy (الشكل 25-آ-ب).

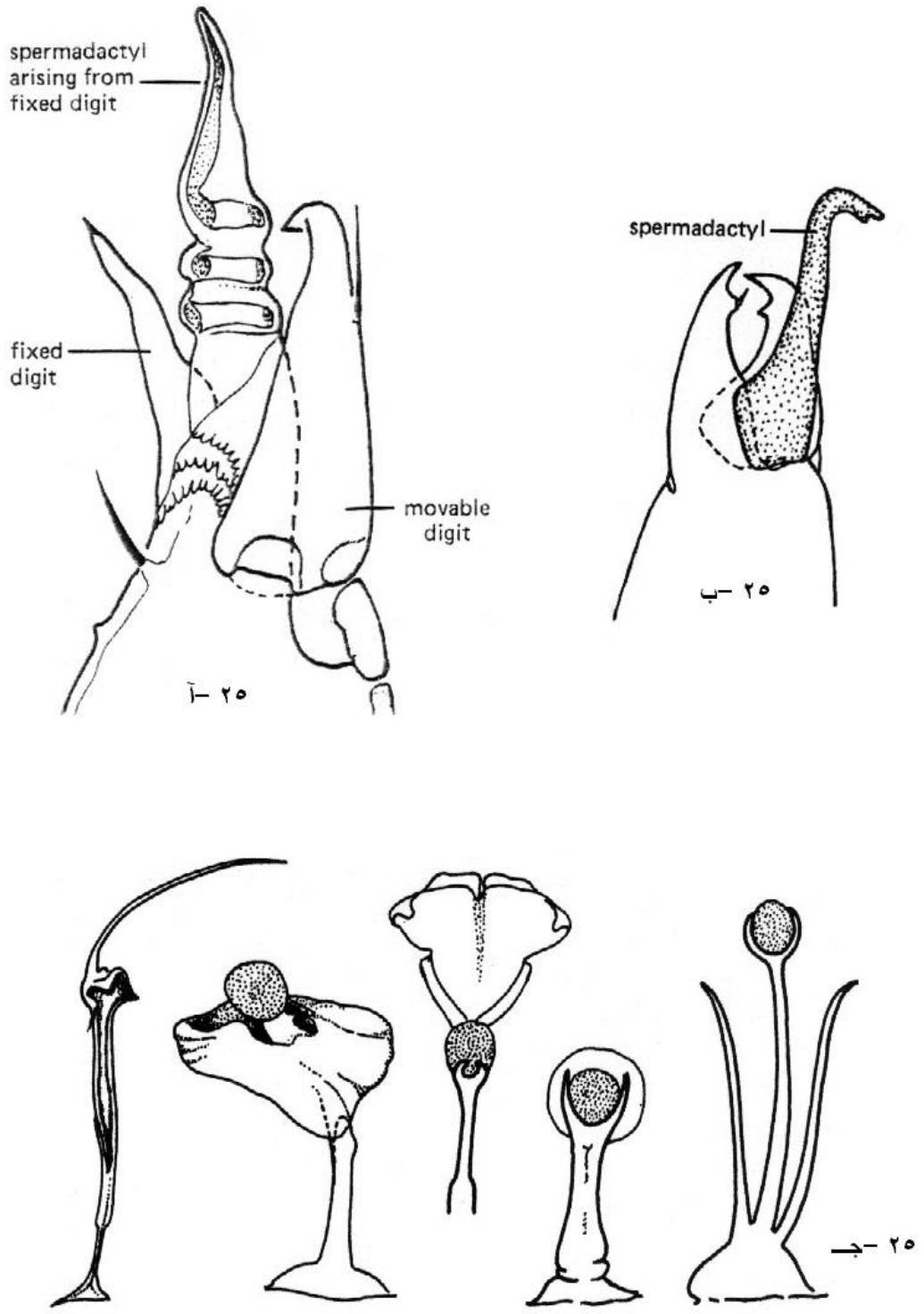
ج- في مجموعة الحلم الخنفسي Oribatida : توضع الحيامن في قمة حوامل معينة تطلق من آلة السفاد على شكل خيط سائل سرعان ما يجف ويتصلب بعد تعرضه للهواء ، هذا الحامل يسمى Spermatophore إن هذا الحامل يجعل الحيامن سهلة الالتقاط من قبل الإناث ، نفس الطريقة سجلت في الحلم الاريوفي (الشكل 25-جـ).

رابعاً : الجهاز التنفسي Respiratory System

الجهاز التنفسي في الاكاروسات يشبه مثيله في مفصليات الأرجل الأخرى ، حيث يتكون من ثغور تنفسية خارجية تتصل بواسطة قصبات هوائية تتصل بدورها بقصيبات هوائية تحمل الأوكسجين إلى الخلايا فيما يخرج ثاني أوكسيد الكاربون بطريقة عكسية ، وفي حالة الاكاروسات التي لا تمتلك ثغور تنفسية فيحدث التنفس عن طريق الجليد. وفي حالة الحلم ظهري الثغور التنفسية Notostigmata ، حيث يمتلك أربعة أزواج من الثغور التنفسية التي توجد على السطح الظهري للحلقات الأربعة الأولى من منطقة مؤخر الجسم Opisthosoma حيث تفتح هذه الثغور خلال الكيوتكل وتكون غير مدعمة بألواح. أما في مجموعة حلم Holothyroidea فيوجد زوجين من الثغور التنفسية ، الأمامية منها زوج يوجد خارجياً بالنسبة لحرقفة الرجل الثالثة والزوج الثاني يقع خلفه.

أما بالنسبة للحلم من مجموعة ذات الثغر المتوسط ومجموعة القراد فيوجد زوج واحد من الثغور التنفسية في حالة الحيوان الكامل ولكن في يرقات القراد يوجد عدد كبير من الثغور التنفسية ويلازم الثغور التنفسية عادة أنبوبة كايتينية تسمى الحافة التنفسية Peritreme والتي تمتد عادة إلى الأمام وأحياناً قليلاً إلى الخلف أو في خط مستقيم. أما في حالة الحلم الخرطومي Trombidiformes فتوجد الثغور التنفسية على الجسم الفكي أو بين الجسم الفكي والجسم القدمي الأمامي. وفي حالة الإناث التابعة لعائلة الحلم شعري الرسغ Tarsonemidae فيلاحظ وجود زوج أو زوجين من الثغور على الجسم الأمامي Proterosoma فيما ينعدم الجهاز

التنفسي في كثير من ذكور هذه العائلة. في مجموعة الحلم أمامية الثغور التنفسية Prostigmata فان الثغر التنفسي يوجد على الجسم الفكي وأحياناً توجد معه الحافة التنفسية. بينما لا توجد القصبات الهوائية في بعض الأنواع التابعة للحلم الخرطومي.



الشـــكل (25) 25–آ–ب : أشـــكال مختلفـــة لقنـــاة نقـــل الحيـــامن Spermadactyl ، 25–جـ : أشكال مختلفة من حوامل الحيوانات المنوية Spermatophore وجدت في مجموعة الحلم الخنفسي. (عن Krantz ، 1978)

أما في مجموعة حلم الجرب Sarcoptiformes فلا يوجد ثغور تنفسية ولا قصبات أو لها قصيبات صغيرة ولا يوجد بها جهاز تنفسي خاص. ومعظم الحلم الخنفسي يملك قصبات هوائية تفتح في الثغور التنفسية الموزعة على الجسم وفي هذه المجموعة يكون الجهاز التنفسي مصاحباً للعضو التنفسي الكاذب. إن التباين الكبير في عدد ومواقع الثغور التنفسية وكذلك وجود أو عدم وجود الثغور التنفسية دفع العاملين في مجال التصنيف إلى تقسيم الاكاروسات إلى المجاميع الآتية :

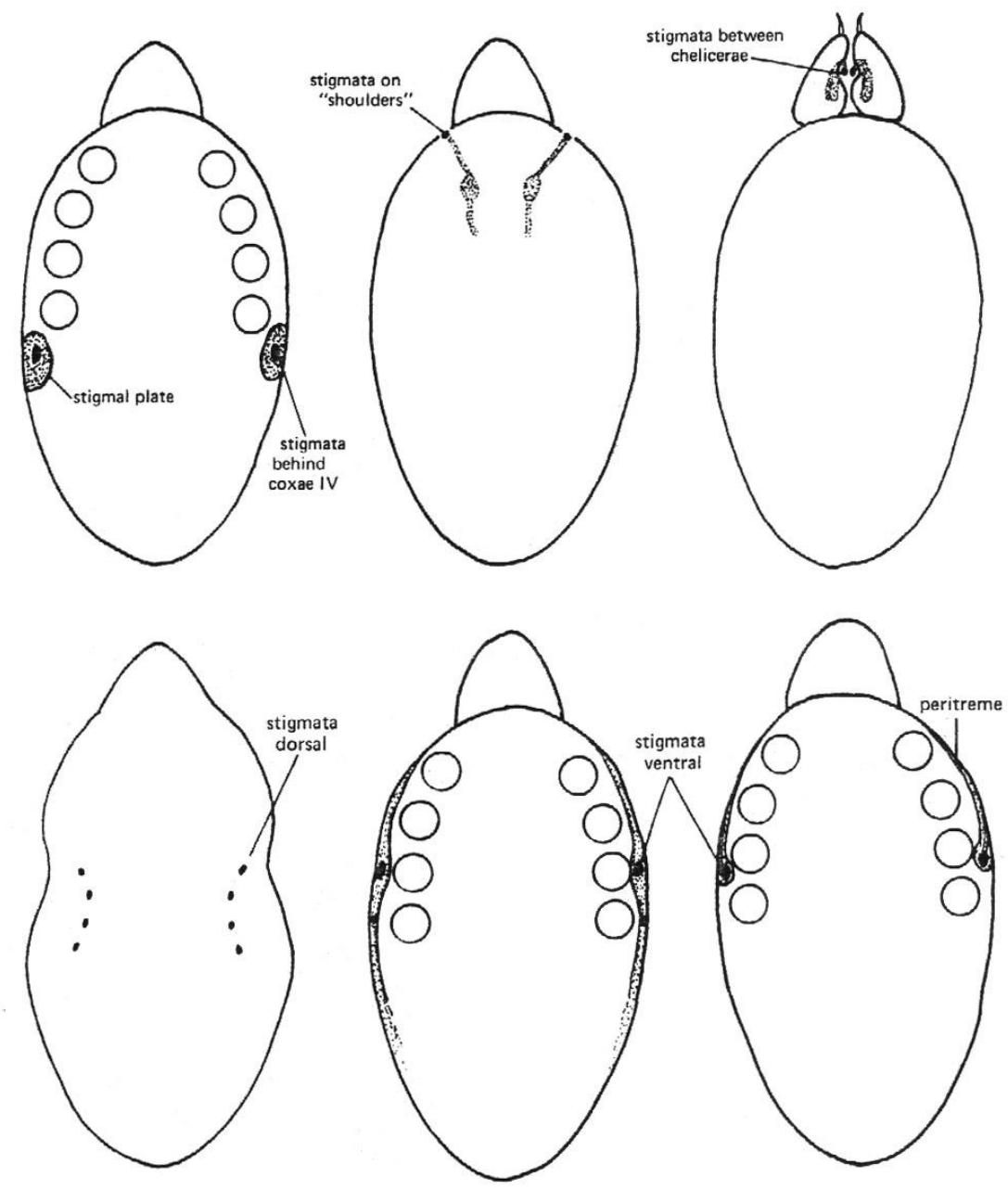
1- مجموعة حلم مخفية أو عديمة الثغور التنفسية Astigmata حيث تختفي أو تنعدم فيها الثغور التنفسية كما في مجموعة Oribatida وتسمى أيضاً بمخفية الثغور Cryptostigmata.

2- مجموعة حلم ظهرية الثغور التنفسية Notostigmata حيث تقع الثغور التنفسية على السطح الظهري للحلم كما في حلم Opilioacarida.

3- مجموعة حلم أمامية الثغور التنفسية Prostigmata : وفيها تقع الثغور التنفسية على الجسم الفكي أو في مقدم الجسم القدمي الأمامي كما في المجموعة Actinedida.

4- مجموعة حلم ذات الثغر المتوسط Mesostigmata : وفيها تقع الفتحات التنفسية بين حرقفتي الزوج الثاني والثالث من الأرجل أو بين حرقفتي الزوج الثالث والرابع من الأرجل كما في مجموعة الحلم Gamasida.

5- مجموعة حلم خلفية الثغور التنفسية Metastigmata : وفيها تقع الفتحات التنفسية خلف حرقفة الرجل الرابعة كما في القراد (الشكل 26).



الشـكل (26) المواقـع المختلفـة للثغـور التنفسـية فـي المجـاميع المختلفـة مـن الاكاروسـات.
(عن Krantz ، 1978)

خامساً : الجهاز الإخراجي Excretory System

يتم الإخراج في الاكاروسات بالعديد من الطرق وهي :

1- غدد حرقفية Coxal Glands كما في الحلم الخنفسي.

2- قنيات إخراجية : وهي قنوات إخراجية صغيرة موجودة في تجويف الجسم ومتصلة بالقناة الهضمية الخلفية ومنشئها طبقة البشرة الداخلية وهي أكثر الأنواع انتشاراً كما في حلم الجرب.

3- في بعض أنواع الحلم الخرطومي Trombidiformes تتحور القناة الهضمية الخلفية لتأدية وظيفة إخراجية.

4- قد توجد خلايا إخراجية في جدار القناة الهضمية الوسطى لها قدرة إخراجية ففي أثناء الهضم تمتلئ الخلايا بنواتج بولية تقذف بها في فراغ المعدة ومنها تتجه نحو الأمعاء ثم المستقيم وفتحة الشرج.

سادساً : الجهاز العصبي Nervous System

تحتوي الاكاروسات على جهاز عصبي مركزي متطور يتكون من عقد عصبية فوق وتحت مريئية تتفرع منها العديد من الأعصاب لتغذية الأرجل والجهاز الهضمي والأعضاء التناسلية ، حيث وجد أنها مجهزة بأعصاب ممتدة من العقدة العصبية تحت المريئية. أجزاء الفم تتزود بأعصاب من العقدة العصبية الظهرية ، بالرغم من وجود بعض الدراسات التي تؤكد أن أجزاء الفم تتزود بأعصاب من العقدة العصبية تحت المريئية أيضاً. أما الأعصاب البصرية فإنها تنشأ من العقدة العصبية فوق المريئية. أما بالنسبة للجهاز العصبي المحيطي الذي يستلم المنبهات من المحيط الخارجي فلم يدرس لحد الآن.

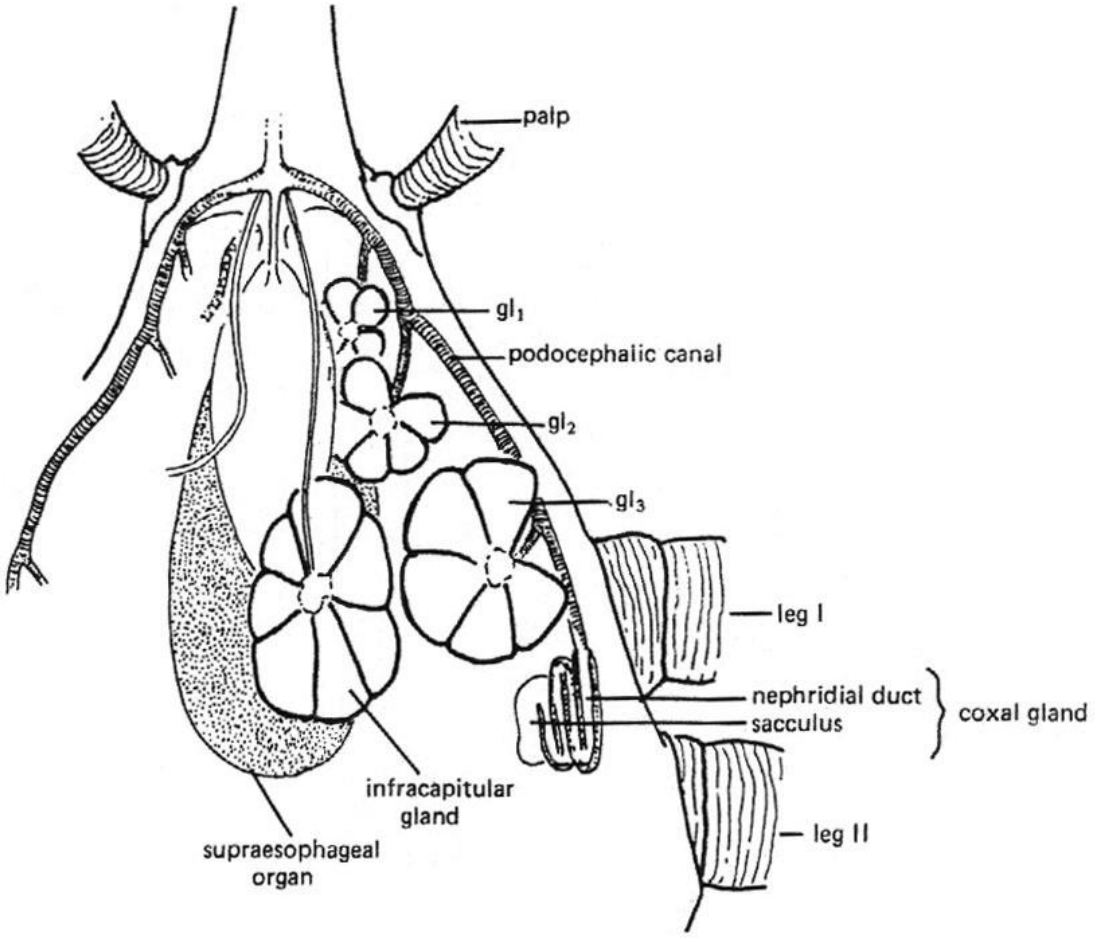
سابعاً : الجهاز الغدي Glandular System

الجهاز الغدي في الاكاروسات يتمثل بنموذجين من الغدد الموجودة في منطقة الجسم Idiosoma هما :

1- النموذج البسيط Simple Type : يوجد هذا النظام في الحلم التابع لرتبة Parasitformes ويتكون من زوج من غدد لعابية حبيبية في المنطقة الظهرية لمقدم الجسم. تصب محتويات الغدد في زوج من القنوات التي تفرغ محتوياتها في تجويف الفم. في الحلم التابع لمجموعة Gamasida وجد أن هذه القنوات تفرغ محتوياتها في تركيب رمحي طويل يسمى Siphunculi الذي يفرغ محتوياته في منطقة Hypostome تحت الفم. إن محتويات هذه الغدد تساعد في عملية الهضم في منطقة الفم، كذلك وجد زوج من الغدد الكروية مجهولة الوظيفة تفتح في الزوج الثالث من الأنابيب الاعورية في بعض أنواع

Gamasida. فـي القـراد وجـد أن الغـدد اللعابيـة الحبيبيـة تفـرغ محتوياتهـا فـي الـرؤيس Capitulum وأنها تقوم بعدة وظائف. حيث أن إفرازاتها تعمل كمواد سمنتية تساعد في التصاق القراد بعائلة فضلاً عن إفرازها لمواد مانعة لتخثر الدم للمساعدة في استمرار تدفق الدم من جسم العائل لتسهيل تغذية القراد.

2- النمـوذج المعقـد Complex Type : هـذا النمـوذج يوجـد فـي الحلـم التـابع لرتبـة Acariformes حيـث يتكـون مـن زوج مـن القنـوات المفـرزة أو القنـوات الرأسـية القدميـة Podocephalic canals حيث تستلم منتجات الغدد الحرقفية Coxal glands فضـلاً عـن 1-3 أزواج مـن الغـدد لهـا وظيفـة الغـدد الصـماء Endocrine المرتبطـة بعمليـة الانسلاخ ، بينما غدد أخرى تعمل كغدد لعابية. في دراسة لهذا النموذج الغدي في عائلتي Bdellidae و Tetranychidae وجد أنـه يلعـب دوراً مهمـاً فـي إنتـاج النسـيج العنكبـوتي وفي عائلة الحلم الأحمر الاعتيادي وجد أن إنتاج السلك أو النسيج العنكبوتي يتم من خلال زوج من الغدد الكبيرة تفتح في نهايات الرسغ (الشكل 27).



الشكل (27) معقد غدد منطقة الجسم لحلم Bdellids. (عن Krantz ، 1978)

التكاثر والتطور الجنيني
Reproduction and Embryogenesis

بالرغم من أن التكاثر في الاكاروسات يتبع الطريقة التقليدية المعروفة المتمثلة بالتزاوج بين الذكور والإناث لإنتاج بيض مخصب يفقس عن ذكور وإناث ، كذلك فان التكاثر العذري قد سجل أيضاً في الاكاروسات بأنواعه الثلاثة :

1- Arrhenotoky : إنتاج الذكور فقط من بيض غير مخصب كما في أنواع الحلم التابع لمجموعتي Gamasida و Actinedida.

2- Thelytoky : إنتاج إناث فقط من بيض مخصب وهذا النوع من التكاثر العذري شائع أيضاً في العديد من أنواع Gamasida و Actinedida كذلك لوحظ في القراد.

3- Amphoterotoky : إنتاج ذكور وإناث من بيض غير مخصب وهذا النوع من التكاثر العذري سجل فقط في الحلم الاكاريدي Acaridida.

إن المعلومات المتوفرة عن التطور الجنيني في الاكاروسات لازالت قليلة جداً وعلى ضوء المعلومات المتوفرة فان انفلاق الكتلة السايتوبلازمية الأولية لم يسجل حدوثه في أغلب الاكاروسات ماعدا في الأنواع التابعة لعائلتي Pygmephoridae و Tetranychidae. كذلك لوحظ حدوث انقسام للنواة في السايتوبلازم التي تهاجر بعد ذلك إلى السطح أو قد تحدث الهجرة قبل الانفلاق ، تستمر الانوية بالانقسام مكونة في النهاية غلاف الطبقة الجرثومية Blastoderm وخلال هذه المرحلة يحدث ترسيب للمح ، مع دخول بعض أنوية غلاف الطبقة الجرثومية Blastoderm إلى منطقة المح مكونة خلايا المح Vitellophage مما يزيد من سيولة المح ليصبح جاهزاً لتكوين الـ Blastoderm. ففي إحدى الدراسات على القراد المسمى *Ornithodorus moubata* (Murray) من عائلة القراد اللين وجد أن الخلايا المحية تلعب دوراً في تكوين الجهاز الهضمي.

إن سيولة المح تعطي الإشارة لبدء تكوين الحزمة الجرثومية Germinal band والتي تتميز من الجهة البطنية لتكوين Ventriculus المعي الأوسط وفي النهاية تعمل الحزمة الجرثومية على تكوين منطقة الجسم الفكي وزوائد منطقة الجسم والأخيرة تتمثل بوجود ثلاثة أزواج من الأطراف البرعمية. في دراسة أخرى وجد أن تكوين البويضة يمر بأربعة مراحل في القراد هي :

1- مرحلة النمو البسيط Slight Growth.

2- مرحلة النمو السايتوبلازمي الكبير Great Cytoplasmic Growth.

3- مرحلة تكوين أو ترسيب المح Yolk Deposition.

4- مرحلة نضوج البويضة Oocyte Maturation.

إن عدد الكروموسومات في الاكاروسات قليلة ، وان أعلى عدد من الكروموسومات الزوجية وصل 36 كروموسوم ولكن وجود 2-4 أزواج من الكروموسومات هو الغالب.

وضع البيض ومراحل تطور الاكاروسات
Oviposition and Life Stages

وضع البيض Oviposition

يتم وضع البيض في الاكاروسات بالطريقة الاعتيادية كما هو الحال في بقية مفصليات الأرجل ، بالرغم من أن العديد من حالات ولادة الأحياء أو وضع البيض كامل النمو قد سجلت في العديد من أنواع الاكاروسات. البيض عند الوضع يكون مرن للمساعدة في عدم تحطمه خلال مروره بقناة البيض أو خلال الفتحة التناسلية. البيض بيضاوي إلى كروي الشكل وأحياناً يكون أسطواني متطاول ، أملس أحياناً أو يحوي بعض الزركشة والتخطيطات الشبكية كما تمتلك الاكاروسات العديد من الوسائل والتكيفات لحماية البيض ومنها :

1- في الأنواع التابعة لجنس Bdella و Spinibdella تغلف بيضها بشرنقة سلكية لحمايته.

2- إحاطة البيض بغلاف مكون من شعرات بشكل نتوءات بارزة كما في الأنواع التابعة للجنس Bdelloides والجنس Cyta.

3- إحاطة البيض بطبقة شمعية أو طبقة دهنية رقيقة لحمايته من الماء كما في الأنواع التابعة لفوق عائلة الحلم الأحمر Tetranychoidca.

4- وضع البيض على السطح السفلي للعائل قرب عروق الأوراق بشكل مبعثر ، كما في عائلة الحلم الأحمر Tetranychidae وعائلة الحلم الأحمر الكاذب Tenuipalpidae.

5- أنواع عديدة من القراد وكذلك الأنواع نباتية التغذية تضع عدد كبير جداً من البيض في وقت واحد لضمان بقاء عدد من البيض للوصول إلى طور الحيوان البالغ.

6- في العديد من اكاروسات التربة ومنها الحلم الخنفسي تلجأ الإناث إلى وضع البيض في أماكن معينة لضمان أقل خسارة في عدد البيض ، إذ وجد أن بعض أنواع الحلم الخنفسي تمتلك آلة وضع بيض تمكنها من غرز البيض في الأماكن المناسبة لوضعه. بينما أنواع أخرى من الاكاروسات لا تضع البيض إلا بعد أن تجد المكان المناسب لوضعه.

7- في الحلم المتطفل (Treat) *Dicrocheles phalaenodectes* على الفراشات ، وجد ان الإناث تعمل على تمزيق أنسجة الفراشة في مناطق معينة ثم وضع البيض بين هذه الأنسجة. بينما أنواع أخرى تضع بيضها داخل تجاويف تصنعها بنفسها داخل أنسجة العائل.

8- في أنثى النوع (Schr.) *Cheyletus eruditus* المفترسة لحشرات الحبوب المخزونة وجد أنها تحمي مجاميع البيض الذي تقوم بوضعه والدفاع عنه من أفراد نفس العائلة أو من مفصليات الأرجل الأخرى.

9- في إناث عائلة Pyemotidae تنتفخ مؤخرة البطن ويوضع البيض داخل الانتفاخ ويمر البيض بجميع مراحل تطوره في داخل هذا الكيس.

10- في حلم الماء التابع لعائلة Hydrachnidae وعائلة Halacaridae تستخدم الإناث آلة وضع البيض لغرز البيض ولصقه بأنسجة النباتات المائية.

مراحل نمو وتطور الاكاروسات Development and Life Stages of Acari

تمر معظم الاكاروسات خلال فترة حياتها بالأطوار التالية :

1- طور ما قبل اليرقة Pre-Larval Stage :

في هذه المرحلة تكون اليرقة ساكنة غير متحركة وغير متغذية ، وتبدو بشكل كيس ليس له شكل محدد ولا تتميز في اليرقة الأرجل وأجزاء الفم وتسمى في هذه الحالة Calyptostasis. أما في الحلم الخنفسي فيمتاز هذا الطور بوجود ثلاثة أزواج من الأرجل إضافة إلى أجزاء الفم وبعض الشعيرات وتسمى في هذه الحالة Ellatostasis. في عائلة Rhagidiidae يمتاز هذا الطور بالحركة أيضاً ، كما قد تتضح الثغور التنفسية في هذا الطور وهي من النوع Uristigmata (الثغر التنفسي يكون بجانب حرقفة الرجل الثانية لليرقة). بعد اكتمال نمو هذا الطور ينسلخ إلى طور اليرقة وعملية الانسلاخ قد تستغرق من 1.5-15 يوم.

2- طور اليرقة Larval Stage :

وتمتاز اليرقة بوجود ثلاثة أزواج من الأرجل المتصلبة وعدم وجود الفتحة التناسلية ، اللوحة البطنية قد تكون موجودة أو غائبة. في بعض الأنواع قد تكون اليرقة ضعيفة ولا تتغذى ، ولكن في بعض الأنواع قد تكون مفترسة كما في عائلة Cheyletidae أو متطفلة كما في عائلة Trombiculidae. ونظراً لغياب الكثير من الصفات المورفولوجية في هذا الطور فانه لا يمكن الاعتماد عليها في التشخيص ، وعلى الرغم من ذلك فان بعض الاكاروسات يعتمد تصنيفها على طور اليرقة كما في عائلة Trombiculidae وبعض أنواع القراد.

تكمل اليرقة تطورها دون حدوث أي تغيير فيها أو حدوث تغيير بسيط جداً. ولكن لوحظ أن يرقات الأنواع المتطفلة على أفعى البحر والتابعة لجنس Vatacarus من عائلة Trombiculidae تحدث فيها ظاهرة Neosomy وهي عبارة عن تضخم اليرقات بالحجم مع تكوين تراكيب خارجية جديدة نتيجة لإفراز كيوتكل جديد خلال تطور اليرقة ونموها.

3- طور الحورية Nymphal Stage :

يلي طور اليرقة ونادراً ما يلاحظ وجود عمر حوري واحد كما في حالة بعض أنواع القراد الجامد ، بينما الشائع هو وجود 2-3 أعمار حورية في معظم أنواع الاكاروسات وقد يصل عدد الأعمار الحورية إلى ثمانية كما في عائلة القراد اللين Argasidae. تتميز الحورية بوجود أربعة أزواج من الأرجل ووضوح ألواح الجسم والفتحات التناسلية الخارجية ولكنها تكون غير متقدمة ، في هذا الطور يمكن تمييز الذكور عن الإناث وعليه فانه يمكن الاعتماد على الطور الحوري في تقسيم الاكاروسات. وفي الغالب يمكن مشاهدة ثلاثة أعمار حورية هي العمر الحوري الأول Protonymph والثاني Deutonymph والثالث Tritonymph في الحلم الخنفسي. بينما يلاحظ وجود العمر الحوري الأول والثاني في المجموعة Gamasida. أما في عائلة Trombiculidae فان جميع أعمار الحورية تبقى داخل جليد اليرقة. وفيما يلي عرض لأهم المميزات المظهرية والحياتية للأعمار الحورية :

آ - العمر الحوري الأول Protonymph : يوجد هذا العمر بصورة حرة ويكون نشطاً وقد يتغذى بينما في أنواع أخرى قد لا يتغذى. متكيف للمعيشة على البيئة التي كان يعيش عليها الطور اليرقي. الباحث Radovsky لاحظ وجود نوع من التكيف المستقل في العمر الحوري الأول لثلاثة أنواع من الحلم التابعة للجنس Radofordilla من عائلة Macronyssidae التي تتغذى على أنسجة فم نوع من الخفاش ، بينما في أنواع أخرى يقضي العمر الحوري الأول فترته داخل جلد اليرقة.

ب- العمر الحوري الثاني Deutonymph : تتضح في هذا العمر معظم الصفات المورفولوجية وهو قريب الشبه بالبالغات مع عدم وجود أعضاء تناسلية متكاملة ، فضلاً عن الاختلاف في الحجم ودرجة تصلب ألواح أو صفائح الجسم. في مجموعة الحلم الاكاريدي Acaridida يلاحظ أن العمر الحوري الثاني لا يشبه تماماً أطوار الحورية في الصفات المورفولوجية والسلوكية ويسمى بطور الهيبوبس Hypopus وبوجود هذا الطور في الحلم الاكاريدي الحر المعيشة ونادراً ما يوجد في الأنواع المتطفلة أو المفترسة ويكون بمثابة وسيلة للانتقال أو وسيلة للمعيشة تحت الظروف غير المناسبة. ويوجد شكلين لهذا الطور :

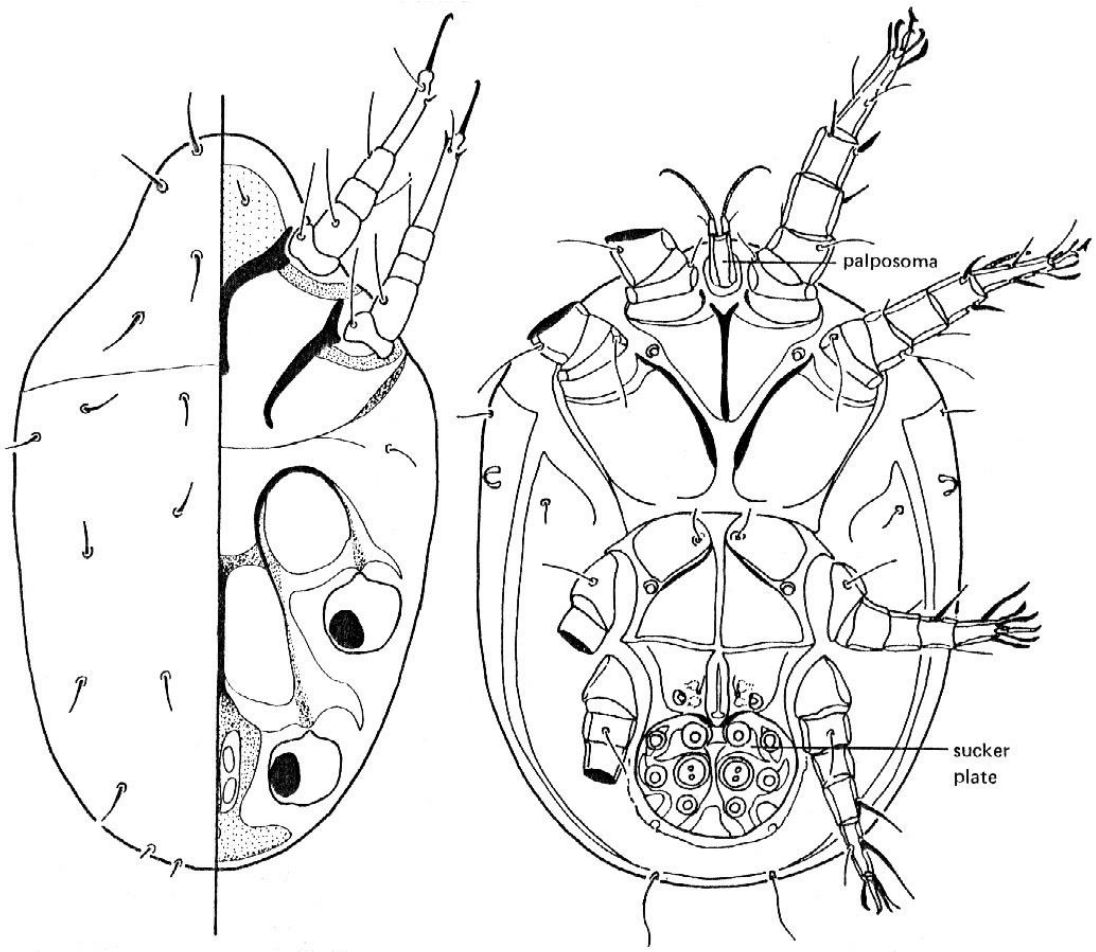
(1) الشكل غير النشط Inactive Hypopus

ويتميز هذا الشكل بعدم قدرته على الحركة من مكان لآخر لعدم وجود الممصات أو الكلاليب التي تمكنه من التعلق بالعائل المناسب للانتقال ووجود هذا الشكل يرجع إلى عدم ملاءمة الظروف المحيطة به مما يؤدي إلى تحور الطور الحوري إلى هذا الشكل والذي يتحول بدوره إلى حورية ثالثة عندما تصبح الظروف البيئية الخارجية ملائمة.

(2) الشكل النشط Active Hypopus

ويمتاز هذا الشكل بقدرته على التعلق بأنواع مفصليات الأرجل والثدييات للانتقال إلى أماكن أخرى مناسبة لمعيشته. لونه أصفر أو بني وطبقة الكيوتكل صلبة ويكون ذو شكل مستدير أو بيضاوي، والسطح العلوي يغطى تماماً بواسطة الجسم القدمي Propodosoma ومؤخر الجسم Hysterosoma وبالتالي يكون الجسم مغطى تماماً ولا يظهر من الأرجل إلا أجزاء بسيطة من السطح الظهري وفي هذه الحالة يشبه الهيبوبس الحلم التابع لعائلة Uropodidae من مجموعة حلم ذات الثغر المتوسط Mesostigmata. يتميز هذا الشكل بعدم وجود أجزاء الفم ، والجسم الفكي متحور إلى لوحة صغيرة ويوجد بها زوج من الزوائد ويشبه في ذلك لوحة Tritosternum في حلم ذات الثغر المتوسط (الشكل 28) ومن السطح البطني تظهر ألواح أو صفائح الحرقفة والبروزات الهيكلية Apodeme. وفي منطقة مؤخر الجسم Hysterosoma توجد لوحة للالتصاق Sucker plate تسمى عضو الالتصاق أو التعلق ويلاحظ أن العضوين الوسطيين تقع على عاتقهم مسؤولية الالتصاق بالعائل ويوجد أمامهم اثنين أصغر منهم حجماً ومن الواضح أن العضوين الأخيرين هما اللذان يتم بواسطتهم الالتصاق في أول الأمر وبعد ذلك يتم الالتصاق بواسطة الأعضاء الأخرى ، وخلفياً وفي الذكر توجد أربعة أعضاء أخرى أقل أهمية وأمام هذه الأعضاء توجد فتحة أثرية تحاط بزوج من الممصات وزوج من الشعيرات التناسلية ، كما توجد فتحة شرجية أمام الفتحة التناسلية. وفي الأنواع التابعة لمجموعة Lapidophorinae وجد أن الهيبوبس التي تستخدم الثدييات كوسيلة للانتقال تتحول لوحة الالتصاق إلى جهاز يستخدم في التعلق بشعر العائل. الأرجل الأمامية تكون أكثر تطوراً وأكثر ظهوراً من الأرجل الثالثة والرابعة ورسغ الرجل الرابعة ينتهي دائماً بشعرة أو شعرتين طويلتين تستعمل في التعلق بالحشرات. إن الأسباب المؤدية إلى ظهور طور الهيبوبس غير معروفة لحد الآن ومنها مثلاً :

آ) في حالة النوعين (.DeG) *Glycphagus domesticus* و *Histiostoma labratorium* (Vitz) وجد أن عدد معين من الأفراد التابعة لكل نوع يمر خلال هذا الطور وبالتالي فان ذلك يعزى لأسباب وراثية.



الشكل (28) طور الهيبوبس Hypopus في الحلم الاكاريدي من عائلتي Glycyphagidae و Acaridae. (عن Krantz ، 1978)

ب) في حالة الظروف غير الملائمة (مثل ارتفاع درجة الحرارة ونسبة المواد الإخراجية وانخفاض نسبة الرطوبة ودرجة الـ PH وعدم وجود الطعام) يزيد ذلك من حالة ظهور هذا الطور في الأنواع التالية :

Rhizoglyphus zacheri (Oudemans)
Histiostoma laboratorium Hughes
Rhizoglyphus echinopus (Fumouze & Robin)

ج) في النوع *Hericia hericia* (Robin) توجد الذكور في الإفرازات الناتجة من الأشجار، بينما نجد أن ظهور طور الهيبوبس يحدث في شهر أيار وأوائل حزيران وفي الوقت نفسه

يكون مصاحباً لعدد كبير من البيض الموضوع بواسطة الذباب الذي يتخذه الهيبوبس كعائل للانتقال.

د) توجد حالة مشابهة للحالة السابقة في النوع (Moniez) *Forcellinia wasmanii* الذي يدخل في الطبقة السطحية لأعشاش النمل ويلتصق بجسم النمل التي تتحرك من العش بينما الأطوار الكاملة للحلم تعيش في الطبقة السفلية من العش متغذية على النمل الميت والمواد العضوية.

هـ) في حالة الأنواع الانتقالية التابعة لجنس Vespacarus الذي يصيب النحل والزنابير الاجتماعية يلاحظ أن الحورية الأولى تدخل إلى شرنقة عذراء النحلة أو الزنبور وتتحول إلى طور الهيبوبس الذي يتعلق بالنحلة عند خروجها من العذراء ويتخذ الهيبوبس قاعدة الحلقة الثانية لمنطقة البطن مكاناً لتجمعه ولذلك تسمى هذه المنطقة Acarinarium والتي يتجمع فيها أكبر عدد من الأطوار الانتقالية وفي هذه الحالة تكون النحلة أو الزنبور حاملة لمصدر العدوى لأي عش جديد.

و) في حالة النوع (Cooreman) *Kennethiella trisetosa* وجدت علاقة معقدة مع نوع من أنواع الزنابير حيث أن يرقة أنثى الزنبور تأكل الحلم الكامل في العش قبل نسيج الشرنقة بينما وجد أن الذكور لا تؤثر ولا تتغذى على الحلم لذلك فان ذكور الزنابير المغادرة للعش تكون حاملة للأطوار الانتقالية التي تتجمع في الجزء الخلفي لمنطقة الصدر وعندما يلقح ذكر حامل لطور الهيبوبس أنثى يلتصق الهيبوبس بالأنثى التي تنقل الإصابة إلى العش الجديد.

إن العوامل المؤدية إلى تحول الهيبوبس إلى عمر الحورية الثالثة Tritonymph ثم إلى الحيوان الكامل لم تدرس إلا في أنواع قليلة. ففي تجربة تركت الهيبوبس بدون طعام تحت درجة رطوبة وحرارة مناسبة للطور الكامل وبالرغم من ذلك مات الهيبوبس ولم يتحول إلى الطور التالي. أما في حالة النوع Hughes *Histiostoma laboratorium* فوجد أن وجود كميات كبيرة من الخميرة ضرورية لتحول الهيبوبس إلى طور الحورية الثالثة بالرغم من عدم ضرورة ملامسة هذه المواد للهيبوبس وأكثر من ذلك أن وجود فيتامين B وفيتامين B_2 تعتبر من العوامل الهامة التي يجب توافرها لاتمام عملية التحول ، ولتعليل ذلك يمكن القول أن هناك شعيرات حس كيميائية توجد على الأرجل تتأثر برائحة المواد الكيميائية المنبعثة من الطعام مما يؤدي إلى تنبيه إفراز هرمونات الانسلاخ وحدوث التحول.

ج- العمر الحوري الثالث Tritonymph : ويمتاز هذا العمر بالنشاط وهو قريب الشبه جداً للحيوان البالغ ، وقد سجل وجود هذا العمر في بعض مجاميع الاكاروسات ، وبعد تمام نموه ينسلخ هذا الطور إلى الحيوان البالغ.

4- طور الحيوان البالغ Adult Stage :

يمتاز هذا الطور باكتمال جميع الصفات المورفولوجية له إضافة إلى اكتمال نمو أجهزته التناسلية ، فضلاً عن سهولة التمييز بين الذكور والإناث. وعلى العموم يمكن تمييز نوعين من الإناث هما :

آ – الإناث الأولية Protogyne : وتوجد عادة مصاحبة للذكور وهي تشبه الذكور مورفولوجياً.

ب- الإناث الثانوية Deutogyne : أو الإناث الشتوية والتي تكون متخصصة للبيات الشتوي وتمتاز بعدم قدرة أفرادها على التغذية لمدة طويلة ولا يوجد معها ذكور ويعزى ظهورها إلى وصول الأوراق النباتية إلى درجة من النضج تدفع إلى ظهور هذا النوع والى انخفاض درجة الحرارة. وبالنسبة للذكور يمكن أيضاً تمييز شكلين مختلفين :

(1) ذكور غير عادية Heteromorphic Males : لوحظت هذه الذكور في معظم الأجناس التابعة لعائلة الحلم الاكاريدي Acaridae وفي بعض أجناس عائلة Cheyletidae وهي لا تشبه الإناث بالشكل ففي حلم الأبصال *Rhizoglyphus echinopus* (F&R.) من عائلة Glycphagidae وجد أن نسبة الذكور غير العادية وصلت إلى 20% وهي نسبة مرتفعة ويمكن التعرف على هذه الذكور بتضخم الزوج الثالث من الأرجل.

(2) ذكور عادية Normal Males : وهذه الذكور تشبه الإناث بالشكل.

الانسلاخ في طور الحيوان البالغ يكون نادراً إلا أنه سجل في العديد من الأنواع التابعة لعائلة Trombiculidae وفي عائلة حلم الغبار المنزلي Pyroglyphidae.

أما بالنسبة للفترة التي تستغرقها دورة الحياة فتختلف من يوم إلى عدة أشهر وقد تصل إلى سنة كاملة وقد وجد أن حلم الجرب *Sarcoptes scabiei* (De Geer) يكمل دورة حياته في عشرة أيام ، بينما وجد أن أنواع من عائلة Macrochelidae تستغرق دورة حياتها 60 ساعة ، بينما وجد أن القراد *Ixodes uriae* White تستغرق دورة حياته من 4-5 سنوات في المناطق الباردة. إن الظروف الجوية وتوفر الغذاء من العوامل المهمة في زيادة ونقصان أعداد الاكاروسات.

الفصل الخامس

الحلم نباتي التغذية و البيئة

- العوامل المؤدية إلى ظهور الحلم نباتي التغذية بشكل آفة
- الحلم وعوائله النباتية
- تأثير بعض العوامل البيئية في الحلم نباتي التغذية
- تنظيم فقدان الماء

العوامل المؤدية إلى ظهور الحلم نباتي التغذية بشكل آفة

Factors Affecting the Appearance of Phytophagous Mites as A Pest

لقد ازدادت كثيراً أهمية بعض أنواع الحلم الأحمر في الزراعة في العقود الستة الأخيرة خصوصاً ، ومنها الحلمة الحمراء الأوربية (Koch) *Panonychus ulmi* وحلمة الحمضيات الحمراء (McGregor) *Panonychus citri* وعدة أنواع من الجنس Tetranychus مثل الحلمة الحمراء العادية (Koch) *Tetranychus urticae* والحلمة الحمراء القرمزية Boisd. *Tetranychus cinnabarinum* والحلمة الحمراء التركستانية *T. turkistani* Ug&Nik والحلمة الحمراء الباسفيكية McGr. *T. pacificus* وغيرها من أنواع الحلم نباتي التغذية والتي أصبحت آفات رئيسة على أغلب محاصيل الخضر وأشجار الفاكهة والمحاصيل الحقلية ونباتات الزينة ، وان خطورتها وأضرارها لا تقل في أي حال من الأحوال عما تحدثه الآفات الحشرية الأخرى. إن هذا التغير في وضعية الحلم نباتي التغذية والذي جعلته ينتقل إلى مرتبة الآفات الاقتصادية الرئيسة بعد أن كان آفة ثانوية ، قد يعزى إلى العديد من العوامل منها :

1- التغير في نظام الزراعة : إن زيادة الحاجة إلى الغذاء وتطور تكنولوجيا العمليات الزراعية أدت إلى تشجيع نظام زراعة المحصول الواحد Monoculture حيث وفر هذا النظام كميات كبيرة من الغذاء لآفة الحلم كما ساعد هذا النظام على النمو السريع لسكان الحلم على مساحات واسعة قبل أن تتمكن عوامل المقاومة البيئية من العمل بكفاءة لخفض أعداده ، كما أن زراعة المحصول الواحد زادت من مصاعب تطبيق برامج إدارة الآفات باستخدام الأعداء الحيوية وفي الوقت نفسه وفرت فرص أكثر ملاءمة لاستعمال المبيدات.

2- التغير في نوعية المحاصيل : إن التوجه نحو زراعة الأصناف الهجينة ذات الإنتاجية العالية والنمو السريع فضلاً عن التحسن الحاصل في القيمة الغذائية لهذه المحاصيل انعكس بشكل إيجابي على حياتية الحلم نباتي التغذية مما زاد من عدد البيض وسرعة نموه وتطوره وبالتالي زيادة أعداده.

3- العمليات الزراعية : إن عمليات التقليم والتسميد ومكافحة الأدغال أدى إلى نمو نباتي نشط للمحصول الرئيس مما وفرّ غذاءً احتياطياً مناسباً لأنواع الحلم التي تزداد أعداده بسرعة أكبر خلال فترات النشاط مثل الحلمة الحمراء الأوربية وحلمة الحمضيات الحمراء. وقد أظهرت العديد من الدراسات أن الحلمة الحمراء الأوربية على التفاح استفادت من الأعمال الزراعية والتسميد والتقليم.

4- المبيدات : إن الاستخدام الكثيف للمبيدات العضوية المصنعة خلال الفترة التي أعقبت الحرب العالمية الثانية وهي في أغلبها مبيدات حشرية غير متخصصة أدى إلى ما يلي :

آ – القضاء على الكثير من الأعداء الحيوية للحلم نباتي التغذية والتي كانت تلعب دور أساسي في السيطرة وتنظيم أعداد الحلم نباتي التغذية مما أدى إلى ظهور أنواع الحلم نباتي التغذية بشكل وبائي.

ب- دراسات حديثة أظهرت أن العديد من مبيدات الحشرات التابعة لمجموعة الكلور العضوية والكارباميت كان لها تأثير إيجابي في حياتية الحلم نباتي التغذية ، إذ أدت إلى زيادة أو إطالة عمر الأنثى وزيادة عدد البيض الذي تضعه الأنثى. وذلك إما نتيجة لتسبب المبيدات في إحداث تغييرات فسلجية في الأنثى أو نتيجة تغييرها للنباتات المعاملة بحيث تجعلها أكثر صلاحاً لنمو الحلم مثل تغيير نسبة البوتاسيوم إلى الكالسيوم.

5- الأتربة والمساحيق الخاملة : من الملاحظ أن النباتات أو المحاصيل الموجودة قرب الطرق الترابية تكون أكثر عرضة للإصابة بالحلم الأحمر فيما تنخفض أعداد الحشرات والمفترسات وربما يرجع ذلك إلى غياب المفترسات والى أن المساحيق تهيئ قواعد لتثبيت نسيج الحلم على السطوح النباتية الملساء.

6- دخول الحلم إلى بيئات جديدة : إن التطور الحاصل في عمليات النقل والشحن أدى إلى انتقال الحلم إلى دول وأقطار قد لا توجد فيها تلك الأنواع مما أدى إلى انتشارها وظهورها بشكل وبائي في تلك المناطق وذلك نتيجة لتوفر الظروف البيئية المناسبة لتكاثرها من جهة وغياب الأعداء الحيوية من جهة أخرى.

الحلم وعوائله النباتية Mites and Host Plants

إن فهم العلاقة بين الحلم وعائلة النباتي والعوامل المؤثرة فيها يمكن أن تؤدي إلى إيجاد الطرق المناسبة للسيطرة على الحلم نباتي التغذية وخفض أضراره ، لذلك سيتم تناول هذا الموضوع من خلال الجوانب الآتية :

أولاً : تفضيل العائل Host Preference

إن استعراض بسيط للعوائل النباتية التي يتغذى عليها الحلم نباتي التغذية يمكن أن يقودنا إلى أن هناك من أنواع الحلم ما يتغذى على عائلاً نباتياً واحداً ومنها ما يتغذى على أنواع قليلة من النباتات فيما نجد أنواعاً أخرى ذات مدى عائلي واسع جداً. إلا أن الكثير من الدراسات التصنيفية ودراسات التشريح المقارن أظهرت أن كثيراً من أنواع الحلم نباتي التغذية ذات عائل

واحد أو أنها قد تتكاثر فقط على العوائل النباتية القريبة من بعضها تصنيفياً هذه النتيجة يمكن أن تكون صحيحة في حالة الحلم الاريوفي أو الدودي أو رباعي الأرجل الذي يعيش على النباتات عريضة الأوراق وخاصة تلك الأنواع التي تصنع الانتفاخات على النبات العائل. فيما أشارت دراسات أخرى إلى أن لبعض أنواع الحلم الدودي ذات البوز الكبير مدى أوسع من العوائل النباتية عريضة الأوراق مما لدى أنواع الحلم الدودي صغير البوز ، مثال ذلك حلمة العنجاص كبيرة البوز (Nalepa) *Diptacus gigantorhynchus* حيث يصيب هذا النوع بكثرة العنجاص وله مدى جغرافي واسع وتصيب أفراده العديد من نباتات العائلة الوردية. نوع آخر من الحلم كبير البوز (Keifer) *Apodiptacus cordiformis* يعيش بصورة رئيسة على عوائل مختلفة من أشجار عائلة الجوز في الشمال الشرقي من الولايات المتحدة ، كما أنه مسجل على الخوخ والبلوط والتوت.

أما بالنسبة للحلم الأحمر ، فان هناك بعض أنواع الحلم الأحمر تهاجم نوعاً أو عائلاً نباتياً محدداً وتتغذى عليه ثم تنتقل إلى نبات آخر من نفس النوع بحثاً عن أماكن تغذية جديدة. فيما توجد أنواع أخرى غير متخصصة تتغذى على عوائل نباتية متعددة. إلا أن الملاحظ أن أنواع الحلم الأحمر تتميز بتفضيلها التكاثر على أوراق وثمار النبات العائل. فمثلاً الحلمة الحمراء ذات الست نقاط (Riley) *Eotetranychus sexmaculatus* تتغذى على الأوراق القديمة لأشجار الحمضيات والموجودة قرب الأرض. فيما تعيش حلمة الحمضيات المسطحة *Brevipalpus lewisi* McGregor بصورة رئيسة على ثمار الحمضيات.

إن درجة تفضيل الحلم للعائل تعتمد على :

1- نوع العائل النباتي : دراسات عديدة أظهرت أن هناك عوائل نباتية مفضلة للحلم فيما وجدت عوائل أخرى غير مفضلة وأخرى وسط بين الاثنين فمثلاً كان العنب أقل العوائل ملائمة للحلم الأحمر فيما كانت الفاصوليا أكثر العوائل المختبرة تفضيلاً بينما كان الخيار والخوخ والأجاص وسط ما بين الاثنين.

2- الوقت من السنة : في دراسة وجد أن أوراق الشليك كانت جاذبة لأفراد الحلم الأحمر في الربيع وأوائل الصيف وغير جاذبة خلال تموز وآب ثم أصبحت جاذبة في أيلول. إن هذا التباين في جاذبية أوراق الشليك للحلم الأحمر يمكن أن تعزى إلى الحالة الفسلجية للنبات.

كذلك فان لنوع العائل النباتي تأثير كبير وواضح في حياتية الحلم الأحمر. فمثلاً وجد أن إناث الحلمة الحمراء العادية (Koch) *Tetranychus urticae* تضع أعداد متباينة من البيض تبعاً لنوع العائل. وأن هذه الحلمة أكملت جيلاً واحداً في 13-21 يوماً على اللوبيا عند درجة

حرارة 22°م واحتاجت 16–26 يوماً لإكمال دورة حياتها على الطماطة ويحتاج إلى 22–29 يوماً على شجرة البخور وان الأنثى العادية وضعت ما معدله 78.9 بيضة على نباتات الفاصوليا في درجة حرارة 20–21°م ووضعت 128.1 بيضة على الشليك وأن أقل عدد من البيض تم وضعه على البنجر والطماطة والبخور.

ثانياً : التنافس على العائل Host Competition

إن التنافس على العائل الغذائي قد يحدث بين أفراد النوع الواحد أو بين أفراد الأنواع الأخرى التي قد تهاجم العائل نفسه ، وان هذا التنافس قد يدفع أفراد الحلم إلى الحركة والانتقال إلى أماكن أو عوائل جديدة وذلك لتجنب الازدحام الشديد والتنافس فيما بين سكان النوع. إضافة لذلك قد تسعى بعض الأنواع إلى تنظيم أوقات نشاطها بحيث لا تتعارض مع نشاط الأنواع الأخرى. مثال ذلك ما يحدث بين حلمة أشجار الفاكهة البنية (Scheuten) *Bryobia rubrioculus* والحلمة الحمراء الأوربية (Koch) *Panonychus ulmi* حيث يفقس بيض الحلمة البنية عادة قبل الحلمة الأوربية في الربيع وتساعد هذه السلوكية الحلمة البنية في إيقاف نمو أفراد الحلمة الأوربية ، إلا أن الحلمة البنية تدخل البيات الصيفي في أواخر الربيع لتتفادى حرارة الصيف بينما تستمر الحلمة الأوربية في التغذية والتكاثر. دراسات عديدة أظهرت أن الأنواع المختلفة من الحلم الأحمر أظهرت استجابات متباينة للزحام وللظروف البيئية المتغيرة. فمثلاً وجد أن أفراد الحلمة الأوربية الحمراء (Koch) *Panonychus ulmi* تتحفز لوضع بيض سابت قبل الأوان عند نقص الغذاء. كما وجد أيضاً أن بعض أنواع الحلم الأحمر من جنس Tetranychus تترك عوائلها الغذائية وتتجول للبحث عن نباتات جديدة للتغذية عليها. فضلاً عن ذلك فان تغيرات عديدة قد تحدث ضمن أفراد النوع الواحد خلال فترة النشاط حيث تزداد أعداد هذا النوع وتسبب تلف في أماكن التغذية حيث يؤدي التنافس على الغذاء حينذاك إلى :

1- اختزال في عدد البيض الذي تضعه الأنثى الواحدة.

2- زيادة النسبة المئوية للبيض الميت.

3- زيادة في الموت بين الأطوار غير البالغة.

تأثير بعض العوامل البيئية في الحلم نباتي التغذية
Effect of Some Ecological Factors on Phytophagous Mites

تلعب عوامل البيئة المختلفة من حرارة ورطوبة وأمطار ورياح دوراً مهماً في تحديد أعداد الاكاروسات وأنشطتها الحيوية المختلفة في البيئة إلا أن الحجم الصغير للحلم ورخاوة أجسامها والبيئات الدقيقة التي تعيش فيها يوفران لها الحماية الدنيا من تأثير الظروف البيئية الصعبة فضلاً عن الكفاءة الحيوية للاكاروسات والتي مكنتها من الاستمرار والبقاء. إن حصيلة الصراع بين عوامل المقاومة البيئية والكفاءة الحيوية للاكاروسات تمثل الوضع الحقيقي للأهمية الاقتصادية للاكاروسات.

تأثير بعض العوامل البيئية في النشاط الموسمي للحلم On Seasonal Activity

إن أغلب الدراسات والمعلومات المتوفرة عن تأثير العوامل البيئية في الحلم تمت على الأنواع نباتية التغذية وبالأخص على الأنواع التابعة لعائلة الحلم الأحمر الاعتيادي Tetranychidae والأنواع التابعة لعائلة الحلم الأحمر الكاذب Tenuipalpidae وذلك لأهميتها الاقتصادية. ومن أهم العوامل البيئية التي درست :

أولاً : الحرارة Temperature

لقد كانت الحرارة من أوسع وأكثر ما درس من كل العوامل الجوية التي تؤثر على الحلم. إذ أظهرت الدراسات أن الحرارة المنخفضة أدت إلى خفض أعداد الحلم في الشتاء ، كذلك وجد حدوث موت بأعداد كبيرة للحلم عند حدوث انخفاض مفاجئ في درجات الحرارة عقب جو دافئ في أوائل الربيع ويعزى ذلك إلى أن الجيل الربيعي الأول للحلم لا يتمكن من إنتاج إناث متوقفة النمو أو سابتة خاصة وأن أكثر أفراد الحلم في هذا الوقت تكون في الأطوار غير الكاملة من النمو فان الانخفاض المفاجئ في درجات الحرارة سوف يقتل كثيراً من أفراد الحلم. وعليه فان للحرارة المنخفضة تأثير في خفض أعداد الحلم. كما أن ارتفاع درجة الحرارة عن الحدود الاعتيادية لمعيشة الحلم تؤدي هي الأخرى إلى إحداث موت بنسبة كبيرة في الحلم. وان الحرارة المعتدلة فقط هي التي تمكن الحلم من التكاثر والزيادة. ففي إحدى الدراسات وجد أن النسبة المئوية لفقس بيض التشتية تأثرت بدرجات حرارة الربيع حيث كانت نسبة الفقس مرتفعة وان فترة الحضانة كانت قصيرة مما أدى إلى إنتاج ذرية مبكرة. ولبيان أهمية الحرارة كعامل محدد للقدرة التكاثرية للحلم أذكر هنا ما وجده مورس من أن القدرة الأولية لإنتاج الذرية لأي نوع من الحلم تزداد أُسياً كلما ارتفعت درجة الحرارة ففي حرارة 15.5°م تتمكن أنثى الحلم الأحمر من إنتاج 20

فرداً في الشهر وتتمكن أن تنتج 12 ألف في حرارة 21°م ولنفس الفترة من الزمن ، بينما تتمكن من إنتاج 13 مليون فرد في حرارة 26.5°م.

ثانياً : الرطوبة Humidity

أظهرت نتائج العديد من الدراسات الخاصة حول تأثير مستويات الرطوبة النسبية في الكثافة السكانية للحلم الأحمر أن الإصابة بأكثر أنواع الحلم الأحمر تزداد في الجو الحار والجاف وتعمل المستويات العالية من الرطوبة على إيقاف زيادة أعداد الحلم ، كما أن الرطوبة العالية تقتل أفراد الحلم الأحمر أثناء عملية الانسلاخ ، كما يعمل الهواء عالي الرطوبة على خفض تغذية الحلم كما تبطئ الإناث من وضع البيض فضلاً عن أن الرطوبة العالية تؤدي إلى قصر فترة حياة أطوار الحلم. كذلك فان احتياجات الحلم من الرطوبة تتباين والبيئة التي يعيش فيها فمثلاً وجد أن الرطوبة الجوية الملائمة للحلمة الحمراء الصحراوية *Tetranychus desertorum* Banks هي 15% بغض النظر عن درجة الحرارة السائدة.

ثالثاً : المطر Rain

للمطر تأثير عكسي في أعداد الحلم الأحمر حيث تغسل الأمطار الغزيرة الحلم على العائل الغذائي ، إلا أن الحلم يتحرك وينتقل أثناء سقوط المطر إلى السطح السفلي للأوراق أو إلى الأماكن المحمية أحياناً كما تساعد الشعيرات الزغبية الطبيعية على بعض النباتات أفراد الحلم من التعلق وعدم السقوط بفعل المطر إلا أن سقوط الأمطار الغزيرة يؤدي إلى خفض أعداد الحلم بشكل كبير. فمثلاً وجد أن حلمة الشاي الحمراء *Oligonychus coffae* (Nietner) انخفضت أعدادها بشكل كبير أثناء المطر الغزير ، كما أوقف المطر الغزير المقرون بالرياح نمو حلمة الشاي المسماة *Tetranychus kanzawai* Kishida.

رابعاً : الضوء Light

أظهرت العديد من الدراسات أن الأنواع المختلفة من الحلم الأحمر أظهرت بصورة عامة استجابة موجبة للضوء في الأوقات الملائمة من السنة لنمو ونشاط الحلم. فقد أشارت إحدى الدراسات إلى استجابة الإناث الصيفية بشكل موجب إلى حزمة من الضوء الأبيض أكثر من استجابة الإناث الشتوية لنفس الحزمة الضوئية كذلك لوحظ أن استجابة الإناث الشتوية للحلمة الحمراء على الزعرور *Tetranychus viennensis* Zacher بسهولة أكثر للضوء مقارنة بالذكور. إن استجابة الحلم للضوء يمكن أن تتأثر بعدة عوامل منها :

1- الحرارة : لوحظ أن استجابة الحلم للضوء انخفضت عندما ارتفعت درجة الحرارة إلى أكثر من 38°م.

2- طول الموجة : وجد أن أقصى استجابة للضوء كان قرب المنطقة فوق البنفسجية تبعتها استجابة أخرى بدرجة أقل في المنطقة الصفراء-الخضراء وعدم استجابة في منطقة طول موجاتها أكثر من 600 مليمايكرون.

3- الحالة الغذائية : لقد ثبت أن زيادة فترة التجويع تزيد من قابلية أفراد الحلم للاستجابة للضوء.

4- الرطوبة : أظهرت بعض الدراسات أن أفراد الحلم الأحمر تظهر إما حالة عدم اكتراث للضوء أو استجابة للضوء حسب مستويات الرطوبة وقد أظهرت الدراسات أن المستويات الواطئة من الرطوبة تزيد من الاستجابة الموجبة للضوء أو عدم الاستجابة.

إن عوامل المقاومة البيئية المذكورة تمثل عامل سيطرة يؤدي إلى خفض أعداد الحلم ، إلا أن الحلم بدوره يمتلك الكثير من القدرات والتكيفات تمكنه من مقاومة هذه العوامل لضمان بقاءه واستمرار أنواعه في الحياة ومن هذه التكيفات ما يأتي :

1- السكون Diapause : يعرف السكون بأنه حالة فسلجية من توقف النمو تساعد الكائن الحي على البقاء بسهولة أكبر في فترة من الظروف غير الملائمة وحالما يدخل الكائن الحي في السكون فانه يبقى على هذه الحالة لحين انقضاء فترة الظروف المناخية غير الملائمة.

2- البيات الصيفي والشتوي Aestivation & Hibernation : تشير الكثير من الدراسات إلى أن عملية البيات الشتوي أو الصيفي في الحلم الأحمر الاعتيادي هي عملية اختيارية وتسيطر عليها ثلاثة عوامل هي :

آ – الفترة الضوئية.

ب- الحرارة.

ج- التغذية.

حيث أظهرت نتائج العديد من الدراسات أن تعريض الأطوار غير البالغة من الحلم الأحمر للعوامل السابقة يحفز الحلم البالغ (Koch) *Tetranychus urticae* إلى الدخول في البيات. وفي دراسة أخرى وجد أن الميل نحو البيات يبدأ بظروف محفزة للبيات أثناء نمو الحوريات وان عملية التحفيز تعززت مع تعريض الإناث الخارجة لتوها من الحوريات إلى نفس الظروف المحفزة. كما أمكن إخراج نفس الإناث من حالة البيات بنقلها إلى ساعات طويلة من ضوء النهار والحرارة العالية ، وهذا يدل على أن تعريض أطوار متعاقبة إلى ظروف محفزة للبيات يكون تراكمياً ويمكن في بعض الظروف أن ينعكس. دراسات أخرى أظهرت أن البيات في الحلمة الحمراء الأوربية (Koch) *Panonychus ulmi* يتأثر بفترة الإضاءة وليس بشدته أو طاقته حيث أن فترة الإضاءة الطويلة تمنع حدوث البيات بينما تعمل ساعات الإضاءة القليلة

على تحفيز الحلم للدخول في البيات. وفي دراسة عن البيات في الحلم الأحمر نوع *Tetranychus viennensis* Zacher وجد أن الميل للبيات ازداد ليصل أقصاه في الجيل الثامن ثم انخفضت حتى الجيل الرابع عشر ليزداد الميل بعد ذلك ثانية للدخول في البيات ، مما سبق يبدو أن تصرف هذا النوع من الحلم يعتمد على فعاليات من النوع المتذبذب.

إن العوامل التي تحفز الحلم على الدخول في البيات هي نفسها التي تعمل على إنهاء حالة البيات حيث أن توفر الظروف المناسبة من حرارة ورطوبة وغذاء تجعل الحلم ينهي حالة البيات والعودة إلى ممارسة نشاطه. فمثلاً وجد أن الحلم *Tetranychus urticae* (Koch) يحتاج إلى 55 يوم من درجة حرارة 3–6°م لقطع البيات. فيما وجد في إنكلترا أن 55% من الإناث التي دخلت البيات حديثاً عادت إلى ممارسة نشاطها في التغذية ووضع البيض خلال سبعة أيام عندما وضعت في 25°م و 16 ساعة من الضوء. دراسات أخرى أشارت إلى أن توفر الغذاء والدفء يؤدي إلى تحول الإناث الداخلة في البيات إلى أشكال نشطة.

سلوكيات وتكيفات أطوار الحلم الداخلة في البيات

Behavourial and Adaptation of Diapused Mite Stages

أولاً : البيض Eggs : تضع بعض أنواع الحلم الأحمر نوعين من البيض الأول يفقس بعد فترة وجيزة من الوضع وهذا النوع يوجد عادة في الظروف أو الأوقات المناسبة من السنة لنشاط الحلم ونموه وتكاثره وعندما تصبح الظروف البيئية غير ملائمة لنشاط الحلم تبدأ الإناث بوضع البيض الذي يدخل فترة البيات للحفاظ على النوع خلال الظروف غير الملائمة ، وقد أظهرت الدراسات أن الحلمة الحمراء الأوربية *Panonychus ulmi* (Koch) وأكثر أنواع الجنس Oligonychus و Bryobia والتي تعيش في المناطق الباردة تقضي فترة الشتاء بطور البيضة. إن دخول بيض الحلم البيات الشتوي أو الصيفي ترافقه بعض التكيفات التي تجعله متميزاً عن البيض العادي. ففي دراسة لبيض الحلمة الحمراء الأوربية *Panonychus ulmi* (Koch) وجد أن البيضة أثناء عملية الوضع تحاط بقشرتها وهي لا تزال في المبيض وعندما تلامس قشرة البيضة السطح الذي ستوضع عليه يفرز الدهليز مادة لاصقة شمعية فوق بقية القشرة وهكذا تلتصق البيضة إلى السطح بواسطة حلقة سمنتية حول القاعدة وعليه فان الجزء الملامس للسطح من قشرة البيضة يكون بدون طبقة شمعية هذه المساحة ستكون منفذة للماء لكن الملاحظ أن الجنين النامي يفرز مادة شمعية داخل القشرة وبذلك يحمي هذا الجزء من

عملية فقد الماء عند ارتفاع درجة الحرارة هذا بالنسبة للبيض الصيفي. أما بالنسبة للبيض الشتوي فتجري عليها نفس العملية السابقة لإكسابها القابلية ضد نفاذ الماء إلى داخل البيضة. إلا أن الفارق في هذه الحالة هو أن البيضة تبقى داخل الإناث لحين نمو الجنين ووصوله إلى المرحلة التي يكون فيها قادراً على إفراز الطبقة الشمعية لإكسابها القابلية لمنع دخول الماء ثم تضعها بعد ذلك على القلف. إن إنتاج بيض البيات الصيفي أو الشتوي هو أمر اختياري ويبدو أن نفس العوامل التي تتحكم في بدء وانتهاء عملية البيات هي نفسها التي تحفز عملية وضع بيض البيات الشتوي أو الصيفي وهي الحرارة والضوء والتغذية.

ثانياً : البالغات Adults : تشكل الإناث البالغة الطور الوحيد الذي يدخل بياتاً شتوياً ، فيما يمكن للإناث والذكور أن تدخل البيات الصيفي. أغلب الدراسات التي أنجزت في هذا المجال تمت على إناث البيات الشتوي حيث أظهرت العديد من الدراسات قدرة هذه الإناث على تحمل درجات الحرارة الواطئة جداً حيث بلغت نسبة الموت فيها 10–15% عند تعريضها لدرجة حرارة –27°م وماتت جميعها عند درجة حرارة –32°م. وفي دراسة أخرى وجد أن إناث الحلمة الحمراء *Tetranychus urticae* (Koch) احتاجت إلى درجات حرارة واطئة ورطوبة عالية لكي تقضي فترة البيات الشتوي بنجاح عند درجة حرارة –6°م. كذلك وجد أن إناث كثيرة من الحلم عاشت فترة أطول عندما وضعت في رطوبة نسبية بين 75–93% حيث عاشت ثمانية أشهر مقارنة بإناث وضعت تحت 40% رطوبة نسبية. كذلك أظهرت الدراسات أن لإناث التشتية سلوكيات تساعدها في تجاوز الظروف المناخية الصعبة ، فمثلاً وجد أن هذه الإناث تختار القلف والشقوق لحماية نفسها من الماء لكي تبقى حية فضلاً عن قدراتها الذاتية في تحمل التغطيس أو الغرق بالماء. إذ أظهرت إحدى الدراسات أن إناث التشتية للحلمة الحمراء *Tetranychus urticae* (Koch) تمكنت من البقاء على قيد الحياة بعد تغطيسها بالماء لمدة 100 ساعة فيما ماتت الإناث النشطة بعد تغطيسها بالماء لمدة 10 ساعات وقد يرجع ذلك إلى الفرق في تركيب الكيوتكل بين إناث التشتية والإناث النشطة. كما برهنت دراسة أخرى على وجود فروق مورفولوجية بين كيوتكل إناث التشتية والإناث النشطة حيث أظهرت الدراسة أن كيوتكل الإناث النشطة أو الصيفية توجد فيه فصوص نصف دائرية مثلثة الشكل على خطوط أو دروز الجليد الظهري والتي تزيد من المساحة السطحية للكيوتكل مما يساعد على التخلص من الماء الزائد عن حاجة الحلم بينما تختفي هذه الفصوص في جليد إناث التشتية لحاجة الحلم للحفاظ على الماء في

جسمه أثناء البيات. دراسات أخرى أشارت إلى حدوث تغيير في لون إناث التشتية لأنواع الحلم التي تعيش على الأشجار النفضية حيث تكون ألوانها حمراء أو برتقالية داكنة مقارنة بالإناث النشطة أو الصيفية. هذا التغير في اللون يعزى إلى التغيرات الحاصلة في النشاط الحيوي لورقة النبات. كما لوحظ أيضاً أن السرعة التي يحدث فيها تغير اللون بعد الانسلاخ الأخير تعتمد بالدرجة الأساس على درجة الحرارة التي عند زيادتها تزداد سرعة تغير اللون وخلال فترة تغير اللون تستمر الإناث بالتغذية ولكنها لا تضع بيض وحالما يكتمل تغير اللون تتوقف عن التغذية وتفرغ محتويات الأمعاء الخلفية وتنتقل الأفراد من النبات لكي تفتش عن محلات البيات الشتوي.

تنظيم فقدان الماء في الحلم نباتي التغذية

Water Regulation in Phytophagous Mites

لكي يتمكن الحلم من البقاء والعيش لابد أن يكون قادراً على مقاومة التقلبات في درجات الحرارة والرطوبة النسبية وعوامل البيئة المختلفة والتي يمكن أن تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر في فقدان الماء من الحلم. إن قدرة الحلم على البقاء في ظروف متباينة من درجات الحرارة والرطوبة تتم من خلال التكيفات التي يمتلكها الحلم لتنظيم عملية فقدان الماء من الجسم ، هذه التكيفات توجد في جميع أطوار الحلم وكما يأتي :

أولاً : تنظيم فقدان الماء في الأطوار المتحركة للحلم

Water Regulation in Movable Stages

تستطيع الأطوار المتحركة للحلم من السيطرة على عملية فقدان الماء من خلال ما يلي:

1- الجهاز الهضمي Digestive System : إن نسبة الماء الداخلة لجسم الحلم تصل إلى 20-25% من الوزن الكلي للجسم في الساعة وعليه فانه في الأجواء عالية الرطوبة يجب التخلص من كميات كبيرة من الفضلات السائلة عندما تتغذى أفراد الحلم بنشاط. ففي دراسة على موازنة الماء في الحلمة الحمراء العادية (Koch) *Tetranychus urticae* وجد أن نهاية المريء تكون في تلامس مع بداية الأمعاء الخلفية حيث ينتهي المريء في صمام مرتفع يشبه القمع داخل القناة الوسطى التي تكون أوسع من فتحة القمع ثم إلى الأمعاء الخلفية ، حيث يهيئ هذا الصمام الاتصال الضروري للمرور المباشر للماء إلى القناة الخلفية ، ويعمل تقلص العضلات الظهرية الطولية على غلق المدخل إلى القناة الخلفية على الصمام المريئي ، وبواسطة هذا الفصل عن القناة الوسطى يمكن للمواد الدقيقة أن تدخل القناة الوسطى وللسائل أن يمر إلى القناة الخلفية وهذا يريح منطقة الهضم من الجهد في امرار حجم كبير من الماء وعليه فان الغذاء في القناة الوسطى يظهر كأنه كريات غذاء

زائداً مواداً غذائية جديدة من المادة الخضراء والمواد الأخرى في حالة زغبية مما يدل على ابتلاع الغذاء الدقيق في القناة الوسطى. إن هذا الفصل بين الغذاء والسوائل في القناة الوسطى يؤدي إلى :

آ – إن الجزيئات الصغيرة والأيونات التي يحتاجها الحلم يتم امتصاصها في القناة الوسطى.

ب– استمرار هضم المواد الصلبة المركزة في القناة الوسطى لوقت أطول.

ج– يمكن لكميات كبيرة من الماء أن تمر بسرعة من الجهاز الهضمي وان تلفظ دون الحاجة إلى طاقة من أجل الامتصاص الاختياري والنقل إلى الجهاز القصبي من أجل الإبراز.

د – أن إبراز الماء الزائد بشكل سائل وليس بشكل بخار يسمح للحلم أن تتغذى في رطوبة عالية.

2– الجهاز القصبي Tracheal System : من المعروف أن الحلم الأحمر لا يعيش في محيط مائي حقيقي لذلك فان الأطوار المتغذية والتي في حالة انسلاخ أو في حالة بيات يجب أن تحافظ على الماء، هذه الحيوانات الصغيرة ذات سعات جسمانية محدودة وذات مساحة خارجية واسعة بالنسبة إلى حجم الجسم ، نتيجة لذلك فان على الحلم أن يتكيف ميكانيكياً وكيميائياً ليتمكن من البقاء والعيش. لذلك فان للحلم القدرة على التحكم بلوحات الثغور أو الفتحات التنفسية للسيطرة على انتشار الماء من الجهاز القصبي وهو أهم عامل في موازنة الماء في الحلم في الرطوبات النسبية الواطئة. إن السيطرة على فقدان بخار الماء من الجهاز القصبي محدد بمعدل النشاط الحيوي للحلم. ففي الظروف الجافة يتمكن الحلم من خفض استهلاك الأوكسجين وغلق الجهاز القصبي لفترات طويلة من الوقت.

3– الجُليد Cuticle : يعمل الجليد عادة بمثابة مانع جيد للتبخر وفقدان ماء الجسم والى حد ما بمثابة عامل في السيطرة على فقدان الماء ، ما لم تزداد درجة الحرارة عن المدى الحرج 45–50°م. فضلاً عن ذلك فان الشكل الخارجي للجليد يلعب دوراً في تنظيم فقدان الماء من الجسم إذ لوحظ أن عدد الفصوص أو الدرينات الموجودة على الخطوط العرضية للجليد والتي تظهر بشكل زخرفة دقيقة ورفيعة على الحلم هذه الفصوص توجد على الأطوار المتحركة التي تتغذى بنشاط حيث تعمل هذه الفصوص على زيادة المساحة السطحية للجليد وبذلك تسمح بخروج الماء من الجليد بينما لوحظ أن إناث الحلم الساكنة أو الداخلة في بيات شتوي أو صيفي تفتقد لهذه الفصوص وهذا يدل على أن هذه الفصوص لا تأخذ الماء إلى الجسم وان غيابها يساعد على المحافظة على ماء الجسم.

4- السلوك Behaviour : يتمكن الحلم أيضاً من تجنب الماء باعتماد سلوكيات معينة منها مثلاً :

آ – الانتقال إلى أماكن محمية تتوفر فيها الرطوبة مثال ذلك تسعى أفراد الحلم شعرية الرسغ Tarsonemidae إلى الانتقال إلى محلات داخلية على النبات لكي تتخلص من التأثيرات الضارة لفترات الجفاف.

ب- تسعى بعض أنواع الحلم إلى المحافظة على الأطوار غير البالغة بإبقائها داخل جسم الأنثى حتى تصل طور البلوغ أو قريباً من ذلك كما في النوع *Penthaleus major* (Duges) حيث تتمكن الأنثى أن تنتقل مباشرة بعد ظهورها إلى أماكن مأمونة. مثال آخر في أفراد عائلة Pyemotidae حيث تلصق الإناث نفسها بمصدر غذائها وفي بعض الحالات يكون المصدر حشرة ، وبعد ذلك تنتفخ البطن لتصبح ردهة أو غرفة حاضنة تبقى الأطوار غير البالغة فيها بعيداً عن التأثيرات الخارجية ولا تخرج حتى تصل طور البلوغ حتى أنها قد تتزاوج داخل هذه الحجرة كما في حلمة الحبوب *Siteroptes cerealis* (Reut.)

ثانياً : تنظيم فقدان الماء من بيض الحلم Eggs Water Regulation

إن صغر حجم بيض الحلم يجعل من مشكلة مواجهة متطلبات الأوكسجين بدون خسارة كثير من الماء مسألة مهمة ، لذلك فقد تطور في بيض الحلم الأحمر بسبب متطلبات الأوكسجين جهاز غريب للتنفس حسب نظام قنوي مملوء بالهواء ذي فرعين ، حيث تبقى القنوات مفتوحة بمساعدة عدد من الأعمدة المجهرية التي تمتد بين القشرة واللوحة التي تقع تحتها مباشرة مما يهيئ فراغاً هوائياً (0.1-0.45 مايكرون) بين اللوحة والقشرة. تنشأ الأعمدة المجهرية على اللوحة أثناء نمو الجنين فيما تتكون اللوحة الوسطى من رقاقة تظهر أحياناً كتركيب ثانوي من اللويفات المقوسة ونظراً للتكيفات التركيبية والأعمدة المجهرية والأعضاء الثاقبة فان اللوحة الوسطى تمثل وسط مهم جداً في تبادل الغاز في الجنين. يثقب قشرة البيضة عضوان ثاقبان مما يسبب دخول الهواء إلى الجهاز ومن المحتمل أن ينشأ العضوان أصلاً داخل الجنين ويمتدان إلى سطح الجنين حيث يلتحمان مع اللوحة الوسطى ومن الممكن أن يبدأ ذلك بتمييز مناطقها السطحية من الأعمدة المجهرية. تسمح قشرة البيضة بمرور الهواء بعد ثقبها ويصبح العضوان الثاقبان جزءاً من جهاز القنوات الهوائي ، يتم الثقب بواسطة قضيب اسطواني مخروطي طوله حوالي (5) مايكرونات وعرضه عند القاعدة (1.8) مايكرون. يوجد في عضو الثقب تجويف داخلي مسدود من جهة الجنين ولكنه متصل بالقنوات الدقيقة التي تصل إلى قمة المخروط ، مما يجعل من الممكن إيصال غازات

التـنفس مـن المسـامات علـى القشـرة إلـى الفـراغ إلـى القنـاة الموصـلة وجهـاز القنـوات الهـوائي.
إن التكيفات السابقة ساعدت الحلم على البقاء والانتشار ولولاها لكانت أعداده محدودة جداً.

الفصل السادس

عائلة الحلم الأحمر Tetranychidae

- التصنيف
- مفتاح تصنيفي لأجناس عائلة الحلم الأحمر
- الصفات المظهرية المستخدمة في تقسيم الحلم الأحمر لمستوى النوع
- التركيب ووظائف الأعضاء في الحلم الأحمر
- أجزاء الفم والتغذية
- الجهاز الهضمي
- الجهاز التنفسي
- الجهاز التناسلي
- العيون
- الغدد الحريرية
- بعض الجوانب البيئية والحياتية لعائلة الحلم الأحمر
- أنواع الحلم الأحمر ذو الأهمية الاقتصادية

عائلة الحلم الأحمر

Family Tetranychidae

وتنتمي لفوق عائلة الحلم الأحمر التي تضم خمسة عوائل هي :

1- Fam : Tetranychidae

2- Fam : Tenuipalpidae

3- Fam : Tuckerellidae

4- Fam : Linotetranidae

5- Fam : Allochaetophoridae

وتعد العائلتان الأولى والثانية أهم عوائل هذه المجموعة التي تهاجم محاصيل الخضر والحقل وأشجار الفاكهة ونباتات الزينة المختلفة لذلك سيتم تناولهما بشيء من التفصيل.

عائلة الحلم الأحمر Tetranychidae

التصنيف Classification

إن تصنيف عائلة الحلم الأحمر الاعتيادي مرّ بالعديد من التطورات منذ أن أعطيت هذه المجموعة مرتبة فوق الجنس Tetranycides من قبل Donedo ثم رفعت إلى مرتبة العائلة من قبل Mori عام 1877 ، ولغاية 1887 كانت هذه العائلة تضم جنسان فقط هما Tetranychus Dufour وجنس الحلم البني Bryobia Koch ، كما وضعت خلال هذه الفترة العديد من الأنواع المفترسة التابعة لعوائل أخرى من رتبة أمامية الثغور التنفسية Prostigmata ضمن الجنس Tetranychus لا بل أن Donedo عندما اقترح لها مرتبة فوق الجنس اعتبر حلم رباعية الأرجل أطواراً غير بالغة من الحلم الأحمر. كما اعتقد بعض الباحثين في ذلك الوقت أن يرقات بعض الحلم الخرطومي تمثل صغار الحلم الأحمر. وفي السنوات الأخيرة ضمت عائلة الحلم الأجناس :

Pseudoleptus Brayant و Tenuipalpus Donn و Phytoptipalpus Tragardh و Tuckerella Womersley و Brevipalpus Donn و Raoliella Hirst و Tegopalpus Womersley.

إضافة إلى أجناسها. حالياً توضع هذه الأجناس في عائلة الحلم الأحمر الكاذب Tenuipalpidae أو غيرها من العوائل. إن هذا الإرباك في تصنيف عائلة الحلم الأحمر دفع Totel و Baker عام 1968 إلى محاولة تحديد تعريف للحلم الأحمر مع وضع الصفات التشخيصية لعائلة الحلم الأحمر Tetranychidae. حيث ذكرا أن أنواع الحلم الأحمر تكون

ذات ملقط طويل ومعكوف سوطي متحرك يقع على حاملة الفكوك المخرازية أو في الحلقات القاعدية الملتحمة للزوائد الكلابية ، تحمل الحلقة الرابعة على القدم الملمسي مخلباً قوياً ويحمل رسغ الأرجل الأولى والثانية وأحياناً الساق عادة شعرات مزدوجة متخصصة ، يوجد على المخالب شعيرات مخلبية حسية (Tenent) وقد يكون للوسادة الوسطى المروحية شعيرات حسية أو قد تكون معدومة. أعضاء التناسل الخارجية في الأنثى ملازمة للعائلة وللأنواع ويكون توزيع الشعرات على الجسم كما يلي :

ثلاثة أزواج على الجسم القدمي الأمامي	Three-Pairs Propodosomal
أربعة أزواج حافية	Four-Pairs Marginal
أربعة أزواج ظهرية	Five-Pairs Dorsal
زوج واحد إبطي	One-Pair Humeral

هذه الشعرات قد تغير موقعها أو قد تسقط أو قد يضاف أزواج أخرى لها. لذلك فان هناك صفات أخرى يمكن الاعتماد عليها في تشخيص الحلم الأحمر هي :

1- إن المخالب على الرسغ والوسادات الوسطى إما أن تكون مروحية أو مخلبية.

2- لوحات الفتحات التنفسية إما أن تنتهي في بصيلة بسيطة أو خطاف بعيد أو بطراز المشبك Anastomosing.

3- طراز توزيع ونوعية الشعرات الظهرية والتي قد تكون بسيطة أو عريضة صولجانية ومتساوية.

4- نوعية طراز التخطيط على الظهر في الجسم القدمي العجزي.

5- عدد ومواقع الشعرات على الأرجل.

6- شكل القضيب في الذكور.

7- وجود وأنواع الفصوص على التخطيطات المستعرضة في الإناث.

إن نظام توزيع الشعرات التصنيفي على السطح الظهري ثابت داخل العائلة ما عدا شعرات الجسم العجزي. كما يمكن تمييز الإناث عن الذكور في أن للإناث زوجين من الشعرات الشرجية التناسلية وفي الذكور تكون أربعة أزواج من الشعرات الشرجية التناسلية (الشكل 29).

تقسم عائلة الحلم الأحمر Tetranychidae إلى تحت عائلتين هما :

Sub Fam : Bryobiinae
Sub Fam : Tetranychinae

أولاً : تحت العائلة Bryobiinae : وتمتاز بوجود شعيرات حسية Tenent مخلبية على الوسادة الوسطى وبوجود ثلاثة أزواج من الشعرات الشرجية في الأنثى وخمسة أزواج من الشعرات التناسلية الشرجية في الذكر. الأنواع التابعة لتحت عائلة Bryobiinae لا تفرز خيوطاً حريرية وتضم العديد من الأجناس ومن أهم الأجناس التي تضم أنواعاً ذات أهمية اقتصادية ما يلي :

Bryobia Koch

Petrobia Murray

Paraplanobia Wainstein

Aplonobia Womersely

Tetranycopsis Canestrini

Schizonobia Womersley

ثانياً : تحت العائلة Tetranychinae : وتمتاز بعدم وجود الشعيرات الحسية المخلبية Tenent على الوسادة الوسطى فيما توجد هذه الشعيرات على المخالب الحقيقية. كما يوجد زوجان من الشعرات الشرجية في الأنثى وأربعة أزواج من الشعرات الشرجية التناسلية في الذكر وقد تغيب هذه الشعرات في بعض الأجناس. تضم تحت عائلة Tetranychinae العديد من الأجناس ، ومن الأجناس المهمة اقتصادياً ما يلي :

Tetranychus Dufour

Eurytetranychus Oudemans

Eutetranychus Banks

Panonychus Yokohama

Allonychus Pritchard & Baker

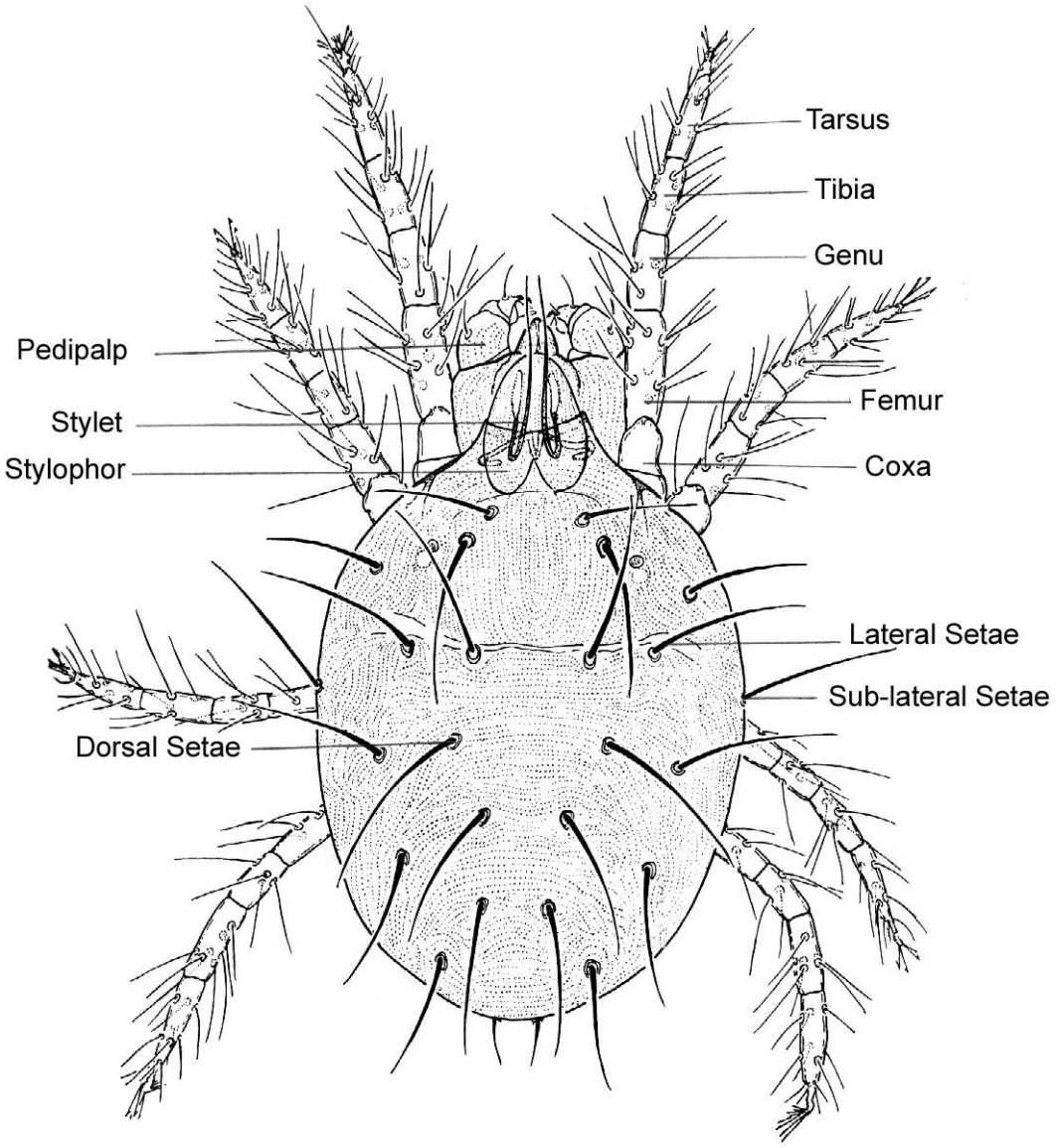
Eotetranychus Oudemans

Schizotetranychus Tragardh

Mononychellus Wainstein

Platytetranychus Oudemans

Oligonychus Berlese



الشكل (29) منظر ظهري للحلم الأحمر نوع *Tetranychus sp* يوضح مواقع الشعرات. (عن Krantz ، 1978)

وفيما يلي مفتاحاً تصنيفياً للأجناس التابعة لعائلة الحلم الأحمر Tetranychidae والذي يضم جميع الأجناس المعروفة لحد الآن سواء المهمة اقتصادياً أو غير المهمة.

مفتاح أجناس الحلم الأحمر يعتمد على الإناث

1- الوسادة الوسطى ذات شعرات تنتية (Tenent) (مخلبية) (الحلم البني) (Bryobinae) 2

- الوسادة الوسطى مفقودة وان وجدت فبدون شعيرات تننتية (Tenent) مخلبية (Tetranychinae) 24

2- المخالب الحقيقية خطافية ، الوسادة الوسطى مروحية 3

- المخالب الحقيقية مروحية ، الوسادة الوسطى مروحية أو خطافية 6

3- يوجد أربعة أزواج من الشعرات على الجسم القدمي الأمامي 4

- يوجد ثلاثة أزواج من الشعرات على الجسم القدمي الأمامي 5

4- يوجد بروزات واضحة فوق البوز ، الزوج الرابع من الشعرات الظهرية تكون حافية ، قانون الشعرات الحرقفية

2-1-1-1. الجنس *Bryobia* Koch

- لا يوجد بروزات واضحة على البوز ، الزوج الرابع من الشعرات الظهرية بموقع ظهري عادة ، قانون الشعرات الحرقفية 2-1-1-1. الجنس *Pseudobryobia* McGregor

5- على الرسغ الأول طاقمان من الشعرات المزدوجة ، الشعرات جار الشرجية بطنية ..... الجنس ..... *Parabryobia* McGregor

- الرسغ الأول بدون شعرات مزدوجة ، الشعرات جار الشرجية ظهرية ... الجنس *Bryobiella* Tuttle and Baker

6- المخالب والوسادات الوسطى مروحية (القبيلة Hystrichonychini) 7

- المخالب مروحية والوسادات الوسطى خطافية 20

7- يوجد ثلاثة أزواج من الشعرات على الجسم القدمي الأمامي

- يوجد أربعة أزواج من الشعرات على الجسم القدمي الأمامي

الجنس ..... *Tetranycopsis* Canestrini (الشكل 30)

8- يوجد خمسة أزواج من الشعرات الظهرية الوسطى على الجسم القدمي العجزي 9

- يوجد أربعة أزواج من الشعرات الظهرية الوسطى على الجسم القدمي العجزي ..... الجنس ..... *Porcupinychus* Anwarullah

9- الزوج الرابع الظهري الوسطي حافي أو قريباً من الحافة 10

- الزوج الرابع الظهري الوسطي في موقع ظهري اعتيادي 13

10- بدون استطالات من الجسم القدمي الأمامي على البوز 11

- يوجد استطالات من الجسم القدمي الأمامي على البوز 12

11- الجسم بخطوط اعتيادية ، الشعرات على درنات ، طويلة وقوية ، الشعرات الظهرية الوسطى 1 ، 2 ، 3 ، 5 متقاربة ومتلامسة ..... الجنس ..... *Beerella* Wainstein

- الجسم مغطى بخطوط ذات درنات ، بدون استطالات على البوز ، بدون دروع ظهرية..... الجنس ..... *Rockiella* Wain

12- يوجد زوج من الاستطالات الأمامية على البوز ، بعض أو كل الثلاثة أزواج من شعرات الجسم الخلفية على درنات ، الجنس ..... *Mesobryobia* Wainstein

- يوجد ثلاث استطالات أمامية على البوز ، الشعرات الخلفية ليست على درنات قوية..... الجنس ..... *Monoceronychus* McGregor

13- يوجد عشرة أزواج من الشعرات على الجسم القدمي العجزي

- يوجد اثنى عشر زوجاً من الشعرات على الجسم القدمي العجزي ..... الجنس ..... *Hystrichonychus* McGregor

14- يوجد عدد اعتيادي من الشعرات البطنية والحرقفية 15

- يوجد عدد كبير من الشعرات البطنية والحرقفية ..... الجنس ..... *Taurioba* Livschits and Mitrofanov

15- الأنثى ذات طاقمين اعتياديين من الشعرات المزدوجة على الرسغ الأول 16

- الأنثى ذات ثلاثة طقوم من الشعرات المزدوجة على الرسغ الأول ..... الجنس..... *Parapetrobia* Meyer and Ryke

16- بعض أو كل شعرات الجسم الظهرية على درنات قوية 17

- شعرات الجسم الظهرية متباعدة جيداً وليست على درنات قوية 18

17- الشعرات الظهرية الوسطى على درنات ومتباعدة جيداً ما عدا الزوج الرابع ..... الجنس..... *Aplonobia* Womersley

- الشعرات الظهرية الوسطى على درنات قوية ، الزوج الثاني والثالث والرابع متقاربة ومتلامسة ، الجنس..... *Georgiobia* Wainstein

18- الزوج الرابع للشعرات الظهرية الوسطى في الجسم القدمي العجزي ليست في محلها الاعتيادي 19

- الزوج الرابع للشعرات الظهرية الوسطى في الجسم القدمي العجزي في محلها الاعتيادي ، حواف لوحات فتحات التنفس بسيطة ..... الجنس ..... *Paroplanobia* Wainstein

19- شعرات الزوج الرابع الظهري الوسطي أقرب من بعضها من الأزواج الثلاثة الأولى ، الشعرات على الرجل قد تكون ريشية بوضوح ..... الجنس ..... *Anaplonobia* Wainstein

- شعرات الزوج الرابع الظهري الوسطي أبعد من بعضها من الأزواج الثلاثة الأولى ، شعرات الأرجل دقيقة التسنن ..... الجنس ..... *Neopetrobia* Wainstein

20- ثلاثة أزواج من الشعرات البطنية ، وهو العدد الاعتيادي ..... القبيلة ..... (Petrobiini) 21

- يوجد عدد كبير من الشعرات الجسمية البطنية ..... القبيلة ..... (Neotrichobiini) ..... الجنس ..... *Neotrichobia* Tuttle and Baker

21- يوجد طاقمان من الشعرات المزدوجة على الرسغ الأول 22

- يوجد طاقم واحد من الشعرات المزدوجة على الرسغ الأول ، يوجد شعرات مزدوجة على الساق (القصبة) الأولى في الذكر ..... الجنس ..... *Schizonobiella* Tuttle and Baker

22- لا يوجد بروزات على البوز 23

- يوجد ثلاث بروزات تحمل شعرات على البوز ..... الجنس ..... *Mezranobia* Athias-Henriot

23- الوسادة الوسطى تحمل صفاً من الشعيرات التننتية الحسية Tenent (المخلبية) ..... الجنس ..... *Petrobia* Murray (الشكل 30)

- الوسادة الوسطى تحمل زوجاً واحداً من الشعيرات التننتية Tenent (المخلبية) الحسية ..... الجنس ..... *Schizonobia* Womersley

24- الرسغ الأول بدون شعرات مزدوجة متقاربة أو انه عديم الشعرات المزدوجة ، الوسادة الوسطى مخلبية في حالة وجودها ..... القبيلة Eutetranychini 25

- الرسغ الأول بزوجين من الشعرات المزدوجة ، الوسادة الوسطى مخلبية أو مشطورة في قمتها 28

25- مخلب الوسادة الوسطى موجود 26

- مخلب الوسادة الوسطى غير موجود 27

26- مخلب الوسادة الوسطى صغير ..... الجنس ..... *Eurytetranychus* Oudemans

- مخلب الوسادة الوسطى كبير بوضوح ..... الجنس ..... *Synonychus* Miller

27- مع زوج الشعرات الخلفية في الأنثى ، الشعرات الظهرية الوسطى الرابعة حافية ..... الجنس *Aponychus* Rimando .....

- مع زوجين من الشعرات الخلفية في الأنثى ، الشعرات الظهرية الوسطى الرابعة في محلها الاعتيادي ..... الجنس ..... *Eutetranychus* Oudemans

28- الشعرات الظهرية الوسطى الرابعة في الجسم القدمي العجزي حافية ..... القبيلة (Tenuipalpoidini) 29

- الشعرات الظهرية الوسطى الرابعة في الجسم العجزي في محلها الظهري ..... القبيلة (Tetranychini)

29- زوجان من الشعرات الظهرية الوسطى على الجسم القدمي العجزي ، الشعرة البعيدة من الشعرات المزدوجة على الرسغ الثاني ملتوية قصيرة سوليندیونية (Solenidion) ..... الجنس ..... *Tenuipalpoides* Reck and Bagdasarian

- يوجد تسعة أزواج من الشعرات الظهرية الوسطى على الجسم القدمي العجزي ، الشعرات المزدوجة في أطوال اعتيادية ..... الجنس ..... *Eonychus* Guntlerriez

30- يوجد زوجان من الشعرات جار الشرجية 31

- يوجد زوج واحد من الشعرات جار الشرجية 40

31- الوسادة الوسطى مخلبية 32

- الوسادة الوسطى تنتهي بحزمة شعرية 37

32- الوسادة الوسطى بشعرات بطنية قريبة 33

- الوسادة الوسطى بدون شعرات بطنية قريبة 34

33- مخلب الوسادة الوسطى أقصر من الشعرات البطنية القريبة على الوسادة والتي تكون بزوايا حادة مع المخلب ..... الجنس ..... *Allonychus* Pritchard and Baker

- مخلب الوسادة الوسطى بطول أو أطول من الشعرات البطنية القريبة والتي تكون بزوايا قائمة مع المخلب ، شعرات الجسم الظهرية ذات درنات قوية ..... الجنس..... *Panonychus* Yokoyama

34- الوسادة الوسطى عبارة عن خطاف بسيط 35

- الوسادة الوسطى مشطورة إلى جزئين ..... الجنس ..... *Schizotetranychus* Tragardh

35- سطح الجسم الظهري مغطى بخطوط 36

- سطح الجسم الظهري مغطى بشعرات دقيقة ..... الجنس ..... *Tylonychus* Miller

36- خطوط سطح الجسم الظهري بفصوص ..... الجنس ..... *Anatotetranychus* Womersley

- خطوط السطح الظهري للجسم القدمي العجزي تشكل طراز حياكة السلال ..... الجنس ..... *Mixonychus* Miller

37- خطوط السطح الظهري للجسم القدمي العجزي مستعرضاً في السطح الوسطي 38

- خطوط السطح الظهري للجسم القدمي العجزي طويلة بين الزوج الثالث للشعرات الظهرية الوسطى ..... الجنس ..... *Mononychus* Wainstein

38- الخطوط اعتيادية ، الشعرات الظهرية ليست على درنات ، الوسادة الوسطى مشطورة قرب الوسط 39

- الخطوط بشكل حياكة السلال في الأنثى ، الشعرات على درنات قوية ، الوسادة الوسطى مشطورة في نهايتها ..... الجنس ..... *Neotetranychus* Tragardh

39- الشعرات الظهرية قصيرة جداً ، طولها لا يعادل المسافة بين قواعدها ..... الجنس ..... *Platytetranychus* Oudemans

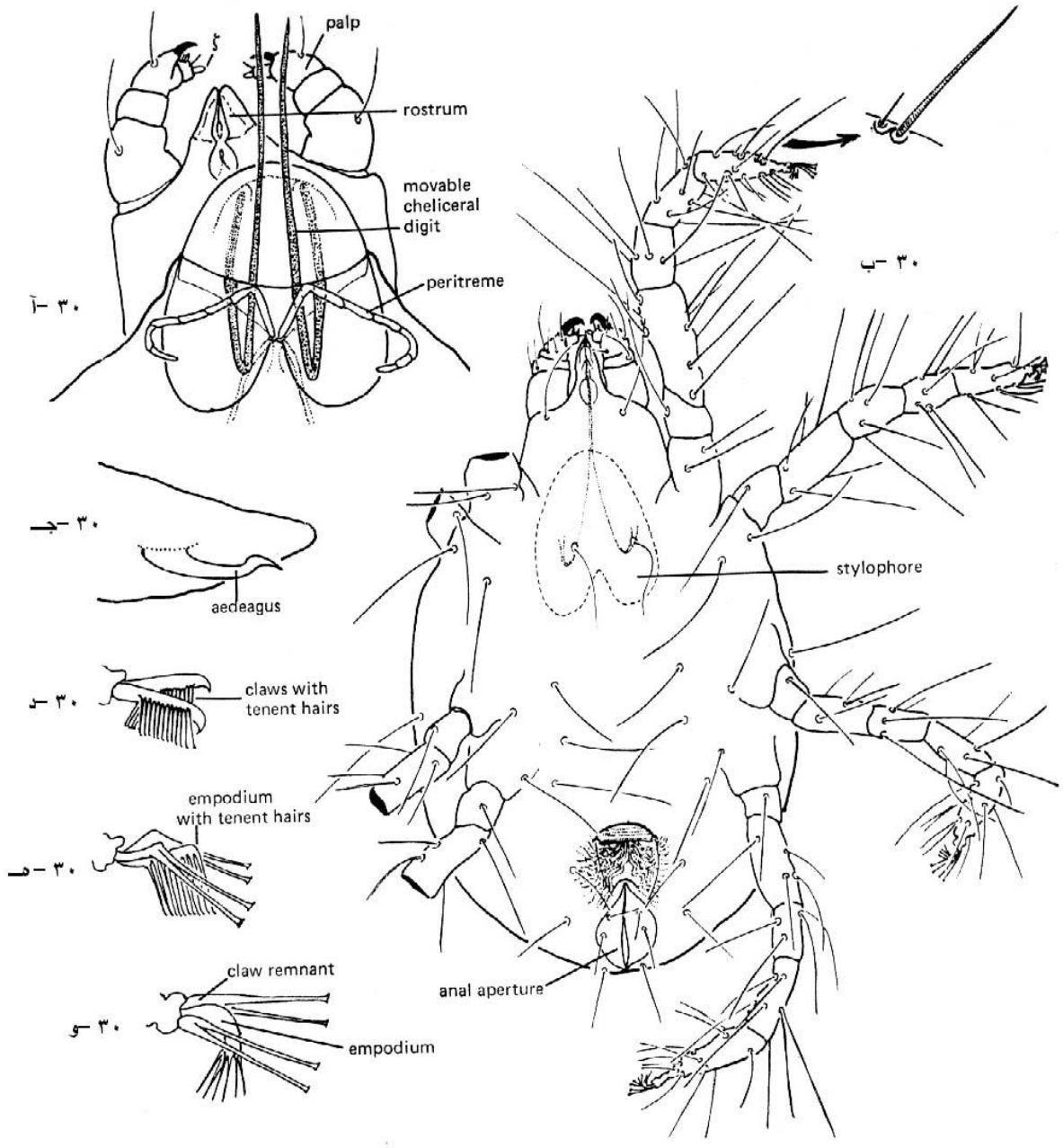
- طول الشعرات الظهرية يعادل أو أكثر من المسافة بين القواعد ..... الجنس ..... *Eotetranychus* Oudemans

40- الوسادة الوسطى مخلبية وعليها شعرات بطنية قريبة من القاعدة ، الشعرات المزدوجة على الرسغ الأول على النهاية ومتقاربة

- الوسادة الوسطى مشطورة في النهاية ، عادة إلى ثلاثة أزواج من الشعر ، الشعرات المزدوجة على الرسغ الأول متباعدة كثيراً ..... الجنس ..... *Tetranychus* Dufour (الشكل 30)

41- يوجد زوج واحد من الشعرات الشرجية ..... الجنس ..... *Atrichoproctus* Flechtman

- يوجد زوجان من الشعرات الشرجية ..... الجنس ..... *Oligonychus* Berlese



الشـكل (30) العائلـة Tetranychidae. 30–آ : منظـر ظهـري لمنطقـة الجسـم الفكـي Gnathosoma ، 30–ب : منظر بطني لأنثى الحلم مع الشعرة المزدوجة لرسغ الرجل الأولى ، 30–جـ : القضيب ، 30–د : مقدم الرسغ Tetranycopsis ، 30–هـ : مقدم الرسغ في جنس Petrobia ، 30–و : مقدم الرسغ في Tetranychus (عن Krantz ، 1978)

مما سبق يتبين أن الصفات المورفولوجية التي تستخدم في تقسيم عائلة العنكبوت الأحمر حتى مستوى النوع يمكن تلخيصها فيما يأتي :

1- توزيع الشعيرات على السطح الظهري.

2- توزيع الشعيرات على السطح البطني.

3- توزيع الشعيرات على رسغ الرجل الأولى.

4- وجود الحلمات على السطح الظهري.

5- التخطيطات الموجودة على السطح الظهري.

6- شكل رسغ الرجل الأولى.

7- عضو الجماع في الذكر.

الصفات المظهرية المعتمدة للتمييز بين أنواع الحلم الأحمر

Morphological Characters Used in Differentiation Between Tetranychids Species

أولاً : توزيع الشعيرات على السطح الظهري Dorsal Chaetotaxy

يتميز السطح الظهري للحلم الأحمر بوجود 12-16 زوج من الشعيرات ، يوجد 3-4 أزواج منها على منطقة الجسم القدمي الأمامي وتسمى Dorsopropodosomal Setae كما يوجد 9-12 زوج على منطقة الجسم العجزي Hysterosoma وتسمى Dorsohysterosomal Setae وتتوزع كالآتي :

1- زوج من الشعيرات الابطية	Humeral Setae
2- صف من الشعيرات الحافية	Laterals
3- شعيرات وسطية	Central Setae
4- شعيرات قطنية	Lumbars Setae
5- شعيرات عجزية	Sacrals

ثانياً : توزيع الشعيرات على السطح البطني Ventral Chaetotaxy

الشعيرات الموجودة على السطح البطني ثابتة في العائلة ما عدا تلك الموجودة في مؤخر الجسم ، وفي حالة الأنثى يتراوح عدد هذه الشعيرات من 4-5 أزواج حول فتحتي الشرج والتناسل وتسمى الشعيرات الشرجية الأمامية الجانبية Anterior Para anal Setae أما في حالة الذكور فتسمى الشعيرات التناسلية الشرجية وعلى أساسها قسمت عائلة الحلم الأحمر إلى تحت عائلتين هما Bryobiinae ويتميز بوجود خمس أزواج من الشعيرات الشرجية التناسلية في الذكور.

وتحت عائلة Tetranychinae وتتميز بوجود أربعة أزواج من الشعيرات الشرجية التناسلية (الشكل 29 و 30).

ثالثاً : توزيع الشعيرات على رسغ الرجل الأولى Chaetotaxy of Proleg Tarsi

تحمل أفراد الحلم الأحمر ثلاثة أنواع من الشعيرات على الرسغ وهي :

1- شعيرات اللمس Tactile Setae : وتتميز بأنها اسطوانية ومدببة الطرف أو النهاية وجدارها سميك ويوجد عليه بروزات.

2- شعيرات حسية كيميائية Chemosensory Setae : وتكون رقيقة الجدار ومخططة وخالية من البروزات وهي اسطوانية ذات نهاية سميكة ومدببة.

3- شعيرات مزدوجة Duplex Setae : وتوجد على السطح الظهري لرسغ الرجل الأولى في الحيوان الكامل وعددها زوجين وهذه الشعيرات مهمة في التمييز بين الأنواع (الشكل 30).

رابعاً : وجود الحلمات على السطح الظهري Dorsal Papillae or Tubercle

تتميز بعض أجناس هذه العائلة بوجود حلمات على السطح الظهري وهي صفة هامة للتمييز بين بعض أجناس العائلة كما في حالة الجنس Panonychus الذي تتميز أفراده بوجود حلمات على السطح الظهري ، هذه الحلمات تكون مفقودة في أنواع الجنس Oligonychus.

خامساً : التخطيطات الموجودة على السطح الظهري Dorsal Striation

تعتبر التخطيطات التي توجد على السطح الظهري وخاصة في المنطقة الوسطية للجسم القدمي الأمامي والمنطقة المحصورة بين الشعيرات القطنية والعجزية من التخطيطات الهامة التي تستعمل في تمييز الأنواع وكان لاستعمال التخطيطات وشكلها العامل الأساسي في حل المشاكل التصنيفية التي كانت موجودة في أنواع الجنس Tetranychus.

سادساً : شكل رسغ الرجل الأولى Shape of Proleg Tarsi

يتميز التركيب الأساس لرسغ الرجل الأولى بوجود مخلبين ووسادة بينهم وبوجود زوجين من الشعيرات التنتية Tenent كما في أنواع الجنس Bryobia كما تفتقد جميع أجناس العائلة المخالب الاثرية ماعدا الجنس Bryobia. وعلى هذا الأساس نجد أن الأجناس الموجودة في البيئة العراقية تضم التحورات الآتية في شكل الرسغ والتي يمكن التمييز بينها على أساس شكل الوسادة.

1- الجنس Bryobia : يتميز بوجود مخلبين حقيقيين – وسادة – وزوجين من الشعيرات التنتية.

2- الجنس Oligonychus : يتميز بعدم وجود مخالب – الوسادة مخلبية ولا يوجد عليها شعيرات تنتية – زوجين من الشعيرات التنتية – عدم وجود حلمات.

3- الجنس Panonychus : لا توجد مخالب حقيقية – الوسادة مخلبية ولا يوجد عليها شعيرات تنتية – زوجين من الشعيرات التنتية.

4- الجنس Eutetranychus : لا توجد مخالب حقيقية – الوسادة اثرية – وجود زوجين من الشعيرات التنتية.

5- الجنس Tetranychus : لا توجد مخالب حقيقية – الوسادة تتكون من ثلاثة أزواج من الشعيرات وجزء مخلبي صغير – زوجين من الشعيرات التنتية.

6- الجنس Petrobia : لا توجد مخالب حقيقية – الوسادة اثرية – وجود زوجين من الشعيرات التنتية.

وعلى ضوء شكل رسغ الرجل الأولى وتوزيع الشعيرات على الرسغ ووجود الحلمات والخطوط على السطح الظهري يمكن عمل المفتاح الآتي للتمييز بين الأجناس ذات الأهمية الاقتصادية في المنطقة العربية :

1- الجسم القدمي الأمامي Propodosoma : يتميز بوجود أربعة أزواج من الشعيرات والهستروسوما تحمل 12 زوج من الشعيرات ، والمخالب الحقيقية موجودة ... Bryobia

– الجسم القدمي الأمامي Propodosoma يحمل ثلاثة أزواج من الشعيرات والهستروسوما تحمل 9-10 أزواج من الشعيرات ولا توجد مخالب حقيقية 2

2- الوسادة أثرية وغير موجودة ..... Eutetranychus

– الوسادة موجودة ومتقدمة 3

3- الوسادة تتكون من ثلاثة أزواج من الشعيرات Tetranychus

– الوسادة مخلبية 4

4- الوسادة مخلبية الشكل وتحمل شعيرات تنتية Petrobia

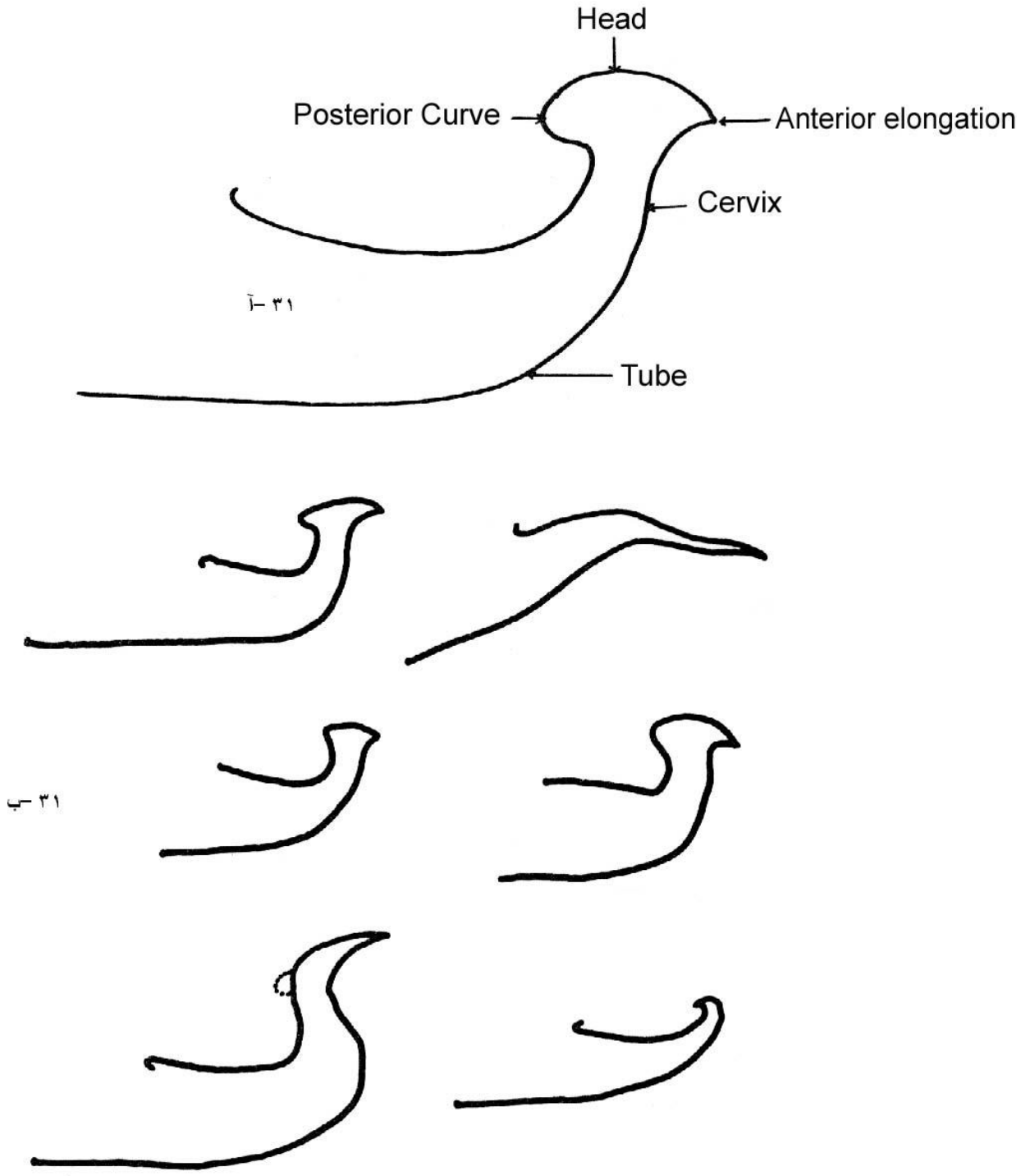
– الوسادة مخلبية وتحمل شعيرات تنتية 5

5- الوسادة مخلبية مع وجود حلمات على السطح الظهري Panonychus

– الوسادة مخلبية مع عدم وجود حلمات ظهرية Oligonychus

سابعاً : شكل عضو الجماع في الذكر Aedageus Shape

إن لشكل القضيب المميز في ذكور الحلم دور مهم في عملية التمييز بين الأنواع والأجناس المختلفة من الحلم التابع لعائلة Tetranychidae (الشكل 31) حيث استخدم بنجاح للتمييز بين الأنواع المتشابهة بالمظهر الخارجي والتي يصعب تمييزها.



الشكل (31) القضيب في الحلم الأحمر. 31–آ : أجزاء القضيب ، 31–ب : أشكال مختلفة للقضيب في الأنواع التابعة للجنس Tetranychus

التراكيب ووظائف الأعضاء للحلم الأحمر

Structure and Function of Tetranychidae

أجزاء الفم والتغذية Mouth Parts and Feeding

تتكون أجزاء الفم والعضلات المرتبطة بها في الحلم الأحمر من فكين مخرازيين معقوفين ومن حامل الفك المخرازي Stylophore والتي تسمى بمجموعها البوز Rostrum (الشكل 30). يتركب حامل الفك المخرازي من قطعتين هي القطعة القاعدية السميكة وتتصل بها مجموعة من العضلات أما القطعة الثانية فهي القطعة العليا الدقيقة التي تتجه نحو الخلف في بدايتها ثم تنعكف إلى الأسفل والأمام. يقع الفكان المخرازيان في اخدود بشكل رقم (7) على السطح الظهري للبوز حيث يساعد الأخدود على إبقاء المخرازين متطابقين معاً أثناء التغذية والمخرازان شبه دائريين في مقطعهما العرضي ولا يحويان أخاديداً أو أنابيباً. وتهيئ حركة حامل المخراز Stylophore الطريقة الرئيسة التي يتم بواسطتها امتداد وانكماش الفكين المخرازيين. ويضم البوز أيضاً البلعوم وعضلاته الباسطة ويحمل في قمته فتحة الفم وقمة البوز قادرة على الحركة القليلة أثناء التغذية. وعند التغذية يكون الزوج الثالث والرابع من الأرجل معلقاً فوق سطح الورقة وتعتمد على الزوجين الأول والثاني من الأرجل وكذلك على البوز في دفع الفكوك المخرازية لثقب النسيج النباتي حيث يخترق الفكان المخرازيان الخلايا النباتية المختلفة والتي تفرز محتوياتها بسبب الضغط الداخلي حيث تعمل المضخة البلعومية على سحب السوائل ومحتويات الخلية المثقوبة.

الجهاز الهضمي Digestive System

يتكون الجهاز الهضمي في الحلم الأحمر من البلعوم ، المريء والمعدة أو القناة الوسطى والقناة الخلفية وعضو الإبراز وفيما يلي شرح للمعلومات المتوفرة عن كل جزء من أجزاء الجهاز الهضمي :

1- البلعوم Pharynx : جدران البلعوم تكون ذات بطانة سميكة فيما يكون الجزء الخلفي من الجدار الظهري سميك ومرن ويكون دهليز يشبه الفنجان كما يمر من أمام الدهليز أنبوب يتجه إلى الأمام ويفتح في أخدود البوز الوسطي قرب القمة حيث يظهر هذا الأنبوب من الجهة الظهرية بشكل الدهليز البيضوي فيما يبدو من الجانب بشكل ممر ضيق. ويتصل البلعوم من نهايته بالمريء. تتحرك مضخة البلعوم بواسطة العضلات الليفية المنتظمة بشكل صف طولي على جانبي السطح الظهري للجزء الخلفي من المضخة أو عند انبساط العضلة تمتلئ ردهة البلعوم بالسوائل وتغلق الردهة من الأمام بعد ذلك بواسطة بروزات تشبه الحلمات وعند انقباض العضلة ينسحب الجزء الوسطي

من المضخة إلى الخلف والى الأعلى فتنقلب المضخة على نفسها وتقلل من الضغط على ردهة البلعوم بحيث يدخل السائل أثناء عملية المص أو الشفط إلى البلعوم ومنه إلى المريء ومنه إلى المعدة ، والذي يمنع عودة السائل من المريء أو المعدة وجود صمام مريئي يقع بين المريء والمعدة وعندما تنبسط عضلات المريء تعود المضخة إلى الوضع المنبسط بفعل مرونتها وهكذا يرفع الغذاء إلى المعدة.

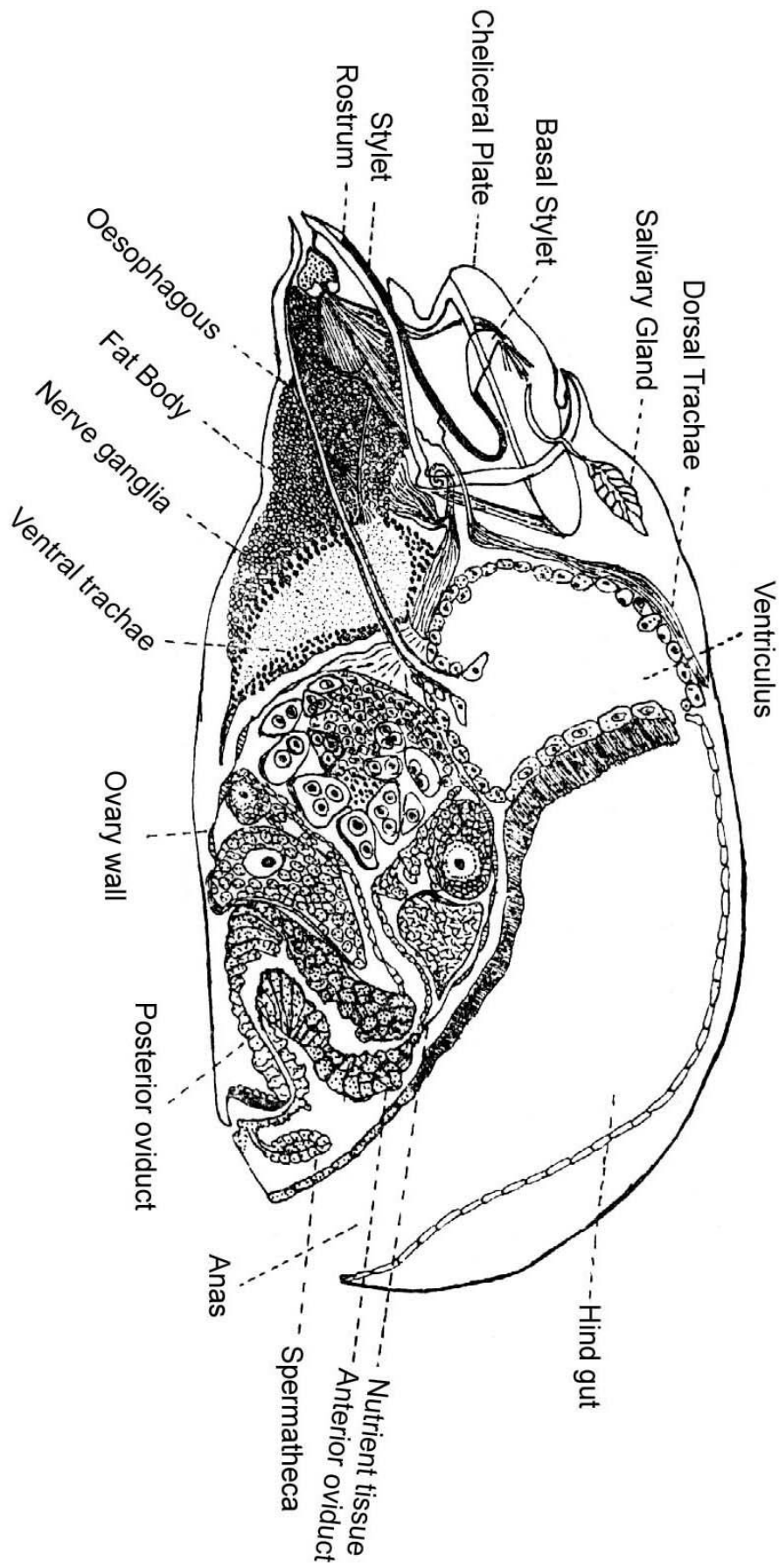
2- المريء Esophagous : عبارة عن أنبوب أسطواني طويل يمتد من المنطقة الخلفية البطنية للبلعوم إلى السطح البطني للجزء الوسطي للمعدة ويمر المريء بشكل مائل خلف وأعلى العقدة العصبية المركزية مصحوبة بقصبات هوائية ويتصل المريء في نهايته الخلفية بالمعدة.

3- المعدة Ventriculus : وتسمى بالقناة الوسطى أيضاً وهي عضو يشبه الكيس ويشغل معظم التجويف الجسمي ما عدا الجزء الذي تشغله القناة الخلفية وعضو الإبراز سوية، الجدار الخارجي للمعدة يكون محزز على مسافات بواسطة عضلات ظهرية بطنية تقسم المعدة إلى أنابيب اعورية عريضة ويعمل ضغط هذه العضلات على حركة الغذاء في المعدة. أما النسيج الطلائي للمعدة فيتكون من طبقة من الخلايا الغدية بحجوم وأشكال متباينة بعضها بيضوي أو مكعب أو كروي أو كمثري الشكل ويدل تباين الخلايا الطلائية في الحجم والشكل على تجددها كما تختلف الطبقة الطلائية القريبة من القناة الخلفية وعضو الإبراز بشكل مدهش عن الطبقة الطلائية الأخرى في المعدة حيث تكون خلاياها أكبر وذات بروتوبلازم فاتح الصبغة بدون فجوات وكل خلية بنواة كبيرة ونوية داكنة الصبغة. وكان يعتقد لوقت متأخر أن القناة الهضمية للحلم الخرطومي Trombidiformes بدون فتحة شرج وأن قناتها الخلفية مفصولة من القناة الوسطى وتعمل فقط بمثابة عضو إبراز لها فتحة بولية خلفية. أما في الحلم الأحمر فتدل الدراسات على وجود اتصال بين القناة الخلفية والمعدة في هذه العائلة وعلى هذا فان القناة الخلفية التي لها فتحة شرج تعمل على إزالة فضلات الغذاء وكذلك على التخلص من مادة الإبراز. كما أظهرت الدراسات وجود فروق بالنسبة للمعدة بين أجناس الحلم الأحمر حيث أن الخلايا الطلائية لمعدة الحلم البني Bryobia تشبه الخلايا الطلائية لجنس Panonychus إلا إنها تختلف لحد ما عن الخلايا الطلائية للجنس Tetranychus حيث تكون الخلايا في جنسي الـ Bryobia والـ Panonychus متطاولة أكثر بحيث تكون الطبقة الطلائية خفيفة أو رقيقة فيما تكون الخلايا كروية أو بيضوية في جنس Tetranychus (الشكل 32).

4- القناة الخلفية وعضو الإبراز Hindgut and Excretory Organ : تقوم القناة الخلفية وعضو الإبراز بإفراغ الغذاء من المعدة وكذلك بمثابة عضو كلوي إبرازي متخصص لإزالة اليوريا. إن القناة الخلفية وعضو الإبراز عبارة عن أنبوب بشكل الرقم 7 يمتد أفقياً بمحاذاة الخط الوسطي للمعدة ويقسمها في معظم القناة بحيث أن الجزء الأخير الطرفي فقط يكون متحرراً من المعدة ويمتد هذا الجزء إلى الخلف والأسفل بين نهايات الأنابيب الاعورية الخلفية للمعدة حتى الشرج. وتتكون الطبقة الطلائية على الجدران الجانبية المتصلة بالطبقة الطلائية للمعدة من طبقة خلايا غدية سميكة ذات جدران مستعرضة غير واضحة المعالم أما الطبقة الطلائية للجدران متساوية في التحضيرات المجهرية. أما الجزء الخلفي للقناة الخلفية فان الطبقة الطلائية تتكون من طبقة من خلايا رقيقة تشبه كثيراً الطبقة الطلائية للجدار الظهري. أما الجزء الأمامي للقناة الخلفية فيتكون من عدة أنابيب مالبيجية تمتد للخارج بين القناة الوسطى والخلفية (الشكل 32).

الجهاز التنفسي Respiratory System

يتكون الجهاز التنفسي في الحلم الأحمر من زوج من الصفائح أو اللوحات التنفسية الأنبوبية الشكل تقع فيها الثغور التنفسية التي تشبه الشقوق ، وزوج من القصبات الهوائية ذات التركيب الداعم وزوج من القصبات المساعدة المزدوجة وكثير من القصبات الصغيرة التي تنتشر بين الأعضاء المختلفة والأرجل. وتختلف أشكال الصفائح أو لوحات الحافات التنفسية Peritreme كثيراً في الأجناس المختلفة للحلم الأحمر ، لذلك تستخدم لوحة الحواف التنفسية كصفة تشخيصية وتسمى أحياناً بالقصبات الطوقية ، وتظهر لوحة حواف الثغور التنفسية مقسمة إلى 6-7 حجيرات بواسطة جدران عرضية سميكة والتي في الحقيقة هي دعامات سميكة تشبه الأضلاع في الجدار. فضلاً عن ذلك فان هناك تغلظات البطانة الحلقية الدقيقة والتي تشبه بمظهرها بطانة القصيبات ويوجد في النوع *T. urticae* (Koch) شق متواصل في الجدار الخارجي في لوحة حواف الفتحات التنفسية يمتد من منطقة اتصالها بالقصبة الهوائية إلى النهاية حيث تتوسع. كما تسمح لوحة حواف الفتحات التنفسية مع الشقوق الثغرية بالاتصال مع الهواء الخارجي في كل الوضعيات العادية لحامل المخراز ، عندما يكون حامل المخراز منكمشاً تماماً فان لوحة حواف الاتصال التنفسية تنقلب كلياً بين طية ما قبل الجسم وحامل الخراز وتغلق الفتحات مع الهواء الخارجي وقد يكون ذلك سبباً لمقاومة الحلم للغازات السامة وكذلك قابليتها للاحتفاظ بالرطوبة أثناء فترات الجفاف.



الشكل (32) مقطع طولي يوضح التراكيب الداخلية لجسم الحلم الأحمر (أبو الحب ، 1982)

الجهاز التناسلي Reproductive System

1- الجهاز التناسلي الأنثوي Female Reproductive System

يتكون الجهاز التناسلي الأنثوي في الحلم الأحمر من المبيض وقناة البيض والمهبل ومستودع الحيامن او خازن الحيامن. ويقع الجهاز التناسلي الأنثوي في النصف البطني من الجزء الأمامي من الجسم القدمي العجزي. وفيما يلي وصف لأعضاء الجهاز التناسلي الأنثوي:

آ – المبيض Ovary : في الحلم البني Bryobia يظهر المبيض بشكل كيس كبير يضغط على جميع الأعضاء المجاورة حيث تقع النهاية الأمامية للمبيض فوق الجزء الخلفي لكتلة الأعصاب المركزية كما تجاور أجزاء المبيض الظهرية – الجانبية والجانبية المعدة ، بينما يكون الجزء الظهري الوسطي مباشرة في الناحية البطنية للقناة الخلفية. يحتوي المبيض على خلايا جرثومية مرتبة في مراحل متتالية من النمو حيث تكون الخلايا الجرثومية الحديثة في الجزء الأمامي وأمهات البيض تقع في النهاية الأمامية والجزء الأمامي الوسطي تحيطها البيوض الكبيرة ، ويوجد عادة في المبيض بيضة أو بيضتان متقدمتان في النمو وتحتل البيضة الناضجة جداً والجاهزة للوضع الجزء الخلفي من المبيض تقع البيضة الثانية على جانب وأمام البيضة الأولى أما البيضة الثالثة فتقع على جانب وأمام البيضة الثانية على الجهة المعاكسة.

ب- قناة البيض Oviduct : قناة كبيرة توصل الجزء الخلفي من المبيض بالجزء الأمامي من المهبل ، ويتكون النسيج الطلائي لقناة البيض من خلايا كبيرة عمادية غدية وتصطبغ هذه الخلايا جيداً بصبغة الهيموتوكسالين في الجزء القاعدي وذلك لوجود النويات البيضوية ، فيما تكون الأجزاء البعيدة من الخلايا ضعيفة الصبغة ومملوءة بالفجوات ، وتشغل الفجوات القسم الأكبر من الخلايا ، ولما كان السطح الداخلي للطبقة الطلائية في المقدمة ، فان الفراغ الوسطي لقناة البيض يظهر وكأنه غير موجود وعندما تنضج البيضة في قناة البيض ويحين وقت وضعها فان الفراغ الوسطي للقناة يتوسع بشكل كبير.

ج- المهبل Vigina : عبارة عن جزء قصير في نهاية جهاز التناسل يوصل الجزء الخلفي من قناة البيض بالفتحة التناسلية التي تقع في الخلف من الناحية البطنية ، كما يوجد فراغ وسطي واسع في المهبل ، ويتكون النسيج الطلائي في المهبل من طبقة من الخلايا العمادية ذات الأنوية المتطاولة التي تقع في قواعد الخلايا.

د – خازنة الحيامن المنوية Spermatheca : صغيرة جداً وهي عضو صولجاني مغلق النهاية يتصل بالجزء الخلفي للمهبل عن طريق قناة قصيرة معقوفة ، النسيج الطلائي لخازن الحيامن يتكون من طبقة واحدة من الخلايا العمادية المحيطة بالفراغ الوسطي.

2- الجهاز التناسلي الذكري Male Reproductive System

يتكون الجهاز التناسلي الذكري من :

آ – الخصى Testes : للذكر زوج من الخصى تقع كل واحدة منهما على جانب من الجزء البطني الجانبي للجسم. الخصية تختلف في الشكل في الأنواع المختلفة فقد تكون بيضوية، كروية أو شبه مخروطية وتكون الخلايا الجرثومية مرتبة في مراحل متتابعة من النضج وتقع الخلايا الحديثة في الخلف.

ب- القنوات الناقلة أو الدافقة Vasa Differentia : وهي زوج من قنوات كبيرة وسميكة تقع أمام الخصى وتسير باستقامة لتدخل الحوصلة المنوية بواسطة جزء نهائي ضيق وقصير بدون أن يكون متميزاً عن البقية ، الفراغ الوسطي في القناة الناقلة واسع جداً ، النسيج الطلائي للقناة يتكون من طبقة واحدة من الخلايا الغدية.

ج – الحوصلة المنوية Seminal Vesicle : عضو مفرد وسطي وكروي الشكل إلى حد ما يقع قليلاً خلف وسط الجسم ، خلف الكتلة العصبية المركزية ، الحوصلة المنوية تكون أوسع قطراً من أي من الخصى ، ويفرغ فيها واحد من القنوات الناقلة في الجزء الخلفي من القناة القاذفة التي تدخل في القضيب. تحاط جدران الحوصلة المنوية بطبقة من العضلات التي تلعب دوراً مهماً في قذف الحيامن أثناء عملية الجماع.

د – القناة القاذفة Ejaculatory Duct : قناة ذات جدران عضلية تتصل بالقنوات الناقلة في الجزء الخلفي فيما يتصل الجزء الأمامي بالقضيب.

هـ- القضيب Penis : يعد شكل القضيب صفة تصنيفية مهمة للتمييز بين الأنواع المختلفة من الحلم الأحمر.

العيون The Eyes

يمتلك الحلم الأحمر زوجين من العيون عديمة السطيحات على الجسم القدمي الأمامي ، أحد الزوجين متقارب لبعضه على كل جانب ، تظهر العيون من الخارج كأنها عدسات مخططة ، العدسة الأمامية تكون أكثر تحدباً من العدسة في العين الخلفية مع تخطيط مستعرض والتخطيط على عدسة العين الخلفية يكون مستمراً مع التخطيط الجسمي لكن الخطوط على العين أصغر وأقرب من بعضها مقارنة بتلك الموجودة على الجسم. (الشكل 32)

الغدد الحريرية Silk Glands

تقع الغدد الحريرية في الحلم الأحمر على الملمس القدمي وتكون الغدد بشكل أكياس كبيرة تبدأ من خلف قاعدة الملمس القدمي وتعبر كل الملمس القدمي وتنتهي في استطالة تشبه النتوء

الصغير يسمى الغازل الأعلى ، يوجد في هذا العضو الذي يعمل عمل الغازلات فتحة صغيرة واحدة أو أكثر على القمة يخرج منها الغزل الحريري. فيما كان Ewing يعتقد أن الغدد الغازلة توجد في مؤخر الجسم بالقرب من فتحة الشرج Anus وتقوم المخالب الرسغية وكذلك الشعيرات الحساسة بنسجها. فيما ذهب Blauvelt إلى أن الغدد الحريرية المفرزة توجد في منطقة الجسم فوق حرقفتي الزوج الأول والثاني من الأرجل وتمتد منها قنوات تتجه للأمام وتمتد لتصب في مقدمة البوز من السطح البطني وأوضح أيضاً أن هذه الغدد تنقسم من ناحية شكلها إلى غدد حريرية أنبوبية وغدد حريرية غير أنبوبية.

بعض الجوانب الاقتصادية والحياتية لعائلة الحلم الأحمر
Some Economical and Biological Aspects of Tetranychidae

الأهمية الاقتصادية والضرر Damage and Economic Importance

لقد ازدادت الأهمية الاقتصادية لهذه المجموعة من الاكاروسات في العقود الخمسة الأخيرة وخاصة في الفترة التي أعقبت ظهور واستخدام المبيدات العضوية المصنعة التي أدت إلى القضاء على الكثير من الأعداء الحيوية فضلاً عن التغييرات الحاصلة في النظام البيئي الزراعي والتي كانت بلا شك في صالح هذه الكائنات مما أدى إلى ظهورها بشكل وبائي على المحاصيل الزراعية المختلفة. ويمكن تلخيص أضرار هذه الأنواع بما يلي :

أولاً : إزالة محتويات الخلية Removal of Cell Contents

تتغذى أنواع الحلم الأحمر باستخدام فكوكها المخرازية الحادة حيث تعمل على إزالة محتويات الخلية التي تؤدي إلى خفض كمية الكلوروفيل فيما تتخثر مواد الخلية الأخرى لتكون كتلة عنبرية اللون في طبقات النسيج العمادي وعادة تتضرر فقط الخلايا التي تخترقها الفكوك المخرازية ولا يظهر أي أثر للضرر على الخلايا المجاورة أي أن تأثير التغذية هو تأثير موضعي ، كما أن تغذية الحلم لا تؤثر على عناصر النقل في عروق الورقة إلا أن بعض الأنواع يمكن أن تحدث ضرر كبير لخلايا النسيج البرنشيمي في أغلفة الأوعية الناقلة في أوراق العنجاص والتفاح ، كما أشارت العديد من الدراسات إلى أن الأعداد الكبيرة لحلم الحمضيات الأحمر يمكن أن تسبب أضراراً بالغة لعمليات التمثيل الضوئي والنتح ، وقد وجد في إحدى الدراسات أن النتح يزداد أثناء التغذية الكثيفة كما قد ينقص الكلوروفيل بنسبة 60% في الأوراق ، وفي دراسة أخرى وجد أن الحلمة الحمراء تستنزف بحدود 18–22 خلية عند التغذية كما تستمر في ثقب الخلايا الجديدة من منطقة إلى أخرى بشكل دائرة مما يسبب تكون بقع دائرية صفراء صغيرة تصبح فيما بعد غير منتظمة وتتكون من اندماج بقع الامتصاص الأولية ، وقد أمكن إثبات أن موازنة الماء في الأوراق المصابة تضطرب بشدة مما يؤدي إلى جفاف وتساقط الأوراق ، كما أظهرت العديد من الدراسات أن تغذية الحلم تؤدي إلى إيقاف عملية التركيب الضوئي وتقلل أيضاً من كمية الصبغات النباتية مما يدل على أن براز الحلم الأسود اللون هو على الأكثر صبغات نباتية ونواتج هضمها. وتدل الدراسات النسيجية أن تغذية الحلم على السطح السفلي للأوراق سبب ضرر لخلايا النسيج الوسطي الإسفنجي مما يؤدي إلى انهيار خلايا الطبقة العمادية السفلى والتفاف الأوراق في بعض الأحيان نتيجة للإصابة.

إن تأثير تغذية الحلم على النباتات تعتمد على الظروف الجوية وحيوية النبات حيث وجد أن قياس كمية الضرر مثلاً (البقع) لا تدل دائماً على درجة تلف المحصول أو النبات. فمثلاً تتحمل أشجار البرتقال تغذية الحلم إلى حد كبير أثناء فترات الرطوبة ومع ذلك فان الأعداد القليلة من الحلم قد تزيد من شدة وطأة شحة الماء أثناء فترات النتح الشديد إلى حد بحيث يكون كافياً لإلحاق ضرر كبير بالنبات يؤدي إلى سقوط الأوراق والثمار وموت الأفرع وتحدث هذه الظاهرة في أحيان كثيرة عندما لا تتمكن الأشجار السليمة من تهيئة الرطوبة الكافية للأوراق أو الأوعية الخشبية المسدودة أو ظروف زراعية أخرى لها علاقة بنشاط الحلم. وعلى العموم يمكن تلخيص الضرر الناتج عن تغذية الحلم في النقاط الآتية :

1- تساقط الأوراق وإنتاج فاكهة غير ناضجة حامضية صغيرة وذات لون شاحب.

2- اختزال عدد براعم الثمار

3- زيادة حساسية أشجار الفاكهة المصابة للإنجماد وضرر الشتاء.

4- الأشجار المصابة تنتج أفرع ذات أقطار صغيرة عادة ، فضلاً عن خفض كمية الأزهار القابلة للعقد.

5- قد تسبب كثافة الحلم الأوربي الأحمر على العنجاص وبحدود 1-2 حيوان لكل سم2 إلى خفض معدل امتداد الفروع ومعدل نمو الجذور.

6- انخفاض عملية التركيب الضوئي.

ثانياً : الافرازات الحريرية Silk Production

إن الحلم التابع لهذه العائلة يسمى بالحلم الغازل وذلك لقدرة أفراده على فرز نسيج عنكبوتي في الأماكن المقعرة الموجودة بين العروق والمفضلة لوضع البيض أما في حالات الإصابة الشديدة فيغطي هذا النسيج القمم النامية ، ويعمل هذا النسيج على تجمع الأتربة على أوراق النبات مما يعيق عملية التركيب الضوئي ، كما يستخدم هذا الغزل كوسيلة للانتشار والانتقال من مكان لآخر وتباين بعض أجناس هذه العائلة في قدراتها على الغزل حيث أن الأنواع التي تعود للجنس Tetranychus تغزل بكثرة فيما تكون الأنواع التابعة للجنس Panonychus أقل غزلاً من الأولى ، أما الأنواع التابعة للجنس Bryobia فإنها تكون غير غازلة.

ثالثاً : الافرازات الكيميائية Chemical Excretion

تتوفر اليوم الكثير من الأدلة على أن أفراد عائلة العنكبوت الأحمر الاعتيادي تحقن بعض السموم ومنظمات النمو في أنسجة النبات خلال تغذيتها إلا أن المعلومات المتوفرة عن

هذه الكيميائيات والكيفية التي يتم إدخالها أو حقنها في النبات لازالت قليلة. إلا أن من الواضح أن النباتات تتباين في درجة استجابتها المختلفة لتغذية نفس النوع من الحلم فمثلاً أوراق الكمثرى تحترق بشدة بسبب تغذية أفراد قليلة نسبياً من حلمة الباسفيك *Tetranychus pacificus* McGreger بينما تتحمل أوراق التفاح والعوائل النباتية الأخرى أعداد كثيرة ولا يظهر عليها سوى ضرر التبقع العادي وقد يرجع ذلك إلى تباين الاستجابة التي تظهرها عصارات النبات للكيميائيات التي يحقنها الحلم في الخلايا.

رابعاً : نقل الفايروسات النباتية Virus Transmission

هناك أدلة كثيرة على أن أنواع مختلفة من الحلم الأحمر لها القدرة على نقل العديد من الفايروسات الممرضة للنبات ومنها :

1- فايروس البطاطا Y : أظهرت الدراسات أن النوع *Tetranychus telarius* L. له القدرة على نقل هذا الفايروس إلى التبغ والبطاطا والطماطة وغيرها من نباتات العائلة الباذنجانية.

2- فايروس موزائيك التين : ثبت نقله في رومانيا بواسطة الحلم الأحمر نوع *Tetranychus urticae* (Koch) إضافة إلى الناقل الرئيس له وهو الحلم الأريوفي *Eriophes ficus* Cotte.

3- فايروس موزائيك التبغ.

4- فايروس موزائيك الفاصوليا الجنوبية.

5- فايروس تجعد أوراق القطن.

دورة حياة العنكبوت الأحمر الاعتيادي Life Cycle

تمر العناكب الحمراء الاعتيادية بأربعة أطوار هي البيضة واليرقة والحورية الأولى والحورية الثانية والبالغة. تضع الإناث البيض معطياً يرقة Larva ذات ثلاثة أزواج من الأرجل حيث تتغذى وتدخل في طور السكون ثم تنسلخ معطية حورية أولى Protonymph وتتميز بوجود أربعة أزواج من الأرجل حيث تتغذى بدورها ثم تسكن وتنسلخ معطية حورية ثانية Deutonymph وهذه لا تختلف عن الحورية الأولى إلا في كبر حجمها وهذه بدورها تسكن وتنسلخ معطية الحيوان البالغ أنثى أو ذكر. ويلاحظ أن لإناث هذه العائلة القدرة على التوالد البكري إلا أن البيض الناتج من هذه الإناث يعطي دائماً ذكور. وقد وجد أن بعض الذكور قد لا تمر بطور الحورية الثانية أي أن دورة حياتها تكون كما يلي : بيضة – يرقة – حورية أولى – ذكر كامل.

إن معدل النمو وطول فترة الحياة لكل طور من أطوار الحلم يرتبط أساساً بدرجات الحرارة والرطوبة النسبية ونوع العائل الغذائي وقد تعمل درجات الحرارة والرطوبة النسبية المتطرفة أو غير الملائمة على دخول الحلم في السبات الشتوي أو الصيفي. وبشكل عام يمكن القول أن هناك اختلاف كبير في معدل النمو بين أجناس العائلة والى درجة أقل بين الأنواع التابعة للجنس نفسه. ولكن يمكن القول أن الزمن المطلوب لأنواع الحلم الأحمر لإكمال دورة الحياة يكون على أطوله في الأجناس Bryobia و Petrobia و Panonychus بينما تحتاج الأجناس Oligonychus و Tetranychus و Eotetranychus وقت أقل لإكمال دورة الحياة.

الإخصاب وتحديد الجنس Fertilization and Sex Determination

في أكثر أنواع الحلم الأحمر يوجد جنسان. إلا أن عدة أنواع من تحت عائلة Bryobiinae تكون بدون ذكور أو أن الذكور تظهر بفترات متباعدة وعليه فان التكاثر في هذه الأنواع يكون عذرياً لإنتاج الإناث Thelytokous Parthenogenesis ، كما أظهرت دراسات التربية لأنواع الجنس Panonychus و Tetranychus أن التكاثر على الأكثر يعتمد على التكاثر العذري في إنتاج الذكور Arrhenotokous Parthenogenesis أي أن الإناث المخصبة تنتج الإناث والذكور ، فيما الإناث غير المخصبة تنتج الذكور فقط.

إن عدد الكروموسومات في الذكر نصفي ويظهر أن النسبة الجنسية الناتجة من أي أنثى تعتمد على كمية الحيامن التي تدخل إلى الأنثى أثناء عملية التزاوج وبدورها تعتمد كمية الحيامن الداخلة على طول فترة عملية التزاوج وعلى الحيامن المتوفرة لدى الذكر ، وقد لوحظ أن الأنثى بعد عمليات التزاوج الأولى تكون غالبية ذريتها من الإناث بينما في عمليات التزاوج التالية تكون غالبية الذرية من الذكور. وقد أكدت الدراسات الخلوية التي أجريت على الحلم الأحمر *T. urticae* (Koch) وجود نوعين من البيوض في هذا النوع من الحلم حيث وجدت بيوض تحوي ثلاث كروموسومات وبيض يضم ستة كروموسومات وقد جاءت الكروموسومات الستة نتيجة التحام نواة البيضة مع نواة الحيمن بينما وجدت الكروموسومات الثلاثة في بيوض عديمة الحيامن. كما أشرت الدراسات الخاصة بنمو طور البيضة الذي يحدث أثناء الإخصاب في الحلم الأحمر أن الإناث العذراوات تنتج بيوضاً نصفية الكروموسومات أولاً ثم بعد التزاوج تنتج بيوضاً مزدوجة الكروموسومات.

الانتشار Dispersion

تمتلك أنواع عائلة الحلم الأحمر Tetranychidae العديد من الوسائل التي يمكن أن تستخدمها للانتشار والانتقال من مكان إلى آخر ومن أهم وسائل الانتشار :

1- الزحف أو المشي : حيث أظهرت التجارب أن استخدام الحواجز ضد الزحف ضرورية للإبقاء على النباتات السليمة في البيوت الزجاجية من زحف أفراد الحلم من النباتات المصابة إلى السليمة لوضع البيض وتجديد الإصابة.

2- السلك الحريري : تعد الأنواع التابعة للجنس Tetranychus من أكثر الأنواع المفرزة للنسيج أو للسلك الحريري حيث تستخدم هذه الأسلاك للانتقال بين العوائل النباتية المختلفة.

3- الرياح : تلعب الرياح دوراً مهماً في انتشار الحلم حيث لوحظ أنه في حالة الازدحام الشديد يتجمع الحلم بشكل كتل على قمة العائل حيث تحمل بواسطة الرياح إلى النباتات السليمة المجاورة.

4- الطيور والحشرات : تلعب الطيور والحشرات التي تزور النباتات المصابة إلى تعلق أفراد الحلم بأجسامها ومن ثم انتقالها إلى النباتات السليمة.

أنواع الحلم الأحمر
ذو الأهمية الاقتصادية

تضـم عائلـة الحلـم الأحمـر عـدداً مـن الأنـواع ذات الأهميـة الاقتصـادية التـي تهـاجم المزروعات المختلفة في دول العالم وفيما يلي قائمة بأهم هذه الأنواع :

Sub Family : Bryobiinae

Aplonobia histricina (Berlese)

Bryobia arborea Morgan

Bryobia cristata (Duges)

Bryobia eharai Pritchard & Baker

Bryobia graminum Schrank

Bryobia kissophila Van Eyndhoven

Bryobia praetiosa Koch

Bryobia repensi Manson

Bryobia ribis Thonas

Bryobia rubrioculus (Scheuten)

Paraplonobia myops Pritchard & Baker

Petrobia apicalis (Banks)

Petrobia hatri Ewing

Petrobia latens (Muller)

Schizonobia sycophanta Wormersley

Tetranycopsis horridus Canestrini & Fanzago

Sub Family : Tetranychinae

Allonychus braziliensis (McGregor)

Allonychus dorestei Baker & Pritchard

Allonychus littoralis (McGregor)

Eotetranychus ancora Baker & Pritchard

Eotetranychus carpini Oudemans

Eotetranychus caryae Reeves

Eotetranychus cendanai Rimando

Eotetranychus clitus Pritchard & Baker

Eotetranychus deflexus (McGregor)

Eotetranychus falcatus Meyer & Rodrigues

Eotetranychus frosti (McGregor)

Eotetranychus hicoriae (McGregor)

Eotetranychus hirsti Pritchard & Baker

Eotetranychus kankitus Eharra

Eotetranychus lewisi (McGregor)

Eotetranychus mandensis Manso

Eotetranychus matthyssei Keeves

Eotetranychus pallidus (Garman)

Eotetranychus pamelae Manson

Eotetranychus populi (Koch)

Eotetranychus pruni (Oudemans)

Eotetranychus querci Reeves

Eotetranychus sexmaculatus (Riley)

Eotetranychus smithi Pritchard & Baker

Eotetranychus tiliarium (Herman)

Eotetranychus uncatus Garman

Eotetranychus willametti (McGregor)

Eotetranychus yumensis (McGregor)

Eurytetranychus buxi (Garman)

Eutetranychus africanus (Tucker)

Eutetranychus banksi (McGregor)

Eutetranychus enodes Baker & Pritchard

Eutetranychus orientalis (Klein)

Mononychellus caribbeannae (McGregor)

Mononychellus planki (McGregor)

Oligonychus aceris Shimer

Oligonychus afrasiaticus (McGregor)

Oligonychus arthius Rimando

Oligonychus aryzae (Hirst)

Oligonychus bicolor (Banks)

Oligonychus biharensis (Hirst)

Oligonychus coffeae (Nietner)

Oligonychus coniferarum (McGregor)

Oligonychus endytus Pritchard & Baker

Oligonychus exsicator Zehntner

Oligonychus gossypii Zacher

Oligonychus grypus Baker & Pritchard

Oligonychus hondoensis (Ehara)

Oligonychus ilicis (McGregor)

Oligonychus mangiferus (Rahman & Sayed)

Oligonychus mcgregori Baker & Pritchard

Oligonychus milleri (McGregor)

Oligonychus modestus (Banks)

Oligonychus newcomeri (McGregor)

Oligonychus peruvianus (McGregor)

Oligonychus platani (McGregor)

Oligonychus plegas Baker & Pritchard

Oligonychus pratensis (Banks)

Oligonychus propetes Pritchard & Baker

Oligonychus punicae (Hirst)

Oligonychus sacchari McGregor

Oligonychus simus Baker & Pritchard

Oligonychus stickneyi McGregor

Oligonychus subnudus (McGregor)

Oligonychus ununguis (Jacobi)

Oligonychus viridis (Banks)

Oligonychus yothersi (McGregor)

Oligonychus zeae Estebanes & Baker

Panonychus caglei (Mellott)

Panonychus citri (McGregor)

Panonychus elongatus Mansos

Panonychus ulmi (Koch)

Platytetranychus libocerdri (McGregor)

Platytetranychus multidigitali (Ewing)

Platytetranychus thujae (McGregor)

Schizotetranychus andropogoni (Hirst)

Schizotetranychus apiculus Baker & Pritchard

Schizotetranychus asparagi (Oudemans)

Schizotetranychus baltazari Rimando

Schizotetranychus celarius (Banks)

Schizotetranychus hindustanicus (Hirst)

Schizotetranychus oryzae Rossid de Simons

Tetranychus canadensis McGregor

Tetranychus cinnabarinus Boisduval

Tetranychus desertorum Banks

Tetranychus evansi Pritchard & Baker

Tetranychus fijiensis Hirst

Tetranychus gigas Pritchard & Baker

Tetranychus gloveri Banks

Tetranychus kanzawai Kishida

Tetranychus lambi Pritchard & Baker

Tetranychus lombardinii Pritchard & Baker

Tetranychus ludeni Zacher

Tetranychus macfarlanei Baker & Pritchard

Tetranychus magnoliae Boudreaux

Tetranychus marianae McGregor

Tetranychus maxicanus McGregor

Tetranychus mcdanieli McGregor

Tetranychus neocalidonicus Andre

Tetranychus pacificus McGregor

Tetranychus piercei McGregor

Tetranychus schoenei McGregor

Tetranychus sinhai Baker

Tetranychus truncatus Ehara

Tetranychus tumidellus Pritchard & Baker

Tetranychus tumidus Banks

Tetranychus turkestani Ugarov & Nikolski

Tetranychus urticae Koch

Tetranychus viennensis Zacher

Tetranychus yusti McGregor

Tetranychus zambezianus Meyer & Rodrigues

مما سبق يتبين أن الأنواع المهمة اقتصادياً والتي تعود لتحت عائلة Bryobiinae تشكل 11.02% فيما تشكل الأنواع المهمة اقتصادياً والتي تعود لتحت عائلة Tetranychinae 88.98% ، أما بالنسبة للأجناس التي تعود لعائلة الحلم الأحمر الاعتيادي والتي تضم أنواعاً ذات أهمية اقتصادية فيمكن ملاحظة أهمية هذه الأجناس في الجدول الآتي:

الجنس	عدد الأنواع	% المئوية
Bryobia spp	9	6.97
Tetranycopsis spp	1	0.77
Paraplonobia spp	1	0.77
Aplonobia spp	1	0.77
Petrobia spp	3	2.32
Schizonobia spp	1	0.77

0.77	1	*Eurytetranychus spp*
3.87	5	*Eutetranychus spp*
3.1	4	*Panonychus spp*
2.32	3	*Allonychus spp*
19.37	25	*Eotetranychus spp*
5.42	7	*Schizotetranychus spp*
1.55	2	*Mononychellus spp*
2.32	3	*Platytetranychus spp*
26.35	34	*Oligonychus spp*
22.48	29	*Tetranychus spp*

من الجدول السابق يتبين أن الأجناس الأكثر أهمية من الناحية الاقتصادية هي الأجناس Oligonychus و Tetranychus و Eotetranychus حيث تشكل أنواعها نسبة 26.35 و 22.48 و 19.37 على التوالي. إن الأهمية الاقتصادية للأنواع التي تعود لعائلة الحلم الأحمر Tetranychidae تتباين تبعاً لنوع المحصول الذي تهاجمه وتبعاً للمنطقة أو البلد الذي تنتشر فيه. لذلك فانه سيتم تناول الأنواع ذات الأهمية الاقتصادية في العراق والمنطقة العربية بشيء من التفصيل.

أولاً : الحلم الاقتصادي التابع لتحت عائلة Bryobiinae

في العراق والمنطقة العربية سجلت بعض الأنواع ذات الأهمية الاقتصادية والتي تعود للجنسين Bryobia و Petrobia ففي العراق مثلاً عرفت الأنواع Koch *Bryobia praetiosa* و Morgan *Bryobia arborea* و Muller *Petrobia latens*.

1- حلمة البرسيم أو حلمة البرسيم الحمراء Alfalfa Mite

الاسم العلمي Koch *Bryobia praetiosa* هذا النوع كان يعتبر مجموعة من السلالات القريبة من بعضها والمتشابهة في الشكل والتركيب إلا أنها تختلف في تاريخ الحياة والتخصص على العائل والعادات حيث يوجد منها على الأقل أربع سلالات بايولوجية تعد الآن أنواعاً منفصلة وهي :

آ – *Bryobia rubrioculus* (Scheuten) : حيث يتغذى هذا النوع على أشجار الفاكهة وله أجيال متعددة ويقضي الشتاء بطور البيضة.

ب- *Bryobia praetiosa* Koch : وتتغذى أفراده على النباتات العشبية وقد تكون متعددة الأجيال أو وحيدة الجيل وتقضي الشتاء بجميع الأطوار.

ج- *Bryobia kissophila* Van Eyndhoven : وتهاجم أفراده نبات اللبلاب Ivy وتكون متعددة الأجيال في السنة وتقضي الشتاء في جميع الأطوار.

د - *Bryobia ribis* Thomas : ويهاجم هذا النوع نبات عنب العلكة Gooseberry وتكون وحيدة الجيل في السنة وتقضي الشتاء بطور البيضة.

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

هذا النوع عالمي الانتشار حيث ينتشر في شمال وجنوب الولايات المتحدة وأوربا وأسيا وأفريقيا وأستراليا ويهاجم هذا النوع العديد من النباتات العشبية ، إلا أن أفراده نادراً ما توجد على الأشجار. إن ضرر هذا النوع على البرسيم يتمثل باصفرار الأوراق بشكل متموج تظهر بشكل الأنفاق التي تصنعها الحشرات الناخرة للأوراق وتؤدي الإصابة الشديدة للبرسيم إلى حدوث ضرر كبير للمحصول كذلك يهاجم هذا النوع ثيل الحدائق وأزهار الزينة والجت والحنطة والشيلم والشعير والحبوب الأخرى وتؤدي الإصابة بهذا الحلم بشكل عام إلى اصفرار الأجزاء الخضرية ومن ثم تتحول إلى اللون البني ومن ثم ذبولها وذلك نتيجة قيام اليرقات والحوريات والحيوانات الكاملة بامتصاص عصارة النبات.

دورة الحياة Life Cycle

يقضي هذا النوع في الأجواء الحارة فترة الشتاء بطور البيضة وجميع الأطوار النشطة ولذلك يبدأ نشاطه في الربيع بفقس البيض من جهة وتنتج جيلاً ربيعياً فيما تضع الإناث المشتية بيضاً ربيعياً حيث تصبح اليرقات والحوريات الناتجة عنها جزءاً من الجيل الربيعي وتستمر اليرقات والحوريات بالنمو خلال الربيع وتنضج مع بداية الصيف حيث تتزاوج وتضع بيضاً يدخل هذا البيض في بيات صيفي Aestivation مع ارتفاع درجات الحرارة ، يبدأ البيض بالفقس بعد انخفاض درجات الحرارة في نهاية شهر آب وبداية أيلول حيث تتغذى الأفراد ويستمر البيض بالفقس حتى نهاية الخريف وبداية الشتاء وتدخل جميع الأطوار البيات الشتوي Hibernation ومع بدء الربيع يبدأ نشاط الأطوار السابتة ثانية.

أما في المناطق الباردة من العالم فان هذا النوع يقضي فترة السبات الشتوي بطور البيضة والحيوان البالغ وبعد انتهاء الشتاء يفقس البيض بسرعة بعد اختفاء الثلج في أوائل الربيع وقبل أن تصبح الأنواع الأخرى من الحلم نشطة ، حيث تفقس البيوض بعد أسبوع عند درجة حرارة -2-8°م وأن تعريض البيض لدرجة حرارة 18-24°م يؤدي إلى فقسه بعد 12-18 ساعة ، كذلك تبدأ البالغات المشتية نشاطها مبكراً في أوائل الربيع وتبدأ بوضع البيض وتستمر بذلك

حتى منتصف نيسان وقد يستمر أحياناً إلى منتصف حزيران ، بعد الفقس تخرج اليرقات الحمراء ذات الشكل الدائري وتبدأ بالتغذية وتصبح خضراء اللون وكروية الشكل ، وتنتقل اليرقات إلى الأماكن المحمية للانسلاخ إلى حوريات تتغذى ثم تنسلخ لتعطي حيوان بالغ ذكر أو أنثى. في حالة الإصابة الشديدة للأعشاب وساحات الثيل الموجودة قرب المنازل قد تؤدي إلى دخول حلمة البرسيم إلى هذه المنازل وبذلك تصبح آفة منزلية. إلا انها لا تؤذي الإنسان أو الحيوانات الأليفة ، كما أنها لا تتغذى على أي شيء في المنازل لكنها قد تترك بقعاً ملونة على الجدران عند قتلها.

المكافحة Control

إن الوسيلة المعول عليها في مكافحة هذا النوع من الحلم هو استخدام المبيدات الكيميائية إلا انه يجب مراعاة خطورة هذه المركبات على الحيوانات التي يقدم لها البرسيم كعلف أخضر ، لذلك يفضل اختيار المبيدات ذات السمية المنخفضة للبائن ، وكذلك القيام بعملية المكافحة بعد إجراء عملية حش البرسيم. ومن هذه المبيدات استخدام بعض مثبطات النمو الحشرية مثل الـ Dimilin والـ Match وغيرها. كذلك يمكن استخدام مبيدات الاكاروسات المتخصصة مثل الـ Vertimec بمعدل 5-7مل/20 لتر ماء أو استخدام الـ Danitol بتركيز 0.1% أو الـ Neoron بتركيز 0.1%.

2- حلم التفاح البني أو حلم التفاح Apple Mite

الاسم العلمي *Bryobia rubrioculus* (Scheuten). لقد استمر الخلط بين هذا النوع الذي يصيب أشجار الفاكهة وبين حلمة البرسيم الحمراء *B. praetiosa* Koch التي تعيش على الحشائش والبرسيم والنباتات الواطئة لفترة طويلة من الزمن ، كذلك فانه لا يمكن التمييز بين هذا النوع والنوع *B. redikorzevi* Reck. والتي وردت الدراسات عن حياة الحلمة البنية تحت هذا الاسم الأخير في الاتحاد السوفيتي السابق. وذلك نظراً لوجود بعض الفروق في الدراسات الحياتية ، كذلك يصعب تمييز النوع *B. rubrioculus* (Sch.) عن النوع *B. arborea* Morgan الذي يهاجم التفاحيات في العراق.

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

يعد حلم التفاح البني من الأنواع عالمية الانتشار حيث سجل وجوده في معظم بلاد العالم مثل أمريكا الشمالية والجنوبية وأوربا وأفريقيا واستراليا وآسيا وفي دول الشرق الأوسط. يهاجم هذا النوع من الحلم التفاح والكمثرى والخوخ وأنواع الفواكه النفضية وتعمل اليرقات والحوريات والحيوانات البالغة على امتصاص العصارة النباتية من الأوراق والبراعم وتؤدي إلى

اصفرار الأوراق. حيث يتغير لون الشجرة بالكامل إلى اللون الفاتح ، إلا أن الأوراق المصابة بوقت مبكر لا تنمو إلى الحجم الاعتيادي عادة كما لا يظهر على الأوراق اللون البرونزي كما يحدث في حالة الإصابة بالحلمة الأوربية الحمراء (Koch) *Panonychus ulmi*. تتغذى الأطوار المتحركة لهذا الحلم عادة قرب العرق الوسطى للورقة ودليل ذلك تجمع جلود الانسلاخ قرب هذا العرق.

دورة الحياة Life Cycle

تقضي حلمة التفاح البنية فصل الشتاء بطور البيضة ومع بداية الربيع يبدأ البيض بالفقس وتنقل اليرقات حديثة الخروج إلى البراعم لمهاجمة الأوراق حديثة التفتح وبعد أن يكتمل نموها تنسلخ لتتحول إلى حوريات ثم إلى الحيوان الكامل حيث تتزاوج الذكور والإناث وتبدأ بوضع البيض على السطح السفلي لأوراق التفاح قريباً من العرق الوسطي أو العروق الكبيرة وباتجاه قاعدة الورقة ، كما قد تختار أيضاً سويق الورقة ومهاميز الأغصان وخاصة الأماكن المغطاة بالشعر أو السطوح الخشنة لوضع البيض. كما قد تضع الأنثى البيض على العرق الوسطي للسطح العلوي للورقة أما بيض التشتية فيوضع على قواعد الأغصان في شقوق القلف يفقس البيض الذي تضعه الإناث في بداية الربيع بعد فترة حضانة تتراوح بين 6–18 يوم ، وأظهرت الدراسات أن أعلى نسبة لفقس البيض تحدث عند درجة حرارة بين 19–27°م وأن الحرارة العالية والمنخفضة تؤدي إلى خفض النسبة المئوية لفقس البيض ، كما أن ارتفاع نسبة الرطوبة إلى 80% تؤدي إلى خفض النسبة المئوية لفقس البيض. يفقس أغلب البيض خلال فترة التزهير ولحين انتهاء سقوط الأوراق التويجية للأزهار. اليرقات حديثة الخروج تكون ذات لون برتقالي لماع ثم تصبح خضراء داكنة بعد التغذية على السطح السفلي للأوراق حيث تنسلخ قريباً من العرق الوسطي أو العروق الكبيرة للأوراق للتحول إلى حورية ، تتغذى اليرقات والحوريات بالدرجة الأولى على السطح السفلي للأوراق لكنها تنتقل بحرية على كل الورقة والى الأغصان ، أما البالغات فتتغذى بدون انتظام وبدون تفضيل على سطح الورقة. لحلمة التفاح البنية 2–3 أجيال في السنة في العراق وسوريا ، وأربعة أجيال في السنة في لبنان.

المكافحة Control

آ – مكافحة بيض التشتية باستخدام مبيدات للبيض وخاصة زيوت الرش الشتوية حيث تستخدم بتركيز 1–2% للقضاء على البيض وتأخير ظهور الإصابة في الربيع ، كذلك يمكن استخدام المبيد Ovex للقضاء على البيض.

ب- رش أحد مبيدات الاكاروسات قبل التزهير للقضاء على اليرقات حديثة الفقس مثل المبيد Danitol و Polo و Neuron وغيرها من مبيدات الاكاروسات وبتركيز 0.1-0.2%

3- حلمة الفاكهة الشتوية والحشائش Fruits Mite

الاسم العلمي *Bryobia cristata* (Duges).

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

ينتشر هذا النوع من الحلم في دول عديدة منها اليابان وفرنسا وسويسرا وشمال أفريقيا (مصر) واستراليا ونيوزيلندا ولكنه غير معروف في العراق. تهاجم أفراده أشجار الفاكهة والنباتات العشبية الأخرى وخاصة المسطحات الخضراء والبرسيم ونباتات الزينة وخاصة نبات الخطمية. حيث تتغذى الأطوار المتحركة للحلم على الأوراق والبراعم بامتصاص العصارة النباتية مما يؤدي إلى اصفرار الأوراق وتحول مناطق التغذية إلى بقع فضية وبرونزية مع تطور الإصابة مما يؤدي إلى ضعف نمو النبات وخفض إنتاجيته.

دورة الحياة Life Cycle

إن المعلومات المتوفرة عن حياتية هذا النوع مأخوذة من دراسات أجريت خارج المنطقة العربية حيث تشير هذه الدراسات إلى أن السبات الصيفي والشتوي يحدث في جميع الأطوار (بيضة ، يرقة ، حورية وإناث كاملة) وتضع الأنثى بيضاً لونه أحمر غامق يمكن رؤيته بالعين المجردة يفقس البيض بعد فترة حضانة تتراوح بين 6-14 يوماً عن يرقات ذات ثلاثة أزواج من الأرجل تتغذى بامتصاص عصارة الأوراق وتسكن وتنسلخ معطية حورية عمر أول ثم تتغذى وتسكن وتنسلخ ثانية إلى أنثى كاملة ولم يسجل وجود ذكر في هذا النوع. إن أفراد هذا النوع تنمو بصورة جيدة أثناء دورة الحياة عندما تكون الرطوبة النسبية 60% ولهذا النوع 5-7 أجيال في الصيف وعندما تزداد أعدادها في الصيف وترتفع درجة الحرارة فان الإناث تهاجم المنازل والمباني لتضع بيضها هناك ، وتتحول الإناث من طبيعتها النباتية إلى امتصاص دم الإنسان مسببة له المضايقات.

المكافحة Control

آ – إزالة النباتات شديدة الإصابة وحرقها وعادة ما تكون من نباتات الزينة.

ب– استعمال مبيدات الاكاروسات على النباتات المصابة مثل المبيد Medamic بتركيز 5–7مل/20 لتر ماء أو Danitol بتركيز 0.1%.

4– حلم البصل الأحمر Red Onion Mite

الاسم العلمي *Petrobia latens* (Muller)

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

سجل هذا النوع لأول مرة في الدانمارك من نماذج جمعت من تحت الصخور وحالياً يعتبر هذا النوع آفة على الحبوب في الولايات المتحدة وأوربا وتركيا والصين والهند وزيمبابوي واليابان وإنكلترا واستراليا ، كما يهاجم أشجار الفاكهة في إنكلترا والبصل والشوفان في مصر وأمريكا ، كما سجل هذا النوع على الجزر والقطن والخس والكلاديولس والجت والبرسيم ، كما قد تهاجم البيوت أحياناً. إن ضرر هذا النوع يزداد في الأجواء الجافة ومظهر الإصابة والضرر على النباتات تشبه أعراض الجفاف نتيجة امتصاصه لعصارة النبات ، لذلك تظهر النباتات المصابة بشدة وكأنها جافة حتى عندما تكون التربة رطبة بما فيه الكفاية. كما أن تغذية أفراد هذا النوع تسبب بقعاً صغيرة جداً على الورق ويمكن رؤية تأثير الاصفرار والجفاف من بعيد.

دورة الحياة Life Cycle

في نهاية الخريف تبدأ إناث هذا النوع بوضع البيض السابت لقضاء فترة الشتاء حيث يوضع البيض على حبيبات التربة والأجسام الصلبة الموجودة في الحقل وتضع الأنثى 30 بيضة كمعدل البيض السابت أبيض لماع وتتكون من جزء قاعدي. مستدير وغطاء محدد، تحمل قمة الغطاء 20–30 ضلعاً واضحاً تمتد شعاعياً لتكون سناماً صغيراً مرتفعاً في الوسط، يفقس البيض مع بداية الربيع عن يرقات تتغذى على النباتات ثم تنسلخ إلى حورية ومن ثم إلى أنثى كاملة حيث لم يسجل وجود الذكور في هذا النوع من الحلم. تبدأ بعد ذلك الإناث بوضع بيض نشط غير سابت حيث يكون لونها أحمر وشكلها كروي مضلع وعليها سويق وسطي غير واضح وأثناء الفقس تنشق القشرة قرب الخط الوسطي. يفقس البيض في حدود سبعة أيام عند درجة حرارة 22°م وتستغرق دورة الحياة من فقس البيض ولحين ظهور الحيوانات الكاملة من 8–11 يوماً. للأنثى فترة ما قبل وضع البيض أمدها 1–2 يوم ومعدل حياة الأنثى 2–3 أسابيع وتضع الإناث في الصيف ما بين 70–90 بيضة خلال فترة حياتها. في الجو الحار تضع الإناث بيضاً يدخل سبات صيفي ويفقس بعد انخفاض درجة الحرارة وارتفاع الرطوبة النسبية.

المكافحة Control

آ – الحراثة : تعمل الحراثة العميقة على دفن البيض الموضوع على التربة عميقاً مما يؤدي إلى قتل نسبة جيدة من البيض.

ب– الزراعة المتأخرة : تعمل الزراعة المتأخرة على تجنب الإصابة باليرقات حديثة الخروج من بيض التشتية حيث أن هذه العملية تؤدي إلى موت اليرقات لعدم وجود العائل المناسب للتغذية عليه.

ج– الدورة الزراعية : في المناطق ذات الإصابة الشديدة يمكن استخدام الدورة الزراعية وذلك بزراعة محاصيل لا يهاجمها هذا النوع من الحلم لخفض أعداده في الحقل.

د – استخدام مبيدات الاكاروسات : في حالة الإصابة الشديدة بهذا الحلم يمكن اللجوء إلى استخدام مبيدات الاكاروسات المتوفرة وبالتراكيز والتوقيتات المناسبة للحصول على نتائج جيدة ومن هذه المبيدات Abamectin و Spinosad و Danitol و Acrex وغيرها كثير.

ثانياً : الحلم الاقتصادي التابع لتحت عائلة Tetranychinae

تضم تحت عائلة Tetranychinae أكثر من 80% من الأنواع التابعة لعائلة Tetranychidae ومن الأنواع المهمة في العراق والمنطقة العربية ما يلي :

1– الحلم الأحمر ذو البقعتين Two Spotted Red Spider Mite

الاسم العلمي : Koch *Tetranychus urticae*. عرف هذا النوع تحت العديد من الأسماء منها حلمة البيوت الزجاجية أو حلمة العنكبوت الأحمر البسيط. ويعتقد الكثير أن هذا النوع هو مجموعة أو معقد من الأنواع التي يصعب تمييزها مظهرياً بالرغم من وجود تباين في الجوانب الحياتية والتي قد ترجع إلى التباين الجغرافي وتباين العائل الغذائي أحياناً ، لذلك فان المراجع تضم اليوم بحدود 59 اسماً مرادفاً منها :

Tetranychus telarius L.

Tetranychus bimaculatus Harvey

Tetranychus altheae Von Hanstein

Tetranychus multisetus McGregor

Eotetranychus cucurbitacearum Sayed

Tetranychus cinnabarinus Boisduval

إن النوع الأخير أصبح اليوم نوعاً منفصلاً قائماً بذاته. وذلك استناداً إلى الاختلافات في الهيئة والتركيب والحياتية ونتائج التزاوج المقابل.

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

ينتشر هذا النوع في جميع أنحاء العالم ويهاجم أكثر من 150 عائلاً نباتياً والتي تضم أكثر المحاصيل الزراعية ذات الأهمية الاقتصادية فضلاً عن نباتات الزينة ومن المحاصيل الزراعية المهمة التي يهاجمها هذا النوع الطماطة والباذنجان والفلفل والبطيخ والرقي والخيار، فستق العبيد ، الفاصوليا ، القطن ، فضلاً عن مهاجمته لأشجار الفاكهة كالتفاح والعنب ، في العراق يعد الحلم الأحمر ذو البقعتين واحداً من أهم الآفات على الطماطة في مناطق زراعتها ثم القطن والباذنجان والرقي. تظهر أعراض الإصابة بهذا الحلم في البداية على أوراق النبات العائل خاصة عند قاعدة النصل وبجوار العروق الرئيسة حيث تظهر بقع خضراء باهتة على السطح العلوي للأوراق ويوجد في مقابلها على السطح السفلي الأطوار المختلفة للحلم ومع استمرار التغذية وزيادة شدة الإصابة يتحول لون البقع السابقة من السطح العلوي للورقة إلى اللون الأحمر البنفسجي بينما يظهر اللون من السطح السفلي أحمر فاتح أو بني فاتح ويحمي هذا الحلم نفسه بما يغزله من خيوط تحميه من أعدائه الحيوية كما يستخدمها للانتقال من مكان لآخر ويؤدي هذا النسيج إلى تجمع الأتربة لذلك تبدو النباتات المصابة مغبرة.

دورة الحياة Life Cycle

يبدو أن معقد الـ *T. urticae* Koch لا يوجد له طور سكون في المناطق الدافئة من العالم ، بل يتكاثر طول العام إلا أن دورة الحياة تكون قصيرة في المناطق والشهور الدافئة وطويلة في المناطق والشهور الباردة. أما في المناطق الباردة فان هذا الحلم يجتاز فترة الشتاء بطور الأنثى الساكنة التي تختبئ بين شقوق الأشجار أو على النباتات البرية أو في التربة. وقد سجل ذلك في العراق وسوريا ولبنان حيث تدخل الإناث المخصبة في سكون إجباري بينما يموت الذكر بعد إخصاب الأنثى. في بداية موسم النشاط وفي شهر أيار تبدأ الإناث المخصبة بوضع البيض فردياً على السطح السفلي لأوراق العائل النباتي حيث تضع بيضاً مخصباً ينتج ذكور وإناث. يفقس البيض بعد فترة حضانة تتراوح بين 2–4 أيام خلال فترة الربيع والصيف عن يرقات لها ثلاثة أزواج من الأرجل وتتغذى لمدة 7–8 أيام حيث تسكن اليرقات لمدة 0.5–1 يوم ثم تنسلخ لتعطي حورية عمر أول وتمتاز بأن لها أربعة أزواج من الأرجل حيث تتغذى الحورية لفترة تتراوح بين 1–2 يوم ثم تنسلخ بعد سكون يستغرق 0.5–1 يوم لتعطي حورية عمر ثاني حيث يكون حجمها أكبر من سابقتها وتتغذى بدورها لفترة تتراوح بين 1–3 أيام ثم تسكن لمدة يوم واحد ثم تنسلخ ليخرج الطور الكامل سواء كان ذكر أو أنثى. الإناث النشطة في الصيف يمكن أن

تضع بيضاً مخصباً ينتج ذكور وإناث وبيض غير مخصب ينتج ذكور فقط. تضع الأنثى 100-230 بيضة خلال حياتها ويبلغ عدد الأجيال في المناطق الدافئة 20-21 جيل وان الدرجة الحرارية المناسبة لتكاثر هذا الحلم تتراوح بين 16-37°م وان درجة توقف النمو هي 8°م. تتباين فترات الأطوار المختلفة لهذا الحلم وعدد الأجيال تبعاً للبلد أو المنطقة وتبعاً للعائل الغذائي والظروف البيئية السائدة في المنطقة.

المكافحة Control

آ – لهذا الحلم بعض الأعداء الحيوية من عائلة Phytoseiidae مثل الحلم المسمى *Phytoseilus persimilis* Athias-Henriot ، كذلك فان هناك العديد من المفترسات الحشرية التي تلعب دوراً مهماً في خفض أعداد هذا الحلم منها مفترسات تعود لعائلة Coccinellidae.

ب- استخدام مبيدات الاكاروسات وتفضل منها المبيدات سريعة التدهور أو التحلل للمحافظة على الأعداء الحيوية ومنها الدانيتول Danitol و Vertimec و Confidor.

2- العنكبوت الأحمر الشرقي أو حلم الحمضيات البني Oriental Red Mite

الاسم العلمي : *Eutetranychus orientalis* Klein

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

يتطفل هذا النوع على الحمضيات بالدرجة الأولى ويسبب ضرراً بالغاً للحمضيات في فلسطين والأردن ومصر والعراق والسودان وإيران وأفغانستان وجنوب أفريقيا وباكستان وتايوان وغيرها ، كما يهاجم هذا النوع إضافة إلى الحمضيات القطن والشجر والكمثرى والسفرجل والجوز. تسبب تغذية هذا النوع على السطح العلوي للأوراق ظهور أعداد كبيرة من البقع الرمادية مما يجعل الأوراق تبدو شاحبة ومصفرة مما يؤدي إلى ضعف الأوراق وسقوطها في النهاية ، كما تؤدي الإصابة الشديدة إلى جفاف الأغصان فتصبح الأشجار عارية، يزداد الضرر في الخريف خاصة إذا كانت الأشجار تفتقر إلى الرطوبة.

دورة الحياة Life Cycle

إن دورة الحياة العامة لهذا النوع تتمثل في أن البيض يفقس عن يرقات تتغذى لفترة ثم تدخل طور سكونها الأول وبعد الانسلاخ تخرج الحورية الأولى حيث تتغذى فترة من الزمن تدخل بعدها دور السكون حيث تنسلخ عن حورية عمر ثاني والتي تتغذى بدورها فترة أخرى ثم تدخل طور السكون الثالث والأخير وتنسلخ ليخرج الحيوان الكامل. إن مدد أطوار هذا الحلم تختلف

اختلافاً كبيراً بحسب درجة الحرارة وكذلك الحال بالنسبة للعديد من الصفات الحياتية لهذا الحلم. فقد أظهرت الدراسات أن الأنثى تضع 8 بيضات/يوم ، ويوضع البيض الصيفي بصورة رئيسة على طول العرق الوسطي للجهة العليا من الورقة. فيما تضع الأنثى البيض على سطحي الورقة عندما تكون الإصابة شديدة أو أثناء الشتاء. كما أظهرت الدراسات أن درجة توقف النمو لهذا الحلم هي 11°م وان ثابت الحرارة الذي يصبح فوقه النمو بطيئاً هو 26°م. فيما تمتد فترة ما قبل وضع البيض من 1–2 يوم عند درجة حرارة 23°م و 2.5–3 أيام عند درجة حرارة 20–22°م و 4–8 أيام عند درجة حرارة 14–15°م فيما تعيش الحيوانات البالغة 12 يوماً في الصيف و 14–18 يوماً في الربيع والخريف و 21 يوماً في الشتاء. كما أظهرت الدراسات أيضاً أن البيض حساس جداً للرطوبة المنخفضة حيث تعمل على خفض معدل نمو الجنين وموته كما لوحظ أن الموت يزداد في جميع الأطوار بانخفاض الحرارة. ولوحظ أن الظروف المثلى لنمو وتطور هذا النوع هي درجة الحرارة 21°م ورطوبة نسبية بين 59–70%. لقد أنجزت الكثير من الدراسات حول هذا النوع وفيما يلي ملخصاً لنتائج دراسة تأثير الظروف البيئية في حياتية هذا الحلم ودرجة تفضيله للعوائل المختلفة :

- وجد أن الحلم يفضل السطح العلوي لأوراق البرتقال وأن نسبة الأفراد الموجودة على السطح العلوي للورقة إلى تلك الموجودة على السطح السفلي للورقة هي بنسبة 2.7 : 1 في شهر تموز و 20.8 : 1 في شهر تشرين الأول.
- إن الحلم يفضل الأوراق متوسطة العمر في حين تنخفض أعداده على الأوراق الكبيرة وتكون أقل أعداده على الأوراق الصغيرة بالعمر.
- لهذا النوع من الحلم ثلاثة عوائل أخرى لم يرد ذكرها سابقاً هي :

آ – نبات العليق *Convolvulus arvensis* L.

ب– نخيل البلح *Phoenix dactylifera* L.

ج– نبات البادليا *Buddleia madagascariensis* Lamar.

- وجد أن نسبة الإناث تحت ظروف المختبر كانت 65.5% في الربيع و 66.2% في الصيف و 79.3% في الخريف و 77% في الشتاء.
- ظهر أن هناك ارتباطاً سالباً بين متوسط درجة الحرارة وفترة تطور الحلم بينما لم يظهر أي تأثير لمتوسط درجة الرطوبة النسبية.
- لا يؤثر اختلاف عدد مرات تلقيح الأنثى على عدد البيض الذي تضعه. والأنثى التي لا تلقح تبيض كالمعتاد غير أن ذريتها تكون ذكور فقط.

- بالرغم من أن هذا الحلم يتغذى على أنواع عديدة من النباتات إلا أنه فيما يتعلق بالحمضيات فانه يصيب أشجار الليمون الحامض بصورة أشد من إصابته لأشجار البرتقال واليوسفي والليمون الحلو.

المكافحة Control

رش الأشجار بعد ثبات عقد الثمار بأحد مبيدات الاكاروسات مثل :

آ – Neoron بتركيز 1–2 مل/لتر ماء.

ب– Barque بتركيز 5–7 مل/20 لتر ماء.

ج– Danitol بتركيز 1–2 مل/لتر ماء.

3– العنكبوت الأحمر الأوربي أو الحلم الأحمر الأوربي European Red Mite

اسمه العلمي : *Panonychus ulmi* (Koch). لهذا النوع العديد من الأسماء المرادفة منها :

Tetranychus ulmi Koch
Tetranychus pilosus Canestrini & Fanzago
Paratetranychus citri Zacher.

في الوطن العربي يعرف أيضاً بالأسماء عنكبوت الأشجار المثمرة واكاروس الحلويات الأوربي.

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

عرف هذا النوع لأول مرة في أوربا عام 1836 ثم انتقل إلى القارة الأمريكية وحالياً ينتشر في معظم بلاد العالم وفي منطقة الشرق الأوسط سجل وجوده في لبنان ، فلسطين ، سوريا كما سجل وجوده في تركيا ومصر. يهاجم هذا النوع التفاح والكمثرى والعنجاص والسفرجل ، كما قد يسبب ضرراً للخوخ والجوز والكرز واللوز والعنب والزعرور ، تتغذى أطوار هذا الحلم بسحب العصارة والكلوروفيل من الأجزاء الخضراء مما يؤدي إلى اصفرار الأوراق وتحولها إلى اللون الصدئي الذي يعرقل عملية التمثيل الضوئي والتنفس ويزيد النتح مؤقتاً ، تتركز الأطوار غير البالغة للحلم على السطح السفلي للأوراق إلا أن البالغات قد تتغذى على كلا سطحي الورقة خاصة عندما تكون أعداد الحلم مرتفعة وتسبب التغذية المستمرة الكثيفة إلى تغيير لون الأوراق إلى اللون البني وسقوطها ، لذلك كلما كان الضرر مبكراً في الموسم كلما كان التلف أكبر لأشجار الفاكهة وقد تترك الإصابة الشديدة الأشجار عارية في الفصل التالي أو القادم. إن الإصابة بهذا الحلم تؤدي إلى صغر حجم الثمار وانخفاض نسبة عقد الثمار.

دورة الحياة Life Cycle

تضع إناث هذا النوع نوعين من البيض أحدهما البيض الصيفي الذي يوضع أثناء نشاط الحلم ويصل قطره في المتوسط إلى 132 مايكرون أما البيض الشتوي فيصل قطره إلى 148 مايكرون وتضعه الأنثى في نهاية الخريف عندما يميل الجو للبرودة وهو يتحمل البرودة ويستمر طيلة فترة الشتاء ، ومع بداية الربيع وارتفاع درجة الحرارة يبدأ فقس البيض الذي يتميز بأنه مضغوط من أسفل مسحوباً من أعلى ومحيطه الخارجي محزز كما يوجد في مركز البيضة من أعلى شعرة مسحوبة مستدقة النهاية وقد تلتوي عند طرفها ويصل طول هذه الشعرة إلى مثل عرض البيضة ويكون لون البيض أحمر لماع عند الوضع ثم لا يلبث أن يتحول إلى اللون البرتقالي الداكن وقبل الفقس بفترة وجيزة يتغير اللون إلى الشفافية وتظهر البيضة وكأنها فارغة. البيض الشتوي يوضع على الأفرع الرفيعة بين التشققات كما توجد على الأجزاء الخشنة الأخرى ، وعندما تشتد الإصابة يوضع بكثرة في كأس الثمرة. بعد فقس البيض تخرج اليرقات الحمراء اللون أو البرتقالية ولها ثلاثة أزواج من الأرجل وتتغذى على الأوراق الحديثة وقد تختفي هذه اليرقات في الأوراق التي لم تتفتح بعد وبعد فترة من التغذية تسكن اليرقات على السطح السفلي للأوراق وقد وجد أن فترة السكون هذه تساوي فترة الطور اليرقي وعند نهاية فترة السكون ينشق الجلد القديم عرضياً من السطح الظهري وتخرج الحورية الأولى ولها أربعة أزواج من الأرجل حيث تتغذى لفترة قد تطول أو تقصر تبعاً لدرجة الحرارة السائدة وعموماً فان فترة طور الحورية الأولى أقصر من طور اليرقة وفي نهاية الطور تسكن الحورية الأولى لفترة ثم تنسلخ لتخرج الحورية الثانية والتي تشبه سابقتها غير إنها أكبر حجماً وأكثر نشاطاً ويمكن تحديد الجنس من خلالها حيث إذا كانت نهاية البطن بيضاوية فهي أنثى أما إذا كانت نهاية بطنها مخروطية فإنها تعطي ذكر. إن فترة العمر الحوري الثاني يكون أطول من كل من طوري اليرقة والحورية الأولى ، وفي نهاية هذا الطور تسكن الحورية الثانية ثم تنسلخ وتخرج الذكور أو الإناث حيث تستغرق فترة حياة الذكر ثمانية أيام بينما تستغرق فترة حياة الأنثى تسعة أيام وقد وجد أن الذكر يعيش من 8–13 يوم بينما تعيش الأنثى ما بين 6–15 يوم. إن عدد الأجيال لهذا النوع تباينت في بلدان العالم المختلفة ففي السويد له أربعة أجيال وفي أمريكا بلغت 6–7 أجيال.

المكافحة Control

آ – لهذا النوع العديد من الأعداء الحيوية التي تنشط خلال شهري تموز وآب وتلعب دوراً مهماً في خفض الكثافة العددية لهذا الحلم وهي :

Holothrips sp
Stethorus punctatum Le Conte
Seins pomi L.
Scolothrips sexmaculatus Pergande
Leptothrips mali (Fitch)
Orius insidiosus (Say)

ب– نظافة الشتلات من بيض التشتية ، يفضل عند شراء شتلات ، معاملتها بمبيدات البيض للقضاء على بيض التشتية حيث أن زراعة شتلات مصابة يؤدي إلى نشر الإصابة.

ج– في الشتاء يمكن رش الأشجار بأحد الزيوت البترولية بتركيز 1–2% للقضاء على بيض الحلم.

د – خلال موسم النشاط وبعد عقد الثمار يمكن استخدام أحد مبيدات الاكاروسات لمكافحة الحلم مع إعادة الرش كلما تطلب الأمر ذلك ومن المبيدات المستخدمة في هذا المجال مبيد Acarlete و Acrex و Vertimec وغيرها كثير.

4– الحلمة السودانية Sudanicus Mite

الاسم العلمي *Eutetranychus sudanicus* Elbadry

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

يعد هذا النوع آفة على الحمضيات والعديد من نباتات الزينة في مناطق السودان المختلفة ، كما يهاجم أشجار الـ Papaya والـ Cassia والرقي والخروع والياسمين والموز. تؤدي الإصابة بهذا الحلم إلى صدأ الأوراق قبل نضوجها وتوقف نمو النبات ، وقد تؤدي الإصابة الشديدة إلى موت النباتات الصغيرة.

دورة الحياة Life Cycle

أظهرت الدراسات أن معدل طول مدة الأطوار الشتوية والصيفية لهذا النوع من الحلم هي على التوالي : البيضة 5.7 يوماً و 43 يوماً ، اليرقة 3.7 و 2.9 يوماً والحورية الأولى 2.4 و 1.7 يوماً ، والحورية الثانية الأنثى 2.7 و 2.2 يوماً والحورية الثانية ذكر 2.4 و 2 يوماً. معدل مدة ما قبل وضع البيض وبعد وضع البيض هو على التوالي 2.4 و 1 يوماً ، 12.2 و 10.4 يوماً ، 3 و 2.4 يوماً في الشتاء والصيف ، على التوالي. تضع الإناث المخصبة كمعدل

32.22 بيضة. معدل طول حياة الإناث هو 15 و 12.8 يوماً ومعدل طول حياة الذكور هو 11.9 و 10.3 يوماً في الشتاء وفي الصيف على التوالي. تمتد فترة الجيل 14.5 يوماً في الشتاء و 11.2 يوماً في الصيف. لهذا الحلم 27 جيلاً في السنة كما أن الرطوبة النسبية لا تؤثر على حياتية هذا النوع إلى حد كبير.

المكافحة Control

عند مهاجمته للحمضيات يفضل إجراء عمليات المكافحة باستخدام المبيدات وذلك بعد ثبات عقد الثمار ومن مبيدات الاكاروسات التي يمكن استخدامها في هذا المجال :

آ – اميلاكس سوبر Amylax super بتركيز 2–0.3%.

ب– مبيد فيرتميك Vertimec بتركيز 5–7 مل/20 لتر ماء.

ج– مبيد نيرون بتركيز 0.2%

5– حلمة الشليك أو الحلمة الحمراء التركستانية Strawberry Mite

الاسم العلمي : *Tetranychus turkestani* (Ugarov & Nikolski)

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

هذا النوع عالمي الانتشار حيث سجل وجوده في معظم مناطق العالم مثل أمريكا وأوربا وروسيا واليابان والشرق الأوسط ويرافق ذلك مداه العالي الواسع حيث يهاجم العديد من المحاصيل الحقلية منها القطن ومحاصيل الخضر كالقرعيات فضلاً عن مهاجمته لأشجار الفاكهة ونباتات الزينة وعدد كبير من النباتات البرية والأدغال. تتغذى الأطوار المتحركة من هذا الحلم على السطح السفلي للورقة بامتصاص عصارة أوراق النبات العائل وأن الإصابة الشديدة تؤدي إلى ضعف النبات واصفرار الأوراق وجفافها فضلاً عن وجود النسيج الحريري الذي يفرزه هذا الحلم ويؤدي إلى تجمع الأتربة مما يؤثر على عملية التركيب الضوئي والتنفس والنتح.

دورة الحياة Life Cycle

تضع الأنثى بيضها منفرداً على السطح السفلي للأوراق عادة ويصل العدد إلى 200 بيضة للأنثى الواحدة ، والبيضة كروية الشكل رائقة اللون عند أول وضعها ثم يتغير لونها تدريجياً إلى اللون الأصفر فالترابي حتى فقسها ويمكن مشاهدة عيني الجنين الحمراء خلال غشاء البيضة. يبلغ قطر البيضة بحدود 0.13ملم ويختلف معدل عدد ما تضعه الأنثى من البيض في اليوم الواحد بحسب درجة الحرارة إذ بلغ 7.5 بيضة عند درجة حرارة 31.6°م و 5.2 بيضة عند درجة حرارة 26.6°م و 3.6 بيضة عند درجة حرارة 18.2°م. تفقس البيضة بانشطار غشاءها

وتخرج اليرقة منها واليرقة حديثة الفقس صفراء اللون مستديرة الجسم ذات ثلاثة أزواج من الأرجل ولليرقة عيون حمراء ، طولها 0.21ملم ويوجد خط عرضي يفصل البطن عن الصدر وتتغذى اليرقة بامتصاص عصارة النبات بعد فقسها مباشرة ويتحول لونها إلى الأخضر المصفر. تختلف مدة الطور اليرقي باختلاف درجة الحرارة إذ يبلغ 1.6 يوم عند درجة حرارة 31.6°م و 2.4 يوماً عند درجة حرارة 26.6°م و 4.6 يوم عند درجة حرارة 18.2°م وكمعدل عام لفترة الطور اليرقي خلال السنة كان 2.4 يوماً. بعد اكتمال نمو اليرقة تسكن لمدة 1.2 يوم ثم تنسلخ إلى حورية عمر أول ذات أربعة أزواج من الأرجل طولها 0.27ملم جسمها بيضوي الشكل وهي أغمق لوناً وتظهر بقع الغذاء خلال جدار الجسم وهي أكبر حجماً ووضوحاً مما في اليرقة ، إن فترة الطور الحوري الأول عند درجة حرارة 31.6°م 1.1 يوم وعند درجة حرارة 26.6°م 1.6 يوم و 3.2 يوماً عند درجة حرارة 18.2°م. بعد انتهاء فترة العمر الحوري الثاني تسكن الحورية لفترة حوالي 0.9 يوماً ثم تنسلخ بنفس طريقة انسلاخ اليرقة فتخرج منها الحورية الثانية حيث تتغذى وتنشط وتمتد فترة هذا العمر 1.9 يوماً عند درجة حرارة 31.6°م و 1.6 يوم عند درجة حرارة 26.6°م و 3.2 يوم عند درجة حرارة 18.2°م ، تسكن الحورية الثانية بعد انتهاء فترة نموها لمدة 0.9 يوم ثم تنسلخ فيخرج الحلم الكامل. وفي حالة الأنثى يلاحظ وجود عدد من الذكور تقف بجانب الحورية الثانية عند انسلاخها إلى الدور الكامل لتساعدها في التخلص من جدار الجسم القديم وليلقحها أقوى الذكور بمجرد انسلاخها وتلقح الأنثى مرة واحدة في حياتها بينما يلقح الذكر عدداً من الإناث. الأنثى صفراء اللون مخضرة وتكون بقعتا الغذاء واضحتين على جانبي الجهة الظهرية للبطن ولها زوج من العيون الحمر تقع فوق الحلقة الأولى من الرجل الثانية على جانبي الجسم. لون الأرجل أصفر ثم يتحول إلى اللون المحمر عندما تتقدم الأنثى بالعمر. الجسم بيضوي والجزء الخلفي من الصدر هو أعرض منطقة في الجسم ، طول الجسم 0.56ملم وطول عمر الأنثى في المعدل 17.9 يوماً وتتأثر هذه المدة بدرجة الحرارة. أما الذكر فهو أصغر من الأنثى وذو لون أصفر فاتح ثم يتحول إلى أصفر محمر بتقدم العمر. العيون الحمر واضحة أكثر مما في الأنثى والزوج الأول من الأرجل محمر اللون. جسم الذكر مخروطي الشكل وأعرض منطقة فيه هو مقدم البطن التي تستدق في النهاية. الجسم مغطى بشعيرات مرتبة بأربعة صفوف كما في الأنثى ولكنه أطول مما في الأنثى. أرجل الذكر هي الأخرى أطول مما في الأنثى. إن النسبة الجنسية في هذا النوع من الحلم هي أكثر من 80% إناث وأقل من 20% ذكور والبيض الملقح ينتج إناث وغير الملقح ينتج ذكور.

المكافحة Control

يعد استخدام مبيدات الاكاروسات أحد الوسائل الفعالة في السيطرة على هذا الحلم ومن الضروري توجيه رش المبيدات على السطح السفلي للأوراق لتحقيق مكافحة فعالة وناجحة ومن المبيدات التي ينصح باستخدامها :

آ – المبيد دانيتول Danitol من مجموعة البايروثرويدات المحضرة صناعياً ويمكن استخدامه بتركيز 0.1–0.2%.

ب– المبيد ميداميك Medamic : مبيد حيوي يستخدم لمكافحة الاكاروسات والحشرات بتركيز 5–7مل/20 لتر ماء.

6– حلم الغبار أو حلم تمر العالم القديم أو الحلم الأفريقي الآسيوي Old World Date Mite

الاسم العلمي : *Oligonychus afrasiaticus* (McGregor)

سابقاً كان يعرف بالاسم *Paratetranychus afrasiaticus* McGregor

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

ينتشر هذا النوع في مناطق زراعة النخيل حيث يوجد في العراق وليبيا وإيران والجزائر والولايات المتحدة الأمريكية وتشاد ومالي وموريتانيا والمغرب والعربية السعودية وتونس والنيجر والإمارات العربية المتحدة والبحرين والسودان وسلطنة عمان واليمن.

تتغذى اليرقات والحوريات والأطوار الكاملة على الجمري والخلال منذ أوائل حزيران وتشتد الإصابة بالحلم خلال شهري تموز وآب في منطقة البصرة في جنوب العراق ويستمر الحلم بالتغذية حتى شهر أيلول ، كما يستمر الحلم بالتغذية والتكاثر على الثمار غير الملقحة حتى بدء هبوط درجات الحرارة وتكون الإصابة شديدة في النخيل الضعيف والمهمل. تمتص اليرقات والحوريات والحلم الكامل العصارة النباتية من ثمار النخيل إذ يقوم الحلم بجرح سطح الثمرة ثم امتصاص العصارة النباتية التي تسيل نتيجة الخدش وتظهر آثار الإصابة بشكل واضح في المنطقة القريبة من القمع في الثمرة ، الثمار المصابة تصبح غامقة اللون مشوبة بحمرة وخصوصاً قرب القمع ويحتوي سطح الثمرة على عدد كبير من الجروح أو الخدوش اليابسة. يفرز الحلم خيوطاً حريرية ويلف بها الثمار والشماريخ والعذوق المصابة. ويتراكم الغبار على هذا النسيج الحريري ولذا سمي هذا النوع من الحلم بحلم الغبار، كما تتغذى الأطوار المختلفة لهذا الحلم على خوص السعف الجديد بعد تحول الخلال إلى رطب كامل النضج ثم إلى تمر.

تصل نسبة الضرر في الثمار في الأقطار ذات الجو الجاف والحار إلى حوالي 80% في بعض السنين ، إذ يسبب الحلم في العراق وإيران ضرراً يقدر بحوالي 40% من الثمار كما يهاجم الحلم السعف الجديد بعد أن يترك الثمار في أواخر فصل الصيف وتبلغ نسبة الإصابة في

السعف الجديد 27–70% وما بين الخوص 14–59% في منطقة البصرة. وتعتمد نسبة وشدة الإصابة في النخيل على بعد أو قرب بساتين النخيل من النهر إذ تكون نسبة الإصابة في النخيل 1.6% في البساتين القريبة من النهر و 30.5% في البساتين البعيدة.

دورة الحياة Life Cycle

يقضي عنكبوت أو حلم الغبار فصل الشتاء على هيئة إناث بالغة في قلب الشجرة بين الليف والكرب وتبدأ نشاطها في النصف الثاني من شهر حزيران حيث تتغذى على السعف الطري وتتحول بعد ذلك إلى الثمار فتبدأ بوضع بيضها على منطقة اتصال الجمري والخلال بالشمراخ ، تضع الأنثى البيض بمعدل 13 بيضة خلال فترة حياتها ويفقس البيض بعد 2–5 أيام من وضعه حسب درجات الحرارة ، إذ يفقس خلال يومين عندما تكون درجة الحرارة حوالي 25°م وتخرج منه اليرقات التي تتغذى لمدة 1–2 يوم ثم تسكن لمدة 1–2 يوم وبعدها تتحول إلى حورية عمر أول والتي تتغذى بدورها لمدة 1–2 يوم ثم تسكن لمدة مماثلة وبعدها تنسلخ إلى حورية عمر ثاني حيث تواصل تغذيتها على الثمار لمدة 1–3 أيام ثم تسكن لمدة 1–2 يوم وتتحول إلى الطور الكامل ، تستغرق مدة الجيل 8 أيام في حرارة 35°م و 9 أيام في حرارة 30°م و 11 يوماً في حرارة 25°م. يتكاثر هذا الحلم جنسياً وعذرياً حيث تضع الإناث العذرية بيضاً ينتج منه ذكور فقط بينما الإناث الملقحة تضع بيضاً ينتج عنه ذكور وإناث.

وعند تمام نضج الثمار وتحولها إلى مرحلة الرطب والتمر تترك بالغات الحلم العذوق متجهة إلى قلب الشجرة حيث تتغذى لمدة تمتد إلى شهر تشرين الأول على السعف الجديد بعدها تدخل في طور التشتية عند انخفاض درجة الحرارة. لهذا الحلم في العراق ستة أجيال خلال أشهر تموز وآب وأيلول في منطقة بغداد وكما يلي :

آ – الجيل الأول : تبدأ الإناث بوضع البيض خلال الأسبوع الأول من شهر تموز وتستغرق مدة البيض حوالي خمسة أيام ومدة اليرقة والحورية سبعة أيام ويعيش الحيوان الكامل حوالي 16 يوماً ويستغرق الجيل الأول 28 يوماً.

ب– الجيل الثاني : تبدأ الإناث بوضع البيض خلال الأسبوع الثالث من شهر تموز وتستغرق مدة البيض أربعة أيام ومدة اليرقة والحورية أربعة أيام وتعيش الحلمة الكاملة 14 يوماً وتستغرق مدة الجيل 22 يوماً.

ج– الجيل الثالث : تبدأ الإناث بوضع بيضها خلال الأسبوع الرابع من شهر تموز وتستغرق مدة البيض ثلاثة أيام ومدة اليرقة والحورية خمسة أيام ومدة الحلمة الكاملة 15 يوماً وتستغرق مدة الجيل 23 يوماً.

د – الجيل الرابع : تبدأ الإناث بوضع البيض خلال الأسبوع الثاني من شهر آب وتستغرق مدة البيض أربعة أيام ومدة اليرقة والحورية خمسة أيام ومدة الحلمة الكاملة 17 يوماً وتستغرق مدة الجيل 26 يوماً.

هـ– الجيل الخامس : تبدأ الإناث بوضع البيض خلال الأسبوع الثالث من شهر آب وتستغرق مدة البيض ثلاثة أيام ومدة اليرقة والحورية أربعة أيام ومدة الحلمة الكاملة ثمانية أيام وتستغرق مدة الجيل 25 يوماً.

و– الجيل السادس : تبدأ الإناث بوضع بيضها خلال الأسبوع الأول من شهر أيلول وتستغرق مدة البيض أربعة أيام ومدة اليرقة والحورية ستة أيام ومدة الحلمة الكاملة 21 يوماً ويستغرق الجيل 31 يوماً. وتكون أجيال هذه الحلمة متداخلة حيث يوجد البيض واليرقات والحوريات والحلم الكامل خلال شهر تموز ثم تقل تدريجياً خلال آب إذ يبلغ معدل الحلم بالثمرة الواحدة 23–50 حلمة في شهر تموز و 3–21 حلمة خلال شهر آب وحلمة واحدة فقط في شهر أيلول.

المكافحة Control

لتحقيق مكافحة متكاملة لهذا الحلم هناك نقطة أساسية في سلوك الحلم يجب الانتباه إليها وهي أن الحلم يمتلك مطاطية وراثية عالية High Genetic Elasticity. حيث أن عدد الكروموسومات لديه لا يزيد على أربعة أزواج ولذلك فانه يستطيع أن يغير مواقع الجينات على الكروموسومات أسرع من بقية الحيوانات وهذه الصفة أعطته إمكانية إظهار صفة المقاومة للمبيدات بسرعة ولهذا السبب فان الاعتماد على استخدام مبيد اكاروسات واحد في مكافحته سوف لا يحقق الهدف بشكل كامل ، فضلاً عن قصر دورة حياته وتعدد أجياله خلال موسم النشاط. ولتحقيق مكافحة متكاملة جيدة لعنكبوت الغبار ينبغي ملاحظة ما يلي :

آ – إن التعامل مع هذا الحلم يحتاج إلى دقة ملاحظة وخبرة حيث أن اكتشاف الإصابة في بدايتها يحقق حماية للشجرة خاصة عندما يكون النسيج الحريري الكثيف غير موجود إذ قد يمكن الغسل بالماء الممزوج معه كمية قليلة من مسحوق الغسيل لقتل أطوار الحلم المختلفة.

ب– إن وجود إصابة في النخيل القريب من دارك أو بستانك في الموسم السابق يحتم عليك الانتباه أكثر لكون الحلم سهل الانتقال إليك مع بداية الموسم الجديد.

ج– استخدام المبيدات الخفيفة أولاً مثل الكبريت المايكروني أو الكبريت السائل الذي يمكنك رشه في قلب النخلة قبل ظهور الإصابة في شهر نيسان وإذا كانت هناك إصابة في الموسم السابق فعليك رش النخيل رشة شتوية لقتل إناث التشتية.

د – بالرغم من إصابة أغلب أصناف النخيل إلا أن هناك تدرج في درجة إصابتها فمثلاً يصاب الزهدي والخضراوي والحلاوي والديري والخستاوي والبريم بدرجة عالية فيما يصاب البرحي بدرجة أقل وبشكل عام فان النخيل المخدوم تكون إصابته أقل.

هـ– عند اختيار مبيد لمكافحة عنكبوت الغبار يجب الأخذ بالحسبان أن هناك مبيدات حلم تقتل البيض فقط أو مبيدات تقتل الأطوار الأخرى.

و– على أصحاب البساتين الانتباه إلى أشجار الحمضيات والرمان المزروعة تحت النخيل.

ز– هناك عدد جيد من المفترسات الحشرية والاكاروسية التي تتغذى على عنكبوت الغبار لذلك يجب مراعاة عملية الحفاظ على هذه الأعداء الحيوية عند اختيار المبيدات.

ح– استخدام أحد مبيدات الاكاروسات الفعالة في مكافحة حلم الغبار ومنها :

Vertimec بتركيز 5–7 مل/20 لتر ماء

Polo بتركيز 5–7 مل/20 لتر ماء

Danitol بتركيز 1 مل/20 لتر ماء

7– حلمة الحشيش أو حلمة بنكي على الحشائش أو حلمة النخيل Grass Mite

الاسم العلمي : *Oligonychus pratensis* (Banks)

هناك أسماء أخرى مرادفة لهذا النوع هي :

Tetranychus simplex Banks
Paratetranychus heteronychus (Banks)
Paratetranychus simplex (Banks)

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

ينتشر هذا الحلم في العراق وتونس والسودان ومصر وليبيا والجزائر والمغرب والولايات المتحدة والمكسيك وبعض أقطار أمريكا الوسطى. حيث تهاجم أفراده النخيل والحنطة وقصب السكر والذرة البيضاء والصفراء وفي العراق يعتبر آفة مهمة على النخيل حيث يشتد ضرره خلال فصل الصيف وينحصر الضرر الاقتصادي في رداءة نوعية التمر المصاب ، إذ يعتبر التمر المصاب بالحلم من الدرجة العادية التي تجلب سعراً منخفضاً ويتكاثر الحلم بسرعة على الثمار غير الناضجة كالجمري والخلال ولذا فان الإصابة تشمل جميع العذوق.

في الولايات المتحدة يعد هذا النوع آفة خطيرة على الحنطة والذرة أيضاً إضافة إلى النخيل ، حيث توجد مستعمرات هذا النوع على الحنطة الخريفية عندما تكون في مرحلة 2–5 ورقة وتصبح الأوراق أولاً صفراء وبزيادة الإصابة تصبح بنية وتموت في المراحل النهائية من الإصابة ، وتنتقل الأفراد بعد ذلك إلى تاج النباتات قريباً من سطح التربة حيث تتغذى الأفراد طول الشتاء وتصبح الأوراق الجديدة المصابة مغطاة بالنسيج العنكبوتي صفراء وملتفة إلى الداخل وموتها. أما عند مهاجمته للذرة البيضاء فان الأعراض تظهر الأعراض وفق السياق التالي : ظهور بقع صغيرة مرقطة بيضاء على الورق على طول العرق الوسطي ، بعد ذلك تزداد البقع بالحجم لاسيما على النصف القاعدي للورقة ثم تصبح حمراء وتحولها إلى لون بني، بعد ذلك تلتف الأوراق إلى الأسفل على طول العرق الوسطي ثم تنتقل الأعراض من ورقة إلى أخرى.

دورة الحياة Life Cycle

يقضي هذا النوع فترة الشتاء بجميع الأطوار على حشيشه برموداً الذي ينمو في بساتين النخيل وخلال شهر حزيران يبدأ الحلم بالظهور على الثمار حيث تبدأ الإناث بوضع البيض على الجمري ، البيض ذو لون أبيض كريمي ثم تصبح شفافة وقبل موعد الفقس يتحول لون البيضة إلى اللون الأصفر الفاتح ويمكن رؤية بقع العيون الحمراء لليرقة من خلال قشرة البيضة قبل فترة قصيرة من الفقس ، البيضة كروية الشكل ويبلغ طول قطرها حوالي 0.13ملم. يفقس البيض بعد 2–4 أيام عن يرقات شفافة الجسم ذات لون أبيض مشوب بصفرة فاتحة في البداية ، ثم يتحول لون اليرقة إلى الأخضر الفاتح أو الأخضر اللماع حسب نوع الغذاء ويبلغ طول اليرقة حوالي 0.15ملم ولها ثلاثة أزواج من الأرجل. تهاجم اليرقات الثمار وتنسلخ إلى حورية ذات لون أخضر فاتح ويبلغ طولها حوالي 0.25ملم التي تتغذى بدورها وتنسلخ لتعطي إناث أو ذكور ، الأنثى تكون بيضوية الشكل وذات لون أبيض مشوب بصفرة أو برتقالي فاتح ، ويوجد على جانبي الجسم بقع غامقة اللون ويبلغ طول الأنثى 0.29ملم. أما الذكر فيكون ذو شكل قريب من المثلث ولونه بلون الأنثى ويبلغ طوله 0.25ملم.

يتكاثر هذا الحلم بسرعة خلال شهري تموز وآب ويحدث التكاثر عادة على الجمري والخلال ، وعندما يصبح الخلال رطباً تتركه ولا تتكاثر عليه ، إذ يقل عدد الحلم على الثمار وتذهب إلى الليف والكرب والأنسجة النباتية البيضاء الموجودة في رأس النخلة ، ويذهب هذا الحلم إلى قلب النخلة بسبب بدء انخفاض درجات الحرارة بالإضافة إلى تحول الثمار إلى رطب وتمر ، تهرب الأطوار المختلفة من شدة الحرارة العالية ويختفي أثناء النهار في أماكن مظلمة على العذق. يستمر الحلم بالتكاثر على ثمار الأصناف المتأخرة النضج وعلى الثمار غير الملقحة والخوص والحشائش خلال أشهر السنة ، وتفضل الحلمة التكاثر على حشيش برمودا الذي ينمو في بساتين النخيل. يستغرق الجيل الواحد 8–25 يوماً حسب درجات الحرارة. ولهذا النوع من الحلم 15 جيل في السنة.

المكافحة Control

آ – زراعة أصناف النخيل المقاومة أو المتحملة مثل صنف الساير ومادغيوة.

ب– لهذا الحلم أعداء حيوية من أهمها الثربس المفترس *Scolothrips sexmaculatus* Pergande.

ج– إزالة الأدغال من بساتين النخيل وخاصة حشيشه برمودا.

د – في حالة الإصابة الشديدة يمكن استخدام أحد مبيدات الاكاروسات والتي سبق الإشارة إليها في مكافحة عنكبوت الغبار.

8– حلم المانجو الأحمر Manga Mite

الاسم العلمي : *Oligonychus mangiferus* (Rahman & Sayed)

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

ينتشر هذا النوع بكثرة في جميع المناطق الاستوائية حيث سجل في الهند وموريشيوس وبيرو ، وفي مصر سجل لأول مرة عام 1946 على أنه نوع جديد سماه طاهر السيد باسم *Paratetranychus terminalis* Sayed إلا أن بيكر وبرتشارد ذكرا أنه لا يختلف عن الـ *Oligonychus coffeae* (Nietner) ثم عاد بيكر وشخص العينات على أنها *Oligonychus mangiferus* R & S. هذا النوع يهاجم بصورة رئيسة المانجو ثم العنب والقطن وتؤدي الإصابة به إلى ظهور بقع خضراء مصفرة ما تلبث وعند اشتداد الإصابة لتصبح صفراء يعقبها سقوط الأوراق.

دورة الحياة Life Cycle

يقضي حلم المانجو الشتاء بشكل إناث بالغة أسفل القلف وبين تشققات الأنواع ومع بداية موسم النشاط في الربيع وارتفاع درجة الحرارة تبدأ الإناث بالتغذية على الأوراق ووضع البيض الذي يفقس بعد فترة حضانة تطول أو تقصر تبعاً لدرجة الحرارة السائدة عن يرقات تتغذى هي الأخرى بدورها بامتصاص العصارة ثم تسكن وتنسلخ إلى حورية عمر أول تتغذى وتسكن ثم تنسلخ إلى حورية عمر ثاني التي تتغذى أيضاً ثم تسكن وتنسلخ إلى حيوان كامل ذكر أو أنثى اللذان يتكاثران بسرعة خلال شهر تموز وآب ، لهذا النوع 21 جيلاً في السنة.

المكافحة Control

آ – في الشتاء يمكن رش أحد الزيوت البترولية أو أحد مبيدات الاكاروسات من مجموعة الكلور العضوية مثل Kelthan و Tedion بتركيز 2–0.3% للقضاء على إناث التشتية.

ب– خلال موسم النشاط يمكن في حالة الإصابة الشديدة استخدام أحد مبيدات الاكاروسات للقضاء على أطوار الحلم المختلفة مثل مبيد بولو Polo أو نيرون Neoron أو دانيتول Danitol وحسب التراكيز الموصى بها على عبوة المبيد.

9– الحلمة القرمزية Cinnabarine Mite

الاسم العلمي : *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

لقد فصلت هذه الحلمة من الحلمة الحمراء العادية *Tetranychus urticae* (Koch) على أساس المظهر الخارجي والعادات والعوائل الغذائية المفضلة والتوزيع الجغرافي والتزاوج المتبادل.

يعد هذا النوع آفة رئيسة على النباتات الواطئة في المناطق شبه الاستوائية حيث يهاجم القطن وفي لبنان يهاجم الحمضيات ويعد آفة مهمة على الحمضيات حيث يسبب مناطق سوداء حول منطقة الصرة للفاكهة ومع زيادة الإصابة تصبح جميع الثمرة رمادية متسخة.

دورة الحياة Life Cycle

يستمر هذا الحلم بالتغذية على عوائله خلال فترة الشتاء ولا يدخل بدور السبات وعند ارتفاع درجة الحرارة تبدأ الإناث بإنتاج البيض ووضعه بصورة فردية على السطح السفلي لأوراق القطن ، تتشابه مدة أطوار الحياة ونشاط الأنثى الجنسي نسبياً مع الحلمة الحمراء العادية *T. urticae* (Koch). لهذا النوع من الحلم 20 جيلاً في السنة ، وان الحرارة الملائمة للنمو حوالي 32°م. تؤدي الرطوبة العالية جداً إلى دخول جميع أطوار الحلم في فترة طويلة من الهدوء والتي قد تستغرق عشرة أيام فوق المدة اللازمة للنمو.

المكافحة Control

في حالة الإصابة الشديدة يمكن استخدام أحد مبيدات الاكاروسات التالية :

آ – المبيد Danitol بتركيز 0.1–0.2%.

ب– المبيد Polo بتركيز 0.1%.

ج– المبيد Acrex بتركيز 0.1–0.3%.

10– الحلم اللوديني Ludeni Mite

الاسم العلمي : *Tetranychus ludeni* Zacher

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

ينتشر هذا النوع من الحلم في المناطق الاستوائية حيث سجل وجوده في جنوب الولايات المتحدة والمكسيك وجنوب أفريقيا واستراليا وهو آفة مهمة على العديد من المحاصيل منها الباميا والباقلاء والباذنجان والشجر والنباتات القثائية الأخرى كما يهاجم البطاطا والقطن والجت والخروع والشليك والتفاح والعنجاص والعنب وفي فرنسا سجل على الخيار وفي العراق يهاجم أشجار التين. تؤدي الإصابة إلى اصفرار وذبول النباتات خاصة في الأجواء الجافة.

دورة الحياة Life Cycle

توجد جميع أطوار هذا النوع على النباتات طوال السنة وقد يتمكن من إكمال دورة حياته في الظروف الملائمة خلال عشرة أيام ويحدث تداخل عدة أجيال في السنة. البيض أصفر شاحب وكروي ، لون اليرقة يشبه لون البيض إلا ان الأطوار اللاحقة تصبح أكثر حمرة ، البالغة حمراء وكذلك الأرجل. ويختلف هذا النوع عن النوع *T. urticae* بعدم وجود البقع الجانبية الكبيرة على الجسم.

المكافحة Control

عند اشتداد الإصابة يمكن استخدام أحد مبيدات الاكاروسات لمكافحة الحلم مثل :

آ – اميلاكس سوبر Amilax Supper بتركيز 0.2%.

ب– نيوتران Neotran بتركيز 0.2–0.3%.

11- حلمة قصب السكر Sugarcane Mite

الاسم العلمي : *Oligonychus sacchari* McGregor

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

ينتشر هذا النوع في العديد من بلاد العالم وفي العراق سجل وجوده في مزارع القصب السكري في محافظة ميسان جنوب العراق وفي الهند يهاجم الموز وقصب السكر والذرة البيضاء والدخن ويظهر ضرره على قصب السكر بشكل بقع حمراء على الأوراق حيث تتغذى الأفراد ومع زيادة الإصابة تنتشر البقع الحمراء في الحجم وتلتحم مكونة بقع أو مساحات حمراء كبيرة.

دورة الحياة Life Cycle

يقضي هذا النوع من الحلم الشتاء بجميع أطواره ومع بدء موسم النشاط تبدأ الإناث بوضع البيض وبحدود 1-7 بيضات يومياً وبمعدل 53 بيضة/للأنثى. لون البيضة كريمي عندما تكون حديثة الوضع ثم تصبح بنية قبل الفقس تماماً ، وتبدو عيون اليرقات الحمراء من خلال قشرة البيضة ، تستغرق الحلمة 4-7 أيام للنمو من طور البيضة حتى الطور البالغ خلال الأشهر الحارة فيما تستغرق من 26-53 يوماً أثناء الأشهر الباردة فيما تستغرق فترة ما قبل وضع البيض من 1-6 أيام ، الأجيال متداخلة ولهذا النوع أكثر من 30 جيلاً في السنة. تنمو أفراد هذه الحلمة أيضاً على حشيشة جونسون أثناء المواسم الخالية من المحاصيل خاصة في شهري كانون الثاني وشباط ، وتصل أعداد الحلم ذروتها خلال شهر نيسان.

المكافحة Control

آ - إزالة الأدغال مثل حشيشة جونسون والدخن والدنان.

ب- زراعة القصب ذو الأوراق الخشنة حيث يكون غير مفضل من قبل الحلم مقارنة بالقصب ذو الأوراق الملساء.

ج- عند نقل القصب من مكان مصاب يفضل وضعه في ماء درجة حرارته 46°م لمدة نصف ساعة.

د - عند الإصابة الشديدة يمكن تعفير الحقول المصابة بمحسوق الكبريت أو رشها بأحد مبيدات الاكاروسات مثل Acrex و Neotran و Kelthane بتركيز 0.1-0.2%.

12- الحلمة الحمراء ذات الست بقع Six Spotted Spider Mite

الاسم العلمي : *Eotetranychus sexmaculatus* (Riley)

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

هذه الحلمة ذات انتشار عالمي وسجل وجودها في معظم مناطق العالم وفي الولايات المتحدة تهاجم هذه الحلمة الحمضيات والافوكادو والاسفندان والازاليا والكافور. في العراق سجل هذا النوع على التفاح ، الإصابة الشديدة تؤدي إلى اصفرار الأوراق وسقوطها.

دورة الحياة Life Cycle

في موسم النشاط تبدأ الإناث بوضع البيض الكروي الشكل ويكون شفافاً أو أخضر فاتح مصفر وتلتصق بالنسيج الحريري الذي يغطي المستعمرة أو انها تلصق على سطح الورقة السفلي تحت النسيج ، تضع كل أنثى 25-40 بيضة خلال فترة حياتها التي تستغرق من 10-20 يوماً. فترة حضانة البيض في الصيف تتراوح بين 5-8 أيام وتحتاج الأطوار اليرقية والحورية 2-3 أيام لكل منها وتبدأ البالغة بوضع البيض بعد 2-3 أيام من ظهورها ، البالغات صفراء ليمونية ، عادة مع بقع سوداء بثلاث مجاميع على كل جانب من الجسم وقد تكون هذه البقع غير ظاهرة أو مفقودة. يتغذى الحلم البالغ واليرقات والحوريات على السطح السفلي للأوراق بالقرب من العرق الوسطي أو العروق الكبيرة في الحمضيات ويسبب ضرر التغذية بشكل مستعمرات انخفاضات صفراء على السطوح السفلى للأوراق حيث تصبح مغطاة بالنسيج ويرتفع السطح العلوي للورقة بالجهة المقابلة لمستعمرات الحلم.

المكافحة Control

هذا النوع حساس للكبريت فضلاً عن حساسيته لمبيدات الاكاروسات مثل Kelthane و Tedion و Neoron حيث يمكن استخدامها بتركيز 0.1% لمكافحة الأطوار المختلفة لهذا الحلم.

الفصل السابع

الحلم الأحمر الكاذب والمروحي
Tenuipalpidae & Tuckerellidae

- التصنيف
- الوصف العام للعائلة
- مفتاح تصنيفي لأهم الأجناس التابعة لعائلة الحلم الأحمر الكاذب
- الأهمية الاقتصادية للحلم الأحمر الكاذب
- أنواع الحلم الأحمر الكاذب ذات الأهمية الاقتصادية
- عائلة العناكب الحمراء المروحية

عائلة الحلم الأحمر الكاذب
Tenuipalpidae

بقيت هذه العائلة إلى فترة متأخرة ضمن عائلة الحلم الأحمر Tetranychidae وقد عرفت بأسماء أخرى مثل Phytoptipalpidae و Trichanidae و Pseudoleptidae وقد وصف بيرليزي Berlese هذه العائلة سنة 1913 وقد راجع كل من Pritchard و Baker هذه العائلة وثبتا أجناسها وأنواعها في سنة 1958.

التصنيف Systematics

تعتمد الصفات التقسيمية لأجناس وأنواع هذه العائلة على ما يلي :

1- عدد الشعرات الموجودة في حواف الجسم الخلفي.

2- عدد الشعرات الموجودة في وسط الظهر.

3- وجود أو عدم وجود الشعرات الوسطى الجانبية وعددها.

4- منطقة السوءة في الأنثى.

5- عدد الحلقات في القدم الملمسي والشعرات الموجودة عليها وعلى الأرجل.

6- الزركشات الشبكية الموجودة على ظهر أنواع هذه العائلة (الشكل 33-آ).

تلتقي هذه العائلة حالياً مع عائلة Tetranychidae في فوق عائلة الحلم الأحمر Tetranychoidea وذلك لأنها تلتقي مع عائلة Tetranychidae في العديد من الصفات أهمها :

1- وجود الشعر الحسي Tenent على مخالب الرسغ والوسادات الوسطى.

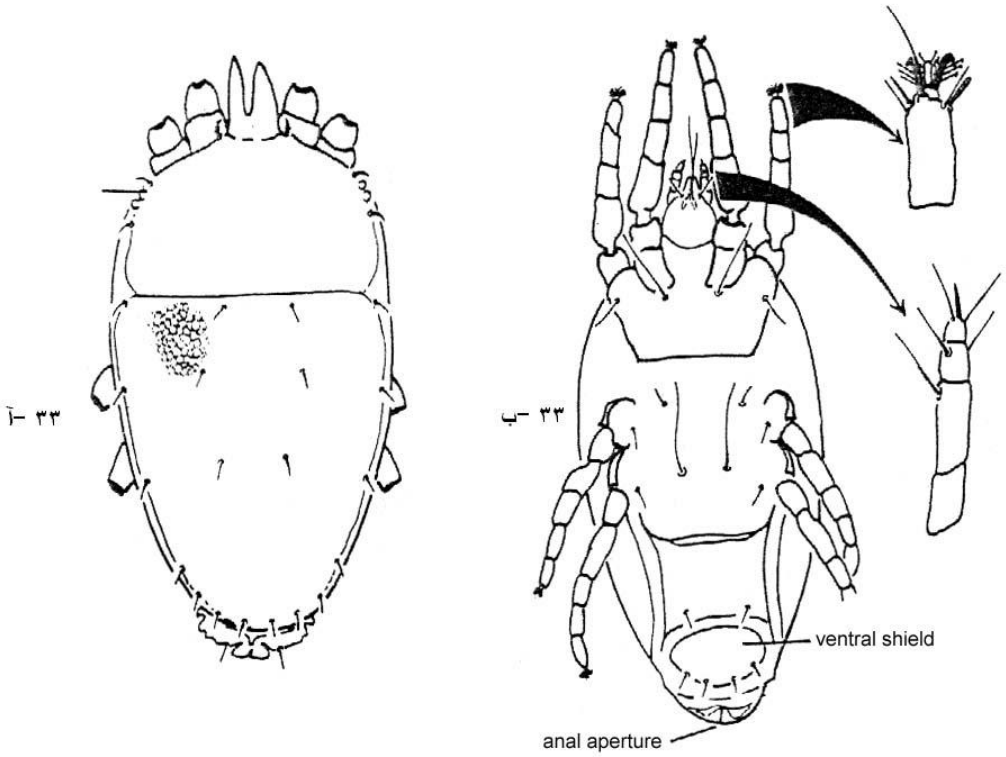
2- ذات فكوك ملقطية معقوفة تشبه السوط مثبتة على حاملة أقلام أو فكوك.

الوصف العام للعائلة General Description

أفراد هذه العائلة لونها أحمر إلى برتقالي وحجمها صغير يتراوح بين 0.2-0.3ملم وأجسامها مضغوطة من أعلى إلى أسفل وقد يوجد حز أو درز يفصل الجزء الأمامي من الجسم الذي يحمل الزوجين الأماميين من الأرجل عن الجزء الخلفي من الجسم وقد لا يظهر هذا الحز في بعض الأفراد ، كما يظهر جلد أفرادها مخططاً Striated أو شبكياً Reticulated كما يوجد لها زوجان من العيون التي تشبه العدسات. تتباين أجناس وأنواع هذه العائلة في نظام توزيع الشويكات أو الشعرات الظهرية حيث توجد ثلاثة أزواج من الشعرات على الجسم القدمي الأمامي ، إلا أن عدد الشعرات على الجسم القدمي العجزي قد يختلف وقد يفقد منها زوج أو زوجان

أحياناً. الشعرات الابطية (Humeral) والتي تمثل الزوج الأول من شعرات الجسم العجزي الجانبية تكون موجودة دائماً ، كما يوجد أيضاً 5–7 أزواج من الشويكات الظهرية الجانبية وقد توجد سلسلة من الشعرات الظهرية تحت الحافية عادة زوج واحد إلى أربعة أزواج بين الشعرات الجانبية والظهرية الوسطى ، وتكون عادة الشعرات الظهرية تحت الحافية بخط طولي إلا ان مواقعها قد تتباين.

أما بالنسبة للأرجل فان الطور البالغ قد يحمل ثلاثة أو أربعة أزواج من الأرجل القصيرة والمجعدة ، ولرسغ الرجل والأقدام الملمسية تركيب مخلبي معقد حيث توجد على نهاية رسغ الرجل الأولى والثانية في الأنثى شعرات مخططة من نوع الـ Solenidia ويوجد منها زوجان على الرسغ الأول و 1–2 على الرسغ الثاني دائماً أما في الذكر فهناك زوج واحد على الرسغ الأول والثاني. المخالب الحقيقية قد تكون خطافية أو مروحية وعليها شعيرات حسية تنتية (Tenent) مخلبية (الشكل 33).



الشكل (33) الحلم الأحمر الكاذب Tenuipalpidae. 33–آ : منظر ظهري للحلم الأحمر الكاذب ، 33–ب : منظر بطني للحلم الأحمر الكاذب. (عن Krantz ، 1978)

أما بالنسبة لأجزاء الفم فيلاحظ أن الملامس الفكية اسطوانية الشكل بسيطة التكوين صغيرة الحجم ولا تحمل مخلباً ، أما الفكوك الأمامية فتشبه حرف U وهي اسطوانية تشبه الإبر يمكنها أن تتحرك للأمام والخلف كما هي الحالة في أفراد عائلة Tetranychidae.

الفتحة التناسلية مستعرضة الوضع أي عمودية على المحور الطولي للجسم وتختلف في ذلك عن أفراد عائلة Tetranychidae التي تكون فتحتها التناسلية طولية الوضع. وتتكون أعضاء التناسل الخارجية في الأنثى من لوحة صغيرة أو لويحة تشبه المزلاج عادة ذات زوجين من الشعيرات الخلفية ، كما قد توجد لويحة بطنية أمام اللوحة التناسلية. إن وجود أو فقدان هذه اللوحة وشكلها ذات أهمية تصنيفية لمستوى الجنس. أما في الذكر فتتكون الأعضاء التناسلية الخارجية من الأقلام الخلفية ، القضيب طويل ومستدق وتدخل قناة الحيامن نهاية القضيب التي تكون بشكل القمع.

وفيما يلي مفتاح تصنيفي لأهم الأجناس التابعة لعائلة الحلم الأحمر الكاذب :

1- الملمس ذو أربع أو خمس حلقات 2

– الملمس ذو ثلاث حلقات أو أقل 7

2- الجسم القدمي العجزي ذو أربعة أزواج من الشعرات الظهرية تحت الحافة 3

– الجسم القدمي العجزي ذو زوجين أو أقل 4

3- الأنثى بأربعة أزواج من الأرجل وثلاثة أزواج من الشعرات الشرجية ، الذكر بأربعة أزواج من الشعرات الشرجية التناسلية Sayed *Aegyptobia*.

– الأنثى بثلاثة أزواج من الأرجل وزوجين من الشعرات الشرجية ، الذكر بثلاثة أزواج من الشعرات الشرجية التناسلية Tragardh *Phytoptipalpus*

4- الجسم القدمي العجزي ذو زوجين من الشعرات الظهرية تحت الحافة ، القدم الملمسي ذو أربع أو خمس حلقات 5

– الجسم القدمي العجزي بأقل من زوجين من الشعرات الظهرية تحت الحافة ، القدم الملمسي ذو أربع حلقات 6

5- الدرع البوزي ، عندما يكون موجوداً ومشقوقاً ، ذو فصوص عريضة ، الأنثى ذات لوحة بطنية McGregor *Pentamerisnnus*

– الدرع البوزي ، ذو فصوص رفيعة ومستدقة حادة ، الأنثى بدون اللوحة البطنية Bruyant *Pseudoleptus*

6- الجسم القدمي العجزي بزوج واحد من الشعرات الظهرية تحت الحافة *Cenopalpus* Pritchard and Baker

– الجسم القدمي العجزي بدون الشعرات الظهرية تحت الحافة *Brevipalpus* Donnadieu

7– الجسم القدمي ليس متميزاً كثيراً عن البطن 8

– الجسم القدمي عريض والبطن رفيعة *Tenuipalpus* Donnadieu

8– القدم الملمسي ذو حلقة أو حلقتين 9

– القدم الملمسي ذو ثلاث حلقات ، الجسم اسطواني *Dolichotetranychus* Sayed

9– القدم الملمسي بحلقتين 10

– القدم الملمسي بحلقة واحدة ملتحمة مع البوز 13

10– الشويكات الظهرية تحت الحافة موجودة 11

– الشويكات الظهرية تحت الحافة مفقودة 12

11– الجسم القدمي العجزي بأربعة أزواج من الشعرات الظهرية تحت الحافة ، الدرع البوزي مفقود *Raoiella Hirst*

– الجسم القدمي العجزي بثلاثة أزواج من الشعرات الظهرية تحت الحافة ، الدرع البوزي موجود في الأنثى *Phyllotetranychus* Sayed

12– الجسم القدمي الأمامي يغطي الجسم الفكي تماماً *Tegopalpus* Womersley

– الجسم القدمي الأمامي لا يغطي الجسم الفكي ، زوج من الشعرات الخلفية سوطية ، اللوحات التناسلية والشرجية متجاورة ومتلامسة *Colopalpus* Pritchard & Baker

– الجسم القدمي الأمامي لا يغطي الجسم الفكي ، لا يوجد شعرات سوطية *Priscapalpus* De Leon

13– البالغات والحوريات بأربعة أزواج من الأرجل ، الجسم القدمي العجزي ذو زوجين من الشعرات الظهرية تحت الجانبية *Obdulia* Pritchard and Baker

– البالغات والحوريات ذات ثلاثة أزواج من الأرجل ، الجسم القدمي العجزي بزوج واحد من الشعرات الظهرية تحت الجانبية *Larvacarus* Baker and Pritchard

الأهمية الاقتصادية للحلم الأحمر الكاذب Economic Importance

تعد الأنواع التابعة لعائلة الحلم الأحمر الكاذب Tenuipalpidae من الأنواع المهمة التي تسبب مشاكل كبيرة لأشجار الفاكهة والغابات ومحاصيل الخضر وذلك لسرعة تكاثرها وانتشارها حيث تهاجم أفرادها أوراق النبات العائل كما تهاجم الأفرع والبراعم والأزهار والثمار وكنتيجة لثقب النسيج النباتي خلال عملية التغذية ، تظهر بقع فضية تتحول إلى اللون البني

وفي حالة الإصابة الشديدة تتساقط الأوراق مما يؤدي إلى خفض إنتاجية النبات العائل فضلاً عن رداءة الحاصل ، أفراد هذه العائلة لا تفرز نسيج عنكبوتي لذلك يسمى هذا الحلم بالحلم الأحمر الكاذب.

دورة الحياة العامة General Life Cycle

تضع الأنثى الواحدة حوالي 20 بيضة خلال فترة حياتها ، البيضة ذات شكل بيضوي حمراء اللون توضع على السطح السفلي للأوراق إما بصورة مبعثرة أو في مجاميع ، يفقس البيض بعد فترة حضانة قد تصل إلى ثمانية أيام في الصيف ، وبعد الفقس تخرج اليرقات ذات الأزواج الثلاثة من الأرجل حيث تتغذى لفترة من الوقت بامتصاص العصارة النباتية ، فترة الطور اليرقي تتباين باختلاف الظروف الجوية. تسكن اليرقة بعد اكتمال نموها لفترة من الوقت ثم تنسلخ وتخرج منها حورية عمر أول وهي أكبر حجماً من اليرقة ولها أربعة أزواج من الأرجل حيث تتغذى أيضاً لفترة من الوقت ثم تسكن وتنسلخ لتعطي حورية عمر ثاني أكبر حجماً من سابقتها ويتغذى هذا الطور مدة تصل إلى أربعة أيام في المتوسط وبعد اكتمال نموها تسكن ثم تنسلخ لتعطي إناث أو ذكور.

أنواع الحلم الأحمر الكاذب
ذو الأهمية الاقتصادية

تضم هذه العائلة عدداً من الأنواع ذات الأهمية الاقتصادية والتي تهاجم المحاصيل الاقتصادية المختلفة في العديد من دول العالم وفيما يلي قائمة بأهم هذه الأنواع :

Aegyptobia pseudoleptoides (Baker & Pritchard)

Aegyptobia salixi Zaher & Yousef

Brevipalpus australis (Tucker)

Brevipalpus californicus (Baker)

Brevipalpus chilensis (Baker)

Brevipalpus essigi Baker

Brevipalpus inornatus (Banks)

Brevipalpus lewisi McGregor

Brevipalpus lilium Baker

Brevipalpus obovatus Donnadieu

Brevipalpus oleae Baker

Brevipalpus oncidii Baker

Brevipalpus phoenicis (Geijskes)

Brevipalpus pseudocuneatus (Blanchard)

Brevipalpus russulus (Boisduval)

Brevipalpus sayedi Baker

Cenopalpus lanceolatisetae (Attiah)

Cenopalpus lincola (Can. & Fan.)

Cenopalpus pulcher (Can. & Fan.)

Cenopalpus spinosus (Donnadieu)

Dolichotetranychus floridanus (Banks)

Phyllotetranychus aegyptiacus Sayed

Phytoptipalpus aegyptetrapodus

Phytoptipalpus paradoxus

Raoiclla indica Hirst

Tenuipalpus antipodus Collyer

Tenuipalpus baeri Beak

Tenuipalpus eriophyoides Baker

Tenuipalpus granati (Sayed)

Tenuipalpus haidari Sayed

Tenuipalpus pacificus Baker

Tenuipalpus punicae Pritchard & Baker

مما سبق يتبين أن الجنس Brevipalpus يضم أكثر الأنواع ذات الأهمية الاقتصادية يليه الجنس Tenuipalpus ثم الجنس Cenopalpus لذا سنتناول بالشرح أهم أنواع الحلم الأحمر الكاذب الموجودة في العراق والمنطقة العربية.

أولاً : الأنواع التابعة للجنس Brevipalpus

يتميز هذا الجنس بأن ملامسه مكونه من أربعة عقل ، وجود 5–6 شعرات ظهرية خلفية على الجسم القدمي العجزي. الشعرات الظهرية تحت الحافية مفقودة. اللوحة التناسلية في الأنثى مربعة أو مستطيلة الشكل مع لوحة بطنية أمامية مشابهة. ومن أهم أنواعه :

1– حلمة كاليفورنيا الكاذبة California False Red Mite

الاسم العلمي : *Brevipalpus californicus* (Baker)

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

ينتشر هذا النوع من الحلم في آسيا وأفريقيا وجزر المحيط الهادي والمكسيك وهاواي والولايات المتحدة الأمريكية والأرجنتين والعديد من دول الشرق الأوسط حيث سجل وجوده في لبنان وسوريا ومصر ، يهاجم هذا النوع العديد من العوائل منها الحمضيات والشاي ، في الهند وسريلانكا يهاجم نباتات أزهار الاوركيد ويتمثل الضرر الذي يسببه هذا النوع على أوراق النبات العائل بوجود مناطق فضية تنتفخ أحياناً وتصبح بنية ، الأوراق المتضررة بشدة تصبح صفراء أو تسقط من النبات ، تتغذى أطواره المتحركة على جميع أجزاء النبات العائل. تسبب المواد السامة التي تحقنها أفراد هذا النوع في الحمضيات حالة يطلق عليها صدأ رأس المسمار Nail-Head-Rust وتسمى الأعراض على الأغصان والفروع بالقلف الحرشفي Scaly Bark. هذه الأعراض وأعراض مشابهة لها تسمى بالأرجنتين بالجذام (Leprosis). إن آثار تغذية أفراد هذا النوع تظهر بالبداية بشكل أقراص من مادة الصمغ الجافة على أوراق أشجار الفاكهة والحمضيات كما

تتكون أقراص مشابهة على الأغصان ، تزداد هذه البقع بازدياد الضرر وعندما تنمو الأغصان المتضررة إلى فروع كبيرة تتسع بصورة متناسبة بالحجم مما يشبه التقشر الحرشفي.

دورة الحياة Life Cycle

في المناطق الباردة يقضي هذا النوع الشتاء بطور الأنثى الناضجة والتي تنشط مع بداية موسم الربيع حيث تضع بيضاً أحمر لماع ويغطى البيض بمادة لزجة عند الوضع لذلك تكون مثبتة بالصمغ على سطح الورقة السفلي. يفقس البيض بعد فترة حضانة تستغرق حوالي تسعة أيام في حرارة 18–24°م ورطوبة نسبية 55% ، في بداية الفقس تكون اليرقة حمراء باهتة وبعد التغذية يظهر عليها نقش أسود متميز ، وقد وجد أن طور اليرقة والحورية الأولى والثانية بلغ عند درجة حرارة 21–30°م 8.6 ، 6.2 و 7 يوماً على التوالي ، فيما تستغرق فترة السكون كل طور 3.6 يوم ، تشبه الأنثى البالغة الحورية ولكن الذكر بدون النقشة السوداء ، تتكاثر الحلمة عذرياً ونسبة الإناث للذكور عالية ، تبدأ الإناث بوضع البيض بعد 3.8 يوم من الانسلاخ الأخير وتضع بيضة واحدة كل يوم ولفترة 25 يوماً أو أكثر.

المكافحة Control

في حالة الإصابة البسيطة يمكن استخدام الكبريت الزراعي في مكافحة الحلم. أما عند اشتداد الإصابة فانه يمكن استخدام أحد مبيدات الاكاروسات العضوية مثل Acrex و Omite و Ovex و Danitol وبتركيز 0.1–0.3%.

2– حلم الحمضيات المبطط أو اكاروس الحمضيات المبطط Citrus False Red Mite

الاسم العلمي : *Brevipalpus obovatus* Donnadieu

الانتشار والضرر

ينتشر هذا النوع في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وفرنسا وأسبانيا وقبرص وفلسطين وإيران ومصر وكينيا وجنوب أفريقيا واستراليا واليابان وفنزويلا والأرجنتين. يهاجم هذا النوع الحمضيات فضلاً عن مهاجمته لنبات الرازقي أو الفل كما يهاجم أكثر من 50 نوعاً من نباتات الزينة. يختلف مظهر الضرر الذي يسببه هذا النوع تبعاً للنبات الذي يهاجمه حيث تتغذى أطواره المتحركة على السطح السفلي للأوراق وعلى السيقان والسويقات مما يؤدي إلى اصفرارها وتظهر هذه الحالة بوضوح على طول العروق الرئيسة لأوراق الحمضيات والقطن كما يهاجم ثمار الحمضيات وعند اشتداد الإصابة تصبح بشرة الثمار خشنة وتتلون باللون الرمادي وتظهر بها شقوق سطحية يعيش بينها الحلم.

دورة الحياة Life Cycle

في المناطق الباردة يقضي هذا الحلم فترة الشتاء بطور الأنثى البالغة ومع بدء موسم النشاط تبدأ الإناث بوضع البيض ، البيضة حمراء برتقالية لماعة في أول وضعها ، تصبح غامقة أكثر فأكثر حتى قبل فقسها تماماً حيث تأخذ قشرة البيضة لوناً قاتماً ، اليرقات والحوريات حمراء برتقالية مع مناطق داكنة على الجسم القدمي العجزي ، تختلف الإناث البالغة في اللون وتتراوح بين برتقالية فاتحة إلى حمراء داكنة مع نقوش مختلفة بتلوين داكن ويتوافق مدى هذه الصبغة مع نوع العائل وكمية التغذية. وتنتج إناث هذا النوع إناثاً بالتكاثر العذري ويمكن تلخيص تأثير درجة الحرارة في دورة حياة هذا النوع في الجدول التالي :

درجة الحرارة	مدة الأطوار بالأيام					عدد البيض
	اليرقة	الحورية الأولى	الحورية الثانية	المجموع	البالغة	
32	3.9	2.7	4.5	11.1	3.0	0.5
30	3.5	4.1	2.7	10.3	23.4	32.1
27	5.3	4.0	4.0	13.3	38.1	54.3
25	7.1	5.0	7.1	19.2	52.5	44.1
20	9.5	7.9	9.2	26.6	67.0	3.0

المكافحة Control

هذا النوع حساس للكبريت لذلك في الإصابات المنخفضة يمكن استخدام الكبريت في مكافحة هذا الحلم. إن تأثير مبيدات الفسفور العضوية في هذا الحلم قليل ما عدا مبيد الديازيتون. لذلك في حالة الإصابة الشديدة يفضل استخدام أحد مبيدات الاكاروسات الفعالة مثل Danitol بتركيز 0.1% و Vertimec بتركيز 5-7مل/20 لتر ماء.

3- حلمة النخيل الكاذبة Date-Palm False Red Mite

الاسم العلمي *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes)

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

هذا النوع ينتشر في تونس ومصر واليمن وأسبانيا وإيطاليا وكينيا وتنزانيا والحبشة والهند وسوريا والعراق والولايات المتحدة الأمريكية والأرجنتين والبرازيل واستراليا وعدد آخر من الأقطار حيث يصيب النخيل والحمضيات وأشجار الفاكهة النفضية والعنب والقهوة والشاي ونباتات الزينة. تتغذى اليرقات والحوريات والحلم الكامل على الخوص ، وتحقن الحلمة في الأنسجة النباتية التي تخدشها مادة سامة مما يؤدي إلى ظهور بقع على الخوص المصاب تشبه الجرب وتكون هذه البقع داكنة اللون سمراء وغير منتظمة الشكل.

دورة الحياة Life Cycle

الحلمة الكاملة برتقالية فاتحة أو حمراء داكنة مع وجود نقوش مختلفة داكنة اللون ، جسم الأنثى عريض في المنطقة الفاصلة ما بين القسم الأمامي والقسم الخلفي في الجسم ويبلغ طول الحلمة الكاملة حوالي 0.5ملم ومع بدء موسم النشاط تبدأ بوضع البيض ، البيض ذو شكل بيضوي لونه أحمر إلى برتقالي في بداية الوضع ثم تصبح البيضة غامقة اللون قبل الفقس ، طول البيضة حوالي 0.15ملم ، فترة حضانة البيض قد تستغرق من 0.5-54 يوماً وذلك اعتماداً على درجة الحرارة ، يفقس البيض عن يرقات صغيرة لها ثلاثة أزواج من الأرجل وتنسلخ اليرقة بعد اكتمال نموها خلال 4-10 أيام ، الحورية الأولى تتغذى وتنسلخ خلال 3-8 أيام لتخرج منها حورية عمر ثاني التي يكتمل نموها خلال 3-10 أيام ، أما فترة الحلمة الكاملة فتستغرق من 3-67 يوماً. تستغرق مدة الجيل 13-150 يوماً حسب درجات الحرارة وفصول السنة.

المكافحة Control

يمكن استخدام أحد مبيدات الاكاروسات المتوفرة لمكافحة هذا الحلم مثل Neoron و Acrex بتركيز 0.1-0.2%

4- حلمة الزيتون الكاذبة Olive False Red Mite

الاسم العلمي : *Brevipalpus oleae* Baker

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

هذا النوع وجد على أوراق الزيتون في مراكش فيما وجد النوع *Brevipalpus olearius* Say يتغذى على قلف أشجار الزيتون في مصر وهذان النوعان قادران على إحداث الضرر بأشجار الزيتون. هذا النوعان يختلفان فقط في نوع الشعرات الظهرية

على الجسم. حيث تكون هذه الشعرات مستدقة النهاية في النوع *B. oleae* Baker وتكون هذه الشعرات صولجانية في النوع *B. olearius* Say.

دورة الحياة Life Cycle

عند الإصابة الشديدة يمكن استخدام أحد مبيدات الاكاروسات مثل Tedion ، Ovex و Kelthane بتركيز 1-0.2%.

ثانياً : الأنواع التابعة للجنس Cenopalpus Pritchard & Baker

يمتاز هذا الجنس بأن القدم الملمسي فيه يكون من أربع عقل ويوجد 5-6 أزواج من الشعرات الظهرية الجانبية على الجسم القدمي العجزي وزوج واحد من الشعرات الظهرية تحت الحافية ، ويوجد دائماً ثلاثة أزواج من الشعرات الظهرية الجانبية على الجسم القدمي العجزي ، الجسم مستدير ، اللوحة التناسلية أعرض من اللوحة البطنية الأمامية التي تكون عريضة بالمقدمة وضيقة بالوسط.

من أهم الأنواع الاقتصادية التابعة لهذا الجنس ما يلي :

1- الحلمة الحمراء الكاذبة القرمزية أو حلمة التفاح الكاذبة أو الحلمة القرمزية المسطحة Apple False Red Mite

الاسم العلمي : *Brevipalpus pulcher* (C & F.). ومن أسمائه المرادفة *Brevipalpus pyri* Sayed.

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

ينتشر هذا النوع عالمياً حيث سجل في إنكلترا والدانمارك وهولندا والبرتغال والنمسا وبلغاريا وليبيا وإيران وسوريا وألمانيا وإيطاليا وصقلية وقبرص ولبنان والجزائر ومصر وفلسطين والعراق وتركيا وأفغانستان وجورجيا وشبه جزيرة القرم والقفقاس وأواسط آسيا. ويشكل هذا النوع آفة على التفاح والكمثرى والعنجاص وأشجار الجوز في أوربا فيما يعد آفة رئيسة على السفرجل في مصر وتركيا ، حيث تتغذى اليرقات والحوريات والكاملات لهذا الحلم على الأوراق بامتصاص العصارة النباتية منها فيصبح لونها برونزياً وتتكمش. تختلف أصناف التفاح في درجة إصابتها بهذه الحلمة حيث أن الصنف العجمي أقل إصابة من الصنفين شرابي وكوفي.

دورة الحياة Life Cycle

يمضي هذا الحلم فصل الشتاء بشكل إناث كاملة على الأغصان والأفرع وفي البراعم، الأنثى الكاملة حمراء غامقة قرمزية طولها حوالي 0.32ملم وعرضها حوالي 0.16ملم ، أما الذكر فأصغر حجماً من الأنثى. تنشط الإناث في الربيع وتبدأ بوضع بيضها على الأفرع والبراعم وعلى الأوراق المتفتحة ، البيضة حمراء طولها 0.11ملم وعرضها 0.07ملم يفقس البيض عن يرقات صغيرة لها ثلاثة أزواج من الأرجل وتتغذى لفترة من الزمن ثم تسكن وتنسلخ إلى حوريات عمر أول وهذه بدورها تنسلخ إلى حوريات عمر ثاني ، وللحورية أربعة أزواج من الأرجل وتتميز بوجود ستة أزواج من الشعيرات الظهرية الجانية ، لهذا الحلم جيل واحد في السنة في أوربا وحوالي خمسة أجيال في لبنان ، في العراق لا يعرف عدد الأجيال ولكن من المعروف أن لهذا الحلم ذروتان الأولى في الربيع والثانية في الخريف وتكون الذروة الخريفية أعلى من الربيعية.

المكافحة Control

في الشتاء يمكن رش الأشجار بأحد الزيوت البترولية للقضاء على إناث التشتية ، كما يمكن استخدام أحد مبيدات الاكاروسات في الخريف للقضاء على الإناث التي ستلجأ إلى الشقوق والأفرع للتشتية وفي حالة وجود إصابة شديدة في الربيع يمكن رش الأشجار بمبيد Danitol بتركيز 0.1% أو بمبيد Vertimec بتركيز 5–7مل/20 لتر ماء.

2– الحلمة رمحية الشويكات Lancer Setae Mite

الاسم العلمي : *Cenopalpus lanceolatiseatae* (Attiah)

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

يوجد هذا النوع سوية مع النوع السابق *Cenopalpus pulcher* C & F. وهو آفة مهمة على أشجار الفاكهة النفضية في مصر وقبرص وفي مصر تفضل هذه الحلمة المشمش والخوخ والرمان والعنجاص والكمثرى وتفضل البراعم. كما قد توجد على السطح السفلي للأوراق.

دورة الحياة Life Cycle

دورة الحياة مشابهة للنوع *Cenopalpus pulcher* (C & F) إلا أن الحلمة رمحية الشعرات تتأخر في الظهور حتى أواخر الربيع وتصل أعدادها الذروة خلال تموز وآب وأيلول. كلا النوعين متشابهين في المظهر وتمتاز هذه الحلمة بوجود ستة أزواج من الشعرات الظهرية الجانبية على الجسم القدمي العجزي والشعرات الظهرية على الجسم رمحية الشكل ، كما تمتاز بوضوح النقش الشبكي على الجسم القدمي الأمامي.

المكافحة Control : كما سبق.

ثالثاً : الأنواع التابعة للجنس Tenuipalpus Donnadieu

يمتاز هذا الجنس بأن أنواعه ذات أعداد مختلفة من حلقات القدم الملمسي ، الحافة الخلفية للجسم القدمي العجزي عادة ذات زوج من الشعرات الطويلة السوطية ويوجد أيضاً 5–6 أزواج من الشعرات الظهرية الجانبية زائداً الشعرات الابطية ، الجسم القدمي عريض بوضوح والبطن ضيقة ، اللوحات التناسلية والبطنية الأمامية ملتحمة.

من أهم الأنواع التابعة لهذا الجنس :

1– حلمة الرمان الكاذبة Pomegrant False Red Mite

الاسم العلمي : *Tenuipalpus punicae* Pritcharde Baker

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

ينتشر هذا الحلم في أسبانيا وإيران والباكستان ، وفي الوطن العربي وجد في كل من مصر وفلسطين وعمان وليبيا وفي العراق ينتشر في جميع مناطق زراعة الرمان. يهاجم هذا الحلم الرمان *Punica granatum* L. ورمان الزينة *Punica granatum* V. nana ونبات الزينة جلنار *Punira pleniflola* L.. تتغذى يرقات وحوريات وكاملات الحلمة بامتصاص عصارة النبات من سطحي الورقة مما يؤدي إلى تلون الأوراق باللون الفضي في بادئ الأمر ثم يتحول إلى اللون البني الصدئي ثم جفاف الأوراق وسقوطها وعند زيادة أعداد الحلم فانه يهاجم الثمار فيصبح لونها بنياً وجلدها خشناً ونموها بطيئاً وقد تنشق قشرتها وتنخفض نسبة السكر فيها وقد وجد أن الإصابة تكون أشد على الصنفين سليمي وسن الجمل منها على الصنف راوة عديم البذور وصنف بدرة.

دورة الحياة Life Cycle

حلم الرمان الكاذب في العراق يقضي فصل الشتاء بطور الأنثى الكاملة في شقوق الأغصان وتحت القلف ، الحلمة الأنثى الكاملة ذات جسم متطاول يبلغ طوله 0.275ملم وعرضه 0.170ملم لونها أحمر ويفصل المنطقة الأمامية للجسم عن المنطقة الخلفية درز مستعرض ، أما الذكر فهو أصغر من الأنثى لونه أحمر فاتح ويتميز عن الأنثى في امتداد وتطاول نهاية البطن. تخرج الأنثى من أماكن سباتها مع بداية تفتح البراعم في أوائل آذار ثم تبدأ بوضع بيضها على البراعم ثم على الأوراق وعند وضعه على الأوراق فإنها تضعه على السطحين مفضلة الانخفاضات بين العروق ، يبلغ معدل ما تضعه الأنثى من البيض 22 بيضة، البيضة أسطوانية الشكل ذات أضلاع طويلة لونها أحمر داكن عند وضعها تصبح فاتحة قبل الفقس يبلغ طولها 0.12ملم وعرضها 0.6ملم ، وبعد فترة حضانة تستغرق 5–8 أيام يفقس البيض عن يرقات ، اليرقة بعد الفقس جسمها بيضي طوله 0.45ملم وعرضه 0.01ملم ولها

ثلاثة أزواج من الأرجل حمراء فاتحة تنسلخ للتحول إلى العمر الحوري الأول بعد مرور 5–10 أيام حيث تتغذى وبعد اكتمال نموها خلال 3–8 أيام تنسلخ لتعطي حورية عمر ثاني ويستغرق هذا العمر 6–10 أيام وبعد اكتمال نموها تنسلخ لتعطي إناث أو ذكور ، يبلغ طول دورة حياتها من وضع البيض وتطورها إلى بالغة وحتى بداية وضعها البيض 29 يوماً عند درجة حرارة 25°م ، إضافة لذلك يحصل التكاثر العذري فيها ، وتبين أن لها ثمانية أجيال في السنة في بغداد ويعد الجيل الرابع والخامس والسادس أهم هذه الأجيال بسبب وصول الكثافة السكانية لها ذروتها في أشهر حزيران وتموز وآب مما يزيد من أضرارها ، تنخفض أعداد هذه الآفة بعد شهر آب ثم تترك الأطوار المتحركة الأوراق إلى الأغصان الرفيعة والسميكة في أوائل الخريف كي تقضي الشتاء في دور الإناث الكاملة.

المكافحة Control

لمكافحة إناث التشتية يمكن رش الأشجار خلال فترة الشتاء باستخدام أحد الزيوت المعدنية بتركيز 1–2% ، أما خلال موسم النشاط فيمكن رش الأشجار وبعد اكتمال العقد بأحد مبيدات الاكاروسات مثل Polo و Neoron و Acrex و Vertimec بالتراكيز الموصى بها.

2– حلمة الخوص الكاذبة Date-Palm Leaf False Red Mite

الاسم العلمي : *Tenuipalpus eriophyoides* Baker

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

تنتشر هذه الحلمة في العراق وأقطار الخليج العربي حيث تتغذى الأطوار المتحركة من الحلم على السعف والثمار بامتصاص العصارة النباتية من الخوص والجمري والخلال وتسبب الإصابة ظهور بقع صغيرة فاتحة اللون على الخوص والثمار.

دورة الحياة Life Cycle

حلمة الخوص الكاذبة حمراء اللون وبيضوية الشكل في الأنثى ، أما الذكر فلونه أحمر وشكله مستطيل ويشبه العقرب ولحلمة الخوص الكاذبة ثلاثة أجيال متداخلة في السنة في المنطقة الوسطى من العراق.

آ – الجيل الأول : وفيه تبدأ الإناث بوضع البيض على الخوص والبيض لونه أحمر وشكله مستطيل طول البيضة بحدود 0.14ملم وذلك خلال الأسبوع الأول من كانون الأول وتضع الأنثى حوالي 74% من البيض على السطح العلوي للخوص ، ويقضي الحلم أشهر الشتاء في حالة سبات في طوري البيض والحلم الكامل ويؤلف البيض حوالي 80% خلال أشهر الشتاء من مجموع البيض والحلم الكامل السابت ، يبدأ البيض بالفقس خلال الأسبوع الأخير

من شهر آذار ويستمر حتى الأسبوع الأول من شهر حزيران وتتحول معظم الحوريات إلى حلم كامل خلال الأسبوع الثاني من تموز ويستغرق هذا الجيل حوالي سبعة أشهر.

ب- الجيل الثاني : تبدأ الإناث بوضع بيضها خلال الأسبوع الأخير من شهر تموز ، ويبدأ البيض بالفقس خلال الأسبوع الأول من شهر آب وتظهر الحلم الكاملة خلال الأسبوع الأول من شهر أيلول ويستغرق هذا الجيل حوالي ستة أسابيع.

ج- الجيل الثالث : تبدأ الإناث بوضع البيض خلال الأسبوع الثاني من شهر أيلول ويفقس البيض بعد حوالي أسبوع واحد وتظهر الحلم الكاملة خلال الأسبوع الأول من شهر تشرين الثاني ويستغرق هذا الجيل حوالي سبعة أسابيع.

المكافحة Control

في كثير من الأحيان لا تسبب هذه الحلمة أضرار اقتصادية تستوجب عملية المكافحة. وفي حالة الإصابة الشديدة يمكن استخدام أحد مبيدات الاكاروسات مثل Kelthane و Dicofol و Acrex بتركيز 0.1-0.2%.

3- حلمة العنب الكاذبة الحمراء Grap False Red Mite

الاسم العلمي : *Tenuipalpus granati* Sayed

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

تنتشر هذه الحلمة في اليونان وجمهوريات الاتحاد السوفيتي السابق وفي مصر والعراق وتهاجم هذه الحلمة العنب والرمان ، وفي العراق تهاجم العنب فقط. تتغذى اليرقات والحوريات والكاملات على السطح السفلي للأوراق بامتصاص العصارة النباتية وعند الإصابة الشديدة تهاجم الأفرع والأغصان ، تتباين أصناف العنب في حساسيتها للإصابة بهذا الحلم وقد وجد أن أصناف العنب روسي وديس العنز وبارتلت وبهرزي وحلواني حساسة للإصابة بينما كان الصنفان روسي وحلواني أكثرها حساسية.

دورة الحياة Life Cycle

تقضي هذه الحلمة فترة الشتاء بطور الكاملات والبيض على الأغصان ، الحيوان الكامل أحمر ، تضع الإناث البيض الأحمر على الأغصان والأوراق في الربيع ، يفقس البيض عن يرقات ذات ثلاثة أزواج من الأرجل ، تتغذى لفترة ثم تسكن وتنسلخ فيظهر العمر الحوري الأول بأربعة أزواج من الأرجل وهذه بدورها تنسلخ فيظهر العمر الحوري الثاني وبعد انسلاخها تظهر الكاملات ، تزداد أعداد هذه الحلمة في منطقة بغداد في الربيع ولغاية شهر أيار ثم تنخفض أعدادها خلال الصيف ثم ترتفع ثانية في أواخر آب وحتى نهاية تشرين الأول.

المكافحة Control

في حالة الإصابة الشديدة يمكن استخدام أحد الزيوت المعدنية بتركيز 2% لرش الأشجار خلال فترة السبات للقضاء على البيض وإناث التشتية. مع بداية الربيع وعند زيادة أعداد هذه الحلمة يمكن رشها بأحد مبيدات الاكاروسات مثل Acarlate و Acrex بتركيز 0.1– 0.2%.

رابعاً : الأنواع التابعة للجنس Raoiella Hirst

تمتاز الأنواع التابعة لهذا الجنس بأن الملمس القدمي فيها يتكون من عقلتين ولا يوجد لها درع من الجسم القدمي الأمامي على البوز Rostrum. لأفرادها أربعة أزواج من الشعرات الظهرية تحت الحافية على الجسم القدمي العجزي ، عديمة اللوحة الأمامية البطنية في الأنثى وجسم الأنثى مستدير.

هناك نوع واحد مسجل في العراق وبعض أقطار الوطن العربي ينتمي لهذا الجنس ويهاجم النخيل هو :

الحلمة الهندية Indian Mite

الاسم العلمي : *Raoiella indica* Hirst

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

تنتشر هذه الحلمة في الهند وموريشيوس والسودان وموريتانيا والعراق ومصر والبحرين والإمارات العربية المتحدة وتهاجم هذه الحلمة في الهند وموريشيوس أشجار جوز الهند وفي العراق والبلاد العربية تهاجم أشجار النخيل حيث تتغذى اليرقات والحوريات والحلم الكامل على السعف الأخضر وتمتص الحلمة العصارة النباتية من الخوص مسببة بقعاً فاتحة اللون أو صفراء وتفضل هذه الحلمة السطح السفلي للخوصة.

دورة الحياة Life Cycle

تبدأ الإناث بوضع البيض بعد حوالي ثلاثة أيام من تاريخ ظهورها في فصل الصيف. البيض أحمر اللون ، أملس السطح ، لماع والبيضة مستطيلة الشكل ولها سويق قصير ويبلغ طول البيض 0.1ملم. أما في الأشهر الباردة فتبدأ الأنثى بوضع البيض بعد حوالي سبعة أيام من تاريخ ظهورها. تضع الأنثى الواحدة حوالي بيضتين في اليوم الواحد ولمدة تقرب من 27 يوماً ، فترة حضانة البيض تستغرق 6–7 أيام واليرقة 9–10 أيام والحورية الأولى 6–7 أيام والحورية الثانية 10–11 يوماً الحيوان الكامل ذو لون أحمر وجسمه عديم الخطوط وتكون شعرات الجسم الظهرية منتفخة قليلاً ومسننة ويبلغ طول الحلمة الكاملة حوالي 0.4ملم وتبلغ مدة الجيل الواحد 31–35 يوماً.

المكافحة Control

لا تسبب هذه الحلمة أضرار على النخيل يستوجب مكافحتها وفي حالة حصول ضرر يمكن الاستعانة بأحد مبيدات الاكاروسات المتوفرة لمكافحتها.

فضلاً عن ما سبق فان هناك بعض الأنواع من الحلم الأحمر الكاذب التي تهاجم بعض النباتات في الوطن العربي ولا تتوفر معلومات متكاملة عنها وتعود لأجناس أخرى ، لذا سيتم ذكرها بشيء من الاختصار.

أولاً : الأنواع التابعة للجنس Aegyptobia Sayed

تمتاز الأنواع التابعة لهذا الجنس بأن القدم الملمسي فيها يتكون من خمس عقل فضلاً عن وجود أربعة أزواج من الشعيرات تحت الحافية على منطقة الجسم العجزي Hysterosoma. هناك نوعان ينتميان لهذا الجنس سجلا في مصر هما :

1– حلم أشجار الثويا الكاذب Thuja False Red Mite

اسمه العلمي : *Aegyptobia tragardhi*

ويتميز هذا النوع بأن جسمه بيضاوي متطاول ومفلطح وطوله حوالي ضعف عرضه، الجسم القدمي الأمامي عرضه مساوي تقريباً لعرض الهستروسوما Hysterosoma. الأفراد الحية لونها أحمر برتقالي وتتميز بوجود مناطق بها صبغات.

الملمس مكون من خمس عقل أسطواني والعقلة الثانية الطرفية أطول من بقية العقل وتحمل شعرة طويلة ، الرسغ الأول والثالث يحمل شعرة حساسة واحدة والمخالب متقدمة في النمو والوسادة تحمل صفات من الشعيرات التنتية Tenent. السطح الظهري يحمل تخطيطات متوازية والشعيرات الموجودة على الجسم القدمي الأمامي مسننة ومتساوية في الطول والهستروسوما تحمل شعرة ابطية والشعرة الأولى والثانية الظهرية تحت الحافية الأولى والثانية الظهرية الوسطية

مسننة ومتساوية في الطول والشعيرات الحافية عددها خمسة ، السطح البطني للجسم القدمي الأمامي يحمل زوج من الشعيرات البطنية الوسطية الطويلة. الجسم القدمي الخلفي يحمل زوجان من الشعيرات ، الفتحة التناسلية والشرجية تحمل خمسة أزواج من الشعيرات الصغيرة. سجل هذا النوع على أشجار الزينة من نوع *Thuja orientalis* L.

2- حلم السنط الكاذب Salix False Red Mite

اسمه العلمي : *Aegyptobia salixi* Zaher & Yousif

جسم هذا النوع بيضاوي لونه أحمر غامق والبوز طويل ويصل إلى الجزء الطرفي لركبة الرجل الأولى أو إلى ساق الرجل الأولى ، ساق الرجل الأولى والثانية تحمل شعرة مسننة بينما تحمل الركبة والساق شعرة بسيطة ظهرية والأخيرة تحمل شعرة طويلة ، المخالب متقدمة ويحمل كل مخلب زوج من الشعيرات التنتية والوسادة قصيرة وبيضوية ورسغ الرجل الأولى والثانية يحمل شعرة حساسة واحدة. الملمس خمس حلقات والحلقة الثانية أطول الحلقات وتحمل شعرة طويلة والرابعة تحمل شعرة طويلة نوعاً ما.

الجسم القدمي الأمامي يحمل نقوش وسطية وثلاثة أزواج من الشعيرات المسننة ، والأعين توجد جانبياً والدرع الذي يفصل الجسم القدمي الأمامي عن الهستروسوما يحمل زوج من الشعيرات الابطية وأربعة أزواج من الشعيرات الظهرية الحافية وأربعة أزواج من الشعيرات الظهرية الحافية. سجل هذا النوع على أشجار السنط *Salix sp*.

ثانياً : الأنواع التابعة للجنس Phytoptipalpus Tragardh

لأنواع هذا الجنس قدم ملمسي له خمسة عقل مع وجود أربعة أزواج من الشعيرات الظهرية تحت الحافية ، الأنثى الكاملة تحمل زوجين من الشعيرات الشرجية التناسلية ، لهذا الجنس نوعان سجلا في مصر هما :

1- حلم الزينة الكاذب False Ornamental Mite

اسمه العلمي : *Phytoptipalpus paradoxus* Tragardh

سجل هذا النوع على أشجار الزينة من النوع *Acacia nilotica* (L.) ويكون جسمه بيضاوي مستدير ومحدب ظهرياً واللون أحمر في حالة النماذج الحية ويحمل الحيوان الكامل ثلاثة أزواج من الأرجل ، المخالب متقدمة ويحمل كل مخلب زوج من الشعيرات التنتية Tenent والوسادة صغيرة وتحمل شعيرات تنتية قصيرة ، رسغ الرجل الأولى والثانية يحمل شعرة واحدة والشعيرات الظهرية للأرجل بسيطة وقصيرة. الملمس ذو خمس عقل والعقلة الطرفية تحمل

شعرتان وشعرة حساسة طرفية ، الحلقة الأولى أقصر من الحلقات الأخرى التي تكون تقريباً متساوية في الطول والجسم القدمي الأمامي يحمل تخطيطات ظهرية غير منتظمة والشعيرات الموجودة على الجسم القدمي الأمامي ثلاثة أزواج من النوع المسنن ومتساوية في الطول. الهستروسوما يحمل تخطيطات وسطية ظهرية ويتميز بوجود زوج من الشعيرات الابطية وثلاثة أزواج من الشعيرات الوسطية الظهرية وأربع شعيرات ظهرية تحت حافية والأخيرة تكون أصغر من الأخريين مع وجود أربعة أزواج من الشعيرات الحافية. السطح البطني مغطى بتخطيطات غير منتظمة والجسم القدمي الأمامي يحمل زوج من الشعيرات الوسطية البطنية والجسم القدمي الخلفي يحمل زوج أمامي وزوج خلفي من الشعيرات الوسطية البطنية مؤخر الجسم يحمل زوج واحد من الشعيرات التناسلية الأمامية وزوجان من الشعيرات التناسلية وزوجان من الشعيرات الشرجية.

2- حلم الاكاسيا الكاذب Acacia False Red Mite

اسمه العلمي : *Phytoptipalpus aegyptetrapodus* Sayed

سجل هذا النوع على النبات *Acacia nilotica* (L.) ويتميز هذا النوع بأن جسمه بيضاوي ولونه أصفر برتقالي ، الملمس القدمي ذو خمس عقل والأخيرة تحمل شعرة حساسة وشعرتان حقيقيتان. الرجل الأولى والثانية تحمل شعيرات قصيرة وبسيطة على الفخذ والساق، المخالب متقدمة ولها زوج من الشعيرات التنتية. الوسادة قصيرة وتحمل صفان من الشعيرات، رسغ الرجل الأولى والثانية تحمل شعرة حساسة واحدة والجسم القدمي الأمامي يحمل تخطيطات ظهرية عرضية أمامية وسطية. الزوج الأول من شعيرات الجسم القدمي الأمامي قصيرة وأقصر من نصف المسافة بين قواعد الشعيرات والزوج الثاني أطول من الأول والزوج الثالث أطولهم وحوالي مرتين في الطول للزوج الأول من شعيرات الجسم القدمي الأمامي.

الهستروسوما تحمل تخطيطات عرضية متوازية وأطول من أي شعيرات على الهستروسوما فيما عدا الأخيرة مع وجود أربع أزواج من الشعيرات الظهرية تحت الحافية والتي تتزايد في الطول خلفياً والثلاث أزواج من الشعيرات الظهرية الوسطية تقريباً متساوية في الطول وكل الشعيرات الظهرية مسننة.

ثالثاً : الأنواع التابعة للجنس Phyllotetranychus Sayed

تتميز أنواع هذا الجنس بأن أفراده جسمها كروي الشكل ويحمل شعيرات كبيرة مروحية وشعيرات عليها عدد كبير من العروق ، الملمس يتكون من عقلتين. ويضم النوع :

1- حلم النخيل المروحي Date-Palm Fan Mite

اسمه العلمي : *Phyllotetranychus aegyptiacus* Sayed

سجل هذا النوع على النخيل في مصر وتتغذى يرقاته وحورياته وكاملاته على خوص النخيل. جسمه كروي وتتميز الذكور فيها بأن شعيرات الهستروسوما الظهرية الوسطية متشابهة والأنثى تتميز بأن الزوج الأول من الشعيرات الظهرية الموجودة على الجسم القدمي الأمامي عريضة قرب الوسط.

عائلة الحلم الأحمر المروحي
Tuckerellidae

وهي العائلة الثالثة التي تنتمي لفوق عائلة الحلم الأحمر الاعتيادي Tetranychoidea وتتميز هذه العائلة عن بقية العوائل التابعة لفوق عائلة Tetranychoidea بتوزيع الشعيرات على السطح الظهري لمنطقة العجز Hysterosoma ووجود 5-6 أزواج من الشعيرات السوطية في مؤخر الجسم. جدار الجسم من الجهة الظهرية مغطى بنقوش شبكية ، الملمس القدمي ذو خمسة عقل والعقلة الخامسة طويلة واسطوانية وتحمل شعرتين حسيتين فقط وثلاث شعيرات لمسية ، كما يوجد مهماز اسطواني على حلقة الملمس الرابعة ، رسغ الرجل الأولى والثانية يحمل شعيرات حسية عددها يتراوح بين 1-2. الأنثى لا تحمل لوحة تناسلية ولا لوحة بطنية ويوجد على الفتحة التناسلية ثلاثة أزواج من الشعيرات (زوجان تناسليان وزوج وسطي جانبي) وأمامياً بالنسبة للفتحة التناسلية يوجد زوجان من الشعيرات البطنية والزوج البطني الوسطي يكون أمامياً بالنسبة لهذه الشعيرات (الشكل 34). تضم هذه العائلة جنس واحد هو *Tuckerella* Womersley هذا الجنس تنطبق عليه صفات العائلة ، يضم هذا الجنس نوع واحد.

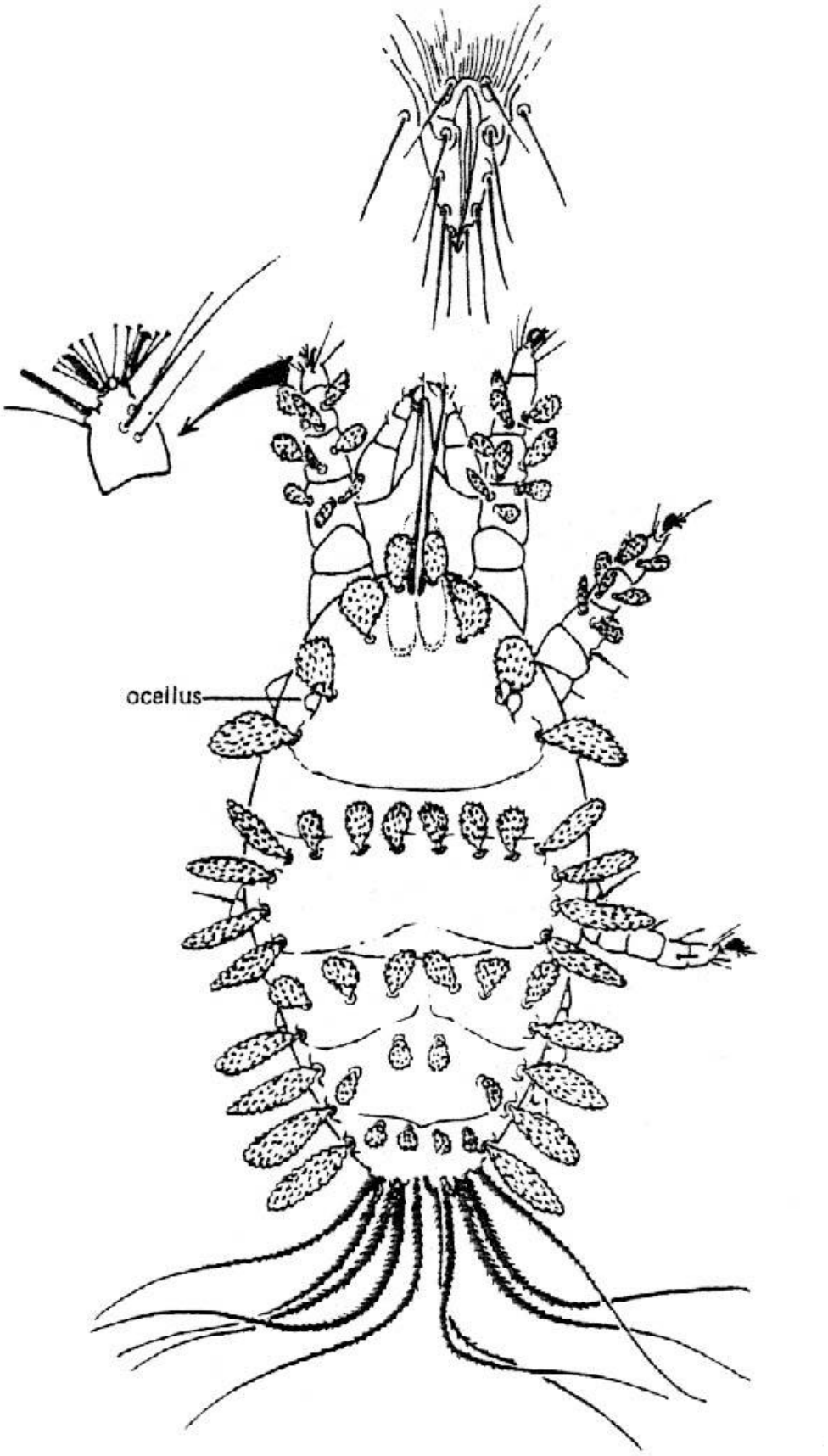
حلمة الحمضيات المروحية Citrus Tuckerella Mite

اسمها العلمي *Tuckerella pavoniformis* (Ewing)

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

هذا النوع استوائي وشبه استوائي وقد سجل وجوده في جزر هاواي وكاليفورنيا وفلوريدا وموريشيوس وفي مصر ويهاجم هذا النوع الحمضيات والباميا والشاي ويمتاز بوجود ستة أزواج من الشعيرات السوطية الخلفية الزوج الجانبي الأخير من الشعيرات الراحية في الصف الأخير في خلف الجسم القدمي العجزي أطول من الزوج الذي في الداخل والزوج الداخلي من الشعيرات على الجسم القدمي الأمامي متساوي العرض والطول تقريباً.

دورة الحياة Life Cycle : لا تتوفر معلومات عن حياتية هذا النوع.



الشكل (34) منظر ظهري لعائلة الحلم الأحمر المروحي Tuckerellidae (عن Krantz ، 1978)

الفصل الثامن

الأسس التصنيفية والاقتصادية والحيوية لفوق عائلة الحلم الاريوفي **Eriophyoidea**

- التاريخ التطوري لفوق عائلة الحلم الاريوفي
- تاريخ معرفة ودراسة فوق عائلة الحلم الاريوفي
- الوصف العام والتصنيف
- الأهمية الاقتصادية لفوق عائلة الحلم الاريوفي
- التراكيب الخارجية والداخلية لفوق عائلة الحلم الاريوفي
- بيئية وحياتية حلم فوق العائلة الاريوفي

فوق عائلة الحلم الاريوفي
Eriophyoidea

مقدمة

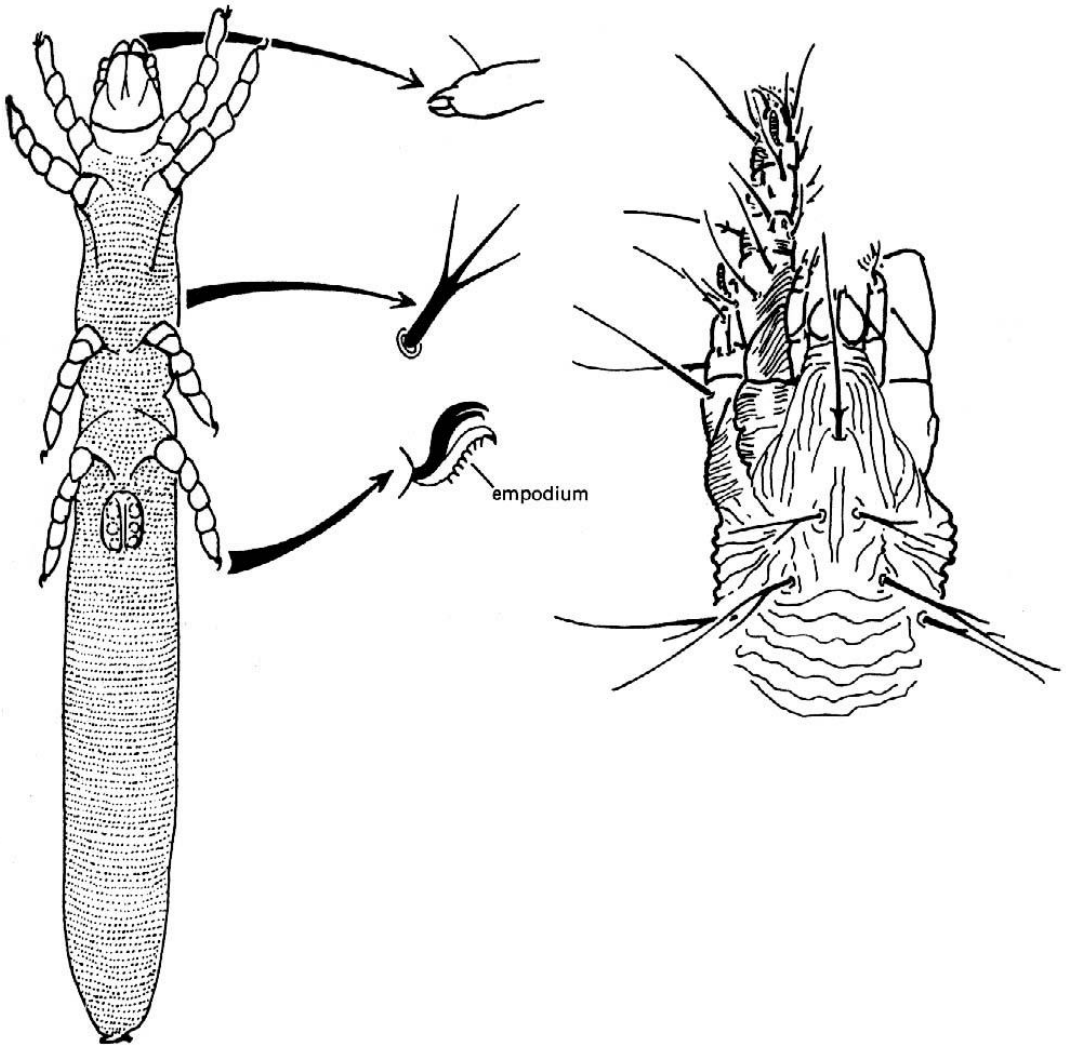
تعرف أفراد هذه المجموعة من الحلم بأسماء عديدة منها حلم رباعي الأرجل وحلم الانتفاخات وحلم البثور وحلم البراعم وحلم الصدأ ، أفراد هذه المجموعة دودية الشكل يتراوح طولها بين 100–300 مايكرون ولا يمكن رؤيتها بالعين المجردة ، إن هذا الحجم الصغير لهذه الكائنات جعل فهمها صعباً ولازالت تتحدى محاولات الكشف عن أسرارها.

التاريخ التطوري للحلم الاريوفي Phyllogeny of Eriophyids

إن نجاح وتميز أنواع الحلم رباعي الأرجل يدل على أنها تطورت منذ زمن بعيد جداً وليس من المبالغة أن نخمن أن هذه المجموعة من الحلم قد بدأت منذ أكثر من 50 مليون سنة وذلك لأن أحد أنواع هذه المجموعة وجد في منطقة رمال ماسلن Maslin Sands في شمال استراليا وعمره 37 مليون سنة وكان هذا النوع يشبه أساساً أنواع حلم رباعي الأرجل المتجولة على الأوراق ، كما تشير المعلومات المتوفرة في مجال التاريخ التطوري لهذه المجموعة من الحلم أنها كانت نباتية المعيشة كلياً ، ولعل الذي يفسر وجود متحجرات لهذه الكائنات هو لجوء أكثر أنواعها إلى بيئات مجهرية لكي تعيش وتتغذى وتتكاثر حيث تخبئ نفسها في شقوق تحت حراشف البراعم أو قواعد سويقات الأوراق للنبات العائل وبهذه الطريقة تحصل على الحماية والغذاء ، أنواع أخرى تحفز نمو الانتفاخات على النباتات وتعيش داخل هذه الانتفاخات التي تشكل أكثر المظاهر المميزة لهذه الأنواع ، فيما تتجول أنواع كثيرة منه على الأوراق المتفتحة وتسبب نتيجة التغذية أعراض عديدة منها الصدأ على الأقل خلال دورة حياتها.

إن صغر حجم هذه الكائنات رافقه اختزال في تركيب الجسم شمل أجزاء معينة من الصفات النموذجية للحلم كالأرجل الخلفية الأربعة وتقريباً جميع شعرات الجسم ، إلا إن أجزاء الجسم أصابها التحوير بدرجات متباينة منها مثلاً السوءة في الحلم رباعي الأرجل تكون في مقدمة الجسم بالمقارنة مع السوءة في الحلم الأحمر التي تقع في مؤخرة الجسم. إن مما يدعم أو يؤكد حدوث مثل هذه التحورات هو المظهر الغريب والفريد لعائلة Nematalycidae (شكل 35) والتي يمكن القول أنها تمثل حالة وسطية مظهرية ما بين الحلم الأحمر والحلم الأريوفي ، حيث يلاحظ أن أفراد هذه العائلة تمتاز بشكلها المتطاول وابتعاد الأرجل الخلفية إلى مؤخرة الجسم والتي توضح كيفية حدوث فقدان الأرجل الخلفية تطورياً في الحلم رباعي الأرجل ، كذلك يلاحظ أن السوءة في حلم عائلة Nematalycidae قد أصبحت في المقدمة كما هي الحال في الحلم رباعي الأرجل موحية بأن سوءة الحلم رباعي الأرجل استمرت بالتقدم إلى الأمام عندما

اختفت الحرقفات والأرجل الخلفية. إن هذا التحول التطوري لربما يرجع إلى محاولة الحلم للتكيف للمعيشة المجهرية على النباتات ويظهر أن الانتفاخات هي المحل الأكثر ملاءمة لحدوث مثل هذا التطور. والذي يؤكد ذلك هو وجود حالة تدرج في عادات المعيشة بين عوائل هذه المجموعة من الحلم فمثلاً نجد أن الحلم التابع لعائلة Seirraphytoptidae وهي أكثر عوائل الحلم رباعي الأرجل بدائية يعيش متجولاً على الأوراق وهو ليس من صناع الانتفاخات والأوراق فيما تمثل الأنواع التابعة للجنس *Paraphytoptus spp* من عائلة Eriophyidae حالة وسطية بين الأنواع التي تعيش داخل ورم أو غطاء والأنواع التي تعيش متجولة على الأوراق حيث تعيش أنواعه في كتل الشعر القطيفية على النبات حيث يكون الجزء الأمامي من الحلم متوغلاً بين الشعر القطيفي ، إلا أن مؤخرة الجسم تبقى معرضة للخارج ، فيما تظهر أنواع أخرى تكيفاً للعيش داخل أورام وانتفاخات تصنعها على النبات العائل كما في النوع *Vasates quadripedes* Schimer الذي يعمل انتفاخات مثانية Bladder Galls على أوراق الاسفندان الفضي ، كذلك لوحظ من خلال دراسة التاريخ التطوري لهذه المجموعة من الحلم أن الأنواع التي تكيفت للمعيشة على عائل نفضي تكون ثنائية شكل الأنثى ، أي أن هناك إناث تشتية تختلف مظهرياً عن الإناث الموجودة خلال موسم النشاط.



الشكل (35) عائلة Nematalycidae. يلاحظ أن جسم أفراد هذه العائلة أصبح متطاولاً ودودياً ، وانسحاب الأرجل الخلفية بعيداً عن الأرجل الأمامية (عن Krantz ، 1978)

تاريخ معرفة ودراسة الحلم الاريوفي History of Studying Eriophyids

إن تاريخ معرفة ودراسة الحلم الاريوفي أو الحلم رباعي الأرجل يمكن تلخيصه من خلال المراحل الآتية :

أولاً : مرحلة ما قبل لينيوس Pre-Linneause Period

في هذه المرحلة كانت الأعراض التي تسببها أنواع هذه المجموعة تنسب لفعل الفطريات حتى سنة 1840 ، وأول من لاحظ هذه الحيوانات هو Reaumur عام 1737 حيث لاحظ هذه الحيوانات الدقيقة في الأورام النباتية ، غير أنه ذكر أن هذه الحيوانات ما هي إلا يرقات لبعض الحشرات الصغيرة وذلك في كتابه تاريخ الحشرات ولكنه لم يربط بين وجود هذه الكائنات

والانتفاخات وأطلق مصطلح الانتفاخ المسماري Nail Gall على الانتفاخات المدببة على أوراق نبات الزيزفون Linden ولكن من المعروف اليوم أن المسبب هو الحلم *Phytoptus tiliae* Pagenst. ، كما أنه أطلق مصطلح انتفاخ العفن Mold Galls على الشعيرات القطيفية.

ثانياً : مرحلة لينيوس حتى ناليبا Linneause Period

بدأت هذه المرحلة في تسعينيات القرن الثامن عشر وامتدت حتى ثلاثينيات القرن التاسع عشر ، حيث جمع علماء الفطريات خلال هذه الفترة الشعيرات القطيفية والأورام وأطلقوا عليها تسميات مثل Taphrina و Phyllerium و Erineum. وتشير مصادر هذه المرحلة إلى وجود اختلافات بين علماء الفطريات بالنسبة للتسمية التصنيفية الصحيحة للشعيرات القطيفية المختلفة ، فضلاً عن وجود ادعاءات من أن خيوط الشعيرات القطيفية شوهدت وهي تحمل سبورات ، إلا إن تطور المجاهر مكنت الباحث Fee عام 1834 من ملاحظة الشعيرات القطيفية بشكل جيد وإنها لم تكن تحمل سبورات ولكنها تحتوي على مخلوقات دودية وعزى نمو هذه الشعيرات إلى فعل هذه الديدان واقترح نقلها تصنيفياً إلى المملكة الحيوانية. إن صغر وصعوبة رؤية الحلم الدودي في الشعيرات القطيفية والانتفاخات دفع الباحثين إلى وصفها اعتماداً على الأشكال المختلفة للانتفاخات والأورام والشعيرات والعائل النباتي الذي توجد عليه ، تمتاز هذه المرحلة أيضاً في إنه تم خلالها وضع اسمان لهذا الحلم هما Eriophyes و Phytoptus.

ثالثاً : مرحلة أو عهد ناليبا Nalepa Period

هذه المرحلة بدأت مع نشر ناليبا لبحوثه عام 1886 وانتهت بموته عام 1929. وبالرغم من وجود آخرين ساهموا في هذه المرحلة في تصنيف الحلم رباعي الأرجل ، إلا إن ناليبا يبقى الباحث الأبرز في هذا المجال خلال هذه المرحلة ، لذا فقد عرفت هذه المرحلة باسمه ، فقد كان ناليبا أول من ميّز الفروق بين الذكر والانثى في حلم رباعي الأرجل وهو أول من وصف الأنواع على أساس التراكيب المظهرية الخارجية وكان معدل ما وصفه ناليبا حوالي عشرة أنواع جديدة في كل عام ولفترة 40 سنة وبالرغم من استخدام ناليبا لأحسن ما توفر من أجهزة حينذاك إلا إنه لم يتمكن من تمييز المخالب الريشية بصورة جيدة مما أدى إلى وقوعه في بعض الأخطاء التصنيفية.

في عام 1911 أصدر ناليبا نشرته المسماة Zoologica ذكر فيها فرضياته الأربع في التصنيف وهي :

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

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

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

4- الانتفاخات المختلفة تركيبياً على العوائل غير المتقاربة تسببها أنواع مختلفة من الحلم.

إن مما يؤخذ على هذه الفرضيات أنها اعتمدت على المقارنة التركيبية بين الأنواع وأهملت إعطاء 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 أسماء حلم رباعية الأرجل فقد كان هو السيد دائماً والأسماء هي الخدم ، إلا إن إنجازات ناليبا تفوق كثيراً الجوانب التي أخطأ فيها.

رابعاً : العهد الحديث Recent Period

في هذه المرحلة ظهرت الأهمية الاقتصادية لهذا الحلم وإن اكتشاف الأنواع الضارة يتم بشكل متسارع فضلاً عن إثبات مقدرة هذه الكائنات في نقل الفايروسات ، كما شهدت هذه المرحلة اكتشاف ظاهرة ثنائية شكل الأنثى ، كما تم إثبات أن التخصيب في الحلم الاريوفي يتم بواسطة حاملات الحيامن Spermatophore. وبالرغم مما سبق فانه لازالت هناك بعض المشاكل غير المحلولة منها :

1- لا يعرف الكثير لحد الآن عن كروموسومات الحلم الاريوفي.

2- الطبيعة الكيموحيوية لمركبات اللعاب والذي تسبب بواسطته نمو الانتفاخات.

3- تاريخ حياة أنواع الحلم الاريوفي في المناطق الاستوائية وكيف يمكن لهذه الأنواع الاستوائية أن تتجنب الدورات الجافة والرطبة.

4- إن الأنواع المكتشفة لحد الآن لازالت قليلة مقارنة بما هو موجود فعلاً.

الوصف العام لفوق عائلة الحلم الاريوفي General Description of Eriophyoidea

الحلم رباعي الأرجل دودي أو متطاول الشكل وينقسم جسمه إلى قسمين رئيسين هما :

آ – الرأس الصدري Cephalothorax

ب- البطن Abdomen

الرأس الصدري Cephalothorax : ويحمل أجزاء الفم كما يحمل زوجين اثنين من الأرجل يتكون كل منها من سبعة عقل هي الحرقفة ، المدور ، الفخذ ، الركبة ، الساق ، الرسغ والرسغ

البعيد وقد تسمى العقلة الأخيرة باسم المخلب الريشي Feather-Claw كما يحمل الرسغ على حافته الظهرية مخلباً آخر يسمى بالمخلب الشوكي Bristle Hair أو الشعرة الدبوسية Knob Hair وهذا الأخير ينحني على المخلب الريشي ويظهر بوضوح تام وكل عقل الرجل ما عدا المدور والساق تحمل شعرات تختلف في أطوالها وعددها في الأنواع المختلفة. ويوجد على الحرقفتين ثلاثة أزواج من الشعرات تسمى بالشعرات الصدرية ويكون أقصرها الزوج الأول الذي يوجد مع الزوج الثاني على حرقفة الرجل الأمامية ، أما الزوج الثالث فهو أطولها ويوجد على حرقفة الرجل الخلفية. كما يوجد زوج من الشعرات تخرج من درينات Tubercles يوجدان على السطح الظهري للرأس الصدري (الدرع الصدري Shield) وفي بعض الأحيان يوجد زوج آخر من هذه الشعرات في وضع أمامي بالنسبة للزوج الأول ويتميز الدرع بوجود تعاريج عليه تستخدم في التصنيف.

البطن Abdomen : يوجد على البطن عدة أزواج من الشعرات بحيث تظهر شعرة على كل جانب منها وكما يلي :

1- الزوج الأول : ويسمى بالشعرات الجانبية Lateral Setae ويوجد على جانبي البطن خلف الدرع.

2- الزوج الثاني : ويسمى بالشعرات التناسلية ويوجد على جانبي فتحة التناسل.

3- الزوج الثالث والرابع والخامس : وتسمى بالشعرات البطنية ونجد أن الزوج الأول منها أطولها والثاني أقصرها وأضعفها ، أما الزوج الثالث فمتوسط الطول ويخرج من الحلقة الخامسة أو السادسة من جهة المؤخرة.

4- الزوج السادس : ويسمى بشعرات المؤخرة ، وهي طويلة تشبه السوط وتتصل بالجسم من الناحية الظهرية وتعد من الصفات المميزة لأفراد المجموعة.

5- الزوج السابع : ويسمى بالشعرات الإضافية Accessory Setae وهذا الزوج قصير وصلب ويوجد عادة بين الزوج السابق.

البطن مخروطية الشكل ويظهر على سطحها الظهري حلقات عريضة تسمى ترجات ويوجد على سطحها السفلي حلقات ضيقة تسمى استرنات Sternites ويكون عددها ضعف عدد الترجات وتظهر على الحلقات العريضة حلمات أو دوائر أو أنصاف دوائر تميز كل نوع على حدا. وأحياناً تكون البطن دودية الشكل وفي هذه الحالة تظهر أعداد الحلقات الظهرية مماثلة لأعدادها البطنية بمعنى أن عدد الترجات تساوي عدد الاسترنات تقريباً ويلاحظ أن الشكل الدودي يظهر أيضاً في الأنواع المخروطية الشكل في جميع الأطوار غير البالغة.

أجزاء الفم Mouthparts

تتكون أجزاء الفم من الأجزاء التالية :

1- البوز Rostrum : وهو عبارة عن تركيب مفصلي مكون من جزأين هما :

آ – جزء قاعدي.

ب- جزء طرفي.

الجزء القاعدي ثابت يحمل شعرة على كل من جانبي التجويف الذي يوجد على سطحه العلوي، وعلى العقلة الطرفية للبوز توجد شعرة أخرى يقال لها الشعرة تحت الطرفية Subapical على كل من جانبي التجويف ويتكون طرف البوز من زوج من الوسائد Pads توجد عليها شعيرات حسية كما يظهر أن وظيفة هذه الوسائد حسية أيضاً وهي تعمل على توصيل اللعاب للفكوك العلوية. ويعتبر هذا البوز اندماج للفكين السفليين Maxillae.

2- الفكوك العلوية Chelicerae : وتكون ابرية الشكل يمكن بواسطتها ثقب الأنسجة النباتية وهذه الفكوك توجد عند عدم استعمالها داخل التجويف الموجود على السطح العلوي للبوز.

3- الملامس الفكية Palps : يتكون كل من الملمسين الفكيين من ثلاث عقل تندمج العقلة القاعدية منها خلف الفم مكونة ما يسمى بالشفة السفلى Labium أما العقلة الطرفية فهي تعمل كممص عندما يتغذى الحلم.

تركيب آلة التناسل في الأنثى Female Genetalia Structure

تتكون الأعضاء التناسلية الخارجية للأنثى من الأجزاء الآتية :

1- الفتحة التناسلية Genital Pore.

2- اللوحة التناسلية الأمامية Anterior Genital Plate.

3- الحوصلة المنوية Seminal Vesicles وهي تركيب شبه غدي خلفي مزدوج.

التصنيف Classification

يعد Nalepa أول من قاد المشتغلين في علم الاكاروسات إلى دراسة الحلم رباعي الأرجل على أسس ثابتة ، بينما كان اهتمام الباحثين ينصب على دراسة الجوانب الاقتصادية لهذه المجموعة من الحلم كان Nalepa عاكفاً على دراستها من الناحية التصنيفية والبايولوجية ويعتمد التصنيف الحديث لهذه المجموعة على الأسس التي وضعها بعد سنوات طويلة من الدراسة امتدت للفترة 1887-1929. يلي Nalepa في هذا المجال الدراسات التصنيفية التي قام بها Keifer منذ سنة 1938 في الولايات المتحدة الأمريكية حيث وصف الكثير من أنواعها وأنشأ الكثير من الأجناس واعتبر الحلم الاريوفي عائلة واحدة وقسمها إلى أربعة تحت عوائل :

1- تحت العائلة Eriophyinae : وتتميز بعدم وجود الشعيرات البطنية تحت الجانبية وليس لها أو لها زوج واحد من شعرات الدرع الصدري وهي ذات شكل دودي وأنواعها تسبب الأورام والبثرات وليس للدرع الصدري بروز أمامي ومن أجناسها : Eriophyes, Aceria, Paraphytoptus.

2- تحت العائلة Phytoptinae : وتتميز بأن لها ثلاثة أو أربعة أزواج من شعرات الدرع الصدري ولها زوج من الشعرات البطنية تحت الجانبية وأنواعها دودية الشكل وليس للدرع الصدري بروز أمامي وتضم حلم البراعم والأورام والبثرات ومن أجناسها : Trisetacus, Setoptus, Phytoptus, Anchiphytoptus.

3- تحت العائلة Phyllocoptinae : وتمتاز أفرادها بعدم وجود الشعرات البطنية تحت الجانبية ، كما تمتاز بوجود أو عدم وجود زوج شعرات الدرع الصدري وتمتاز أنواعها بأن لها أشكال مختلفة ويوجد للدرع الصدري بروز أمامي وتضم حلم الصدأ ومن أجناسها: Hyllocoptini, Oxypleurites, Vasates, Tegonotus, Phyllocoptes Epitrimeerus, Diptilomiopini, Rhyncaphytoptus, Rhynacus.

4- تحت العائلة Sierraphytoptinae : وتمتاز أفرادها بأن لها ثلاثة أو أربعة أزواج من شعرات الدرع الصدري ولها زوج من الشعرات البطنية تحت الجانبية ، لأفرادها أشكال مختلفة وللدرع الصدري بروز أمامي وتضم أنواع من حلم الصدأ ومن أجناسها : Sierraphytoptus, Mackiella, Nalepella.

في التصنيف الحديث تم وضع الحلم رباعي الأرجل في فوق عائلة واحدة أطلق عليها اسم Eriophyoidea والتي تضم بدورها العوائل الآتية :

1- Fam : Eriophyidae

2- Fam : Sierraphytoptidae

3- Fam : Rhyncaphytoptidae

أولاً : عائلة الحلم الاريوفي Family Eriophyidae Nalepa

مميزاتها :

1- الـدرع ذو زوج مـن الشـعيرات أو الشـويكات الظهريـة الخلفيـة أو بـدون شـعرات ، البـوز أو الخطم بأحجام مختلفة وغالباً صغير بالنسبة للجسم.

2- الابرة الفمية أو المخراز من النوع القصير (الشكل 36).

3- شـعرات الأرجـل متباينـة وأغلبهـا شـعرات عاديـة ومنهـا الشـعرات الفخذيـة ، شـعرات الركبـة وشعرات الساق الأمامية والرسغية الظهرية والرسغية الداخلية.

4- عدم وجود مهماز جانبي على الساق الأمامي.

5- المخالب الريشية بسيطة أو مشقوقة.

6- الجسم ذو شعيرات أو شويكات عادية دائماً بدون زوج شعرات أمامية تحت الظهرية.

7- غطـاء السـوءة فـي الأنثـى ذو ضـلوع والهيكـل الـداخلي فـي جهـاز التناسـل معتـدل الطـول والأنابيب قصيرة.

تضم هذه العائلة خمسة تحت عوائل هي :

آ – تحت العائلة Aberoptinae

ب- تحت العائلة Nothopodinae

ج- تحت العائلة Cecidophyinae

د – تحت العائلة Eriophyinae

هـ- تحت العائلة Phyllocoptinae

وفيما يلي مفتاح تصنيفي لتحت عوائل عائلة Eriophyidae وأجناسها :

تضم العائلة عدة تحت عوائل يمكن تشخيصها بالمفتاح التالي :

1- السيقان مختزلة وملتحمة كلياً مع الرسغ ، الساق الأمامية دائماً بدون شعرة 2

- السيقان دائماً مستقلة عن الرسغ ، شعرة الساق الأمامية تقريباً دائماً موجودة ما عدا في بعض الأجناس.

2- توجـد امتـدادات ملعقيـة إمـا علـى نهايـة البـوز أو علـى الرسـغ ، الأرجـل غليظـة ، وعنـدما تكـون بـدون امتـدادات ملعقيـة فالحلقـات قصـيرة أو مختلطـة. المخالـب الريشـية كبيرة ..... تحت العائلة Aberoptinae.

- لا توجد امتدادات ملعقية ، الأرجل معتدلة السمك ، الحراقف الأمامية غالباً في خط وسط وخط اللوحة البطنية ضعيف أو مفقود ، الدرينة الحرقفية الشعرية الأولى عادة غير موجودة. المخالب الريشية صغيرة نسبياً ..... تحت العائلة Nothopodinae.

3- سوءة الأنثى بارزة بوضوح من بطن الجسم الأمامي ومضغوطة على الحرقفات وعادة تفصل بين الحرقفات أكثر من المعتاد ، الهيكل الداخلي الأمامي في الأنثى ينحني إلى الأعلى ويظهر قصيراً موجود بشكل خط مستعرض قوي في منظر بطني ، ضلوع غطاء السوءة في الأنثى نموذجياً وتكون بصفين غير منتظمين ، الحرقفات الأمامية عادة ملتحمة في خط وسطي ، خط اللوحة البطنية قصير ، الحرقفات الأمامية بخطوط منحنية تحدد الدرينات الشعرية الحرقفية الممتدة ، أكثر الأجناس بدون درينات وشعيرات ظهرية. الأنواع منتشرة بصورة عامة وانتقلت بصورة مستقلة إلى محلات مختلفة على النباتات مثل حلم الصدأ وحلم البراعم وحلم الشعيرات القطيفية وحلم الانتفاخات ..... تحت العائلة Cecidophyinae.

- السوءة لا تبرز عن سطح بطن الجسم الأمامي ، مضغوطة على الحراقف ، الحراقف ليست متباعدة أكثر من المعتاد ، خط اللوحة البطنية غالباً معتدل الطول ، يمتد الهيكل الداخلي الأمامي في الأنثى باعتدال إلى الأمام ، الحرقفات غالباً منقوشة بحبيبات ، لكن الخطوط المنحنية في حالة وجودها خفيفة ، غطاء السوءة في الأنثى مرقط غالباً ، الضلوع بصفين وليس غالباً ، الشعرات الظهرية موجودة ويندر أن تكون مفقودة 4

4- الجسم دودي الشكل ، حلقات الجسم الأمامي غير متساوية ظهرياً – بطنياً ، على الأقل في النصف أو الثلثين الأماميين من الجسم ، الدرع مثالياً بدون فص أمامي أو بامتداد قليل فوق قاعدة البوز ، إذا كان الامتداد الدرعي موجوداً فوق الدرع عندئذ يكون هذا الامتداد رفيعاً ، فوق القاعدة ومتحد مع حلقات الجسم الرفيعة تحت العائلة Eriophyinae.

- الجسم مغزلي وملائم للمعيشة الخارجية ، الفص الدرعي الأمامي صلب عريض القاعدة فوق البوز ، الجسم الأمامي بصورة مثالية مقسوم جانبياً إلى لوحات ظهرية عريضة وقوية ولوحات بطنية ضيقة (رفيعة) ولينة ، إذا لم يوجد فص أمامي أو وجود فص أمامي خفيف عندئذ يوجد بعض التباين الملحوظ على اللوحات الظهرية واللوحات البطنية ، على الأقل بشكل درينات مجهرية عريضة عندئذ يوجد فص درعي عريض تحت العائلة Phyllocoptinae.

تحت العائلة Cecidophyinae

لقد مرت بنا في الدليل صفات تحت العائلة هذه. يوجد في العراق نوع واحد يعود لتحت العائلة هو (Pagenstecher) *Colomerus vitis* وقد سجل تحت الاسم *Eriophyes vitis* Pagenstecher وهي حلمة الشعيرات القطيفية على العنب.

صفات الجنس Colomerus

الدرع بدون امتداد أمامي على الخطم ، الشعرات الظهرية متجهة إلى الأمام أو إلى الوسط من درينات تقع قليلاً أمام الحافة الدرعية الخلفية. الجسم دودي الشكل وامتداد الدرع الأمامي رفيع إذا كان موجود ، حلقات الجسم غير متساوية ظهرياً – بطنياً.

تحت العائلة Eriophyinae

تضم تحت العائلة هذه حوالي 20 نوعاً. فهي من أهم الحلم الرباعي الأرجل وأن الأنواع التي تعود لها مهمة جداً ونظراً لكون جميع الأنواع تقريباً التي جرى تسجيلها في العراق تعود إلى أجناس تحت العائلة هذه. فمن الضروري تثبيت المفتاح المستعمل للأجناس كما وصفه نيوكرك وكيفر في كتاب الحلم الضار بالنباتات الاقتصادية. تضم تحت العائلة قبيلتين يمكن التمييز بينهما كما يلي :

1- الدرينات الظهرية إلى حد ما أمام الحافة الخلفية للدرع وتوجد الشعرات الظهرية إلى الأمام لدرجة ما أو إلى الأعلى. الدرينات الظهرية القريبة إلى الحافة الخلفية تميل إلى الأمام أو ذات محاور طويلة ..... القبيلة Phytoptini

– الدرينات الظهرية على أو قريبة جداً من الحافة الدرعية الخلفية ، محاورها القاعدية مستعرضة وتوجه الشعرات إلى الخلف ، عادة متباعدة ..... القبيلة Eriophyini.

أجناس القبيلة Phytoptini

1- الامتداد الدرعي رفيع ومرن القاعدة فوق البوز. طوله حوالي ربع طول البوز أو أكثر ويضم الأنواع Stenacis palomeris, triradiatus, calisalicis

– لا يوجد امتداد درعي رفيع بتاتاً 2

2- الجسم الأمامي ذو ثلاثة حروف طويلة Farbas *Trimeracarus* ويضم نوع واحد هو *heptapleuri* F.

– الجسم الأمامي مقوس بالتساوي في مقطع عرضي 3

3- الهيكل الداخلي في سوءة الأنثى ينطوي إلى الخلف وقصير في منظر بطني ، سوءة الأنثى قصيرة ولكن ليست مضغوطة على الحراقف .K *Breachendus* يضم نوعاً واحداً هو pumila

- سوءة الأنثى ليست قصيرة طولياً والهيكل الداخلي بطول معتدل إلى الأمام 4

4- الشعرة الأولى والثانية على الجسم الأمامي – بطنياً مفقودتان ، الجسم ذو صفات عريضة وبدون درينات مجهرية Cecidodectus يضم نوعاً واحداً هو .N *C. euzonus*

- الجسم الأمامي مع جميع الشعرات الاعتيادية موجودة 5

5- تميل الدرينات المجهرية على الجسم الأمامي إلى الأمام ، الجزء الخلفي من الظهر في الجسم الأمامي والجزء القريب من ظهر الجسم الخلفي بدون حبيبات خلفية. قسم من حلقات هذه المنطقة تبرز على بعضها بصورة غير منتظمة Cercodes يضم نوعاً واحداً هو simondsi

- لا توجد حلقات خلفية تبرز على بعضها ، لكن في أحد الأجناس يوجد تباين في اللوحات الظهرية والبطنية 6

6- الحلقات بالجسم الأمامي والجسم الخلفي غير متساوية ظهرياً – بطنياً على طول الجسم *Phytoptus* Dujarden يضم الأنواع gallarum, tiliae

- الربع الأخير من الجسم الأمامي مقسوم إلى لوحات ظهرية عريضة ولوحات بطنية رفيعة .K *Pareria* يضم نوعاً واحداً هو .K *formontiae*

أجناس القبيلة Eriophyini

1- امتداد الدرع الأمامي رفيع ومرن فوق البوز. يشكل الامتداد من خمس إلى ثلث طول الدرع .K Artacris ويشمل الأنواع .K *antenimus* ، .N *macrorhynchus*

- إما أن يكون بدون امتداد درعي أمامي وإذا كان الامتداد موجوداً فانه يتكون من فص قصير جداً 2

2- الجسم الأمامي ذو حوض ظهري عريض .K *Acaralox* يضم نوعاً واحداً هو *harpari* K.

- الجسم الأمامي ذو ثلاثة حروف متقاربة. الحرف الظهري الوسطي موجود فقط في وسط الجسم الأمامي بين حرفين تحت الظهر Baileyna يضم نوعاً واحداً هو marianae

- الجسم الأمامي مقوس بالتساوي في المقطع العرضي ، في حالة واحدة فقط يوجد مسافات ظهرية على طول الخط الوسطي 3

3- الأنواع رفيعة ، ذات ست سنامات ظهرية – وسطى متباعدة أو تغلظات تبرز من الظهر ، كل بروز يغطي عدة حلقات Acunda ويضم نوعاً واحداً هو plectilis

- ظهر الجسم الأمامي بمظهر متساوي في منظر جانبي ماعدا في أنواع جنسين يوجد فيها تباين ظهري – بطني 4

4- الدرينة الشعرية على الحرقفة الأمامية وكذلك الشعرة مفقودتان Acerimina ويضم نوعاً واحداً هو cedralae

- الدرينة الشعرية على الحرقفة الأمامية وكذلك الشعرة موجودتان 5

5- الشعرة على الساق الأمامي موجودة 6

- الشعرة على الساق الأمامي غير موجودة 8

6- الجزء الخلفي من الجسم الأمامي ذو حلقات غير متساوية ظهرياً – بطنياً وليست مقسمة إلى لوحات ولوحات بطنية Eriophyes Van Seibold ilicg والاسم Aceria مرادف له ويشمل الأنواع مثل labiatiflorae

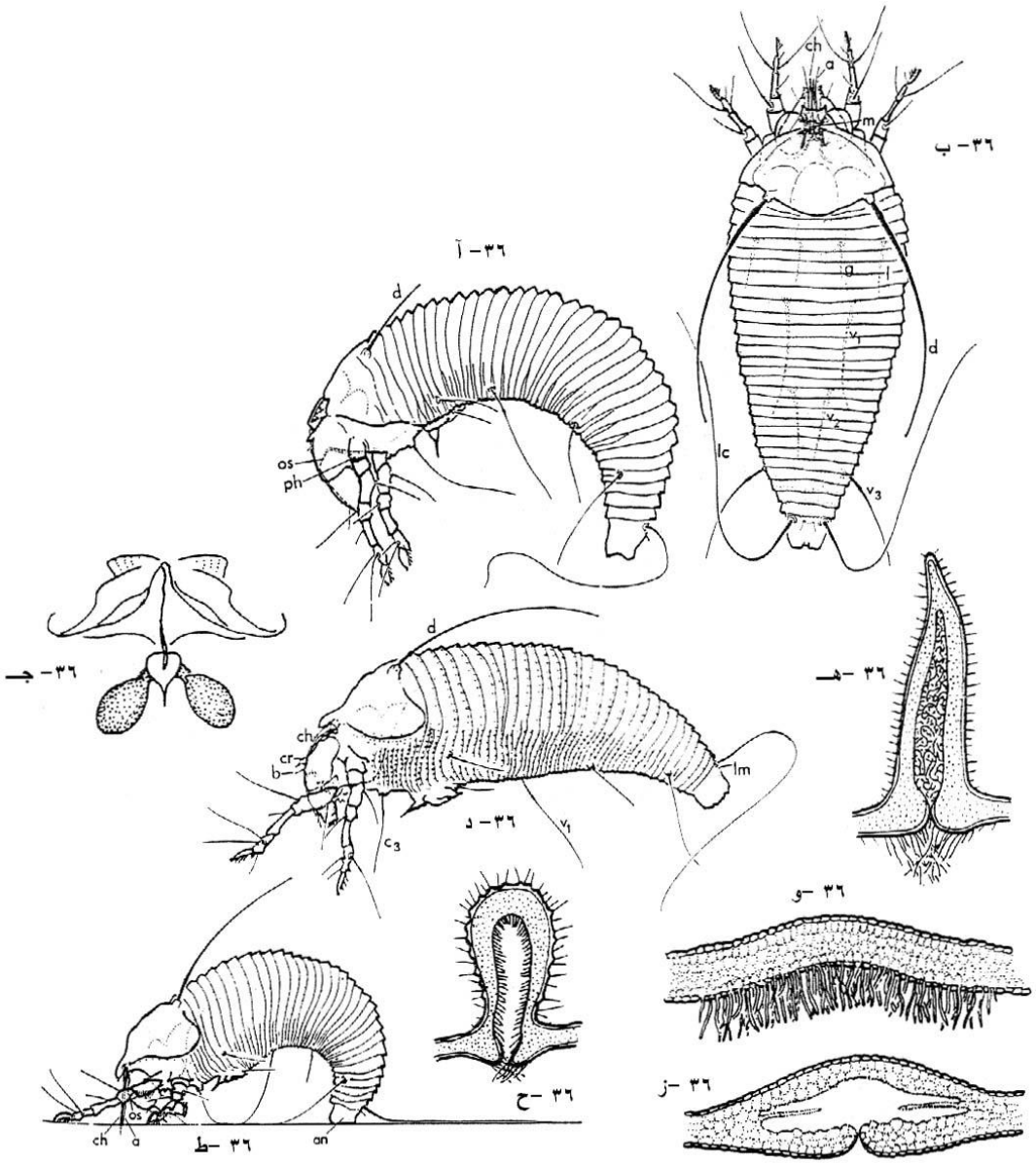
- من خمس إلى نصف الجسم الأمامي ذو حلقات مقسمة إلى لوحات ظهرية – عريضة ولوحات بطنية رفيعة 7

7- جميع الشعرات الاعتيادية على الجسم الأمامي موجودة .N *Paraphytoptus* ويشمل الأنواع arcenthi, chrysanthami, paradoxus

- الجسم الأمامي بدون الشعرة البطنية الثانية .K *Paraphytolella* ويشمل النوع *arnaudi* K.

8- الشعرة على الفخذ الأمامي موجودة ، الحراقف الأمامية ليست ملتحمة وذات خط لوحة بطنية واضح بين الحرقفتين. ظهر الجسم الأمامي ذو حلقات ملتوية أو متموجة بدون درينات مجهرية .K *Cymoptus* ويضم نوعاً واحداً هو .K *spiniventris*

- كلا الشعرتين على الفخذ والساق مفقودتان ، الحرقفتان الأماميتان مندمجتان في الوسط ، خط للوحة البطنية مفقود أو ضعيف ، تقع الشعرة الحرقفية قريبة من قمة الحرقفة ، الدرينات الحرقفية الثانية أيضاً انتقلت إلى الأمام وبالقرب من خط بين الدرينات الأولى والثانية .K *Acalitus* ويشمل النوع .K *ladi*



الشـــكل (36) عائلـــة Eriophyidae. 36-آ ، ب ، د ، ط : الحلـــم الاريوفـــي نـــوع *Aculus comatus* (Nalepa) ، 36-جـ : خازنـة الحيـامن المنويـة Spermatheca والتراكيـب المرتبطـة بهـا ، 36-هـ ، الحلـم : أورام مقفلـة ، 36-و : الشـعيرات القطيفيـة ، 36-ز : بثـرة فـي طبقـة البشـرة الوسـطى (عن Krantz ، 1978)

ثانياً : العائلة Family Rhyncaphytoptidae

مميزاتها :

1- الدرع ذو زوج من الشعرات أو عديم الشعرات (الشكل 37).

2- البوز أو الخطم كبير بالنسبة للجسم وينحني إلى الأسفل قرب قاعدته.

3- الإبرة الفمية أو المخراز طويل.

4- حلقات أو عقل الأرجل تكون بعددها المعتاد أو مختزلة.

5- سيقان الأرجل بدون مهماز.

6- المخالب الريشية كبيرة ، إما بسيطة أو مقسومة بشكل واضح.

7- الحراقف ذات ثلاثة أزواج من الشعرات.

8- الجسم بدون شعرات تحت الظهر.

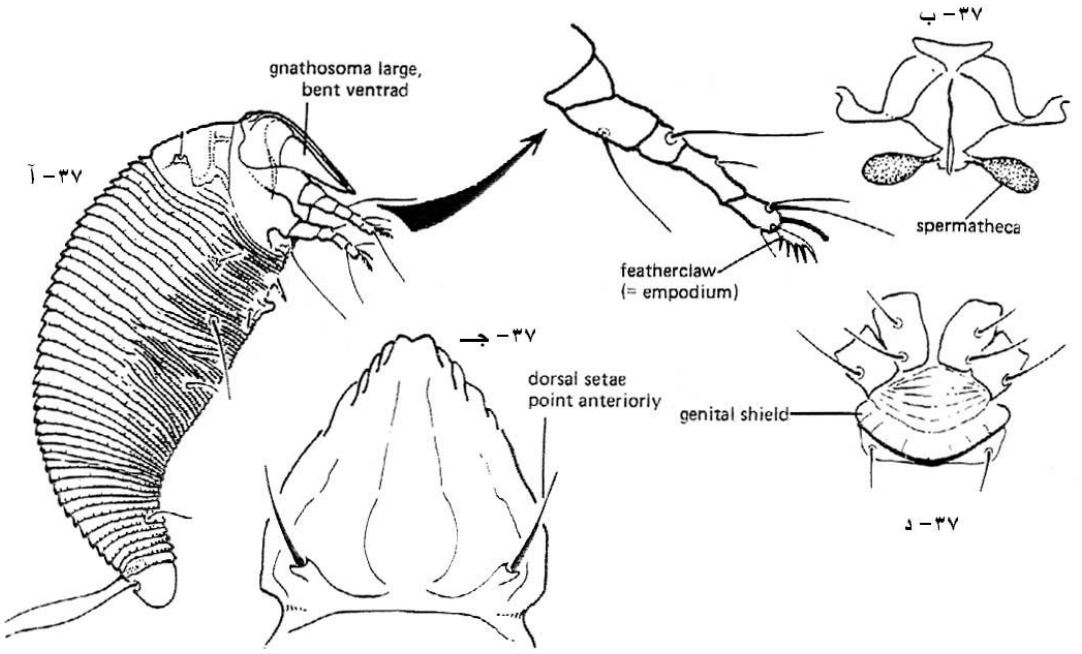
9- أغطية السوءات عادة ملساء وأحياناً مضلعة.

10- الهيكل الداخلي في الجهاز التناسلي الأنثوي معتدل الطول إلى الأمام وغالباً مدبب.

تقسم هذه العائلة إلى تحت عائلتين هما

آ – تحت العائلة Rhyncaphytoptinae ويكون المخلب الريشي فيها من النوع البسيط أي غير مقسوم.

ب- تحت العائلة Diptilomiopinae ويكون المخلب الريشي فيها مقسوم بعمق..



الشكل (37) عائلة الحلم Rhyncaphytoptidae. 37–آ : منظر جانبي للحلم من نوع *Rhyncaphytoptus strigatus* Keifer مع تفاصيل الرجل الأولى ، 37–ب : خازنة الحيامن المنوية Spermatheca والتراكيب المرتبطة بها ، 37–جـ : لوحة مقدم الظهر ، 37–د : اللوحة التناسلية للأنثى (عن Krantz ، 1978).

ثالثاً : العائلة Family Sierraphytoptidae

في السابق كانت تعرف بالاسم Nalepellidae وتمتاز بما يلي :

1– لها شعرة أو شعرتان أمامية على الدرع (الشكل 38).

2– يوجد زوج أمامي من الشعرات الجسمية تحت الظهر.

3– يوجد مهماز جانبي على الساق الأمامي.

4– غطاء سوءة الأنثى بدون ضلوع أو حزوز.

5– قنوات خازنات الحيامن تمتد قطرياً قبل الفتحة.

6– الإبرة الفمية قصيرة.

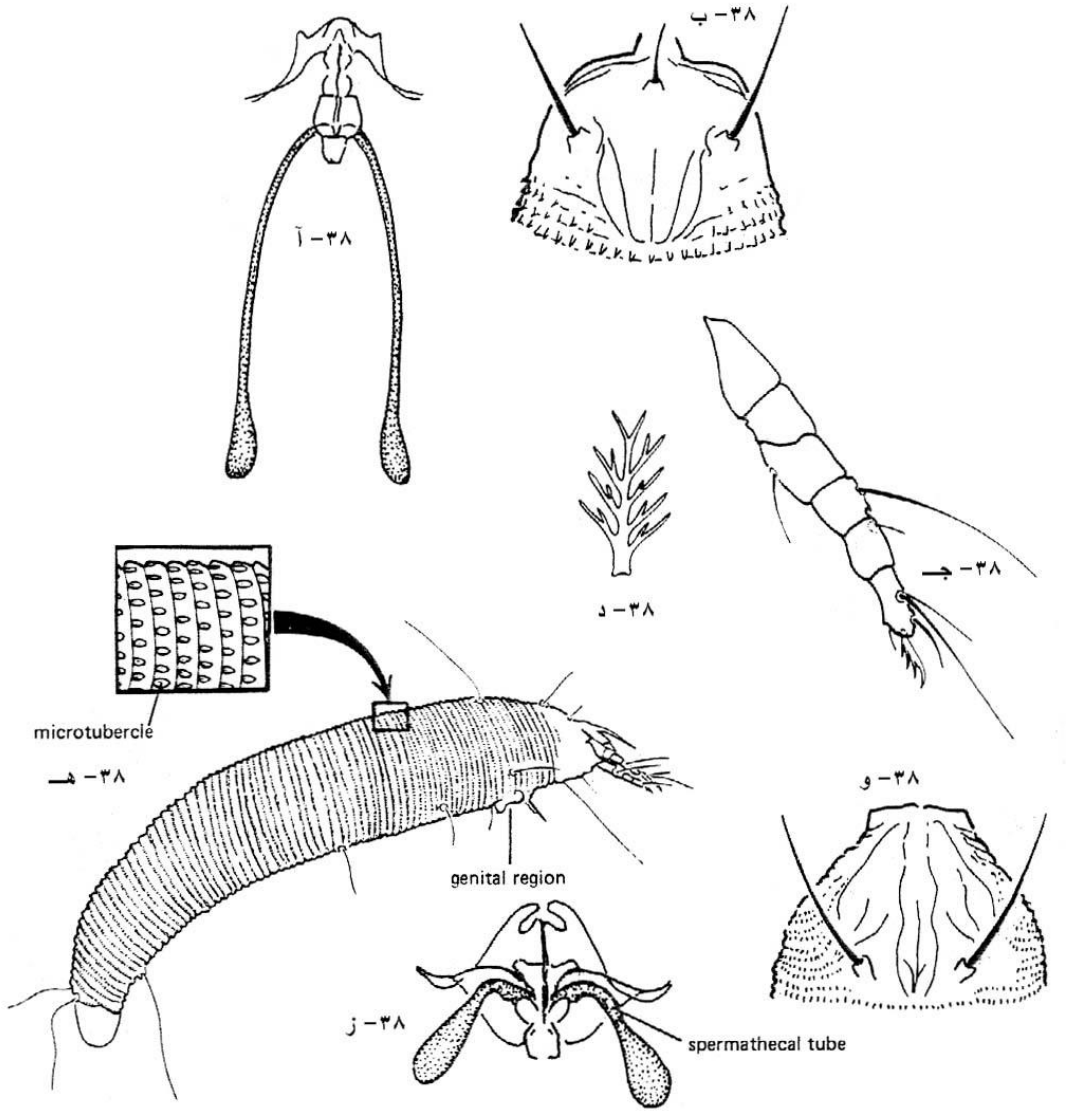
7– يوجد على الدرع 3–4 شعرات.

8– البوز أو الخطم ذو أحجام مختلفة وفي الغالب كبير.

9– تحمل الأرجل كل الشعرات العادية بضمنها شعرة الساق الأمامي وكل المخالب الريشية وليست متطورة ، الجسم أيضاً ذو شعرات عادية.

تضم هذه العائلة تحت عائلة واحدة هي :

تحت العائلة Sierraphytoptinae : وتمتاز أفرادها بأجسامها المغزلية المسطحة في الغالب، حلقات الجسم متباينة ظهرياً وبطنياً ، زوج الشعرات تحت الظهرية في الجسم الأمامي موجود أو غير موجود.



الشكل (38) عائلة الحلم Sierraphytoptidae. 38–آ , ز : خازنة الحيامن المنوية والتراكيب المرتبطة بها ، 38–ب : لوحة مقدم الظهر ، 38–جـ : الرجل الأولى ، 38–د : الوسادة ، 38–هـ : منظر جانبي لأنثى الحلم *Phytoptus avellanae* Nalepa مع الدرينات (عن Krantz ، 1978).

الأهمية الاقتصادية لفوق عائلة الحلم الاريوفي

Economic Importance of Eriophyoidea

إن الأهمية الاقتصادية للحلم رباعي الأرجل تعتمد أولاً على طبيعة وحجم الضرر الذي تسببه للعائل النباتي وثانياً على الأهمية الاقتصادية للعائل النباتي الذي تهاجمه. ويمكن تلخيص الضرر الذي تسببه أنواع الحلم رباعي الأرجل في ما يلي :

أولاً : التشوهات Malformation

تؤدي الإصابة بالحلم رباعي الأرجل إلى ظهور العديد من التشوهات على النباتات المصابة والتي تتباين تبعاً لنوع الحلم ونوع العائل النباتي ، ومن هذه التشوهات ما يلي :

1- التبقعات Spots : وجد أن العديد من أنواع حلم البراعم التي لا تسبب أورام أو انتفاخات للبراعم أو تكون في موقع لا يمكنها من إحداث أورام مثل وجودها تحت قواعد الثمار فإنها في الغالب تهاجم النسيج الذي تعيش عليه وتؤدي إلى ظهور اللون البني والبقع على قواعد الثمار ومن أمثلة الحلم الذي يعمل بقعاً بنية تحت قواعد الثمار الحلمة *Eriophyes sheldoni* Ewing وكذلك فان حلمة الخوخ الفضية *Aculus cornatus* (Banks) تسبب بقعاً صفراء على الأوراق الربيعية وتسبب أيضاً التفافاً طولياً علوياً للأوراق على الأشجار عديمة الغدد الليفية القاعدية.

2- التفاف حافة الأوراق Leaf Curl : تعد ظاهرة لف حافة الورقة النباتية من التشوهات العامة تقريباً التي يسببها بعض أنواع الحلم رباعي الأرجل حيث تعيش مستعمراته داخل لفات الأوراق مثال ذلك التفاف حافة أوراق الرمان التي يسببها النوع *Eriophyes granati* (C & M) وقد تؤدي الإصابات الشديدة بهذا النوع إلى التفاف جميع الأوراق الموجودة على الغصن ، كذلك فان الحلمة *Eriophyes stephani* Nalepa تسبب التفافاً قوياً لحواف أوراف الفستق باتجاه السطح العلوي للورقة.

3- الأخاديد Grooves : بعض أنواع الحلم تكون أخاديد أو شقوق على أوراق النبات العائل كما هو الحال بالنسبة للنوع (K.) *Eriophyes caliberberis* الذي تسبب الإصابة به إلى ظهور أخاديد ورقية متشابهة على نبات العلكة. الأعراض نفسها سجلت في حالة النوع .K *Acalitus sphaeralceae* على أوراق نبات الخباز.

4- تلف البراعم Bud Destruction : تهاجم العديد من أنواع الحلم رباعي الأرجل البراعم وتؤدي إلى ظهور العديد من الأعراض منها :

آ – موت البرعم Bud Death : تؤدي الإصابة بحلم بثرات أوراق الكمثرى *Eriophyes pyri* Pagenst إلى موت البراعم في حالة الإصابة الشديدة حيث لا

تتفتح البراعم الورقية المصابة في بداية الربيع مما يشير إلى موت البراعم جراء الإصابة بالحلم.

ب- البرعم الكبير Big Bud : وتظهر هذه الحالة نتيجة حدوث تورم في الأجزاء الجنينية الداخلية مما يؤدي إلى تضخم البرعم ، حيث يصبح البرعم غض نتيجة التغذية وبعد أن تترك الذرية الناتجة البرعم يموت البرعم ، هذه البراعم الكبيرة وجدت على أشجار البندق نتيجة الإصابة بالحلمة *Phytocoptella avellanae* (Nalepa). كذلك فان النوع *Trisetacus pseudotsuga* Keifer يسبب البرعم الكبير على أشجار الصنوبر وتموت أغلب البراعم الكبيرة بسبب تغذية الحلم طويلة الأمد.

ج- الانتفاخات الخشبية للبراعم Woody Bud Galls : وتحدث هذه الانتفاخات الخشبية للبراعم في حالة الإصابة بحلمة انتفاخ برعم العنجاص *Acalitus phloeocoptes* Nalepa ، كذلك سجلت هذه الحالة على عدة أنواع من القوغ ومنها النوع المعروف بقوغ خشب القطن ، حيث تنمو هذه الانتفاخات إلى حجم بقطر 2.5سم أو أكثر وتنتقل أفراد الحلم باستمرار إلى طيات جديدة في الانتفاخ.

5- تفكك الأنسجة والبثرات Tissue and Blister Destortion : إن أكثر الحلم رباعي الأرجل لا يمزق نسيج النبات ماعدا في حالة تكوين البثرات على الأوراق وحالات قليلة أخرى حيث تهاجم أفراد الحلم النسيج النباتي فعلاً. هذه الأعراض سجلت في حلمة بثرات أوراق الكمثرى *Eriophes pyri* Pagenst. التي تهاجم أشجار الكمثرى حيث تسبب الأفراد التي تتغذى على السطح السفلي للأوراق الجنينية المطوية في البراعم المتفتحة مكونة البثرات وفي حالة الإصابة الشديدة تلتحم هذه البثرات لتشمل معظم سطح الورقة ، في بداية الإصابة تكون هذه البثرات خضراء مع وجود عدد قليل من أفراد الحلم وعندما تزداد أعدادها تحدث هجرة مستمرة لهذه الأفراد من بثرة إلى أخرى ومع بداية الصيف تجف البثرات خلال الصيف تاركة مناطق ورقية ميتة في الوقت الذي تترك الأفراد البثرات تستغل بعض الأفراد نمو الورقة في أوائل الصيف لتعمل بثوراً جديدة إذا كانت هناك موجة نمو متأخرة وفي النهاية تتجمع كل الأفراد المتبقية على البراعم العليا ويسبب هذا النوع بثرات على الفاكهة إلا إن النمو السريع للفاكهة يوقف نمو هذه البثرات تاركة أثراً فقط. نوع آخر من البثرات سجل على أوراق الدردار المختلفة يسببه النوع *Eriophyes filiformis* (Nalepa) أما النوع *Trisetacus quadrisetus* (Thomas) فيسبب نوع من تفكك الأنسجة في بذور العرعر حيث

تتغلغل الأفراد إلى الثمار الفتية جداً وتحول كل بذرة إلى حجرة للتكاثر إلا إنها لا تمنع الثمرة من الزيادة في الحجم ولكنها تعمل على تلف البذور. أما النوع *Trisetacus pini* (Nalepa) فيسبب نمو يشبه الانتفاخ وهو يمثل حالة بين تفكك النسيج وبين تحويل نمو الخلية الذي يسببه منظم النمو كما هو الحال في عقدة غصن الصنوبر حيث تستمر العقدة أكثر من سنة وتنتج أجيال متعاقبة من أفراد الحلم.

6- المكنسية Brooming : تظهر أعراض المكنسة بشكل استطالة الغصن وتجمع البراعم لتبدو الأوراق متجمعة بشكل المكنسة يلي ذلك فقدان الأوراق واصفرارها أو قد تقصر السلاميات فتبدو الأوراق أيضاً متجمعة مثل المكنسة ، هذه الأعراض قد تظهر على الأوراق والأغصان ومجاميع الأزهار. ويظهر أن منظمات النمو موجودة في اللعاب وهي التي تحفز تكوين المكنسة. في استراليا تظهر أعراض المكنسة على أغصان اليوكالبتوس نتيجة إصابة اليوكالبتوس بأنواع من الحلم رباعي الأرجل التابعة للجنس Acadicrus ، كذلك فان أشجار الفستق الأخضر في تركيا تعاني من ظهور سويقات الأزهار بشكل المكنسة نتيجة الإصابة بالحلم Nalepa *Eriophyes pistaciae* وعادة يصيب هذا النوع الأزهار الأنثوية وتكون متزاحمة وحمراء وظاهرة للعيان.

7- الانتفاخات أو الأورام Galls : تنشأ الانتفاخات أو الأورام التي يصنعها الحلم من خلال البشرة المحورة وذلك بفعل منظمات النمو التي يحقنها الحلم في عصارة النبات ومن المعلوم اليوم أن لكل نوع من الحلم منظماته الخاصة التي تسبب نمو الأورام بدرجات متباينة ، هذه الأورام أو الانتفاخات تكون ذات فائدة خاصة لذلك النوع من الحلم بعد أن يؤدي التغيير الحاصل في طبيعة الخلية أو الخلايا وليس من الضروري أن تبقى أفراد الحلم في الورم لتأمين استمرارية نمو الانتفاخ. توصف أو تعرف الانتفاخات أو الأورام بسلسلة من الأشكال منها الانتفاخات الجيبية (Pouch Gall) والحقائبية (Purse Gall) والمثانية (Bladder Gall) والمسمارية (Nail Gall) والإصبعية (Finger Gall) والخرزية (Bead Gall) ، وتغطى أغلب هذه الانتفاخات بالشعيرات من الخارج ، هذه الشعيرات تشبه الشعيرات الطبيعية للأوراق ولكنها أكثر كثافة ، لجميع الأورام أو الانتفاخات فتحة خروج لكي تتمكن أفراد الحلم من مغادرتها. توفر الأورام ملجأ جيد للحلم يوفر لها الحماية من الظروف الطبيعية غير الاعتيادية ومن الأعداء الحيوية ، كما توفر لها خلايا داخلية غضة ومنتفخة يتغذى عليها الحلم. تحدث الانتفاخات على جميع الأجزاء اللينة من النبات ماعدا الجذور ، أي أنها تنشأ على الأجزاء الخضرية

التـي وصـلها مـنظم النمـو فـي المرحلـة الجنينيـة ومـع أن أكثـر الانتفاخـات تحـدث علـى الأوراق إلا إن هنـاك انتفاخـات تحـدث علـى الأزهـار وعلـى السـيقان الخضـراء وسـويقات الأوراق ، والانتفاخات إما أن تكون موضعية أي أن كل ورم كيان قائم بذاته أو أن تكون أورام سرطانية تكبر وتتسع على الأجزاء الخضرية. كما أن بعضها يؤدي إلى حدوث نكوص نصفي لرؤوس الأزهار وتتحول إلى نمو ورقي كاذب.

8- الشـعيرات القطيفيـة Erinea : تنمـو الشـعيرات القطيفيـة السـطحية التـي يسـببها الحلـم رباعي الأرجل والمساة بالـ Erinea ومفردها Erinium ، هذه الأعراض تنتج من تغذية كثير من أنواع الحلم التابع لعائلة Eriophyidae هذه الشعيرات تساعد أفراد الحلم في الاختباء داخل كتل الشعيرات وتتباين الشعيرات القطيفية من بقع موضعية إلى تلك التي تغطي أكثر سطح الورقة أو السويق ويبدو أن منظمات النمو التي تحفز نمو الشعيرات القطيفية تختلف عن منظمات النمو المسببة للأورام. أما بالنسبة للأماكن المفضلة لنمو الشعيرات القطيفية فيلاحظ أنها تختلف بحسب نوع الحلم وكما يلي :

آ – إن حلمة ورقة العنجاص Keifer *Phyllocoptes abaenus* تفضل المناطق الشعرية القاعدية المجاورة للعرق الوسطي عند قاعدة الورقة على السطح السفلي لعمل الشعيرات القطيفية.

ب- أما الحلمة Keifer *Phyllocoptes goniothorax* فتعمل شعيرات قطيفية بارزة على السطح السفلي لأوراق الأشجار والشجيرات التفاحية.

ج- والنوع Nalepa *Eriophyes acaciae* : يصنع الشعيرات القطيفية على سويقات الأوراق المركبة على نبات شوك الشام.

ثانياً : نقل الفايروسات المسببة لأمراض النبات Virus Transmission

من المعروف ومنذ عام 1993 أن أنواعاً من حلم رباعية الأرجل تنقل الفيروسات ، إلا إن تشابه الأعراض الناتجة من تغذية الحلم مع أعراض الأمراض الفايروسية من جهة وصغر حجم الحلم وقدرته على التغلغل في البراعم والمحلات المحمية الأخرى يجعل من الصعب التأكد فيما إذا كانت الأعراض ناتجة من سموم أو منظمات نمو محقونة من قبل الحلم أو فايروس منقول بواسطة الحلم. لذلك يجب استعمال طرق خاصة للتأكد من أن التشوهات الظاهرة ناتجة من فايروس ينقله الحلم وليس نتيجة منظم حقنه الحلم أثناء التغذية على النبات. لذلك فان التأكد أو الجزم بأن نوعاً ما من الحلم رباعي الأرجل ناقل للفايروس لابد أن يتم من خلال إكمال الخطوات الثلاث الآتية :

1- يجب أن يتوافق أو يتزامن وجود الحلم مع ظهور المرض الفايروسي في الطبيعة.

2- يجب أن لا يعتمد تطور أعراض المرض على وجود أفراد الحلم المستمر على النبات العائل.

3- يجب أن لا يتمكن الحلم من إحداث أعراض المرض على النباتات السليمة إلا بعد أن يتغذى على نباتات مصابة بالمرض.

من أهم الأمراض الفايروسية التي ينقلها الحلم رباعي الأرجل ما يلي :

1- مرض موزائيك الحنطة المخطط Wheat Streak Mosaic

في عام 1929 وجد أن مرض الموزائيك المخطط على الحنطة يسببه فايروس يمكن أن ينتقل في المختبر بالتطعيم ، وفي سنة 1952 أمكن إثبات انتقال الفايروس المسبب لهذا المرض في الحقل بواسطة حلمة التفاف الحنطة *Eriophyes tulipae* L. ، كما أن كل أطوار هذه الحلمة ماعدا البيض يقوم بنقل الفايروس بالرغم من فقدان الأفراد البالغة المتقدمة في النمو قدرتها على النقل ، كما أظهرت الدراسات أن أفراد الحلمة الحاملة للفايروس تبقى معدية لمدة ستة أيام ، كذلك فان قابلية نقل الفيروس لا تتلاشى أثناء الانسلاخ ومن المحتمل أن لهذه الحلمة القدرة على نقل الفايروس إلى الشعير والشوفان والشيلم والذرة وبعض الحشائش الحولية.

2- مرض نكوص عنب الزبيب Currant Reversion Disease

في أوائل القرن العشرين تغير عنب الزبيب الأسود الاعتيادي في بريطانيا وهولندا تماماً في الصفات وأصبح غير مثمر ، لذلك ظن الباحثون أن الكروم نكصت وعادت إلى الشكل البري وهكذا أصبحت الحالة معروفة بالنكوص ، إلا إنه وجد بعد ذلك أن الكروم غير المثمرة كانت مصابة بمرض فايروسي ينتقل من كرمة إلى أخرى بواسطة أحد أنواع حلم رباعية الأرجل تعرف الآن باسم حلمة *Cecidophyopsis ribis* Westwood ومن أهم الأعراض المميزة لهذا المرض هي انخفاض عدد العروق الثانوية في الأوراق وتصبح حواف الأوراق مسننة بخشونة فضلاً عن نشوء نمو خشبي مزدحم من البراعم الجانبية يسمى بالرأس القرصي ، وتحتاج الأعراض للظهور إلى ما يقرب من سنة ونصف. كما وجد أن هناك علاقة تعايشية بين الفايروس والحلمة حيث يعمل الفايروس على تقليل الشعيرات الزغبية على الأوراق والأغصان الحديثة والتي تعيق حركة أفراد الحلم أثناء الهجرة الربيعية كما تؤدي إلى جعل الشعيرات الموجودة على الأذينات في قاعدة السويقات والتي تلعب دوراً مؤثراً في حماية البراعم الأكثر حساسية للإصابة بالحلم ، لذلك فان الكروم الناكصة تمتاز بالشعر القليل وبمعنى آخر تكون العدوى بالفايروس متناسبة مع كمية الشعر على الأزهار والأجزاء الخضراء ولذلك فان نوعيات عنب الزبيب ذات الشعر القليل هي الأكثر حساسية للإصابة بالحلم وبالتالي تقل العدوى.

3- مرض موزائيك الحنطة المبقع Wheat Spot Mosaic

سجل هذا المرض في كندا لأول مرة أثناء دراسات على الموزائيك المخطط على الحنطة حيث تم نقل أفراد من الحلمة *Eriophyes tulipae* Keifer من حنطة مصابة إلى نباتات اختبار سليمة مما أدى إلى ظهور بقع ملونة واصفرار الأوراق اصفراراً شديداً وقصر في النمو وموت الأنسجة بدلاً من أعراض التخطيط كما هو متوقع وقد استمرت الأعراض بالظهور حتى بعد إزالة أفراد الحلم من على النباتات ، كما وجد أن الجيل الثاني من أفراد الحلم التي تسببت في ظهور الأعراض ، لم تتسبب في ظهور الأعراض ما لم تتغذى أولاً على نباتات مريضة. كما وجد أن جميع أطوار الحلم المتحركة قادرة على نقل المرض وان الحلمة تبقى معدية لمدة 13 يوم من تاريخ آخر تغذية على النبات المريض.

4- موزائيك التين Fig Mosaic

سجل هذا المرض في كاليفورنيا عام 1933 وهو أول مرض فايروسي يصيب الأشجار وينقل بواسطة الحلم. وقد أمكن في عام 1953 نقل الفايروس تجريبياً من نباتات مريضة إلى أخرى سليمة باستعمال أفراد من حلمة التين *Eriophyes ficus* Cotte وتظهر أعراض المرض أولاً على الأوراق والفاكهة بشكل بقع منتظمة ذات مساحات مختلفة ، البقع الصفراء الفاتحة على الأوراق تتميز بوضوح عن اللون الأخضر الطبيعي للأوراق ومع ذلك فان حواف البقع ليست محددة وتبدو البقع المتجمعة وكأنها مساحات من اللون الأخضر الفاتح غير المنتظم تنتشر بشكل عشوائي على نصل الورقة ، ونادراً ما يسبب المرض موت نسيج الورقة ، لا تتقبل الفايروس عن طريق البذور أو التطعيم.

5- مرض موزائيك الخوخ : وينقله النوع *Phytoptus insidiosus* Keifer & Wilson

6- مرض العنجاص الفايروسي المستتر : ويسببه النوع *Aculus fockeui* Nalepa

7- فايروس ورقة الكرز المخطط : ويسببه النوع *Phytoptus inaequalis* Wilson & Oldfield

8- مرض موزائيك الشيلم البري : ويسببه النوع *Abacarus hystrix* (Nalepa)

هناك أيضاً إشارات ودراسات إلى قدرة الحلم رباعي الأرجل على نقل بعض مسببات الأمراض الفطرية مثال ذلك مرض البصل الفطري حيث وجد أن الحلم *Eriophyes tulipae* Keifer يشترك في نشر الفطر الذي يسبب تعفن الثوم في الحقل والمخزن.

ثالثاً : إزالة محتويات الخلية وحقن السموم Cell Content Removal and Toxins Injection

من المعروف أن أنواع الحلم رباعي الأرجل يغرز فكوكه المخرازية أو الابرية للتغذية على محتويات الخلية بالدرجة الأولى والذي يحدد مقدار التلف أو الضرر الذي يحدث جراء إزالة محتويات الخلية هو الكثافة العددية للحلم الذي يتغذى على العائل النباتي وفترة التغذية فضلاً عن نشاط النبات وتغذية النبات والرطوبة ومعدل النتح والظروف الجوية السائدة فضلاً عن ذلك فان الحلم رباعي الأرجل يحقن سموم أو منظمات نمو داخل العصارة النباتية أثناء التغذية والذي يؤدي إلى حدوث تحور في الأنسجة النامية تؤدي إلى ظهور العديد من التشوهات من أهمها الأورام والبثرات كما في أولاً.

رابعاً : الصدأ Rust

تسبب العديد من أنواع الحلم رباعي الأرجل صدأ على الأوراق والثمار وفي هذه الحالة لا يحدث تشوه للنسيج النباتي ، إلا أن الأوراق تظهر عليها أعراض الصدأ بشدة وقد تنكمش بعض الشيء وتزداد أعراض الصدأ مع استمرار التغذية المكثفة خاصة على السطح السفلي للأوراق ، إن أعراض الصدأ تعزى إلى الإنزيمات الهاضمة التي يفرزها الحلم أثناء التغذية خاصة الأنواع التابعة للجنس Aculus.

خامساً : الأنفاق Mines

لوحظ أن أنواع الحلم رباعي الأرجل التابع لتحت عائلة Aberoptinae تمتاز بأرجلها الملعقية الشكل والمعدة للحفر والتي تعيش على أوراق المانجو حيث تصنع أنفاق على الورق وخاصة على السطح العلوي وتؤدي الإصابة بها إلى انتشار طبقة فضية لماعة يعيش الحلم تحت هذه الطبقة ومنها النوع *Aberoptus samoae* K. والنوع *Cisaberoptus kenyae* K.

التراكيب الخارجية والداخلية لحلم فوق عائلة الحلم الاريوفي

أولاً : التراكيب الخارجية أو المظهر الخارجي External Morphology

إن أجسام الحلم رباعي الأرجل إما أن تكون اسطوانية أو مخروطية وتتكون من الأجزاء الآتية :

1- الجسم الفكي Gnathosoma : ويسمى أيضاً البوز Rostrum أو الخطم.

2- الجسم القدمي الأمامي Propodosoma أو المنطقة الرأسية – الصدرية Cephalothorax.

3- الجسم العجزي Hysterosoma أو البطن.

الجسم الفكي أو البوز

ويتكون الجسم الفكي في الحلم رباعي الأرجل من الأجزاء الآتية :

1- الأقدام الملمسية Cheliceral Palps.

2- دليل أو موجة الفكوك المخرازية أو الكلابية Chelicerae Guides.

3- الأقلام Stylets.

4- الأقلام المساعدة Accessory Stylets.

1- الأقدام الملمسية Cheliceral Palps : تحيط الأقدام الملمسية بالبوز من جانبيه ، كما تتمكن الأقدام الملمسية من الانقباض والانبساط تلسكوبياً أو تنطوي إلى الخلف لكي تسمح للإبر أو الأقلام الفمية للتغلغل بالنسيج النباتي أثناء التغذية وذلك لأن الإبر الفمية توجد في أخدود يمتد من قاعدة الأقدام الملمسية ويكون الأخدود مفتوح في المقدمة لكي تخرج منه الإبر الفمية. يتكون القدم الملمسي من أربع عقل أو حلقات تقع العقلة القاعدية للقدم الملمسي بطنياً أمام الحرقفة الأولى بالضبط أما العقلة الثانية فتمتد إلى الأمام والى الأسفل من الجزء الأمامي للدرع ، تحوي العقلة الثانية شعرة قصيرة وأمامها بالضبط توجد شعرة تتجه إلى الوسط أما عقلة القدم الملمسي فتحمل شعرة أمامية في نهايتها وتسمى بشعرة ما قبل القمة ، أما العقلة الرابعة فتكون أطول في أنواع عائلة Rhyncaphytoptidae مقارنة بالعائلتين Eriophyidae و Sierraphytoptidae.

2- دليل أو موجه الفكوك أو الإبر الفمية Cheliceral Guides : دليلات الفكوك هي أجزاء داخلية قوية في الأقدام الملمسية وتمتد من القاعدة ، هذه الدليلات ذات نهايات مستديرة في أنواع العائلة Eriophyidae وأنواع العائلة Sierraphytoptidae وتكون نهايتها حادة أكثر في أنواع العائلة Rhyncaphytoptidae.

3- الأقلام أو الإبر الفمية Stylets : يتغذى الحلم رباعي الأرجل بواسطة خمسة أقلام إبرية في الجسم الفكي وهي تزيد بثلاثة أقلام عن عدد الأقلام في الجسم الفكي في الحلم الأحمر. ومن المفترض أن القلمين الأماميين في رباعية الأرجل يمثلان الفكوك الإبرية 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 أكثر من مسافة قصيرة أمام محل اتصالهما في القاعدة أو إنهما لا يتحركان أبداً ، يتم اختراق نسيج النبات من قبل القلمين بحركة تلسكوبية أو الانطواء الخلفي للأقدام الملمسية ويخترق القلمان نسيج النبات ببطء وقد لا يسببان إلا القليل من الضرر الميكانيكي ويبقى القلمان في موضعهما مع استمرار الفرد بالتغذية في منطقة اخترق النسيج. ويمكن تقسيم الأقلام الفمية إلى مجموعتين بحسب الطول إلى :

آ – الأقلام الفمية القصيرة Short Stylet Form : وتوجد في الأنواع التابعة لعائلتي Eriophyidae و Sierraphytoptidae ويتراوح طول الأقلام الفمية فيها بين 15-40 مايكرون.

ب- الأقلام الفمية الطويلة Long Stylet Form : وتوجد في الأنواع التابعة لعائلة Rhyncaphytoptidae ويتراوح طول الأقلام الفمية فيها بين 50-75 مايكرون.

4- الأقلام المساعدة Accessory Stylet : عبارة عن زوج من الأقلام تقع خلف الأقلام الفكية في حلم رباعي الأرجل وهي بطول الزوج الأول من الأقلام الفكية. إن الوظيفة الحقيقية لهذه الأقلام غير معروفة ويعتقد أنها تكون القنوات اللعابية التي تهيئ وصول اللعاب إلى نهاية الفكوك.

الجسم القدمي الأمامي Propodosoma

وتسمى أيضاً بالمنطقة الراسية الصدرية Cephalothoracic إن أهم ما يميز هذه المنطقة في الحلم رباعي الأرجل هو :

1- الدروع Shields

2- الأرجل Legs

1- الدروع Shields

وتوجد على المنطقة الراسية – الصدرية وهي عبارة عن لوحات مثلثة الشكل ، الشعرات الموجودة على الدروع قد تكون موجودة أو غائبة وتستخدم للتمييز بين العوائل المختلفة للحلم رباعي الأرجل. كما قد تحتوي الدروع على امتداد أو بروز أمامي صغير يسمى البوز ، هذا البوز أو 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 أو في الانتفاخات كالأنواع التابعة لعائلة Eriophyidae.

2- الأرجل Legs

يرتبط زوجا الأرجل بالسطح السفلي للمنطقة الراسية الصدرية وتتكون الأرجل من الحرقفة والمدور والفخذ والركبة والساق والرسغ وقد تكون بعض هذه الحلقات مفقودة أو ملتحمة سوية وتكون ذات أهمية تصنيفية. إن أرجل جميع أنواع حلم رباعي الأرجل التي أمكن رؤيتها لحد الآن تظهر أن الأرجل الخلفية تتكون من نفس الحلقات التي تتكون منها الأرجل الأمامية وهذا يشمل الاختزالات أيضاً ، وعليه فإذا كان الساق والرسغ ملتحمين في الأرجل الأمامية فانهما ملتحمان أيضاً في الأرجل الخلفية وهكذا.

تنشأ على عقل أو حلقات الأرجل عدد من الشعرات تعتمد في التصنيف حيث توجد عادة ثلاث أزواج من الشعرات ، زوجان على الحرقفة الأمامية وزوج واحد على الحرقفة الخلفية ، شعرات الحرقفة الخلفية طويلة نسبياً ومتشابهة في الأنواع وهي شعرات حسية لمسية، لا توجد شعرات على المدور فيما يحوي الفخذ شعرة من الجهة البطنية وتكون مفقودة في بعض الأنواع ، للركبة شعرة عليا كبيرة ، كما توجد عادة شعرة على الساق الأمامي فضلاً عن وجود شعرتان قاعديتان في الرسغ.

ليس للحلم رباعي الأرجل مخالب حقيقية ، المخالب ريشية ويختلف عدد الفروع على المخالب الريشية من اثنين على كل جانب إلى أكثر من عشرة على المحور الوسطي ، والعدد الاعتيادي هو أربعة وقد يكون العدد خمسة اعتيادياً أيضاً. أكثر المخالب الريشية هي من النوع البسيط أي أن الفروع تخرج من المحور الوسطي. كما وجد في بعض الأنواع مخالب ريشية بسيطة مقسمة خاصة في عائلة Rhyncaphytoptidae.

الجسم العجزي وزوائده Hysterosoma Appendages

وتسمى بالبطن في حلم رباعي الأرجل وهو الجزء الرئيس من الجسم الذي يعطي هذه المجموعة من الحلم شكلها الدودي. تمتاز هذه المنطقة بوجود الحلقات السطحية المستعرضة ، هذه الحلقات تكون 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 إلى منطقتين هما :

1- الجسم الأمامي Thanosome : وتمتد هذه المنطقة من حافة الدرع الخلفية إلى الشعرة الثالثة أو الشعرة البطنية الأخيرة.

2- الجسم الخلفي Telosome : وهي المنطقة التي تقع بين الشعرة البطنية الأخيرة والفصوص النهائية في الخلف وفي الأنواع الدودية يكون الجسم الخلفي مشابهاً للجسم الأمامي.

يرتبط بالجسم العجزي عدد من الزوائد هي :

1- الشعرات Seta.

2- الدرينات Microtubercle.

3- السوءة Genitalia.

1- شعرات الجسم العجزي Hysterosoma Seta

للحلم رباعي الأرجل مجموعة اساسية ثابتة من الشعرات الجسمية ، إن العدد الثابت لشعرات الجسم الأمامي على كل جانب من ضمنها شعرات السوءة هو أربع شعرات تتوزع كما يلي :

آ – الشعرة الجانبية الأولى : وتسمى بالشعرة الجسمية الأولى ، تقع هذه الشعرة تحت الخط الجانبي الوسطي بقليل أي بحوالي 5-12 حلقة خلف الدرع ومباشرة فوق أو قليلاً خلف شعرة السوءة ويظهر أن الشعرة الجانبية بالأساس هي بطنية لأنها تقع تحت اللوحات الظهرية في الأنواع المتجولة على الورق.

ب- الشعرة الجانبية الثانية : وتقع بالقرب من خط البطن الوسطي.

ج- الشعرة البطنية الأولى : وتكون أطول عادة من بقية الشعرات وتقع إلى الأمام قليلاً من النقطة الوسطية في الجسم الأمامي وأوطأ من الشعرة الجانبية.

د – الشعرة البطنية الثانية : وتكون عادة أقصر من الشعرات وتقع على الحلقة الأولى من الجسم الخلفي.

كما توجد في المؤخرة شعرة طويلة معقوفة تسمى شعرة المؤخرة تساعد هذه الشعرة الحلمة في الرجوع إلى الخلف أو في القفز ، كما توجد بالقرب من شعرة المؤخرة شعرة صغيرة تعرف بالشعرة الإضافية ، والتي هي أكبر الشعرات في الأنواع التابعة لعائلة Sierraphytoptidae.

2- الدرينات Microtubercles

وتسمى أيضاً بحبيبات الحلقة أو العقلة وهي عبارة عن تحدبات صغيرة أطلق عليها Nalepa اسم Puncthocker وهي مجموعة من الفصوص أو الدرينات الدقيقة جداً توجد على حلقات البطن وتكون ذات أشكال مختلفة منها البيضوي أو المتطاول وقد تكون مستديرة أو مسطحة أو مدببة أو أنها ممتدة بشكل شعرة صغيرة وقد وجد أن أنواع الحلم رباعي الأرجل التي تعيش في محلات لزجة تكون ذات درينات مجهرية خشنة تساعدها في التخلص من الالتصاق بالسوائل اللزجة اللاصقة. ويعتقد أن وجود هذه الدرينات بأعداد قليلة أو كبيرة مرتبط بالحفاظ على ماء الجسم.

3- السوءة Genitalia

من المعلوم أن السوءة في الحلم رباعي الأرجل تقع في الطرف الأمامي من البطن خلف الحرقفات تماماً وتقترن السوءة دائماً بزوج من الشعرات التناسلية ولا تظهر السوءة في طور الحورية إلا أن زوج الشعرات يكون موجود دائماً ، ويمكن القول أن موقع السوءة يمكن أن يكون صفة لمجاميع الحلم. تختلف سوءة الذكر عن سوءة الأنثى في الحلم رباعي الأرجل.

آ – سوءة الذكر : وتتكون من فتحة مستعرضة ومحدبة في الامام وتقع خلف الحرقفات تماماً وأمام الشعرة التناسلية يوجد زوج من الشعرات القصيرة واحدة على كل جانب من الخط الوسطي تماماً خلف الفتحة المستعرضة. لا يوجد إطار كايتيني داخل سوءة الذكر وإن وجد فهو بسيط جداً.

ب- سوءة الأنثى : وتبرز بعض الشيء من السطح البطني وتكون مغطاة بواسطة غطاء السوءة المتدلي من الأمام والذي يظهر بشكل المجرفة والذي قد يساعد في عصر الحيامن من حاملات الحيامن. إن الصفة الرئيسة لسوءة الأنثى هو وجود الإطار الكايتيني داخل السوءة ويظهر على الإطار شق طولي وسطي أو خط يمتد إلى الخلف من التركيب الهيكلي العريض الأمامي ، هذا التركيب الهيكلي هو الجزء الأمامي من الإطار الكايتيني، هذا التركيب الهيكلي ذو أهمية خاصة في تشخيص الأنواع التابعة لتحت عائلة Cecidophyinae.

ثانياً : التراكيب أو الأجهزة الداخلية Internal Structures

يضم جسم الحلم رباعي الأرجل العديد من الأجهزة وكما يلي :

1- الجهاز الهضمي Digestive System

أظهرت دراسات المجهر الإلكتروني المتفرس (ذو الأبعاد الثلاثة) أن الجهاز الهضمي يتكون من :

آ – القناة الأمامية : وهي قناة صغيرة مبطنة بالكيوتكل وتتصل من الامام بفتحة الفم وتمر أسفل العقدة العصبية وتتصل نهايتها بالقناة الوسطى في منطقة غطاء السوءة.

ب- القناة الوسطى : وتتصل بنهاية القناة الأمامية وهي تشبه الكيس وتتكون من طبقة واحدة من الخلايا الطلائية تنشأ منها زغابات دقيقة جداً ومتعددة تمتد في فراغ القناة وتمتد القناة الوسطى إلى الربع الخلفي من جسم الحيوان حيث تتصل بالقناة الخلفية وهي المنطقة الرئيسة في عملية هضم وامتصاص الغذاء.

ج- القناة الخلفية : تتصل القناة الخلفية من الأمام بالقناة الوسطى وهي عبارة عن أنبوبة صغيرة مبطنة بالكيوتكل وتحوي هذه القناة على المستقيم الذي يتصل بمؤخرة القناة الخلفية الذي يتصل بدوره بفتحة الشرج (الشكل 39).

2- جهاز الدوران Circulation System

جهاز الدوران من النوع المفتوح كبقية مفصليات الأرجل ويتكون ببساطة من خلايا مختلفة من الهيموليمف أو أعضاء خلوية تقع في تجويف اللمف ، يدور اللمف الدموي في الجسم بفعل حركات الجسم.

3- الجهاز العصبي Nervous System

يتكون الجهاز العصبي من عقدة عصبية واحدة سفلية تقع في المنطقة الخلفية للرأس الصدري وتتكون العقدة العصبية السفلى من شبكة عصبية غشائية وسطى محاطة بعدد من النويات الصغيرة ، هناك أيضاً بعض المؤشرات على وجود استطالات مخروطية وسطى ولاسيما في منطقة الأطراف ، إلا أن هناك القليل من الأدلة على وجود حبل عصبي نامي أو قناة عصبية تمتد إلى الخلف من العقدة العصبية السفلى (الشكل 39).

4- الجهاز التناسلي Reproductive System

آ - الجهاز التناسلي الأنثوي Female Reproductive System

يتكون الجهاز التناسلي الأنثوي من زوج من المبايض اللذان هما عبارة عن زوج من الأنابيب المبيضية الواقعة في الجزء الظهري الخلفي للحلمة ، تمر البيوض النامية خلال الأنابيب المبيضية إلى قنوات البيض التي تتحد في نهايتها مكونة قناة التناسل الرئيسة ، خلال حركة البيض في الأنابيب المبيضية وقنوات البيض يتم تزويدها ببعض المواد الغذائية مثل المح والجسيمات الدهنية من أجل خزنها في البيوض النامية. وتنتهي قناة التناسل الرئيسة بفتحة السوءة حيث تحوي النهاية الخلفية للإطار الكايتيني للسوءة زوج من خازنات الحيامن (الشكل 39).

ب- الجهاز التناسلي الذكري Male Reproductive System

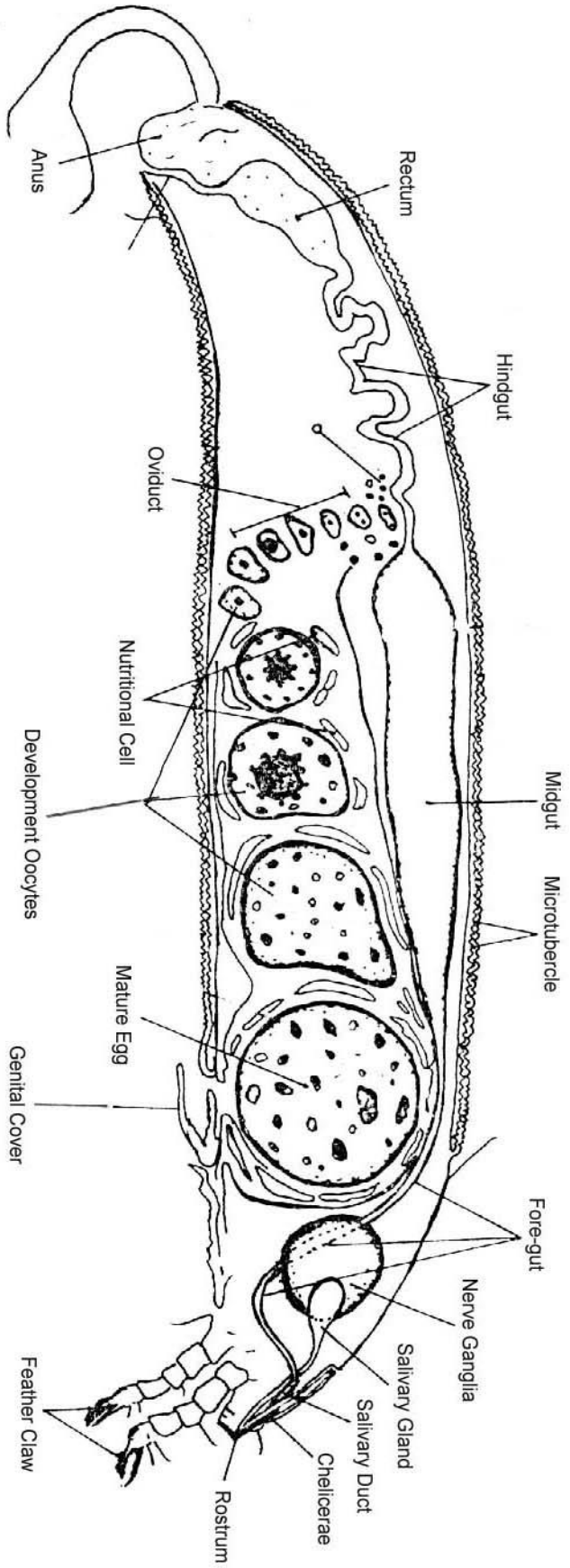
ويتكون من زوج من الخصى أو أنابيب الحيامن التي تتصل بزوج من القنوات الناقلة للحيامن ، الذكر لا يمتلك آلة سفاد وإنما يطلق الحيامن بشكل حاملات حيامن Spermatophore يتم التقاطها من قبل الإناث.

5- الجهاز التنفسي Respiratory System

لا يمتلك حلم رباعي الأرجل جهاز تنفسي قصبي حيث لا توجد لهذا الحلم فتحات تنفسية وان الحصول على الأوكسجين في هذا الحلم يتم عن طريق جدار الجسم.

6- الجهاز العضلي Muscular System

لا يعرف إلا القليل عن الجهاز العضلي في الحلم رباعي الأرجل وان العضلات ملساء غير مخططة.



الشكل (39) مقطع تخطيطي لأنثى بالغة للنوع Keifer *Eriophyes tulipae* (عن أبو الحب، 1986)

بيئية وحياتية الحلم رباعي الأرجل

Ecology and Biology of Eriophyoidea

إن بقاء واستمرار هذه الكائنات الدقيقة لملايين السنين يؤشر بلا شك القدرات التكيفية الهائلة لهذه المجموعة من الكائنات لتحمل الظروف البيئية والأحداث والتغيرات التي مرت خلال هذا الزمن الطويل ، لذلك سيتم تناول بعض القدرات البيئية والحياتية لهذه المجموعة من الحلم بشيء من التفصيل.

العوامل البيئية والنشاط الموسمي للحلم رباعي الأرجل

Environmental Factors and Seasonal Activity of Eriophyoidea

تؤثر درجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة ، كما الرياح والأمطار وفترة الإضاءة وتوفر الغذاء وغيرها من العوامل البيئية بشكل كبير على الكثافة السكانية ومعدل النمو والتطور للحلم رباعي الأرجل خاصة وان هذه المجموعة من الكائنات تمتاز بصغر حجمها ورخاوة أجسامها ، إلا إن هذه الكائنات استطاعت أن تجابه التطرف الذي يحصل أحياناً في هذه العوامل بالعديد من الوسائل منها :

1- الاختباء Hiding : تسعى أنواع حلم رباعي الأرجل المتجولة على الأوراق عند ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية إلى أن تحشر نفسها بين الأوراق الحرشفية للبراعم حيث تتوفر المواد اللزجة والرطوبة ، أما بالنسبة لحلم الانتفاخات والأورام فانه يعيش داخل هذه الانتفاخات بعيداً عن عوامل البيئة المتطرفة ، كما أنه يسعى إلى حقن منظمات النمو في أنسجة النبات لضمان تكوين خلايا نباتية طرية توفر له الغذاء المناسب. كذلك فان الحلم يسعى للسلوك نفسه عند انخفاض درجات الحرارة خلال فصل الشتاء.

2- السبات Diapause : يسعى الحلم رباعي الأرجل إلى السبات الصيفي والشتوي لتجنب الظروف البيئية غير الاعتيادية ، إن الإناث البالغة في أي نوع عادة هي الطور الذي ينتشر ويدخل في البيات الصيفي أو الشتوي. إن المعلومات المتوفرة عن كيفية تأثير التغييرات في الفترة الضوئية والفترة الحرارية في ظهور الإناث المتوقفة النمو بين حلم الانتفاخات لازالت قليلة لحد الآن وتشير الدراسات أن ظهور الإناث الثانية أي الإناث المتوقفة النمو في مستعمرة حلم الانتفاخات فان هذه الإناث لا تتمكن من وضع البيض في السنة التي ظهرت فيها ولكن بعد أن تمر فترة الشتاء الباردة فإنها تبدأ بإنتاج البيض ، أما حلمة انتفاخ ورقة الجوز الأسود في كاليفورنيا Keifer *Eriophyes brachytarsus* تبدأ بإنتاج الإناث الثانية في أوائل الصيف مع ارتفاع درجات الحرارة ولا تخرج من الانتفاخات حتى نهاية الصيف أو بداية الخريف.

3- تنظيم فقدان الماء من الجسم Body Water Regulation : أظهرت الدراسات أن الدرينات المجهرية الموجودة على جليد الحلم لها علاقة بتنظيم فقدان الماء من الجسم وذلك لارتباط نظام توزيعها وعددها وشكلها في الإناث الثانية مع أماكن البيات أو السبات. وعلى أساس هذه العلاقة يمكن تقسيم المجموعة السابقة إلى أربع مجاميع وكما يلي :

المجموعة الأولى : وتكون الإناث الثانية بهذه المجموعة ذات درينات مجهرية كثيرة على جميع الجسم وتكون الدرينات المجهرية في الإناث الثانية متباعدة عن بعضها وأكثر بروزاً مما هي في الإناث الأولى بصورة عامة مثال ذلك الأنواع التابعة لتحت عائلة Eriophyinae التي تترك الانتفاخات الورقية في أواخر الصيف أو في أوائل الخريف وتلجأ إلى البراعم العليا ويعتمد بقاء هذه الأنواع على قدرة الأفراد في التغلغل بما فيه الكفاية في البراعم وأن الأفراد التي تتغلغل بعمق بحيث تصل النسيج الجنيني في البراعم ، تواجه الطبقات اللزجة التي تمسك بها وان هذا السائل اللزج يحتوي بما فيه الكفاية من الرطوبة لتزويد الأفراد بالماء من خلال الفم أو من المحتمل من خلال الدرينات المجهرية أو كلاهما ، إن زيادة عدد الدرينات على جليد الحلم يزيد من المساحة السطحية للحلم وبالتالي سهل من عملية فقدان الماء من الجسم في الأجزاء الجافة. ومن الأنواع الممثلة لهذه المجموعة حلمة الانتفاخ الحبيبي على ورقة الجوز في كاليفورنيا *Eriophyes brachytarsus* Keifer.

المجموعة الثانية : تمتاز هذه المجموعة بوجود الدرينات حول جسم الإناث الثانية بالكامل إلا أن الدرينات تكون ضعيفة ورفيعة وخاصة تلك الموجودة على الظهر. يلجأ حلم هذه المجموعة إلى البراعم الجانبية أو إلى محلات ضمن مجاميع البراعم ويعتمد بقاءها على قدرة الأفراد بالتجمع في بيئات مجهرية قدر المستطاع ومن المحتمل أن الإناث الثانية تزحف خارجة في أوائل الربيع قبل تفتح البراعم. وتمثل هذه المجموعة أنواع تحت العائلة Phyllocoptinae. من الأنواع التابعة لهذه المجموعة حلمة الخوخ الفضية الاعتيادية *Aculus cornutus* (Banks) هذه الحلمة لا تحتاج إلى إنتاج الإناث الثانية حتى هبوط درجات الحرارة في الخريف وذلك لأن الخوخ يستمر في إنتاج أوراق جديدة طوال الصيف.

المجموعة الثالثة : الإناث الثانية في هذه المجموعة ذات درينات توجد فقط على الأجزاء السفلى من الحلقات الجسمية ، كذلك فان الإناث الأولى في أنواع حلم الصدأ قد تكون أو لا تكون ذات درينات مجهرية على اللوحات الظهرية ، هذه الأنواع تترك محلات التغذية والتكاثر في أواخر الصيف أو أوائل الخريف ومن المحتمل أنها تلجأ إلى الشقوق في القلف الجاف ، وهذه الأماكن ليست محمية لذلك فان جليدها لا يحتوي على الكثير من الدرينات كنوع من التكيف للحفاظ على مـــــــاء الجســـــــم. أغلـــــــب أنـــــــواع عائلـــــــة Sierraphytoptidae

تتبع هذه المجموعة ومن الأنواع الممثلة لهذه المجموعة حلمة صدأ الألدر *Sierraphytoptus alnivagrans* Keifer.

المجموعة الرابعة : هذه المجموعة تضم أكثر الإناث الثانية تمييزاً وذلك لفقدانها التام للدرينات المجهرية على الحلقات الجسمية. إن انعدام الدرينات المجهرية بلا شك يجعل الجليد أقل فقداً للماء بحيث تتمكن الأفراد من الاحتفاظ بسائل الجسم ولا تجف تماماً. ولذلك فان الإناث الثانية في هذه المجموعة تترك الانتفاخات أو الأوراق أثناء أشهر الصيف الحارة وتتجه إلى شقوق القلف الجاف في خشب السنة الماضية. تمثل هذه المجموعة بعض الأنواع التابعة لتحت العائلتين Eriophyinae و Phyllocoptinae مثل حلم الانتفاخات الإصبعية على أوراق أشجار ذات النواة الحجرية (Keifer) *Phytoptus emarginatae*.

الحلم رباعي الأرجل والنبات Eriophyoidea and Plant

إن أحد العوامل الرئيسة في بقاء هذه المجموعة المجهرية الدقيقة ونجاحها في الاستمرار إلى الوقت الحاضر هو العلاقة التخصصية بينها وبين العائل النباتي وقدرتها في التأثير في هذا العائل بالشكل الذي يضمن نموها وتطورها ، لذلك فان معرفة كيفية معيشة هذه الكائنات على عوائلها النباتية وتسببه لهذه النباتات أمر ضروري لمعرفة خفايا هذه العلاقة ودراستها من وجهة النظر الاقتصادية فضلاً عن تحديد نقاط الضعف والقوة في هذه العلاقة لاستغلالها في عملية المكافحة خاصة إذا علمنا أن لكل نوع من أنواع الحلم رباعي الأرجل طريقته الخاصة في ارتباطه مع عائله فان بيئات هذه الأنواع تشكل مشاريعاً بحثية لا تنتهي.

إن الدراسات والملاحظات الحقلية تشير إلى أن النباتات التي يعيش عليها الحلم رباعي الأرجل تظهر استجابة متباينة يتراوح بين المقاومة إلى أنواع مختلفة من التحورات في الأنسجة النباتية وأحياناً إلى قتل العائل ، كذلك فان الدراسات في هذا المجال تؤكد أن أفراد الحلم تتغذى فقط على أنسجة النبات الريانة أو الغضة التي توجد في الأجزاء الجنينية الخضراء والانتفاخات التي تمثل مناطق خاصة تصنعها أفراد الحلم لنفسها ، حيث أن هذه الانتفاخات ليست فقط تهيئة الحماية للذرية ولكن لتوفير الغذاء في خلايا ريانة جداً ، وعليه فان معظم أنواع الحلم تبقى باتصال مع الأنسجة الطرية طول السنة حيث تعيش في قواعد حراشف البراعم وتحت قواعد السويقات الورقية أو في قواعد الأوراق في العوائل النباتية دائمة الخضرة ، بينما في العوائل النفضية يسعى الحلم إلى الاعتماد على الإناث الثانية أي إظهار حالة الشكل الثنائي حيث تتمكن الإناث الثانية أن تدخل في بيات صيفي أو شتوي في شقوق القلف ومع هذا فان جميع أنواع حلم رباعي الأرجل يعاني من الوفيات الكثيرة أثناء الأوقات والظروف غير الملائمة كارتفاع وانخفاض درجة الحرارة.

التخصص على العائل النباتي Host Specifity

من الصفات العامة للحلم رباعي الأرجل هو ضيق مدى عوائلها وتخصصها وقد يرجع ذلك جزئياً بسبب عمر المجموعة القديم أو بسبب القدرة على تكوين الأورام والانتفاخات التي تجعلها ملتصقة بعائلها النباتي ، ويمكن تقسيم أنواع الحلم رباعي الأرجل تبعاً لدرجة تخصصها إلى ثلاثة مجاميع هي :

1- حلم أحادي العائل Monophagous Mites : وتضم الأنواع التي تمتلك عائلاً نباتياً واحداً مثل :

آ – حلمة انتفاخ السويق في الجوز الأمريكي *Eriophyes caulis* Cook.

ب- حلمة غدة ورقة الكافور *Gammaphytoptus camphorae* Keifer

2- حلم قليلة العوائل الغذائية Oligophagous Mites : وتضم أنواع الحلم التي تعيش على نباتات تعود لجنس نباتي واحد ومنها :

آ – حلمة الانتفاخ الحبيبي في شجرة الالدر *Phytoptus laevis* Nalepa الذي ينتشر في أوربا وشمال آسيا وأمريكا ويعيش على أربعة أو خمسة أنواع من الالدر..

ب- حلمة الشعيرات القطيفية على الالدر *Acalitus brevitarssus* (Fock.)

ج- حلمة الانتفاخ الإصبعي على العنجاص *Phytoptus emarginatae* (K.)

3- الحلم متعدد العوائل النباتية Polyphagous Mites : وتمتاز هذه الأنواع بأنها تهاجم العديد من المحاصيل الحقلية ومحاصيل الخضر ومنها :

آ – حلمة التواء الحنطة Keifer *Eriophyes tulipae* هذا النوع يتمكن من مهاجمة العوائل النجيلية والأبصال.

ب- حلمة صدأ الحشائش Nalepa *Abacarus hystrix* : وتهاجم عدة أجناس من نباتات ذات الفلقة الواحدة.

ج- حلمة صدأ الطماطة (Massee) *Aculopes lycopersici* : هذا النوع يتمكن من العيش على عدة أنواع من النباتات عريضة الأوراق وخاصة نباتات العائلة الباذنجانية.

مما سبق يتبين أن هناك تباين في الحلم رباعي الأرجل من حيث عدد العوائل التي يهاجمها ، إلا إن الملاحظ أيضاً أن أكثر أنواع هذه المجموعة تعيش على عوائل معمرة لأن عملية الانتقال من عائل إلى آخر تتم بواسطة قوى خارج سيطرتها وعليه فان عملية الانتقال بين عوائلها تصبح غير مضمونة ومع ذلك فان أنواع قليلة من الحلم تتمكن من التكاثر على عوائل نباتية حولية وخاصة إذا كان النبات الحولي قريب تصنيفياً من نبات معمر مثال ذلك حلمة

التفاف الحنطة .K *Eriophyes tulipae* واحدة من هذه الأنواع وهي تعيش على حشائش معمرة ولكنها تهاجم الحنطة في الصيف. إلا إن هناك نوع من حلم رباعي الأرجل يعيش فقط على عائل حولي وهو النوع Wilson *Eriophyes bowlesiae* حيث يعيش على نبات الـ Ruis Lopec *Bowlesia incana* والتفسير الوحيد لهذه العلاقة أن هذا النوع يعيش أيضاً على أنواع أخرى من الـ Bowlesia وأنها قادرة على الانتقال عندما يكون النبات الحولي متوفراً.

انتشار الحلم رباعي الأرجل Dispersion of Eriophyoidea

إن أنواع حلم رباعي الأرجل لا تتمكن من الانتقال إلى أي مسافة بقوتها الخاصة لذلك فان من أهم وسائل انتقالها وانتشارها ما يلي :

1- الرياح : تعد الرياح واسطة الانتشار الرئيسة حيث ترتكز الإناث والذكور على الفصوص الخلفية والشعرات الخلفية الطويلة حيث تحملها الرياح كما تسعى أفراد الحلم عند زيادة أعدادها إلى تشكيل سلاسل بزحفها بعضها فوق بعض حيث تحملها تيارات الهواء ، كما يساعد حجم الحلم الصغير على العوم في الهواء للانتقال.

2- الحشرات : تلعب الحشرات الطائرة دوراً مهماً في انتشار الحلم خاصة تلك التي تغذى أو تزور العائل نفسه الذي يستعمله الحلم حيث ينتقل الحلم بواسطتها من عائل إلى آخر.

3- الطيور : وهي أقل أهمية في نقل الحلم عند مقارنتها بالرياح والحشرات ولكن يحدث أن تعمل الطيور التي تزور النباتات المصابة بالحلم أن تتعلق بها بعض أفراد الحلم لتنتقل بواسطتها إلى نباتات أخرى.

حياتية الحلم رباعي الأرجل Biology of Eriophyoidea

إن الجوانب الحياتية للحلم رباعي الأرجل يمكن تسليط الضوء عليه من خلال المحاور الآتية :

أولاً : التكاثر والإخصاب Fertilization and Reproduction

العديد من المراجع تشير إلى أن أنواع عديدة من الحلم رباعي الأرجل يتكاثر عذرياً ، إلا إن ذلك يحتاج اليوم إلى مراجعة وذلك لأن هذه المراجع لم تذكر أو تثبت أن نوعاً معيناً يتكاثر عذرياً أي ينتج الإناث بدون إخصاب ولم نشاهد مثل هذه الأنواع حتى الوقت الحالي. إن الأساس لهذه الادعاءات عن وجود أنواع عديدة من حلم رباعي الأجناس تتكاثر عذرياً قد يكون معتمداً على أخطاء في الملاحظة حيث أن كثيراً من مستعمرات حلم رباعي الأرجل لم تجرِ دراستها بشكل جيد ومن المحتمل أن صاحب الدراسة لم يتمكن من التمييز بين الذكور والإناث.

إن الاكتشاف الحديث لحاملات الحيامن Spermatophore ووجود خازنة الحيامن Spermatheca في جميع الإناث التي تم دراستها جيداً أدى إلى تلاشي احتمال وجود أنواع من الحلم تتكاثر عذرياً ، ولذلك فقد اقترحت بعض الدراسات أن تكاثر حلم رباعي الأرجل يتم عن طريق ذكور تضع حاملات الحيامن وتلتقطها الإناث فيما بعد خاصة وانه لم يحدث أن لوحظ أي ذكر من حلم رباعي الأرجل يتزاوج مع أنثى.

توالت بعد ذلك اكتشافات حاملات الحيامن في ذكور حلم رباعي الأرجل من قبل العديد من الباحثين أمثال Oldfield و Hopza و Wilson وكانت دراسة Oldfield تعتمد على الدراسات التي أجريت على حلمة صدأ الحمضيات *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) وحلمة الخوخ الفضية *Aculus cornutus* (Banks) ، كما وجد الباحث نفسه حاملات حيامن في الحلمة الناقلة لموزائيك الخوخ *Phytoptus insidiosus* W. & K. وحلمة بثرات أوراق الكمثرى *Phytoptus pyri* Pagnest كما وجد Oldfield أن إناث النوع *Aculus cornutus* (Banks) غير المخصبة تنتج ذكور فقط بينما المخصبة تنتج ذكور وإناث إلا إن عدد الذرية من الإناث التي لم تخصب أو التي تعرضت لحاملات حيامن بعمر ثلاثة أيام لم تنتج أية إناث ، كما وجد أن الإناث الأولية تزور فقط حاملات الحيامن الحديثة أو بعمر يومين ولكنها لا تزور حاملات الحيامن بعمر 4 و 6 و 8 أيام مما يدل على أن الحيامن تبقى فعالة لمدة يومين على الأقل داخل حاملات الحيامن ، دراسات أخرى أشارت إلى أن الحيامن تبقى حية لعدة أيام في خازنة حيامن الأنثى الأولى ولعدة شهور في خازنة حيامن الأنثى الثانية أثناء الشتاء.

أما بالنسبة لكيفية حدوث عملية الإخصاب فقد أشارت العديد من الدراسات أن ذكور النوع (Banks) *Aculus cornutus* تبدأ بوضع حاملات الحيامن بعد 24 ساعة من وصولها طور البلوغ ، وأن الذكور تعيش بين 20–30 يوماً وأن أحد الذكور عاش 20 يوماً وضع خلالها 614 حاملاً منوياً ، وقد وجد أيضاً أن الذكور تضع كمعدل 12 ضعفاً من حاملات الحيامن يكون في المناطق التي ترتادها الإناث. باحث آخر وجد أن ذكور حلمة براعم الحمضيات Ewing *Eriophyes sheldoni* وضعت بحدود 2–15 حاملاً للحيامن في اليوم، كما أظهرت الدراسات أن الحيمن كروي الشكل وان عملية الإخصاب في حلمة الخوخ الفضية تشمل وضع الحيمن من أحد حاملات الحيامن إلى واحدة من خازنتي الحيامن الموجودة داخلياً في المنطقة الخلفية من الفتحة التناسلية للأنثى ويحتوي كل حامل حيامن على 40–60 حيمن وعندما تشعر أنثى حلمة الخوخ الفضية باقترابها من حاملة الحيامن فإنها تتحرك فوقها ويظهر أنها تعصر الحيامن من الكيس وقد يلعب غطاء الفتحة التناسلية للأنثى دوراً في الضغط على حامل الحيامن لإخراج الحيمن حيث يتم تخزين الحيامن في خازنات الحيامن وتستخدمها الأنثى لتلقيح البويضات. مما سبق يتبين أن عملية الإخصاب لا تتم نتيجة الاتصال المباشر بين الذكور والإناث.

ثانياً : دورة الحياة Life Cycle

يمتاز الحلم رباعي الأرجل بوجود نوعين من دورات الحياة هما :

1– دورة الحياة المباشرة Direct Life Cycle

هذا النوع يوجد في أكثر أنواع حلم رباعي الأرجل وفي هذه الدورة يظهر الحلم أربعة أطوار للنمو هي البيضة – حورية أولى – حورية ثانية – حيوان كامل ، بعض الدراسات تؤكد وجود طور خامس هو طور العذراء الحورية Nymphchrysalis بين الحوريتين وأحياناً يكون هناك طور سادس هو العذراء البالغة Imagochrysalis بين الحورية الثانية والحيوان الكامل ومن الأمثلة عن أنواع الحلم ذات دورة الحياة المباشرة هو حلمة براعم الرازقي الياباني (K.) *Eriophyes ligustri* وفي هذا النوع وجد أن أطواره تعيش دائماً تحت أغطية في البراعم العليا متغذية ومتكاثرة على القواعد الخضراء للحراشف ويقضي كلا الجنسين الشتاء تحت حراشف البراعم ويمكن وضع البيض في أي وقت من السنة عندما تكون الحرارة مناسبة.

2– دورة الحياة غير المباشرة Indirect Life Cycle

وتسمى أيضاً بثنائية شكل الأنثى Deuterogeny ويعني ذلك أن لدورة الحياة من هذا النوع شكلين مختلفين من الإناث وأن معرفة ثنائية شكل الأنثى والعوامل التي تؤدي إلى ظهورها ودورها في تحوير دورة الحياة ليست مهمة فقط في الدراسات البيئية والتصنيفية وخاصة علاقتها

بالعائل النباتي ومواقعها على هذه العوائل في أي وقت من السنة لها دور مباشر ليس على وقت رش المبيدات وحسب بل وأيضاً على تركيب هذه المبيدات.

سجلت ظاهرة ثنائية شكل الأنثى في جميع عوائل فوق عائلة الحلم الاريوفي Eriophyoidea وتضم العائلة Eriophyidae أكثر الأنواع التي تظهر ثنائية شكل الأنثى مقارنة بعدد الأنواع الموجودة في عائلتي Rhyncaphytoptidae و Sierraphytoptidae.

تمتاز هذه الدورة بظهور الإناث الثانية في الظروف غير الملائمة حيث تمثل بذلك إناث الظروف الصعبة التي تلجأ إلى الأماكن المحمية جيداً لاجتياز فترة الشتاء البارد أو الصيف الحار جداً ، وهي لا تشبه الذكور والإناث الأولى التي تكون متواجدة خلال فترات النشاط مع الذكور.

ثالثاً : الإناث الثانية Deuterogeny

وهي إناث الفترات الصعبة ، حيث تظهر من أجل الحفاظ على النوع واستمراره وبقاءه في الطبيعة ، لذلك فان ظهور هذه الإناث تحفزه مجموعة من العوامل هي :

1- ارتفاع درجات الحرارة في بداية الصيف أو انخفاض درجات الحرارة في نهاية الخريف يحفز الحلم إلى تكوين الإناث الثانية التي تنتقل بدورها إلى الأماكن المناسبة لقضاء فترة البيات الصيفي أو الشتوي.

2- سقوط الأوراق في الصيف وفي أواخر الخريف يدفع الحلم إلى إنتاج الإناث الثانية لاجتياز نقص الغذاء.

3- تغير لون الأوراق وتغير محتويات العصارة النباتية يشكل عامل تنبيه لبدء ظهور الإناث الثانية.

قواعد الكشف عن الإناث الثانية Principles of Deuterogyne Diagnosis

تختلف الإناث الثانية كثيراً عن الإناث الأولى للنوع نفسه في الكثير من أنواع الحلم إلى حد أنها كان ينظر لها في السابق ليست أنواعاً جديدة فحسب بل وضعت غالباً في أجناس تختلف عن أجناس أنواع الإناث الأولى المعنية ، ولكي يتم تجنب هذا اللبس فانه يمكن اعتماد القواعد الآتية :

1- إذا وجد اثنان من أنواع الإناث المتقاربة جداً على عائل نباتي واحد نفضي فمن المحتمل أنهما شكلان لنوع واحد.

2- ابحث عن الذكور في المستعمرة وحدد الإناث الأولى على هذا الأساس حيث تختلف الإناث الثانية عن الذكور في الدرينات المجهرية.

3- لاحظ الشعرات على الأشكال المتقاربة ، الإناث الأولى والإناث الثانية لها نفس الشعرات للنوع الواحد وقد تختلف الشعرات بالطول.

4- أهمل التراكيب الظهرية على الجسم ، التركيب الظهري في الذكور والإناث الأولى مفيد جداً في تحديد الأجناس وتكون كذلك دائماً ، لكن الإناث الثانية لا تتبع الأسس نفسها بهذا الخصوص لذلك يجب أن يكون هناك تسامحات بالنسبة للإناث الثانية بالنسبة لهذه التراكيب ، الإناث الثانية لها صفات عامة أكثر من الإناث الأولى كقاعدة وغالباً ما تظهر علاقات بين الأجناس.

5- لاحظ الدرينات المجهرية على الأجسام في الشكلين المتقاربين من الإناث ، إذا كان أحد الأشكال بدرينات حلقية مختزلة كثيراً أو أنها مفقودة منها فإنها قد تكون إناث ثانية للنوع، بعض الإناث الثانية قد تكون ذات درينات مجهرية أقوى من الإناث الأولى.

6- الفص الدرعي الأمامي على الإناث الثانية لحلم الصدأ يكون عادة أدق من مثيله على الإناث الأولى ويفتقد الشعرات.

الفصل التاسع

الأنواع الضارة من الحلم التابع لفوق عائلة الحلم الاريوفي **Eriophyoidae**

- الأنواع الضارة التابعة لعائلة Eriophyidae
- الأنواع الضارة التابعة لعائلة Rhyncaphytoptidae
- الأنواع الضارة التابعة لعائلة Sierraphytoptidae

الأنواع الضارة من الحلم التابع لفوق عائلة الحلم الاريوفي
Eriophyoidea Injurus Species

أولاً : الأنواع الضارة من الحلم التابعة لعائلة الحلم الاريوفي Eriophyidae

تضم هذه العائلة أكثر أنواع الحلم رباعي الأرجل التي تهاجم العديد من النباتات ذات الأهمية الاقتصادية وان مقدار الضرر الذي تسببه هذه الأنواع يرتبط بلا شك بالقيمة الاقتصادية للنبات أو المحصول وبالظروف البيئية والكثافة السكانية للحلم وطبيعة الضرر الذي يمكن أن يسببه الحلم للنبات العائل. وفيما يلي قائمة بالأنواع المهمة المسجلة على مستوى العالم من الحلم التابع لهذه العائلة :

Sub Family : Nothopodinae Keifer

Colopodacus africanus Keifer

Cosella fleschneri (Keifer)

Sub Family : Cecidophyinae

Cecidophyes caryvagrans Keifer

Cecidophyes collegiatus Keifer

Cecidophyes lyrata (Keifer)

Cecidophyes malifoliae (Parrot)

Cecidophyes pusila (Keifer)

Cecidophyopsis psilapsis (Nalepa)

Cecidophyopsis ribis Westwood

Cecidophyopsis selachodon Van Eyndhoven

Cecidophyopsis vercilis (Keifer)

Cecidophyopsis vermiformis (Nalepa)

Colomerus vitis (Pgst.)

Cosatecus camelliae (Keifer)

Sub Family : Eriophyinae

Acalitus brevitarsus (Fockeu)

Acalitus essigi (Hassan)

Acalitus gossypii (Banks)

Acalitus orthomera (Keifer)

Acalitus phloeocoptes (Nalepa)

Acalitus vaccinii (Keifer)

Aculops macrorhynchus (Nalepa)

Aculops maculatus (Hodgkiss)

Artacris antonimus (Keifer)

Artacris macrorhynchus (Nalepa)

Eriophyes aceris Hodgkiss

Eriophyes aloinis Keifer

Eriophyes bakkeri (Keifer)

Eriophyes biopsida (Keifer)

Eriophyes brachytarsus Keifer

Eriophyes cajan (Channabasavanna)

Eriophyes calaceris (Keifer)

Eriophyes caryeae Keifer

Eriophyes caulis Cook

Eriophyes cephaloneus (Nalepa)

Eriophyes chrondriphora (Keifer)

Eriophyes cinereae Keifer

Eriophyes cynodoniensis Sayed

Eriophyes cynodonis (Wilson)

Eriophyes dianthi Lindthroth

Eriophyes diospyri (Keifer)

Eriophyes ecantyx (Keifer)

Eriophyes elongatus Hodgkiss

Eriophyes erineus (Nalepa)

Eriophyes eriobius Nalepa

Eriophyes ficus Cotte

Eriophyes fraxiniversus Nalepa

Eriophyes gasterotrichus Nalepa

Eriophyes georghioui (Keifer)

Eriophyes granati (Canestrini & Massalengo)

Eriophyes guerreronis (Keifer)

Eriophyes hibisci Nalepa

Eriophyes ilicis (Canestrini)

Eriophyes jasmini (Channabasavanna)

Eriophyes lantanae Cook

Eriophyes litchii (Keifer)

Eriophyes lycopersici Wolffenstein

Eriophyes macrochelus (Nalepa)

Eriophyes major Hodgkiss

Eriophyes mangiferae (Sayed)

Eriophyes medicoginis Keifer

Eriophyes modestus Hodgkiss

Eriophyes negundi Hodgkiss

Eriophyes oleae Nalepa

Eriophyes paradianthi (Keifer)

Eriophyes parapopuli Keifer

Eriophyes peucedani (Canestrini)

Eriophyes peyerimhoffi Nalepa

Eriophyes plicator (Nalepa)

Eriophyes populi (Nalepa)

Eriophyes pseudoplatani (Corti)

Eriophyes psilomerus Nalepa

Eriophyes puttarudriahi (Channabasavanna)

Eriophyes rossettonis (Keifer)

Eriophyes sacchari (Channabasavanna)

Eriophyes sheldoni Ewing

Eriophyes stefanii Nalepa

Eriophyes triplacis (Keifer)

Eriophyes tristriatus (Nalepa)

Eriophyes tulipae Keifer

Eriophyes vaga Keifer

Eriophyes vitis Pagenstecher

Eriophyes zaesinis (Keifer)

Paraphytoptus chrysanthemi Keifer

Phytoptus breechii (Keifer)

Phytoptus emarginatae (Keifer)

Phytoptus geratopus (Keifer)

Phytoptus hybridicola (Keifer)

Phytoptus inaequalis Wilson & Oldfield

Phytoptus insidiosus (Wilson & Keifer)

Phytoptus laevis Nalepa

Phytoptus lionotus Nalepa

Phytoptus lowi Nalepa

Phytoptus marginemtorquens (Nalepa)

Phytoptus padi Nalepa

Phytoptus prunandersoni (Keifer)

Phytoptus pyri Pagenstecher

Sub Family : Phyllocoptinae

Abacarus afer Keifer

Abacarus hystrix (Nalepa)

Abacarus oryzae Keifer

Acaphylla indiae Keifer

Acaphylla steinwedeni Keifer

Acaphylla theae (Watt)

Acaricalus hederae Keifer

Acaricalus hydrophylli Keifer

Acaricalus paralobus Keifer

Aculops benakii (Hatzinikolis)

Aculops gleditsiae (Keifer)

Aculops lobuliferus (Keifer)

Aculops lycopersici (Massee)

Aculops massalongoi (Nalepa)

Aculops pelekassi (Keifer)

Aculus atlantazaleae (Keifer)

Aculus caryfoliae Keifer

Aculus cornutus (Banks)

Aculus fockeui Nalepa & Troussart

Aculus ligustri (Keifer)

Aculus schlechtendali (Nalepa)

Arthocoptes bakeri Keifer

Calacarus brionesae Keifer

Calacarus carinatus (Gleen)

Calacarus citrifolii Keifer

Calacarus coffeae Keifer

Calepitrimerus baileyi Keifer

Calepitrimerus musebecki Keifer

Calepitrimerus vitis (Nalepa)

Epitrimerus congoensis Keifer

Epitrimerus pseudotsugae Keifer

Epitrimerus pyri (Nalepa)

Epitrimerus taxodii (Keifer)

Heterotergum gossypii Keifer

Metaculus mangiferae (Attiah)

Oxycenus maxwelli (Keifer)

Phyllocoptes abaenus Keifer

Phyllocoptes abnageli Keifer

Phyllocoptes calisorbi Keifer

Phyllocoptes cribratus Keifer

Phyllocoptes fructiphilus Keifer

Phyllocoptes goniothorax Keifer

Phyllocoptes gracilis (Nalepa)

Phyllocoptes graniti Keifer

Phyllocoptruta musae Keifer

Phyllocoptruta oleivora (Ashmead)

Phyllocoptruta sakimurae Keifer

Platyphytoptus eldoradensis Keifer

Platyphytoptus monophyllae Keifer

Platyphytoptus multisternatus Keifer

Platyphytoptus sabiniane Keifer

Scolocenus spiniferus Keifer

Tegolophus australis Keifer

Tegolophus hassani (Keifer)

Tegolophus myersi (Keifer)

Tegolophus perseaflorae Keifer

Tegonotus aesculifoliae (Keifer)

Tegonotus carinatus Nalepa

Tegonotus convolvuli (Channabasavanna)

Tegonotus mangiferae (Keifer)

Tetraspinus capsicellus (Keifer)

Vasates aceris

Vasates quadripedes Shimer

وفيما يلي إشارة مفصلة لأنواع الحلم الاريوفي المهمة اقتصادياً والمسجلة في العراق والمنطقة العربية :

1- حلمة بثرات أوراق الكمثرى Pear Leaf Blister Mite أو حلمة برعم الكمثرى Pear Bug Mite

الاسم العلمي : *Phytoptus pyri* Pagenstecher

وكان سابقاً يسمى *Eriophyes pyri* (Pagenstecher)

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

ينتشر هذا النوع من الحلم في معظم مناطق زراعة التفاحيات والدردار وبالأخص الكمثرى والتفاح ، فهي آفة مهمة على الكمثرى والتفاح في الولايات المتحدة وخاصة ولاية كاليفورنيا وفي جنوب أفريقيا وإيران ومصر والعراق وسوريا ولبنان وغيرها من الأقطار العربية. إن الإصابة بهذه الحلمة يؤدي إلى ظهور البثور أو الانتفاخات على السطح السفلي لأوراق الكمثرى والتفاح حيث تظهر البثور في البداية بشكل بثرات دقيقة خضراء يشوبها بعض الحمرة ويصعب في البداية تمييزها عن الورقة وتصبح الانتفاخات حمراء مع زيادة الحجم وغالباً تسبب بقع بلون لماع على الأوراق ومع تقدم الإصابة وجفاف النسيج المصاب تتحول البقع إلى اللون البني الداكن أو الأسود وتصبح المناطق المتضررة تحت السطوح السفلى من الأوراق إسفنجية ومرتفعة والبشرة مجعدة ويوجد في كل بثرة أو بقعة فتحة دقيقة جداً تسمح للأفراد بالدخول أو الخروج من الانتفاخات على الورقة ، البثرات تكون غير منتظمة وتختلف بالحجم حسب العمر وتسبب الاصابات الشديدة على بعض الأنواع احمرار الأوراق كلياً وانتفاخها وظهور البثرات عليها وعندما تتفتح الأوراق تكون مجعدة ومشوهة ، تنتظم البثرات بشكل متجمع عادة بصف على كل جانب من العرق الرئيس وهذا الترتيب قد يحتمه وجود الشعيرات ودرجة التفاف الورقة وقت انتقال الأفراد لها قادمة من تحت حراشف البراعم. ومع زيادة الإصابة تتقارب البثرات وتلتحم مكونة مناطق بنية قد تسبب انفجار مناطق من الورقة لاسيما الموجودة في الحواف كما قد تسبب التغذية بثرات فاتحة اللون على السيقان حول كأس الثمرة ، كما تسبب تغذية الأفراد في منتصف الصيف اصفرار الأوراق ولون بني خفيف أو بقعاً خضر داكنة على سطوح الأوراق العليا ولون بني على السطح السفلي. في جنوب أفريقيا وجد أن الأفراد تنشط ليلاً ونهاراً أثناء فترة نمو البراعم في الربيع حيث تزحف الأفراد بشكل مجاميع إلى أباط الأوراق والشقوق حول قاعدة سويقات الأزهار وبذلك تقتل أو تتلف البراعم وتسبب تساقط الأزهار والبراعم ، وتؤدي الإصابة الشديدة إلى ظهور أوراق صغيرة وأشجار قليلة الأوراق وقد يسبب التلف خسارة 25% من المحصول.

دورة الحياة Life Cycle

تقضي هذه الحلمة في كل محلات وجودها الشتاء في البراعم بشكل أفراد كاملة تتوقف خلاله عن التغذية ووضع البيض وعندما تبدأ براعم الكمثرى بالتضخم في بداية الربيع تبدأ أفراد التشتية بالتغذية ووضع البيض على الجزء القاعدي الغض من حراشف البرعم ، ويساعد تضخم البراعم الأفراد في التغلغل عميقاً في البراعم وبسرعة حيث تبدأ بالتغذية ووضع البيض على الأوراق الحديثة والأزهار. تضع الأنثى 7–21 بيضة وفترة حضانة البيض تستغرق 18 يوماً عند درجة حرارة 10–17°م أو 5–8 أيام عند درجة حرارة 18–24°م وتحتاج الحوريات للوصول إلى الطور البالغ 18 يوماً في شهر أيار و 10–12 يوماً في حزيران ، تستغرق دورة الحياة 23–36 يوماً وللحلمة 2–3 أجيال في السنة ، الأنثى قد تضع 14 بيضة في الانتفاخة أو البثرة الواحدة والبيضة بيضاء اللون وشفافة ، تعيش الأفراد خلال الصيف والربيع داخل البثرات وتكون حرة لفترة قصيرة فقط في الربيع قبل أن تنتقل إلى البثرات.

يعتقد العديد من الباحثين أن للنوع *Phytoptus pyri* Pag. أكثر من سلالة ويتفق الكثير أن هناك سلالتين على الأقل هما :

آ – سلالة البراعم Bud Strain

ب– سلالة البثرات Blister Strain

وذلك استناداً إلى التباين بين عادات السلالتين وكما يلي :

وقت النشاط	سلالة البراعم	سلالة البثرات
فترة وضع البيض	حزيران – أيلول	آذار – تشرين الأول
أشهر الشتاء	تتغذى وتتكاثر بنشاط	تسبت دون نشاط حتى تفتح البراعم
المهاجمة في وقت تفتح الأزهار	قد تسبب اللون الصدئي وفاكهة صغيرة	بثرات على الفاكهة والأزهار
أوائل الربيع	توجد أولاً على الأوراق ثم في اباط النمو الجديد ، بدون بثرات	تنتشر البثرات على النموات الجديدة وغالباً تتساقط الأوراق القديمة
أوائل الخريف	يبدأ النشاط في آب وتنتقل إلى براعم الفاكهة	قد تسقط مع الأوراق والانتقال إلى البراعم من أيلول حتى تشرين الثاني

المكافحة Control

آ – زراعة الأصناف المقاومة من الكمثرى للإصابة بحلمة بثرات أوراق الكمثرى مثل الصنف عثماني.

ب– في الشتاء يتم رش الأشجار المصابة بأحد الزيوت المعدنية وبتركيز 1–2% للقضاء على أفراد التشتية.

ج– في موسم الشتاء يفضل رش الأشجار بأحد مبيدات الاكاروسات المتوفرة مثل : دانيتول بتركيز 0.1–0.2% و فيرتميك بتركيز 5–7مل/20 لتر ماء.

2– حلمة الشعر القطيفي على العنب Grape Erineum Mite أو حلمة برعم العنب Grape Bud Mite

الاسم العلمي : *Colomerus vitis* (Pagenstecher)

كان هذا النوع يسمى *Eriophyes vitis* (Pgst.) في السابق إلا إن صفات التراكيب التناسلية تضعه في تحت العائلة Cecidophyinae.

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

ينتشر هذا النوع انتشاراً عالمياً إذ سجل وجوده في جميع مناطق زراعة العنب ويسبب أضراراً متباينة وذلك لأن لهذا النوع ثلاث سلالات هي :

آ – سلالة براعم العنب Grape Bud Mite

ب– سلالة الشعيرات القطيفية Grape Erineum Mite

ج– سلالة تجعد أوراق العنب Grape Curl Mite

إن لكل سلالة من السلالات السابقة أعراضها الخاصة على العنب وكما يلي :

آ – أعراض الإصابة بسلالة البراعم

تعيش أفراد هذه السلالة في مجاميع وتقضي فترة الشتاء في البراعم الساكنة التي تحتوي عادة على 5–7 عقل ونتيجة للتغذية فانه يمنع العقد من النمو عند بداية فصل الربيع ولذلك تظهر العقل متقزمة إذ تصل في بعض الحالات إلى 2.5سم في حين يصل طولها تحت الظروف الطبيعية بين 30–45سم ، من هذا يتبين مدى التقزم الشديد الذي يصيبها مما يجعل من الصعب على المزارع التقليم لإنتاج دوابر مناسبة الطول ، كما يلاحظ أن الفرع المصاب لا يختلف في سمكه نتيجة للتقزم الحاصل في طوله. أما السلاميات التي تنمو من برعم سليم فإنها تأخذ طولها الطبيعي في النمو على الرغم من كونها قد خرجت من فرع شديد التقزم نتيجة لإصابته ، كما قد يلاحظ أحياناً على القلف الأخضر للفريعات تلون بني خفيف وهذا ناشئ من التغذية المتكررة لمجاميع الحلم حيث يؤدي ذلك إلى موت طبقة خلايا البشرة وبالتالي تتلون بهذا

اللون البني. وقد لوحظت أعراض أخرى أقل شيوعاً من سابقتها وهي نمو خشب مسطح أو مضغوط وهذه الحالة تعزى إلى إصابة البراعم الطرفية خلال الربيع المبكر، إلا إن الحالة الأكثر شيوعاً هي موت البراعم الطرفية للأفرع الحديثة وعندما يحدث هذا فان الفرع الأولي يصل طوله عادة بين 10–50سم بينما تنمو البراعم الجانبية وتكون أفرعاً ثانوية وعادة ينمو أحد هذه البراعم ويصبح رئيسياً مكوناً خشباً عادياً على إنه قد تنمو 5–6 براعم جانبية بدرجة متساوية وهذه الحالة تؤدي إلى حدوث تجمعات في النمو تسمى مكنسة الساحرة، وفي مثل هذه الحالة قد تنمو الأزهار إلا إنها تعطي ثماراً متأخرة وفي أحوال كثيرة تنمو العناقيد الزهرية لحوالي 2.5–5سم ثم تتلون باللون البني وتسقط ، وقد ينمو برعم جانبي بعد فقدان البرعم الطرفي لإصابته بالحلم وعموماً يمكننا أن نلخص أعراض الإصابة لهذه السلالة في ما يلي :

- لا تعطي المظهر القطيفي للأوراق.
- تضع أفرادها البيض تحت حراشف البراعم الساكنة.
- يعيش أفرادها معظم فترات السنة تحت حراشيف البراعم وعلى أعناق الأوراق القريبة منها.
- قد تتجول أفرادها على الأوراق عند هجرتها من برعم لآخر إلا إنها لا تضع البيض على أسطحها.

تؤثر الإصابة بهذه السلالة على كمية الحاصل إذ تؤدي في الولايات المتحدة إلى فقدان 50–100% من الحاصل تبعاً لشدة الإصابة.

ب– أعراض الإصابة بسلالة الشعيرات القطيفية

تؤدي الإصابة بهذه السلالة إلى ظهور انبعاجات على السطح العلوي للأوراق ويقابلها تقعر على السطح السفلي الذي تنمو فيها نموات قطيفية وهذه النموات ناتجة عن تهيج خلايا البشرة التي يتغذى الحلم على عصارتها ، أما السطح العلوي المحدب والمقابل فلا يختلف لونه عن بقية سطح الورقة ومع اشتداد الإصابة تتصل هذه المساحات القطيفية مع بعضها لتشمل معظم سطح الورقة فتجف الأوراق وتموت وتبقى معلقة بالنبات حيث يتركها الحلم ويهاجم الأوراق السليمة وفي حالة الإصابات الخفيفة تستمر الأوراق في تأدية وظائفها الحيوية غير إنه يلاحظ تساقطها قبل الأوراق السليمة.

ج- سلالة تجعد الأوراق

إن الإصابة بهذه السلالة تعطي للأوراق مظهراً متجعداً دون الأعراض الأخرى السابق ذكرها.

دورة الحياة Life Cycle

تقضي هذه الحلمة فترة الشتاء في البراعم أو بين شقوق القلف ومع بداية الربيع وعندما يصل معدل درجة الحرارة 15.5°م تبدأ الإناث السابتة بممارسة نشاطها حيث تنتقل إلى الأوراق حديثة التفتح وتبدأ بوضع البيض حيث تضع بيضة واحدة يومياً أو بمجاميع تضم 2-10 بيضات أو أكثر يفقس البيض بعد فترة حضانة تتراوح بين 5-9 أيام تبعاً لدرجات الحرارة السائدة حيث تخرج منها حورية العمر الأول التي تتغذى وتنسلخ إلى حورية عمر ثاني وبدورها تتغذى وتنسلخ إلى حيوان بالغ ذكر أو أنثى وتستغرق فترة الطور الحوري بحدود 14 يوماً.

المكافحة Control

1- زراعة الأصناف المقاومة أو المتحملة للإصابة بحلم العنب الاريوفي وقد وجد أن أصناف العنب الأمريكية مقاومة لهذا النوع من الحلم.

2- في حالة الإصابة الشديدة يمكن استخدام أحد مبيدات الاكاروسات المتوفرة مثل :

Acrex بتركيز 0.1-0.2%

Danitol بتركيز 0.1%.

Vertimec بتركيز 5-7مل/20 لتر ماء

إن أكثر الأوقات ملائمة لمكافحة هذا الحلم باستخدام المبيدات هي خلال فترة نمو الأفراد في الشعيرات القطيفية.

3- حلم صدأ الحمضيات Citrus Rust Mite أو جرب الليمون Lemone Scab

الاسم العلمي : *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead)

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

ينتشر هذا النوع في أغلب مناطق العالم وحيثما تزرع الحمضيات حيث سجل وجوده في آسيا وأفريقيا وأمريكا ودول الشرق الأوسط مثل لبنان وسوريا وفلسطين ومصر ، ويعتبر آفة مهمة رئيسة في قبرص وتركيا ويصيب الليمون والبرتقال بشكل كبير والحمضيات الأخرى ، يهاجم الحلم الأوراق والثمار والأغصان ويتلف طبقة البشرة وينتج عن ذلك تحول اللون إلى اللون الصدئي المعروف وخاصة على البرتقال ، أما على الليمون فيكون اللون فضياً وتظهر على الأوراق بقع سوداء بسبب موت طبقة البشرة الوسطى Mesophyll ومع اشتداد الإصابة يتحول

لون الورقة إلى اللون البرونزي وتكون الإصابة على أشدها في قمة الشجرة وقد أظهرت إحدى الدراسات أن الإصابة بهذا الحلم يؤدي إلى صغر حجم الثمار بنسبة تتراوح بين 25–30% فضلاً عن تشويه الثمار.

دورة الحياة Life Cycle

تنشط أفراد هذا النوع على مدار السنة حيث تضع الإناث البيض في الانخفاضات الموجودة على الثمرة وسطوح الورقة ، ويتباين معدل فترات الأطوار المختلفة لحلمة صدأ الحمضيات تبعاً للتباين في درجات الحرارة فمثلاً عند درجة حرارة 32°م وجد أن فترة حضانة البيض تستغرق 3 أيام ومعدل فترة الحورية الأولى 1.8 يوم وفترة الحورية الثانية 1.3 يوم وفترة الجيل تستغرق من 7–10 أيام ، أما في الشتاء وعند درجة حرارة 22°م فان فترة حضانة البيض تستغرق 5.5 يوماً وطول فترة الحورية الأولى 4.3 يوماً وفترة الحورية الثانية 6.4 يوماً وفترة الجيل تستغرق 14 يوماً. وقد وجد أن المدة القصوى لفترة حياة الأنثى البالغة هي أقل من 20 يوماً ويمكن أن تضع خلالها 20 بيضة أي بمعدل بيضة واحدة في اليوم. لهذا النوع أجيال عدة في السنة.

المكافحة Control

1– في الشتاء يمكن استخدام الزيوت البترولية لمكافحة الحلم وبتركيز 1–2%.

2– أثناء الإصابة الشديدة يمكن الرش باستخدام الكبريت السائل أو استخدام أحد مبيدات الاكاروسات مثل Polo و Neoron و Kelthane وبالتراكيز الموصى بها.

4– حلم براعم الحمضيات Citrus Bud Mite

الاسم العلمي : *Aceria sheldoni* (Ewing)

سابقاً كان يسمى *Eriophyes sheldoni* Ewing

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

ينتشر هذا النوع في مناطق عديدة من آسيا وأمريكا وأفريقيا حيث سجل وجوده في اليونان وقبرص وتركيا وفلسطين ولبنان وسوريا ومصر ويهاجم بشكل عام الحمضيات وبالأخص الليمون. تهاجم أفراد هذا النوع البراعم في جميع مراحل نموها وكذلك البراعم الساكنة وتنتقل الأفراد باستمرار إلى النمو الجديد وتزدحم تحت براعم الثمار مما يدل على أن الأفراد تنتشر باستمرار على جميع الشجرة ، تسبب الأفراد التي تتغذى داخل ابـاط أوراق الليمون الضرر الرئيس لهذا النوع ، تسبب تغذية الأفراد اسوداد حراشف البراعم وغالباً ما تقتل كل البرعم وعندما

تظهر البراعم الإضافية نتيجة لهذا الضرر ، فان الأفراد تهاجمها وتمزقها لذلك يحدث تحور برعمي مضاعف على الفروع المصابة مما يؤدي إلى توقف نمو الأفرع وتكوين الأزهار فضلاً عن التشوهات التي تسببها في الأوراق والأزهار والثمار مما يؤدي إلى إنتاج ثمار مفلطحة.

دورة الحياة Life Cycle

تنشط أفراد هذا النوع على مدار السنة حيث تعيش أفراده في المحلات المحمية تحت وريقات البراعم وفي قواعد سويقات الأوراق المجاورة للبراعم وتحت حراشف البراعم وفي داخل البراعم والأزهار النامية ، تضع الإناث البيض في أماكن معيشتها حيث تضع الأنثى الواحدة ما معدله 50 بيضة ، البيض شبه كروي لؤلؤي المظهر وقد أظهرت الدراسات أن فترة حضانة البيض تتباين تبعاً للتباين في درجات الحرارة السائدة حيث تتراوح عادة بين 3–14 يوم ويكون الفقس أكثر نجاحاً عند درجة حرارة 25°م و 98% رطوبة نسبية وتنخفض نسبة الفقس في الأجواء الجافة عندما تتراوح الرطوبة النسبية بين 35–40%. يفقس البيض عن حوريات عمر أول تتغذى بامتصاص عصارة النبات ثم تنسلخ لتعطي حورية عمر ثاني التي تتغذى ثم تنسلخ لتعطي حيوان كامل ذكر أو أنثى ، تتراوح فترة الجيل 12–32 يوماً. وقد لوحظ أن ذكور حلمة برعم الحمضيات تضع حاملة حيامن ذات سويق حيث تأخذ منها الإناث العذارى كتل الحيامن ، تضع الذكور ما بين 25–100 حاملة حيامن وبمعدل 2–15 لكل يوم وإذا تعرضت حاملات الحيامن لمدة ساعة إلى درجات حرارة متطرفة 5°م أو 38°م فإنها لا تخصب البيض.

المكافحة Control

1– استخدام الكبريت الزراعي بشكل مسحوق قابل للبلل

2– استخدام احد مبيدات الاكاروسات للسيطرة على الإصابات الشديدة مثل Polo بتركيز 5–7مل/20 لتر ماء أو مبيد Acrex بتركيز 0.1–0.2%.

5– حلمة براعم اللوز أو حلمة انتفاخ برعم اللوز والعنجاص Almond Bud Mite

الاسم العلمي : *Aceria phloeocoptes* (Nalepa)

وكانت تسمى بالسابق *Acalitus phloeocoptes* (Nalepa)

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

ينتشر هذا النوع بكثرة في جنوب ووسط أوربا وآسيا الصغرى والولايات المتحدة الأمريكية ، كما سجل وجوده في سوريا ولبنان ومصر ، تؤدي الإصابة بهذا الحلم إلى ظهور انتفاخات دائمية غير منتظمة وبأحجام مختلفة حول براعم اللوز فضلاً عن التشوهات التي تسببها لمهاميز الورقة نتيجة حقنها لمنظمات النمو مما يؤدي إلى تأثر جميع مظاهر الحياة لأشجار اللوز المصابة مما يؤدي إلى موت أشجار اللوز خلال 3–6 سنوات. أما على أشجار العنجاص فتظهر عليها أيضاً الانتفاخات إلا أن الأشجار يمكن أن تشفى ولا تظهر عليها أعراض دائمية.

دورة الحياة Life Cycle

تقضي الإناث البالغة فترة الشتاء في الانتفاخات ومع ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة تتشقق الانتفاخات وتسمح للأفراد بالانتقال إلى براعم جديدة حيث تزحف الأفراد تحت حراشف البراعم ونتيجة لتغذيتها تبدأ خلايا البرعم بالتكاثر ، إن الانتفاخات المتكونة تكون مانعة للماء وذات انثناءات سطحية كثيرة ، الانتفاخات متعددة الثقوب وذلك لوجود انتفاخات داخلية منفصلة عن بعضها تماماً بواسطة نسيج برنشيمي وكل انتفاخ صغير يحوي أنثى واحدة تضع بيضة واحدة في اليوم ولمدة 20–25 يوماً ويحتوي الانتفاخ الكبير على 750–850 أنثى وعلى هذا الأساس فانه يوجد بداخل كل انتفاخ كبير بين 4000–5000 فرد من الحلم ومعها البيض ، ينخفض إنتاج البيض في آب ويتوقف في أواخر تشرين الأول. وخلال فترة النشاط يفقس البيض عن حوريات عمر أول ثم حوريات عمر ثاني ثم حيوان بالغ.

المكافحة Control

1– هناك العديد من المفترسات التي تلعب دوراً مهماً في خفض أعداد الحلم ومنها زنابير تعود لعائلة Chalcididae وأنواع من الثربس والحلم المفترس من العوائل Phytoseiidae و Anystidae.

2– عند الإصابة الشديدة يمكن استخدام أحد مبيدات الاكاروسات مثل Kelthane و Acrex و Danitol بتركيز 0.1–0.02%.

6- حلمة برعم التين أو حلم التين الاريوفي Fig Bud Mite

الاسم العلمي : *Eriophyes ficus* Cotte

هناك اسم آخر هو *Aceria ficus* (Cotte)

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

هذا النوع من الحلم عالمي الانتشار ويوجد أينما توجد أشجار التين وهو إضافة إلى الضرر الذي يسببه لبراعم التين فانه ينقل فايروس موزائيك التين. أما الأفراد الخالية من الفايروس فإنها تسبب أعراض مختلفة مثل اللون الصدئي أو البني فضلاً عن تمزق البرعم وتشوهه واصفرار الأوراق وتؤدي الإصابة الشديدة إلى سقوط الأوراق.

دورة الحياة Life Cycle

توجد جميع أطوار النوع في وحول البراعم في الشتاء وتنتقل الأفراد مع بدء تفتح البراعم في الربيع إلى السيقان والأوراق وتبدأ الإناث بوضع البيض بين الشعر على السطوح السفلى للأوراق ، يستغرق نمو الحلمة من البيضة حتى البالغة 5-7 أيام ، توجد الإناث عادة على البراعم والأوراق الحديثة لكنها قد تكون موجودة بكثرة بين شعرة السطح السفلي للأوراق القديمة وتحت حراشف الثمار العليا ، الإناث الحاملة للفايروس تسبب أعراض الموزائيك على التين في أقل من عشرة أيام بعد التغذية ، الذكور لا تتمكن من نقل الفايروس.

المكافحة Control

1- هناك أنواع من المفترسات الحشرية والاكاروسية تلعب دوراً في خفض أعداد هذا الحلم منها :

الثربس *Leptothrips mali* Fitch

أسد المَن *Chrysopa sp*

الحلم التابع للجنس *Typhlodromus* spp

أنواع من الحلم التابعة لعائلة Cheleytidae

2- رش الأشجار المصابة بأحد مبيدات الاكاروسات مثل Tedion ، Dicofol ، Mitmate بتركيز 0.1-0.2%.

7- حلمة براعم الزيتون Olive Bud Mite

الاسم العلمي : *Eriophyes oleae* Nalepa

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

ينتشر هذا النوع في دول حوض منطقة البحر الأبيض المتوسط ، ويعد آفة خطرة على جميع أصناف الزيتون ، وهو آفة ملازمة لأشجار الزيتون في العراق وخاصة الأشجار الصغيرة ويزداد ضرر هذا النوع في المناطق الدافئة حيث تعمل أفراده على تشوه الأوراق والثمار وخفض الإنتاج كماً ونوعاً ، تتغذى الأفراد بشكل رئيسي على القمم النامية ويؤدي ذلك إلى التواء الأوراق الصغيرة وتشوهها ، والإصابة الشديدة قد تؤدي إلى موت الفروع ، الضرر على الثمار يظهر بشكل لمعان فضي ثم تتلون باللون البني وينتهي الأمر بتشوه الثمار.

دورة الحياة Life Cycle

تبقى أفراد هذا النوع نشطة على مدار السنة في المناطق الدافئة وعند انخفاض أو ارتفاع درجة الحرارة تلجأ إلى البراعم والشقوق لحماية نفسها ، الإناث تضع البيض الذي يفقس بعد فترة حضانة تتباين تبعاً لدرجة الحرارة عن حوريات عمر أول تتغذى ثم تنسلخ إلى حورية عمر ثاني تتغذى هي الأخرى وتنسلخ إلى حيوان بالغ ذكر أو أنثى ، لهذا النوع أجيال عدة في السنة. هناك نوعان آخران يهاجمان الزيتون في المنطقة العربية هما :

آ – *Oxycenus maxwellii* (Kiefer)

وهذا النوع يهاجم السطح العلوي لأوراق الزيتون ، كما تتجمع أفراده أحياناً على سويقات الأزهار في الربيع وعند وجودها بأعداد كبيرة قد تؤدي إلى سقوط الأوراق.

ب- *Ditrymacus athiaesellus*

وهذا نوع آخر من حلم أوراق الزيتون سجل وجوده في الجزائر ويؤدي إلى ظهور بعض الحفر والتشوه في الورقة مع اصفرارها.

المكافحة Control

عند الإصابة الشديدة في بداية الربيع يمكن رش الأشجار بمحلول الكبريت مرة كل 15 يوماً أو كلما دعت الضرورة إلى ذلك.

8- حلم الخوخ الفضي Silver Peach Mite

الاسم العلمي : *Aculus cornutus* (Banks)

ويسمى أيضاً *Vasates cornutus* (Banks)

هناك نوع آخر يهاجم أشجار الخوخ والكرز في الولايات المتحدة وكندا ويسمى بحلم صدأ العنجاص *Aculus fockeui* Nalepa & Troussart ولا يمكن الفصل بين النوعين مظهرياً لذا يعتقد البعض أنهما شكلان لنوع واحد ، إلا إن النوعين يختلفان ببعض الشيء في عاداتهما فمثلاً تعيش حلمة الخوخ الفضية على سطحي الورقة بينما تشغل حلمة صدأ العنجاص السطح السفلي من الأوراق فقط.

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

تنتشر حلمة الخوخ الفضية في جميع مناطق زراعة أشجار ذات النواة الحجرية وخاصة الخوخ واللوز ، تهاجم أفراد هذا النوع الخوخ وتؤدي إلى ظهور بقع صفراء على الأوراق الربيعية يصاحب هذا التبقع انحناء الحواف الجانبية للأوراق طولياً ويحدث المظهر الفضي على ورقة الخوخ الناضجة وذلك نتيجة تغذية الأفراد بشدة خلال الصيف وتؤدي الإصابة إلى ضعف نمو الأشجار وصغر حجم الثمار وتساقطها قبل الأوان.

دورة الحياة Life Cycle

تقضي حلمة الخوخ الفضية فترة الشتاء بشكل إناث ثانية حول البراعم الجانبية في النهاية الطرفية للفروع العليا ويعتمد عدد الإناث الثانية المشتية على شدة الإصابة ، تبدأ الإناث الثانية بالتغذية على الأوراق الجنينية في الربيع حيث تضع البيض الذي يفقس بعد فترة حضانة تستغرق 10–15 يوماً لتخرج منها حوريات عمر أول تتغذى وتنسلخ إلى حوريات عمر ثاني تتغذى بدورها وتنسلخ لتعطي إناث أولية وذكور. إن تغذية الإناث الأولية يؤدي إلى إنتاج الأوراق الجديدة بصورة مستمرة طول الصيف حيث تحافظ هذه الصفة على الإناث الأولى التكاثرية خلال فترة الصيف وبذلك يتمكن النوع أن يتكاثر بنشاط لفترة طويلة.

المكافحة Control

1- زراعة أصناف الخوخ المقاومة أو المتحملة للإصابة ، حيث وجد أن أصناف الخوخ ذات الغدد الورقية النشطة تؤدي إلى بقاء الأوراق الجنينية للبراعم مغطاة بسائل لاصق مما يجعلها مقاومة لهجوم الحلمة الفضية في الربيع.

2- الرش الشتوي باستخدام أحد الزيوت المعدنية بتركيز 1–2% للقضاء على إناث التشتية.

3- في موسم النشاط يمكن استخدام أحد مبيدات الاكاروسات للقضاء على الحلم مثل Ovex و Omite و Kelthan و Amylax Super بتركيز 0.2–0.3%.

9- حلم براعم المانجو أو اكاروس أزرار المانجو Mango Bud Mite

الاسم العلمي : (Attiah) *Eriophyes mangiferea* وكان يسمى في السابق *Aceria mangifereae* Attiah.

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

هذا النوع سجل في مصر لأول مرة عام 1934 حيث يهاجم أشجار المانجو وخاصة العناقيد الزهرية والبراعم الخضراء ويمتص عصارتها مما يؤدي إلى موتها وبذلك تنشط البراعم الجانبية فتنمو ويهاجر إليها الحلم ويصيبها هي الأخرى ونتيجة لهذا لا تعقد العناقيد الزهرية وتظهر بشكل متجمع ، أما البراعم الخضرية فتتوقف عن النمو. هذه الأعراض تشبه إلى حد بعيد الأعراض التي تسببها الفايروسات لذلك فان بعض الباحثين يعتقدون أن هذه الأعراض ناتجة عن فايروسات ينقلها الحلم وليس نتيجة تغذية الحلم.

دورة الحياة Life Cycle

أفراد هذا النوع تتجول وتنشط على الأوراق وفي الشتاء وأيام الصيف الحارة تلجأ إلى البراعم والأماكن المحمية بشكل جيد. تضع الإناث البيض الذي يفقس بعد فترة حضانة تتباين تبعاً لدرجات الحرارة وتخرج منه حوريات عمر أول تتغذى وتنسلخ إلى حوريات عمر ثاني تتغذى بدورها وتنسلخ لتعطي حيوان بالغ ذكر أو أنثى ، لهذا النوع أجيال عدة في السنة.

المكافحة Control

1- زراعة الأصناف المتأخرة التزهير وبذلك تتجنب مهاجمتها من قبل الحلم.

2- التقليم : يتم تقليم العناقيد المصابة وحرقها.

3- رش الأشجار بالكبريت القابل للبلل أو بأحد مبيدات الاكاروسات المتوفرة وتعاد عملية الرش عند الحاجة.

10- حلمة صدأ المانجو أو اكاروس صدأ أوراق وأزهار المانجو Mango Rust Mite

الاسم العلمي : *Vasates mangiferae* (Attiah)

ويسمى أيضاً *Metaculus mangiferae* (Attiah)

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

سجل هذا النوع لأول مرة في مصر عام 1951 على شتلات المانجو ، تتغذى أفراد هذا النوع على السطح السفلي للأوراق حيث يمتص عصارة الخلايا ويسبب ظهور لون صدئي عليها وعند اشتداد الإصابة يحدث التفاف للأوراق على نفسها طولياً ، وهو يصيب الأزهار ويلونها

باللون الصدئي ، كما أن له القدرة على إصابة البراعم الخضرية ويسبب تقزمها مما يؤدي إلى ظهور العقد متجاورة.

دورة الحياة Life Cycle : لا تتوفر معلومات عن دورة حياة هذا النوع.

المكافحة Control : كما سبق في حلم براعم المانجو.

إضافة إلى ما سبق فان هناك أنواع أخرى من الحلم الاريوفي التي تهاجم أشجار الفاكهة إلا إنها ليست ذات أهمية اقتصادية منها :

آ – حلمة صدأ المانجو *Tegonotus mangiferae* (Keifer).

ب– حلمة النخيل الصدئية *Tumescoptes trachycarpi* Keifer

يصيب النخيل في العراق ويظهر الحلم الكامل خلال شهر حزيران.

ج– حلم براعم النخيل *Mackiella phoenicis* Keifer

يصيب هذا الحلم سعف النخيل في العراق ويظهر الحلم الكامل خلال شهر كانون الثاني.

د – حلم صدأ الفستق *Heterotergum sp*

سجلت الإصابة بهذا الحلم في العراق على أشجار الفستق في محافظة نينوى عام 1986 وبلغت نسبة الإصابة بهذا الحلم في أشجار الفستق 58%. تظهر أفراد هذا الحلم على السطح السفلي والعلوي لأوراق الفستق في منتصف أيار وتصل ذروتها خلال الأسبوع الثاني والثالث من تموز.

11– حلم صدأ الطماطة أو اكاروس الطماطم Tomato Rust Mite

الاسم العلمي : *Aceria lycopersici* (Wolffenstein)

هناك العديد من الأسماء العلمية التي أعطيت لهذا النوع هي :

Phytoptus lycopersici Wolffenstein

Phytoptus calcaladophora Nalepa

Eriophyes calcaladophora Watson

Eriophyes cladophthirus Keifer

Phyllocoptes lycopersici Massee

Vasates lycopersici Massee

Aceria cladophthirus Keifer

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

ينتشر هذا النوع في المناطق الاستوائية والمعتدلة على نباتات العائلة الباذنجانية وبالأخص الطماطة حيث سجل وجوده في العراق ومصر وسوريا والعديد من البلاد العربية الأخرى ودول حوض البحر المتوسط. ففي جنوب أسبانيا يسبب هذا الحلم مرض يسمى بالـ Ashy أو Ceniza ومن أهم أعراضه وجود مساحات بيضاء مخضرة كما تنمو شعيرات قطيفية دقيقة على الأوراق تسمى *Erineum* ولهذا يسمى هذا الحلم بحلم قطيفة الطماطة. إن الإصابة بهذا الحلم تؤدي إلى تدهور النباتات المصابة مما يؤدي إلى ظهور أزهار عقيمة كثيرة. وعند اشتداد الإصابة يظهر لون فضي على الأوراق التي لا تلبث أن تتجعد خصوصاً عند اشتداد الإصابة ، كما يفقد النبات شعيراته فتتلاشى ويصبح ناعم الملمس وقد تتلون الأوراق وأعناقها والسيقان بلون بني صدئي فضلاً عن تساقط الأوراق السفلية والأزهار للنبات المصاب ، كما يلاحظ أن الإصابة تؤدي إلى خشونة بشرة الثمار المصابة فضلاً عن لونها الصدئي ، كما تعمل الإصابة المبكرة إلى توقف الثمار فتصبح صغيرة الحجم. لهذا النوع من الحلم عوائل أخرى مثل عنيب الذيب والداتورة والـ Petonia والبطاطا.

دورة الحياة Life Cycle

لا تتوفر معلومات مفصلة عن حياتية هذا النوع ، وهي بذلك تشبه الدورة العامة للحلم الاريوفي.

هناك نوع آخر من الحلم هو (Massee) *Aculops lycopersici* هذا النوع يسمى بحلم احمرار الطماطة وهو يختلف عن حلم صدأ الطماطة.

المكافحة

1- رش النباتات المصابة بالكبريت القابل للبلل أو أحد مبيدات الاكاروسات المتوفرة في الأسواق.

12- حلمة التواء الحنطة أو حلمة البصلة الجافة Wheat Curl Mite

الاسم العلمي : *Eriophyes tulipae* Keifer

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

ينتشر هذا النوع في معظم مناطق العالم حيث سجل وجوده في أمريكا وأوربا وشمال أفريقيا واستراليا ونيوزيلندا ويهاجم بالدرجة الرئيسة النجيليات خاصة الحنطة والذرة كما يهاجم أبصال العائلة الزنبقية. إن ضرر هذا النوع لا يقتصر على امتصاص العصارة النباتية للنبات

العائل بل إن الضرر الحقيقي يأتي من قدرة هذا الحلم على نقل العديد من الفايروسات الممرضة للنبات منها :

آ – فايروس موزائيك تخطيط الحنطة.

ب– فايروس موزائيك تبقع الحنطة.

ج– فايروس آخر مشابه لموزائيك تخطيط الحنطة.

فضلاً عن تسبب هذا الحلم في مرض شريط حية الذرة الأحمر نتيجة حقنه لمنظمات النمو. وفيما يلي إشارة للأعراض التي تسببها هذا الحلمة على بعض عوائلها الغذائية :

آ – الذرة الصفراء : تسبب هذه الحلمة على الذرة الصفراء مرض تخطيط حبة الذرة الأحمر فضلاً عن تسببها في التواء والتفاف الأوراق ويعتقد أن هذا المرض لا يسببه الفايروس وإنما تسببه السموم اللعابية التي يحقنها الحلم في النبات ، وقد وجد أن الذرة الصفراء المجعدة أكثر تضرراً من بقية الأصناف والذرة البيضاء أقل الأنواع تضرراً ، يتراوح لون التخطيط بين الأحمر الغامق إلى الأحمر الفاتح أو الارجواني وتظهر البذرات المخططة بشكل عشوائي على العرنوص. تهاجم هذا الحلمة نبات الذرة وتستقر في أخاديد الورقة وتفضل الأفراد عادة الخلايا الريانة والحاوية على نسبة عالية من الماء وذلك لأن هذه الخلايا تنقل السموم أو منظمات النمو المحقونة بسرعة إلى الأوراق وتنتقل الأفراد من الأجزاء الخضراء في سيقان الذرة إلى العرانيص النامية لتسبب بعد ذلك التخطيط الأحمر.

ب– الحنطة : إن الضرر الرئيس الذي يسببه هذا الحلم على الحنطة هو اصفرار والتواء أوراق الحنطة ، والحنطة هي العائل الوحيد الذي يصاب بالأمراض الفايروسية التي سبق الإشارة إليها وما يرافق هذه الأمراض من أعراض تتمثل في وجود بقع صفراء وتخطيطات على الأوراق.

ج– البصل والثوم : تتركز أفراد هذا الحلم على القمم النامية للبصل والثوم وعلى الوريقات الحرشفية البيضاء وتظهر الأوراق المصابة قصيرة وملتوية ومطوية وعليها بقع صفراء لاسيما على الحواف ويمكن ملاحظة جميع الأطوار بجانب العرق الوسطي للسطح العلوي للورقة ، تؤدي الإصابة الشديدة إلى تشوه النبات بالكامل كما تنتقل الأفراد من الطيات في الأجزاء الهوائية إلى الأسفل في البصيلات حيث تتغذى وتتكاثر بين أوراق البصيلات مسببة الجفاف والتعفن.

دورة الحياة Life Cycle

تقضي الحلمة فترة الشتاء بجميع أطوارها على عوائلها الغذائية حيث تقضي أفراد الحلمة الشتاء على الحنطة والأعشاب المعمرة وعندما تزداد أعداد الحلم مع ارتفاع درجة الحرارة في الربيع تنمو الأفراد تحت أغماد الأوراق وداخل القنابة التي تحيط بالسنبلة وتفضل الأفراد أنصال الأوراق العليا ومنها تنتقل إلى الأوراق الجديدة التي ستظهر بعد ذلك وتنتقل الأفراد إلى سنابل الحنطة عندما تكون غضة. تضع الأنثى البيض بشكل خطوط طولية موازية لعروق الأوراق وتضع بحدود 3–25 بيضة بمعدل بيضة/يوم ويفقس البيض بعد فترة حضانة تتراوح بين 3–5 يوم عند درجة حرارة 9°م وتستغرق دورة الحياة بالكامل 7–10 يوم في الظروف الملائمة ، فترة الحورية الأولى يستغرق 2.5 يوم والحورية الثانية تستغرق 2.75 يوم. وقد وجد أن لهذا النوع القدرة على مقاومة الجوع والعطش لمدة ثمان ساعات عند درجة حرارة 24°م و 30–40 ساعة عند درجة حرارة 30°م.

المكافحة Control

1- موعد الزراعة : وجد أن الزراعة المتأخرة تقلل من الإصابة بالحلم أو بالأمراض الفايروسية.

2- مكافحة الحلم على البصل والثوم في المخزن يتم بالتبخير بغاز بروميد المثيل.

3- في الحقل يمكن استخدام أحد مبيدات الاكاروسات لمكافحة الحلم مثل المبيد Kelthan و Danitol و Acrex وبتركيز 0.1–0.2%.

ثانياً : الأنواع الضارة التابعة لعائلة Rhyncaphytoptidae

تضم هذه العائلة عدداً من الأنواع التي تهاجم العديد من النباتات ذات الأهمية الاقتصادية ومن هذه الأنواع ما يلي :

Apodiptacus cordiformis Keifer

Catarhinus tricholaenae Keifer

Dialox stellatus Keifer

Diptacus flocculentus Keifer

Diptacus fragarifoliae Keifer

Diptacus gigantorhynchus (Nalepa)

Diptacus swensoni Keifer

Diptilomiopus assamica Keifer

Diptilomiopus davisi Keifer

Diptilomiopus ficus Attiah

Diptilomiopus jevremovici Keifer

Diptilomiopus prumorum Keifer

Epitrimrerus gigantorhynchus Nalepa

Rhynacus abronius (Keifer)

Rhynacus tampae Keifer

Rhyncaphytoptus atlanticus Keifer

Rhyncaphytoptus fagifoliae Keifer

Rhyncaphytoptus ficifoliae Keifer

Rhyncaphytoptus platani Keifer

Rhyncaphytoptus ulmivagrans Keifer

Trimeroptus aleyrodiformis (Keifer)

إن قسم من الأنواع السابقة الذكر قد تكون موجودة في المنطقة العربية ، إلا إنها ليست ذات أهمية اقتصادية كبيرة. ومن الأنواع المسجلة في العراق :

حلم ورق التين Leaf Fig Mite

الاسم العلمي : *Rhyncaphytoptus ficifoliae* K.

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

هذا النوع واسع الانتشار ويوجد بكثرة في منطقة حوض البحر المتوسط. يصيب أوراق التين وليس للنوع أهمية اقتصادية معروفة.

ثالثاً : الأنواع الضارة التابعة لعائلة Sierraphytoptidae

تضم هذه العائلة العديد من الأنواع ذات الأهمية الاقتصادية ومنها :

Acathrix trymatus Keifer

Mackiella phoenicis Keifer

Nalepella tsugifoliae Keifer

Phytocoptella abnormis (Carman)

Phytocoptella avellanae (Nalepa)

Phytocoptella corniseminis (Keifer)

Phytocoptella garryan (Keifer)

Phytocoptella hedericola (Keifer)

Phytocoptella leucothons (Keifer)

Phytocoptella montanus (Keifer)

Phytocoptella yuccae (Keifer)

Retracrus johnstoni Keifer

Setopts strobacus Keifer

Trisetacus abietis Postner

Trisetacus alborum Keifer

Trisetacus capnodus Keifer & Saunders

Trisetacus ehmanni Keifer

Trisetacus grosmanni Keifer

Trisetacus junniperinus (Nalepa)

Trisetacus kirghisorum Schevtchenko

Trisetacus laricis (Tubeuf)

Trisetacus pini Nalepa

Trisetacus pseudotsugae (Keifer)

Trisetacus quadrisetus (Thomas)

Trisetacus sequoiae Keifer

الفصل العاشر

مجاميع متفرقة من الحلم نباتية ومخزنية المعيشة

- عائلة الحلم شعري الرسغ
  - الأهمية الزراعية لعائلة الحلم شعري الرسغ
  - الوصف العام للعائلة
  - دورة الحياة العامة للعائلة
  - أنواع الحلم شعري الرسغ المهمة اقتصادياً
- عائلة الحلم التايديدي
  - الوصف العام للعائلة
  - التمييز بين أجناس العائلة
  - الأنواع الضارة من عائلة الحلم التايديدي
- عائلة بينثاليدي
  - مميزات العائلة
  - الأنواع الضارة من عائلة بينثاليدي
- حلم الحبوب والمواد الغذائية المخزونة
  - عائلة الحلم الاكاريدي
  - مميزات عائلة الحلم الاكاريدي
  - الأنواع الضارة من الحلم الاكاريدي

عائلة الحلم شعري الرسغ
Tarsonemidae

نبذة تاريخية History

تم تعريف هذه العائلة من قبل Kramer عام 1877 وذلك اعتماداً على الجنس النموذجي للعائلة Tarsonemus Canestrini & Fanazango. هذه العائلة وضعت في مواقع مختلفة ضمن مجموعة الحلم والقراد من قبل المصنفين منذ ذلك الوقت ففي عام 1939 وضعها Ewing ضمن فوق عائلة Tarsonemoidea ولقد قسم Ewing هذه العائلة إلى ثلاث تحت عوائل هي :

1- Sub Family : Tarsopolinae
2- Sub Family : Podapolipinae
3- Sub Family : Tarsoneminae

وقد وضع في تحت العائلة الأولى أنواعاً من الحلم المتطفل على الحشرات مثل *Acarapis woodi*(Rennie) وهي حلمة قصبات نحل العسل والنوع *Locustacarus tracheali* Ewing حلمة قصبات الجراد. واعتبر جميع الأنواع التابعة لتحت عائلة Podapolipinae متطفلة على الحشرات ، أما تحت العائلة الثالثة Tarsoneminae فتضم أنواعاً متطفلة على الحشرات وأخرى تتغذى على النباتات الحية والميتة.

في عام 1954 قام الباحث Beer بمراجعة هذه العائلة وقام بنقل أجناس معينة كانت ضمن هذه العائلة إلى عوائل أخرى وأعاد تعريف العائلة وضم لأجناس Ewing الثلاثة التي تتكون منها تحت العائلة Tarsoneminae ثلاثة أجناس إضافية وهي : Rhynchatarsonemus, Stenotarsonemus, Xenotarsonemus وتعد أبحاث Beer الأساس في المعلومات المتوفرة عن التصنيف والهيئة والشكل وحياتية الأنواع التابعة لهذه العائلة.

الأهمية الزراعية لعائلة الحلم شعري الرسغ
Agricultural Importance of Tarsonemidae

لقد عرفت الأهمية الزراعية لهذه العائلة عام 1877 وذلك عندما لوحظ أن النوع *Stenotarsonemus bancrofti* (Michael) يشكل آفة مهمة على قصب السكر في كوينزلاند ولقد اعتبرت أنواع عدة أخرى من الحلم شعري الرسغ بأنها آفات زراعية منذ ذلك التاريخ القديم ومن الأنواع التي لا يشك في أهميتها الزراعية ما يلي :

Luptotarsonemus myceliophagus (Hussey)

Luptotarsonemus randsi (Ewing)

Polyphagotarsonemus latus (Banks)

Stenotarsonemus ananas (Tryon)

Stenotarsonemus bancrofti (Michael)

Stenotarsonemus furcatus (Deleon)

Stenotarsonemus laticeps (Halbert)

Stenotarsonemus pallidus (Banks)

Stenotarsonemus spiriflex (Michael)

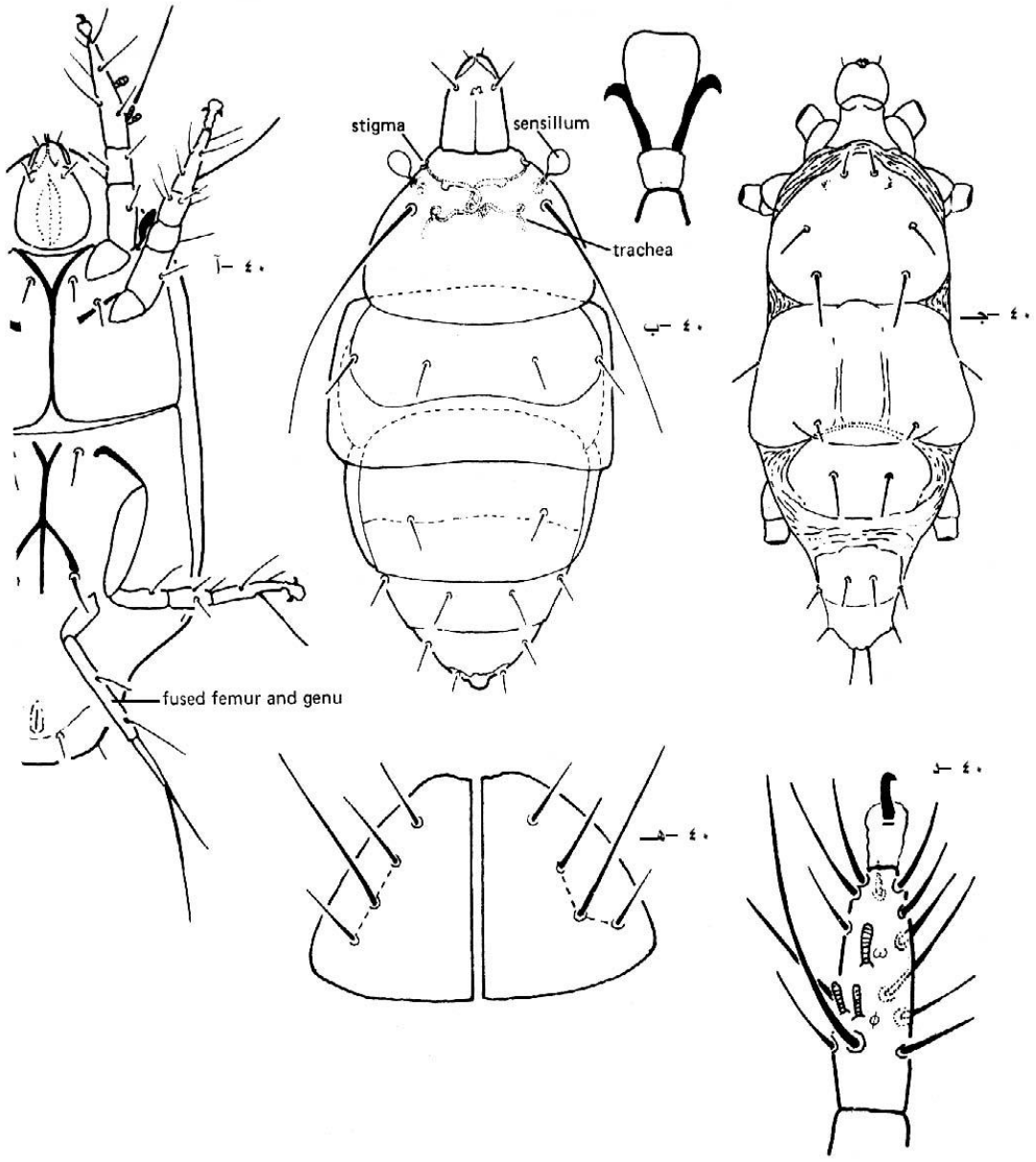
يسبب النوع (B.) *Stenotarsonemus pallidus* أكثر الضرر يتبعه وقريباً منه النوع (B.) *Polyphagotarsonemus latus* ويوجد كلا النوعين على أعداد كثيرة من العوائل التي تضم محاصيل ونباتات تزرع على نطاق تجاري.

الوصف العام للعائلة General Description

أنواع الحلم شعري الرسغ صغيرة جداً ، يتراوح طول الأفراد فيها من 100–300 مايكرون ، الأفراد الناضجة ذات جدار جسمي صلب نسبياً ولماع ، الجسم والأرجل الخلفية مزودة بشعرات قليلة ، زوجا الأرجل الأمامية ولاسيما الحلقات النهائية مغطاة بشعرات قليلة أغزر وأكثر وغالباً تكون مزودة بشعرات حسية متخصصة بأشكال وحجوم متنوعة.

تتميز هذه العائلة أيضاً بوجود الذكور والإناث. الذكور أصغر من الإناث وشكل الجسم يختلف بوضوح عن شكل الأنثى. الشكل الاعتيادي للأنثى هو البيضوي والظهر المحدب ويبتعد زوجا الأرجل الأمامية عن زوجي الأرجل الخلفية بمسافة كبيرة ويظهر أن مجموعة من الأنواع التابعة للجنس Polyphagotarsonemus قد تحورت كثيراً عن الشكل العام للجسم. ومما لاشك فيه أن هذا التحور ذو علاقة بالتكيف لمحلات تواجدها الخاصة. جسم الحلم شعري الرسغ مقسم إلى ثلاثة أجزاء واضحة وتقع أجزاء الفم داخل رأس حوصلي واضح يسمى الرؤيس ، ما تبقى يكون ذلك منطقة الجسم Idiosoma التي يقطعها عرضياً درز واضح. ويقع هذا الدرز بين أزواج الأرجل الأمامية والخلفية وتسمى المنطقة المحصورة بين الرؤيس والدرز بالجسم القدمي الأمامي فيما يسمى الجزء الواقع خلف الدرز بالجسم القدمي العجزي. إن الجسم القدمي الأمامي منطقة جسمه واحدة متصلة إلى حد ما ، في بعض الأنواع يكون الظهر مستطيلاً إلى الأمام مكوناً ما يسمى بالدرع الصدري – الرأسي أو الدرع البوزي – يكون هذا الدرع أحياناً مفصولاً عن بقية ظهر الجسم القدمي الأمامي بواسطة درز ويسمى هذا غطاء الصدر – الرأس أو غطاء البوز. الجسم العجزي يقسم إلى جزئين أمامي وخلفي ، الأمامي يضم الزوج الثالث

والرابع من الأرجل ويسمى بالجسم القدمي الخلفي أما الجزء الخلفي فيسمى بالجسم العجزي (الشكل 40).



الشكل (40) عائلة حلم شعري الرسغ Tarsonemidae. 40–آ : منظر بطني لأنثى *Tarsonemoides sp*، 40–ب : منظر ظهري لظهر أنثى *Tarsonemus sp*، 40–جـ : منظر ظهري ليرقة حلم *Stenotarsonemus sp* ، 40–د : ساق ورسغ الرجل الأولى للحلم شعري الرسغ ، 40–هـ : توزيع الشعيرات على لوحة مقدم الظهر. (عن Krantz ، 1978)

أجزاء الفم تتكون من زوج من أقدام ملمسية قوية غير واضحة الحلقات ومثبتة على الجزء الأعلى في الرؤيس ، كذلك تضم أجزاء الفم زوج الزوائد الملقطية الاسطوانية المخرازية التي تكون قواعدها مثبتة بين قاعدتي الأقدام الملمسية.

الذكر مزود على حافة الجسم الخلفية بتركيب غريب يعرف بالحلمة التناسلية Genital Papilla أو اللوحة التناسلية Genital Plate بداخل حدودها الواضحة القضيب المخرازي المزدوج وكذلك أعضاءً ولواحقاً تناسلية إضافية. اللوحة الشرجية في الذكور يوجد فيها تركيب قرصي تبرز منه تراكيب هيكلية إصبعية الشكل Finger-Like Apodemes بشكل شعاعي ، العدد الاعتيادي لهذه التراكيب الهيكلية الشرجية هو ثلاثة وفي بعض الأنواع قد تكون أربعة.

الإناث لها أعضاء متخصصة تقع على الجانب الظهري بين الحرقفة الأولى والثانية هذه الأعضاء التي تختلف إلى حد ما في الحجم والشكل ليست مؤكدة الوظيفة وقد سميت الأعضاء الحسية الصولجانية (Clavate Sense Organs) أو الأعضاء الثغرية الكاذبة (Pseudostigmatic) ومن المحتمل أن هذه التراكيب المزدوجة هي شعيرات حسية (Sensilla Trichodea) محورة جداً ومن الأصلح أكثر أن يشار لها بأعضاء حسية متخصصة. الجهاز القصبي غير واضح في الذكور وفي الإناث تقع الفتحات التنفسية على جانبي الظهر بالقرب من الحافة الأمامية للجسم القدمي الأمامي.

الصفات المظهرية المعتمدة في تصنيف العائلة

Morphological Taxonomical Characters of Tarsonemidae

1- الأرجل الخلفية : تستخدم الأرجل الخلفية للذكور في التمييز بين الأنواع المختلفة للحلم شعري الرسغ وتعد الأرجل الخلفية في الذكور بمثابة زوائد تزاوجية إضافية بسبب عملها في السلوك قبل وخلال عملية التزاوج حيث تتحور هذه الزوائد بطرق عديدة من حيث عدد عقلها والرسغ والمخلب كذلك تحورات الفخذ.

2- الشعرات أو الشويكات : تتميز أكثر شعرات الجسم بالحجم والشكل والموقع وعليه يمكن استخدامها للتمييز بين الأنواع.

دورة الحياة العامة للحلم شعري الرسغ General Life Cycle of Tarsonemidae

أظهرت الدراسات أن لأنواع هذه العائلة أربعة أطوار مميزة في تاريخ حياتها هي البيضة – اليرقة – الخادرة – الحيوان الكامل. تضع الأنثى البيض بشكل فردي ، البيضة بيضوية معتمة وهي كبيرة مقارنة بحجم الأنثى ، وفي بعض الأنواع يكون السطح الناعم للبيضة ذو انتفاخات درنية صغيرة فيما يكون في أنواع أخرى محززاً بعدة انخفاضات تشبه الحفر. يفقس البيض عن يرقات بستة أرجل ، اليرقات بيضاء معتمة ويقع زوجا الأرجل الأمامية كما هي الحالة في

البالغات إلا إن الزوج الخلفي يكون في موقع الزوج الثالث في البالغة. ومن صفات اليرقة أيضاً وجود التوسع الغريب للجسم العجزي إلى نمو يشبه اللوحة مثلث الشكل ويكون واضح جداً في الذكور ، يرقات الذكر أصغر كثيراً من يرقات الأنثى ، تدخل يرقات كلا الجنسين طور الخادرة الذي يتم أثناءه التحول إلى البالغة ، طور الخادرة يكون مستقراً ويظهر جلد اليرقة منتفخاً أو متسعاً ، يتم التحول إلى البالغة داخل جلد اليرقة خلال عمليات متتالية من سحب اللواحق من الجلد القديم ويتم خلالها تكوين الزوج الرابع وكذلك نمو التراكيب التناسلية ، ينشق جلد الخادرة من الظهر عند انتهاء التحول إلى البالغة وعندها يخرج الحيوان البالغ ويصبح عادة لون جدار الجسم داكناً قليلاً بعد خروج البالغة.

تتحرك الإناث باستعمال أرجلها الثمانية كما تسير الأفراد على الشعرات البطنية الموجودة على الرجل الرابعة ، أما الذكور فإنها لا تستعمل أرجلها الخلفية إلا نادراً حيث تحملها بصورة شبه منتصبة فوق وخلف الجسم وتستعمل الذكور هذه الأرجل في نقل الخادرات والإناث البالغة وكلاهما يحملان على ظهر الذكر حيث يمسك الذكر بالخادرة بقبضه عليها بواسطة الأرجل الخلفية ويثبتها بواسطة تراكيب أو زوائد في اللوحات التناسلية الإصبعية ولا تنقل الذكور اليرقات ونادراً ما تنقل الخادرات الذكرية وتكون الخادرات الإنثوية الناضجة هي المحمولة في أكثر الأوقات من الإناث البالغة. وقد وجد أيضاً أنه في أغلب الأنواع تنتج البيوض غير المخصبة ذكوراً فقط مع أن الأفراد التي ينتجها النوع *Stenotarsonemus pallidus* (Banks) عذرياً تكون دائماً إناثاً.

أنواع الحلم شعري الرسغ المهمة اقتصادياً Economical Important Species

إن الأنواع المعروفة من الحلم شعري الرسغ في الوطن العربي قليلة وهي :

1- الحلمة ذات الرسغ الشعري متعددة العوائل أو الحلمة العريضة Broad Mite

الاسم العلمي : *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) وتسمى أيضاً بحلمة الشاي الصفراء أو الحلمة الاستوائية.

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

ينتشر هذا النوع في جميع المناطق الاستوائية والبيوت الزجاجية والمناطق المعتدلة ، هذا النوع معروف في أفريقيا منذ عام 1890 وفي العراق سجل لأول مرة عام 1997 على الخيار والفلفل والبطاطا. ويهاجم عوائل كثيرة تقرب من خمسين عائلاً من المحاصيل الزراعية ونباتات الزينة والنباتات البرية. يسبب أعراض على القطن تسمى بالتحلم Acariose. إن الأضرار الاقتصادية الحقيقية التي يسببها هذا الحلم هي تلك التي تحدث عند مهاجمته لمحاصيل مهمة

مثل القطن والشاي والمطاط والحمضيات والتبغ والبطاطا والفاصوليا والفلفل والبطاطا والجربيرا والبزاليا والداودي.

تتغذى أفراد هذا النوع على السطح السفلي لأوراق النبات العائل مسببة مثلاً لأوراق الجربيرا تصلب والتفاف حواف الورقة للأسفل ، ضرر التغذية محدود على الأجزاء الخضرية الجديدة أو أجزاء الزهرة ، تتشقق الأوراق كلما تقدمت بالعمر مما يسبب مظهراً خشناً بأشكال مختلفة وتصبح السطوح السفلية للأوراق برونزية اللون ، ويتمثل ضرر التغذية عادة على كثير من العوائل بشكل التفاف وتجعد مفاجئ في الأوراق يتبعه ظهور بقع محروقة وتتوقف النباتات شديدة الإصابة عن النمو وتموت. تتباين الأعراض التي يسببها هذا الحلم بحسب العائل الغذائي فمثلاً :

آ – البطاطا : تظهر أعراض الإصابة أولاً بشكل بقع دهنية سوداء على السطح السفلي للأوراق الحديثة وتتحول السطوح السفلى للأوراق إلى حمراء تصبح النباتات متقزمة وتبرز شعيرات الورقة وتصبح الأوراق مجعدة في حوافها يبدأ النبات بالذبول ابتداءً من القمة وتتكون البراعم الإضافية ولكنها تموت بدورها ويطلق على هذه الأعراض في الهند مرض تامبيرا Tambera.

ب– الفلفل : إن إصابة الفلفل الأحمر بهذا الحلم تؤدي إلى منع تكوين الأزهار والثمار بينما تسبب الإصابة المتأخرة موت الأزهار وتسمى هذه الأعراض بمرض مردا Murda على الفلفل الحار.

ج– الطماطة : وتؤدي الإصابة إلى حدوث تلون برونزي أو بني لماع سطحي على سطح السيقان الغضة للفروع الطرفية وعلى السطوح السفلى للأوراق وفي البداية يقتصر الضرر على تلون خلايا البشرة بنياً لكن بعد ذلك تنهار وتموت خلايا الأنسجة النامية بسرعة ، في الوقت نفسه تصبح الأوراق الحديثة رفيعة وملتوية ومجعدة وفي المراحل المتقدمة تذبل وتجف بسرعة كما لو كانت قمة النبات قد احترقت بلهب وعندما تظهر هذه الأعراض ينتفخ ويخشن الجزء الغض من الساق ويصبح لونه أخضر–رمادي.

دورة الحياة Life Cycle

تضع الإناث البيض بشكل فردي على السطح السفلي للورقة حيث تتميز البيضة بلونها الشفاف وعليها درينات بيضاء واضحة وبمعدل 5–6 صفوف ، طول البيضة 0.7ملم تفقس خلال 2–3 أيام من الوضع عن يرقة كمثرية الشكل لها ثلاثة أزواج من الأرجل تتغذى بالقرب من قشرة البيضة التي خرجت منها ، يستغرق الطور اليرقي 2–3 أيام ويتحول بعدها إلى طور ساكن يسمى العذراء أو الخادرة ويستغرق أيضاً 2–3 أيام حيث ينشق السطح الظهري للخادرة

وتخرج منه البالغة. يحمل الذكر عادة الخادرة بواسطة الممص الموجود في نهاية بطنه وينقله إلى الأوراق الفتية ولا يحمل الذكر الخادرة الذكرية. الأنثى لونها مصفر أو بني فاتح وشكلها نصف دائري طولها 1.5ملم وتعيش 10–14 يوم حيث تضع يومياً 2–4 بيضات ، يتكاثر هذا النوع بسرعة بحيث يصل طول الجيل 4–5 أيام صيفاً و 7–10 أيام شتاءاً ولا يتوقف عن التكاثر طوال العام.

المكافحة Control

تم تجربة العديد من مبيدات الاكاروسات على هذا النوع ، وأظهرت المبيدات الآتية فاعلية جيدة في مكافحته :

آ – المبيد Vertimec بتركيز 5–7مل/20 لتر ماء.

ب– المبيد Polo بتركيز 0.5–1مل/20 لتر ماء.

ج– المبيد Baroque بتركيز 3مل/20 لتر ماء.

2– حلمة حراشف الأبصال Bulbs Scale Mite

الاسم العلمي : *Steneotarsonemus laticeps* (Halbert)

وكان يعرف بالاسم *Tarsonemus approimatus* Banks

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

سجل هذا النوع في ايرلندا وإنكلترا وهولندا والسويد والساحل الغربي للولايات المتحدة ، وفي بعض البلدان الآسيوية والأفريقية. ويهاجم هذا النوع أبصال الزينة وخاصة أبصال النرجس ، كما يهاجم البصل الحلو والحار حيث تتغذى أفراد هذا النوع على البشرة السطحية لحراشف الأبصال وتفضل منطقة رقبة البصلة ، كما تهاجم تفرعات الأوراق فوق مستوى سطح التربة ، تسبب التغذية توقف نمو الأبصال وفي الغالب تؤدي إلى موت الأوراق والأزهار ، كما تسبب إصابة الأبصال إلى ظهور مناطق صفراء بنية على الأوراق نتيجة التغذية .

لا تتمكن الأفراد من التغلغل داخل الأبصال النشطة التي تنمو في الربيع ، إلا إنه وخلال شهري آب وأيلول ونتيجة فقدان الأبصال الرطوبة وانكماشها فان أفراد الحلم تتمكن من الدخول إلى الأنسجة اللينة.

دورة الحياة Life Cycle

تضع الإناث 5–28 بيضة خلال فترة حياتها والذي يفقس بعد حوالي 11 يوم ، اليرقات تنمو في حوالي 15 يوماً ، وتستغرق دورة الحياة من البيضة إلى البالغة في الحقل حوالي سبعة أسابيع وتنتقل أفراد هذا النوع مثل بقية حلم الأبصال إلى الأبصال الجديدة أثناء الخزن.

المكافحة Control

آ – معاملة الأبصال بالماء الحار عند درجة حرارة 43°م لمدة ساعة أو معاملتها بحرارة البخار في 43°م لمدة ساعتين للقضاء على الأفراد الموجودة في الأبصال قبل الزراعة أو التخزين.

ب– مكافحة النباتات المصابة برشها بأحد مبيدات الاكاروسات مثل :

الدانيتول Danitol بتركيز 1مل/لتر ماء.

كونفيدور Confidor بتركيز 5–7مل/20 لتر ماء.

3– حلمة بخور مريم شعرية الرسغ Merry Cyclamen Mite

الاسم العلمي : *Stenotarsonemus pallidus* (Banks)

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

هذا النوع عالمي الانتشار حيث ينتشر في الولايات المتحدة الأمريكية وأوربا وآسيا ، وهو آفة على الشليك والرشاد وكثير من أزهار الزينة والشجيرات مثل بخور مريم والجربيرا والبيكونيا والبنفسج الأفريقي والياسمين. وتتباين الأعراض التي يسببها هذا الحلم بحسب العائل الذي يتغذى عليه.

آ – الجربيرا : عند إصابته للنبات يؤدي إلى ظهور مناطق برونزية بجوار العرق الرئيس مع حدوث التفاف بسيط في الأجزاء الخضرية ، تصاب الأزهار في مرحلة البراعم مما يسبب تشوه الأزهار وفقدان قيمتها التسويقية.

ب– البخور والشليك : تسبب الإصابة المظهر الخشن والمجعد في السطوح العليا للأوراق مع حدوث التفاف غير منتظم وانثناءً في حواف الورقة وانبعاجاً في العروق إلى الأعلى مما يشبه الحروق والإصابة الخفيفة تؤدي إلى قصر السويقات مما يؤدي إلى ظهور النبات بشكل متقزم ، الأزهار المصابة والثمار تكون بنية قرب القواعد الداخلية للأوراق الكأسية.

دورة الحياة Life Cycle

تتجنب حلمة البخور الضوء وتحتاج إلى رطوبة عالية ، لذلك فهي توجد في الوريقات غير المتفتحة في الأشجار أو النباتات المصابة أو بين الأوراق المتراصة بشدة في البرعم الورقي ، تسبت البالغات فقط في الشتاء في المناطق المعتدلة ولكن وضع البيض والنمو قد يحدث أثناء أشهر الشتاء الدافئة أو المعتدلة. تبدأ إناث التشتية بوضع البيض في منتصف نيسان وتصل أعداد السكان ذروتها بين منتصف حزيران ونهاية تموز ، البيض بيضوي الشكل معتم وأملس طولها يعادل مرة ونصف عرضها ونهايتاها مستديرتان بالتساوي ، القشرة رقيقة بحيث يمكن رؤية الجنين في البيضة لفترة من الزمن قبل الفقس، اليرقات بيضاء غامقة ذات نهاية مثلثة الشكل ، تنسلخ اليرقة إلى طور الخادرة ، تخرج البالغات من طور الخادرة تتمكن الذكور من التقاط ونقل الخادرات والإناث بواسطة الزوج الرابع من الأرجل ، يتكاثر هذا النوع عذرياً. البيض يوضع عادة بشكل مجاميع بين الأوراق الجديدة والبراعم ، الأنثى الواحدة تضع 1–3 بيضات باليوم والى حد 12–16 بيضة أثناء حياتها ، تستغرق فترة الحضانة من 3–7 أيام ، اليرقة من 1–4 أيام وطور الخادرة من 2–7 أيام وفترة الجيل من 1–3 أسابيع.

المكافحة Control

يصعب مكافحة هذا الحلم بمبيدات الاكاروسات غير الجهازية وذلك لأن الأفراد تكون محمية جيداً في براعم الورقة. وعليه يمكن منع انتشار هذا الحلم بمعاملة الأصول النباتية التي يمكن استخدامها في إكثار النباتات المأخوذة من أمهات أو مناطق مصابة بهذا الحلم وذلك باستخدام ما يلي :

آ – غاز بروميد المثيل : يمكن تبخير الأصول أو العقل والأقلام بعد وضعها في غرف محكمة بغاز بروميد المثيل للقضاء على الحلم.

ب– الماء الحار : تغطيس النباتات في الماء الحار بدرجة حرارة 43.5°م لمدة نصف ساعة.

ج– البخار : معاملة النباتات بالهواء المشبع بالبخار بدرجة 43.5°م لمدة ساعة واحدة.

4- حلمة سميثي أو حلمة سميث شعرية الرسغ Smithi Mite

الاسم العلمي : *Tarsonemus smithi* (Ewing)

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

هذا النوع سجل وجوده في البرتغال والولايات المتحدة الأمريكية وفي مصر حيث يصيب التفاح والحمضيات والخوخ والعنجاص والطماطة والدردار والداوودي. لا تتوفر معلومات عن الضرر الذي يسببه هذا النوع وكذلك عن حياتية ومكافحة هذا النوع.

5- حلمة الفطر Mushroom Mite

الاسم العلمي : *Luptotarsonemus myceliophagus* (Hussey)

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

هذا النوع من الحلم ينتشر في مناطق زراعة الفطر Mushroom وهو آفة مهمة في زراعات الفطر ويحدث ضرراً واضحاً عند حصول الإصابة بعد إنبات الفطر مباشرة.

دورة الحياة Life Cycle

دورة الحياة تشبه دورة الحياة العامة لعائلة الحلم شعري الرسغ وتستغرق بحدود 8 أيام عند درجة حرارة 24°م و 12 يوماً عند درجة حرارة 16°م.

المكافحة Control

أفضل طريقة لمكافحة هذا الحلم هو تبخير بيئة الزراعة بغاز بروميد المثيل لعدة ساعات أو الرش بأحد مبيدات الاكاروسات مثل Kelthane أو Dicofol بتركيز 0.1%.

عائلة الحلم التايديدي

Tydeidae

الوصف العام للعائلة General Description

هذه العائلة وضعت من قبل Kramer وتمتاز بما يلي :

1- أنواعها صغيرة إلى صغيرة جداً ويتراوح حجم البالغات فيها بين 150-500 مايكرون ، أجسامها رخوة عديمة التصلب.

2- الملمس القدمي مكون من أربع عقل أو حلقات ويمكن التمييز بين الأجناس من خلال عدد الشعرات الموجودة على رسغ الملمس القدمي.

3- الملاقط المتحركة بالفكوك الكلابية أو المخرزية أبرية وليست متقابلة (الشكل 41).

4- شعرات الجسم بسيطة ، توجد ثلاثة أزواج من الشعرات الظهرية وزوج من الشعرات الحسية على الجسم القدمي الأمامي والشعرات الحسية عادة متميزة وموجودة في ثغور تنفسية كاذبة كبيرة.

5- نظام توزيع الشعرات على الجسم القدمي من النوع البسيط ويتكون إما من خمسة صفوف عرضية في كل صف أربع شعرات أو أربعة صفوف ونصف.

6- الشعرات التناسلية والشرجية قد تختلف بالعدد حسب الجنس والنوع.

7- نظام التخطيط الظهري مهم في تشخيص الأجناس والأنواع.

8- العيون أو البقعة الملونة موجودة في الجسم القدمي الأمامي ويوجد عادة زوج واحد منها ، كما توجد بقعة ثالثة أو عين وسطى في الجنس Triophtydeus.

9- الذكر أصغر من الأنثى وذو فتحة تناسلية صغيرة.

التمييز بين الأجناس Genus Differentiation

تضم هذه العائلة ثلاثة أجناس هي :

آ - الجنس Tydeus Koch ومن أهم مميزاته :

1- الرسغ الأول ذو وسادة وسطية ومخالب.

2- الخطوط طولية على الجسم القدمي الأمامي وعرضية على الجسم القدمي العجزي.

3- تقع الشعرات الظهرية والجانبية في الجسم القدمي العجزي في خطوط مستعرضة.

4- تختلف عدد الشعرات على الفتحة التناسلية ضمن الجنس الواحد وكذلك نقوش التخطيط البطنية.

ب– الجنس Lorryia Oudemans ومن أهم صفاته :

1– الجسم مغطى كلياً أو جزئياً بنقش شبكي وإذا كانت الخطوط موجودة فإنها لا تشكل نقشاً طولياً بين شعرات الزوج الظهري الثالث في الجسم القدمي العجزي أو الخلفي.

2– وجود ستة أزواج من الشعرات التناسلية وأربعة من الشعرات جار التناسلية.

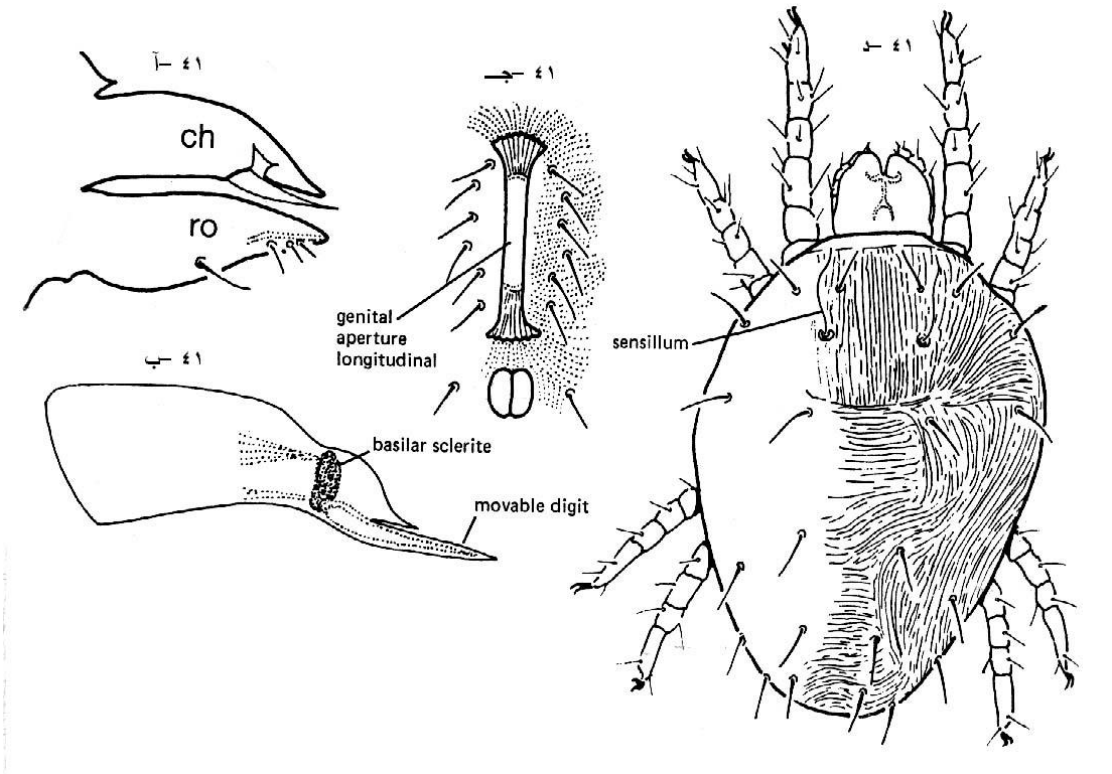
3– خطوط الجسم الظهرية ذات نقش مستعرض.

ج– الجنس Pronematus Canestrini ومن مميزاته :

1– نهاية الرسغ الأول عريضة وتحمل أربع شعرات طرفية.

2– الفخذ في الرجل الأخيرة غير مقسم.

3– الشعرات على خط طولي مع الشعرات الظهرية الثالثة.



الشكل (41) عائلة الحلم Tydeidae. 41–آ : منظر جانبي لمنطقة الجسم الفكي Gnathosoma لحلم Evans *Lorryia bedfordiensis* ، 41–ب : الفك الملقطي Chelicera ، 41–جـ : المنطقة التناسلية للأنثى ، 41–د : منظر ظهري لأنثى *Parralorryia* sp (عن Krantz ، 1978).

إن أكثر الأنواع التابعة لهذه العائلة ليست ذات أهمية اقتصادية ومن المحتمل أنها تتغذى على الفطريات والندوة العسلية ، إلا إن هناك بعض الأنواع وجدت تتغذى على عوائل نباتية ذات أهمية اقتصادية وهي :

Tydeus californicus (Banks)

Tydeus caudatus (Duges)

Lorryia formosa Cooreman

Pronematus ubiquitus (McGregor)

وفيما يلي استعراض لأهم المعلومات المتوفرة عن بعض هذه الأنواع :

الأنواع الضارة من الحلم التابع لعائلة تايديدي Injurious Species of Tydeidae

1- حلمة كليفورنيا California Mite

الاسم العلمي : *Tydeus californicus* (Banks)

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

ينتشر هذا النوع على الحمضيات في المناطق الساحلية من كاليفورنيا ، كما سجل وجوده في دول شمال أفريقيا ، تعيش أفراده بشكل مجاميع كثيفة على السطح السفلي للأوراق، ويسبب أضرار متباينة على الحمضيات.

دورة الحياة Life Cycle

لم تدرس حياتية وسلوكية هذا النوع بعد.

يتميز هذا النوع بوجود خمسة أزواج من الشعرات الملعقية Spatulate على جزء الظهر الخلفي للجسم. لهذا النوع ستة أزواج من الشعرات التناسلية والمخالب الوسادية مفقودة.

2- حلمة الحمضيات الفرموزية Formosan Citrus Mite

الاسم العلمي : *Lorryia formosa* Cooreman

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

هذا النوع سجل وجوده لأول مرة على الحمضيات في مراكش ثم وجد في أسبانيا والأرجنتين والبرازيل وتشيلي والارغواي والبرتغال ، كما سجل وجوده على الكارديبا في المكسيك وعلى الافوكادو في الاكوادور. تؤدي الإصابة بهذا الحلم إلى تصلب الفروع الخضراء للحمضيات قبل الأوان ويتبع ذلك تشقق القشرة أو القلف في المناطق التي تتركز فيها أفراد

الحلم. كما قد تؤدي الإصابة على الثمار إلى ظهور حلقة أو بقعة من الأنسجة الميتة التي تتوسع بنمو الثمرة.

دورة الحياة Life Cycle

تضع إناث هذا النوع البيض بشكل عمودي حيث تكون نهايته الضيقة إلى الأسفل بطبقتين أو ثلاثة ، البيض شفاف وبيضوي ، تستغرق مدة حضانته 3–4 أيام ، بعد الفقس تخرج اليرقات التي يكون لونها أبيض ثم تنسلخ إلى حوريات تتحول إلى اللون الأصفر مع تمام نضجها حيث تتغذى وتنسلخ إلى بالغات ، تستغرق دورة الحياة 12–41 يوماً تبعاً لدرجات الحرارة.

المكافحة Control

يمكن السيطرة على أعداد هذا الحلم باستخدام مساحيق أو محاليل الكبريت أو أحد مبيدات الاكاروسات المتوفرة في الأسواق.

3- النوع *Pronematus ubiquitus* (McGregor)

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

سجل وجود هذا النوع في غرب الولايات المتحدة وفلوريدا والمكسيك ومصر والبرتغال وجنوب أفريقيا والأرجنتين ويوجد غالباً بأعداد كبيرة على الحمضيات ونباتات أخرى ويعتبره المزارعون بمثابة آفة ومن المحتمل أن أفراده تتغذى أيضاً على الندوة العسلية والفطريات والحشرات الميتة ، كما لوحظت أفراده تتغذى على حلم التين الاريوفي *Eriophyes ficus* (Cotte).

الحياتية والسلوك Biology and Behaviour

يمكن تمييز هذا النوع بخفة وسرعة حركته ، لونه أحمر باهت مع وجود خط أبيض من الأمام إلى الخلف. البيضة محمولة على سويق وغالباً تلتصق على أو بالقرب من حشرة قشرية ميتة أو حية. لا تتوفر معلومات دقيقة عن حياتية هذا النوع.

العائلة بينثاليدي
Penthaleidae

مميزات العائلة Family Characters

1- أجسامها رخوة ، لوحات الثغور التنفسية الخارجية معدومة والقصبات تبدأ في قاعدة الفكوك الملقطية.

2- الشعرات الحسية المخططة (Solenidia) تقع في مناطق خاصة على الرسغ الأول والثاني.

3- المخالب الرسغية خطافية والوسادات الوسطى مروحية ذات شعرات شعاعية (الشكل 42).

4- يحمل الجزء الأمامي الوسطي من الجسم القدمي الأمامي درنة عليها زوج من الشعرات.

تضم هذه العائلة جنسان هما :

1- الجنس Penthalus Koch : تتضح في هذا الجنس صفات العائلة ، إلا إنه يتميز بأن فتحة الشرج فيه ظهرية على الجزء الخلفي من الجسم القدمي العجزي والملقط المتحرك يكون مستقيماً.

2- الجنس Halotydeus Berlese : يشبه الجنس السابق إلا إن فتحة الشرج فيه تكون خلفية وليست ظهرية. وهو ذو أقدام ملمسية اسطوانية وليست قوية.

تضم هذه العائلة نوعان مهمان اقتصادياً لمهاجمتها محصول الحنطة في العديد من دول العالم الواقعة في المناطق المعتدلة الشمالية والجنوبية وسيتم تناولهما بشيء من التفصيل لأهميتهما أولاً ولاحتمال وجودهما أو انتقالهما إلى الدول العربية ثانياً.

الأنواع الضارة من عائلة بينثاليدي

1- حلمة الحبوب الشتوية Winter Grains Mite

وتسمى أيضاً باسم حلمة الشوفان الزرقاء أو حلمة البزاليا

الاسم العلمي : *Penthaleus major* (Duges)

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

تنتشر هذه الحلمة في المنطقة المعتدلة الشمالية ، كما سجل وجودها حتى الآن في استراليا ونيوزيلندا وأمريكا الجنوبية وجنوب أفريقيا والصين وتايوان والمنطقة المعتدلة الجنوبية وتهاجم هذه الحلمة الحبوب الصغيرة والحشائش كما تهاجم البقوليات والخضراوات وأزهار الزينة والقطن وغيرها من الأعشاب. إن الحقول المصابة بهذا الحلم تظهر ذات لون فضي وذلك بسبب إزالة الكلوروفيل من النبات نتيجة تغذية الحلم وفي حالة شدة الإصابة تظهر نهايات الأوراق وكأنها محترقة وقد يموت النبات بالكامل. النباتات المصابة متقزمة وذات إنتاجية منخفضة.

دورة الحياة Life Cycle

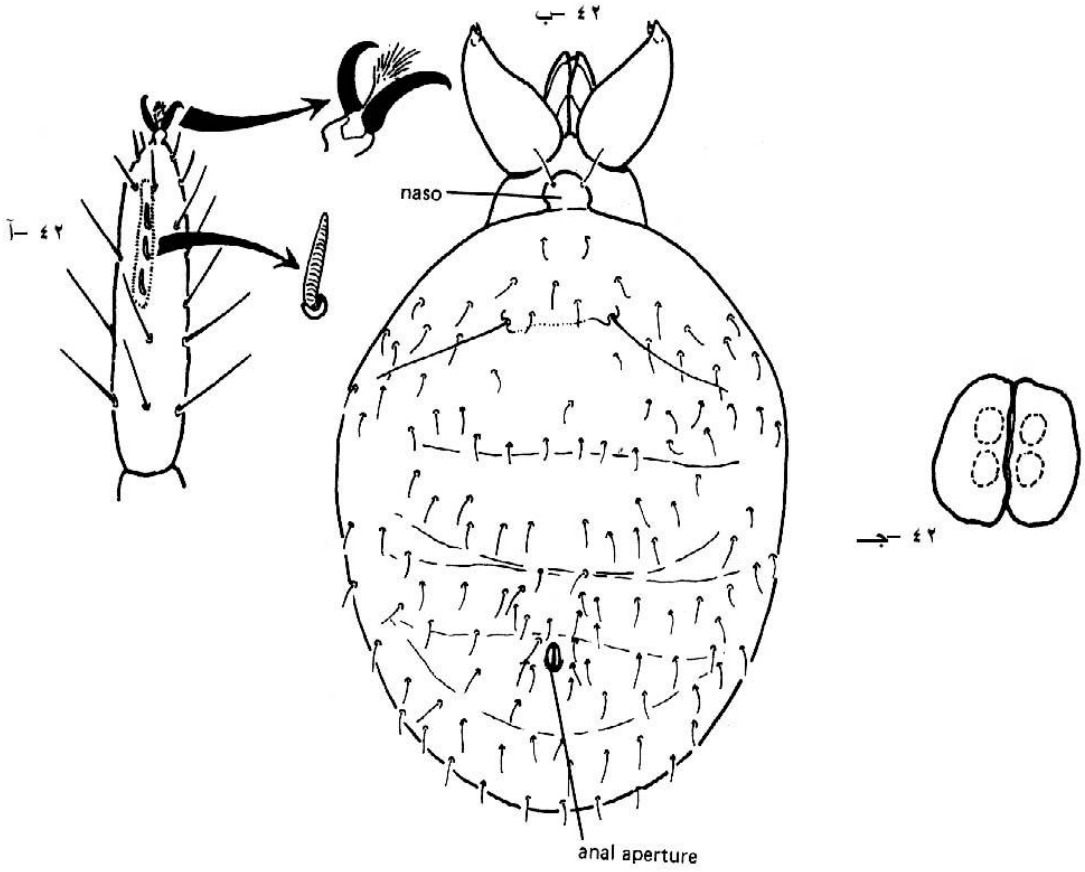
تتكون دورة حياة حلمة الحبوب الشتوية من الأطوار التالية البيضة – البيضة الثانية أو طور ما قبل اليرقة ثم طور اليرقة والحورية الأولى والثانية والثالثة ثم الحيوان البالغ. البيض الذي تضعه الإناث لونه أحمر إلى برتقالي لماع وشكله بيضاوي وتلصقه الأنثى في محل الوضع عند نهايته المسطحة قليلاً. وهناك نوعان من البيض.

آ – بيض شتوي : وتكون فترة حضانته قصيرة وتستغرق 25–35 يوماً.

ب– بيض صيفي : وتكون فترة حضانته طويلة وهو أكبر حجماً من البيض الشتوي بسبب سمك الغشاء المغطي للبيضة الصيفية وتستغرق فترة حضانته 110–140 يوماً.

بعد انتهاء فترة حضانة البيض الشتوي يظهر شق طولي على طول البيضة مما يدل على بدء طور البيضة الثاني أو طور ما قبل اليرقة. حيث تبقى اليرقة داخل غشاء يحيط بها ومن الضروري أن تكون الرطوبة كافية طوال مدة طور قبل اليرقة لكي تخرج اليرقة تصبح اليرقات نشطة مباشرة بعد خروجها وتبدأ بالتغذية على الأوراق الغمدية والسيقان الغضة القريبة من التربة. كما تتغذى أيضاً على الأجزاء العليا من النبات ليلاً ، اليرقات حديثة الخروج تكون ذات لون أحمر أو برتقالي لماع ثم مع استمرار النمو والتغذية يصبح لونها بني مع خليط من الأخضر ، يكتمل نمو اليرقة بعد 12.2 يوم كمعدل لتنسلخ إلى حورية أولى التي يكون لونها بني فاتح في البداية فيما يكون لون الأرجل وأجزاء الفم أخضر وبعد نموها وتغذيتها يصبح لونها أخضر تنسلخ الحورية الأولى بعد مرور 8.6 يوم كمعدل إلى حورية ثانية ذات جسم أخضر فاتح وجسم فكي وأرجل حمراء حيث تتغذى وتنسلخ بعد 7.8 يوم كمعدل إلى حورية عمر ثالث ذات لون أخضر فاتح تتغذى ثم تنسلخ بعد مرور 7 أيام كمعدل إلى حيوان بالغ يعيش كمعدل 37.5 يوم. لهذه الحلمة جيلان في السنة.

تحدث العدوى بهذا النوع من الحلم بواسطة انتقال البيض الصيفي أو الأفراد الموجودة على بقايا نباتات الحبوب أو الأوراق أو على التربة المتبقية على الأدوات الزراعية المتداولة أو على الأجزاء الخضراء أو قطع التبن التي تأتي من حقول مصابة في عمليات تغذية الماشية.



الشكل (42) عائلة Penthalidae. 42–آ : رسغ الرجل الأولى مع تفاصيل مقدم الرسغ ، 42–ب : ظهر أنثى حلم Penthalidae ، 42–جـ الصمامات التناسلية للأنثى (عن Krantz ، 1978).

المكافحة Control

1– الدورة الزراعية : في حالة الإصابة الشديدة يفضل عدم زراعة الحنطة من الحقل نفسه واتباع دورة زراعية مع محاصيل لا يهاجمها هذا الحلم.

2– استخدام أحد مبيدات الاكاروسات المتوفرة في الأسواق لمكافحتها.

2- حلمة الأرض حمراء الأرجل أو حلمة الرمل السوداء Red Legged Ground Mite

الاسم العلمي : *Halotydeus destructer* (Tucker)

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

تعد هذه الحلمة آفة خطيرة على الكثير من المحاصيل في استراليا وتاسمانيا Tasmania حيث تسبب تغذية هذا النوع بقعاً بيضاء أو فضية على طول العروق الرئيسة في أوراق النبات العائل ثم تتطور الإصابة بحيث أن النباتات المصابة تبدو محروقة. تهاجم أفراد هذا النوع النباتات الحولية العريضة الأوراق كالبطاطا والتبغ والفاصوليا والبنجر السكري والطماطة ، كما تهاجم الحنطة والبرسيم وفي البيوت الزجاجية والبلاستيكية تهاجم بادرات نباتات الزينة.

دورة الحياة Life Cycle

أنثى هذا النوع تضع نوعين من البيض شتوي وصيفي كما في النوع السابق ، يوضع البيض على السطح السفلي للأوراق وعندما ترتفع درجة الحرارة عن 18°م ، تبدأ الأنثى بوضع البيض الصيفي وأحياناً يبقى البيض الصيفي في بطن الأنثى بدون وضع وعندما تموت يشكل جسم الأنثى غلاف لحماية هذا البيض من الجفاف يفقس البيض بعد 2.5-8.5 يوم يلي طور البيضة طور اليرقة مع ثلاثة أو أربعة أعمار حورية كل منها يحتاج إلى خمسة أيام للنمو لذلك قد يمر 20 يوماً أو أكثر قبل أن تكمل الأطوار الصغيرة وتظهر البالغات لوضع البيض ثانية ، تعيش الأفراد البالغة 25-50 يوماً.

المكافحة Control

لتحقيق مكافحة جيدة لابد أن تبدأ إجراءات المكافحة الكيميائية بالسرعة الممكنة بعد فقس البيض بالخريف وذلك لأن طور البيضة هو أصعب الأطوار في المكافحة باستخدام المبيدات ، وتتم المكافحة باستخدام أحد مبيدات الاكاروسات المتوفرة في الأسواق.

حلم الحبوب والمواد الغذائية المخزونة

Grains and Stored Products Mites

تشكل الحبوب والمواد الغذائية المخزونة بيئة خصبة للعديد من أنواع الحلم التي تتغذى عليها والتي تنتمي لمجاميع أو عوائل مختلفة من الحلم ، ومن أهمها :

عائلة الحلم الاكاريدي

Acaridae

مميزاتها Characters

1- الجسم مقسم إلى منطقتين هما الجسم الأمامي Proterosoma والجسم العجزي Hysterosoma بواسطة درز عرضي.

2- الفكوك مسننة ويحمل الجسم القدمي الأمامي Propodosoma خمسة أزواج من الشعيرات ويلاحظ وجود اختزال في هذه الشعيرات كما في جنس Tyrophagus وجنس Histiogaster وعادة يكون الجزء الأمامي من الجسم القدمي الأمامي مغطى بغطاء.

3- جميع أجناسه تفتقد إلى عضو التنفس الكاذب والفتحة التناسلية في الذكر والأنثى توجد بين حرقفة الرجل الثالثة والرابعة. كما يوجد زوج من الممصات التناسلية على جانبي الفتحة التناسلية للذكر.

4- جميع حرقفات الأرجل ماعدا الرابعة تحمل شعرة على السطح البطني والرسغ أطول من الساق مضافاً إليه الركبة ، أما رسغ الرجل الأولى فيحمل :

آ – شعرة حسية كبيرة وأخرى صغيرة عند قاعدتها.

ب- وجود شعيرة تحت قاعدية فضلاً عن شعيرة خارجية تحت قاعدية.

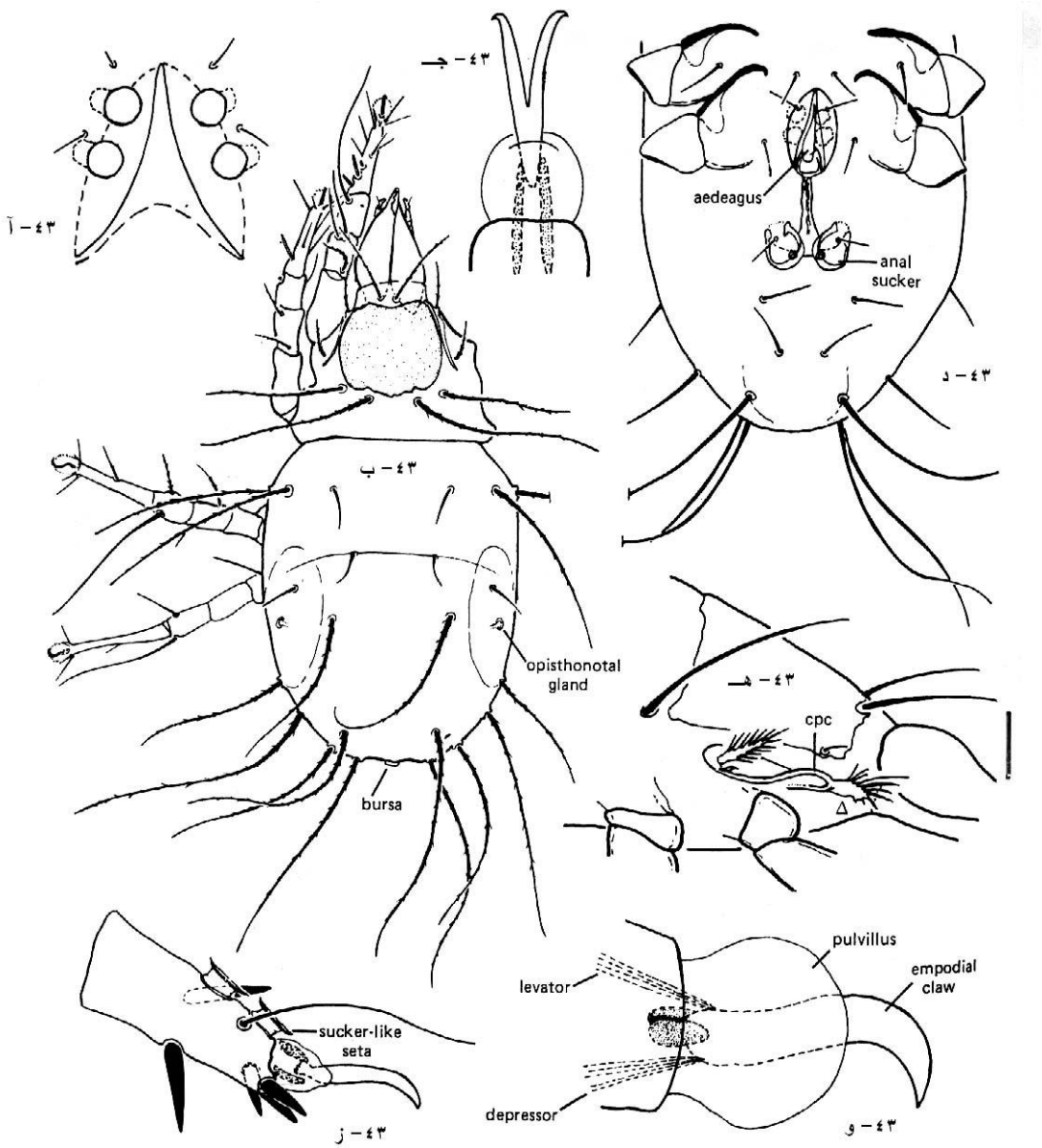
ج- مجموعة من أربعة شعيرات متوسطة.

د – مجموعة من الشعيرات الطرفية من 3-5 شعرات.

هـ- مجموعة من الشعيرات الطرفية الظهرية من 4 شعيرات طويلة التي قد تكون متحورة.

و- مخلب محاط بواسطة زائدة وسطية.

5- رسغ الرجل الثانية يحمل شعرة حسية كبيرة ولكنه لا يحمل شعرة حسية صغيرة ولا شعيرات خارجية تحت قاعدية. أما رسغ الرجل الثالثة في حالة الذكور غير الطبيعية Heteromorphic يكون متحور على هيئة مخلب كبير. في الإناث يحمل رسغ الرجل الرابعة شعرتين خارجيتين أما في الذكر فتختفي هذه الشعرات ويحل محلها زوج من الممصات الشرجية إلا في حالة الجنس Tyrophagus حيث يوجد ممص واحد فقط (الشكل 43).



الشكل (43) عائلة Acaridae. 43–آ : فتحة وضع البيض ، 43–ب : ظهر أنثى حلم *Tyrophagus sp* ، 43–جـ : مقدم رسغ الرجل الأولى لأنثى *Lardoglyphus sp* ، 43–د : منظر لبطن ذكر *Sancassania sp* ، 43–هـ : منظر جانبي أمامي للحلم الاكاريدي يظهر فيه O عضو جراندجيان و (CPC) الغدة الرأسية الأمامية ، 43–و : مقدم رسغ مثالي للحلم الاكاريدي ، 43–ز : رسغ الرجل الرابعة لحلم *Rhizoglyphus echinopus* (F. & R.) (عن Krantz ، 1978)

الانتشار والأهمية Importance and Dispersion

إن الأفراد التابعة لهذه العائلة تتميز بأنها واسعة الانتشار وتوجد في جميع الأوساط من أقصى شمال التندرا حتى الغابات الاستوائية وحيثما يذهب الإنسان فانه يحمل أنواع من الحلم في طعامه ، كما توجد أفراده في جميع أنواع المواد العضوية فهي توجد في اللحم المخزون ليس فقط بالنسبة لعملية التغذية ولكن للأضرار التي تسببها في تغيير المحتوى المائي في الوسط وتساعد على نمو الطحالب وفي الحالة الطبيعية يوجد في الأوراق المتساقطة وعلى قلف الأشجار وفي الأبصال المتحللة وفي الدرنات وفي المشروم الطازج والمتعفن وفي أعشاش الثدييات والطيور حيث يعيش على الفضلات العضوية وفي بصيلات الشعيرات والريش.

أنواع هذه العائلة تعيش في مديات متباينة من الرطوبة فمنها ما يعيش في البيئات ذات الرطوبة المنخفضة والتي تتراوح بين 20–30% مثل القمح. بينما أنواع أخرى تعيش في البيئات ذات الرطوبة المرتفعة وكثير منها تعيش في الماء الهيجروسكوبي المحيط بحبيبات التربة أو المواد العضوية ، وعليه فإننا نجد في هذه العائلة أنواعاً تأكل المواد العضوية الصلبة مثل جنين البذرة والاندوسبرم بينما أنواع أخرى تعيش على الفطريات والطحالب التي تنمو على المواد الرطبة.

تقسم هذه العائلة إلى ثلاث تحت عوائل هي :

Sub Family : Acarinae

Sub Family : Rhizoglyphinae

Sub Family : Pontoppidaniinae

ومن أهم الأنواع الضارة التي تنتمي لهذه العائلة ما يلي :

1– حلم الأبصال Bulbs Mite

الاسم العلمي : *Rhizoglyphus echinopus* (Fumose & Robin)

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

ينتشر هذا الحلم في جميع أنحاء العالم حيث يهاجم أبصال الزينة كالنرجس والكلاديولس والتيوليب فضلاً عن مهاجمته للدرنات خاصة ذات القشرة الرقيقة التي تسمح بدخول الحلم وفي حالة الشحنات الموجودة على المراكب يفسد هذا النوع حوالي 15–20% من هذه الأبصال وعلى أية حال فان هذا الفساد لا يرجع إلى الحلم وحده ولكن يرجع إلى عوامل أخرى كثيرة وفي الحقل يسبب هذا الحلم أضرار بسيطة للنباتات السليمة ويؤثر فقط في الأبصال المتعفنة.

دورة الحياة Life Cycle

يمكن اعتماد دورة حياة هذا النوع كنموذج لدورة حياة الأنواع التابعة لعائلة اكاريدي Acaridae وتتلخص دورة الحياة في الأطوار التالية : بيضة – يرقة – حورية أولى – حورية ثانية أو طور الهيبوبس – حورية ثالثة – أنثى كاملة – ذكر عادي – ذكر غير عادي. حيث يوجد طور الهيبوبس Hypopus أو الحورية المتجولة Wander Nymph في كثير من الأفراد التابعة لهذه العائلة وفي هذا يتحول الحلم إلى حيوان صغير له ممصات أو أعضاء التصاق لكي يلتصق بالحشرة ويتخذها وسيلة للانتشار ويمكن للحلم أن يقاوم الجفاف في هذا الطور وقد أمكن الحصول على الهيبوبس Hypopus الخاص بنوع واحد من الحجر الخيشومية للقواقع ونوع آخر من الأعضاء التناسلية لذوات الألف رجل. تتراوح مدة حياة الـ Hypopus بين 5–13 يوماً بينما الأطوار الأخرى تعيش من 3–8 أيام أو أقل حينئذ يتحول الـ Hypopus إلى حورية والتي تتحول فيما بعد إلى ذكر أو أنثى. دراسات عديدة أظهرت أن طور الهيبوبس Hypopus ظهر في درجة الرطوبة المرتفعة وقد سجل وجود هذا الطور في الأجناس Histiostoma و Galyglyphus أما الذكور غير الاعتيادية فيمكن وجودها في مختلف الأجناس التابعة لهذه العائلة. في حلم الأبصال وجد أن نسبة الذكور غير الاعتيادية أو غير الطبيعية وصلت إلى 20% وهذه الذكور يمكن التعرف عليها من تضخم الزوج الثالث من الأرجل.

المكافحة Control

في المخازن يمكن استخدام غاز بروميد المثيل للقضاء على الإصابة في المخزن. في الحقل يمكن تغطيس الأبصال والدرنات بمحلول أحد مبيدات الاكاروسات للقضاء على الإصابة قبل الزراعة.

2– حلم المشروم Mushroom Mite

الاسم العلمي : *Tyrophagous linteneri*

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

هذا النوع واسع الانتشار ويسبب أضراراً للطعام المخزون وفي الوقت نفسه لزراعات المشروم أو الفطر كما يتغذى هذا النوع على بيض السمك. وهو آفة رئيسة على المشروم ويؤدي إلى حدوث ثقوب فيها خاصة على الجزء العلوي للمشروم.

3– حلم الجبن Cheese Mite

الاسم العلمي : *Acarus siro* L.

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

انتشاره عالمي ويهاجم هذا الحلم القمح والدقيق كما يصيب الحبوب السليمة التي تبلغ نسبة الرطوبة فيها 11.5% على الأقل ولكنه يفضل إصابة الجبن بشكل خاص.

دورة الحياة Life Cycle

تشبه إلى حد كبير دورة حياة حلم الأبصال وتستغرق من 9–11 يوماً عند درجة حرارة 23°م ورطوبة نسبية 87%. الحيوان الكامل لونه أبيض كريمي أو حليبي الأرجل وأجزاء الفم بنية.

المكافحة Control

تتم المكافحة في الغالب داخل المخازن وسايلوات الحبوب وذلك باستخدام أقراص Phostoxin أو استخدام غاز بروميد المثيل Methyl Bromide.

4– حلم العلف Feed Mite

الاسم العلمي : *Tyrophagous longier* (Gerv.)

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

انتشاره عالمي حيث يهاجم المواد الغذائية المخزونة والجبن والمواد العلفية ، كما وجد في براز الإنسان حيث أنه يدخل إلى القناة الهضمية للإنسان أو الحيوان ويسبب ألم وغثيان وإسهال وترجع هذه الأعراض إلى تناول المريض كمية من الحلم مع الطعام حيث يتكاثر الحلم داخل القناة الهضمية.

في الحقل تختلط الإصابة بهذا الحلم مع حلم الجبن *Acarus siro* L. خاصة تحت التبن الجاف والذرة.

دورة الحياة Life Cycle

كما سبق في حلم الأبصال وتستغرق دورة الحياة 2–3 أسابيع عند درجة حرارة 23°م ورطوبة نسبية 87%.

المكافحة Control

كما سبق في حلم الجبن.

5- حلم المجاميع الحشرية Insect Collection Mite

الاسم العلمي : *Tyrophagous entomophagus*

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

انتشاره عالمي حيث وجد مصاحباً للحشرات المعدة للدراسة في المجاميع الحشرية ومع الحشرات القشرية في الحقل وبالرغم من أنه يسبب ضرر للحشرات القشرية في الحقل إلا إنه في الواقع يعيش في القشرة الخارجية للحشرات القشرية الميتة التي تكون رطبة نوعاً ما وباختصار يمكن القول أن هذا النوع يعيش في اللحوم المجففة.

6- حلم السبيناغ Spinch Mite

الاسم العلمي : *Tyrophagus dimidiatus*

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

سجل وجوده في بلجيكا وبعض الدول الأوربية والولايات المتحدة الأمريكية. حيث يهاجم السبيناغ في الزراعة المحمية أو المغطاة. تؤدي الإصابة بهذا النوع أحياناً إلى خفض الإنتاجية بنسبة 80% ومن أهم الأعراض التي يسببها للنباتات المصابة هي انفراج النصل الداخلي للأوراق وحدوث تغيير في طبقة البشرة وإحاطتها بطبقة فلينية وتتحول الأوراق أخيراً إلى اللون الأسود.

دورة الحياة Life Cycle

لا تتوفر معلومات عن حياتية هذا النوع.

المكافحة Control

في حالة الإصابة الشديدة يمكن استخدام أحد مبيدات الاكاروسات المتوفرة في الأسواق.

7- حلم الفطريات Fungi Mite

الاسم العلمي : *Tyrophagus castellanii*

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

انتشاره عالمي ويسبب هذا النوع الحساسية الجلدية للأفراد الذين يعملون في المناطق المصابة بهذا الحلم حيث وجد أن هذا الحلم يتغذى على جراثيم أو سبورات الفطر *Tilletia tritici* (Bjerk.) وينقل هذه الجراثيم إلى القمح السليم كذلك فانه عند تغذيته على الأبصال المصابة بالفطر *Botrytis allii* Munn. فانه ينقل الجراثيم إلى الأبصال الجديدة ، كذلك سجل نقله للفايروس من البطاطا المصابة إلى السليمة.

دورة الحياة والمكافحة Life Cycle and Control

كما سبق.

8- حلم الدهون Lipids Mite

الاسم العلمي : *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank)

الانتشار والضرر Damage and Dispersion

انتشاره عالمي ويهاجم المواد المخزونة ذات القيمة العالية بالدهون والبروتينات كاللحوم والبيض المجفف والجبن ولحم الخنزير والموز المجفف ، كما يتغذى أيضاً على الفطريات قد يؤدي هذا الحلم أحياناً إلى حدوث التهابات جلدية للإنسان عند تداول المواد الغذائية المصابة أو أكلها حيث أن الغذاء الملوث بهذا الحلم وإفرازاته تؤدي إلى حدوث التهابات جلدية.

دورة الحياة Life Cycle

تستغرق دورة حياة هذا الحلم من 2-3 أسابيع عند درجة حرارة 23°م ورطوبة نسبية 87% والحيوان الكامل جسمه بيضوي فاتح اللون ولون الأرجل والجسم الأمامي بين غامق أو قرمزي.

المكافحة Control

في المخازن تستخدم أقراص الـ Phostoxin للقضاء على الإصابة.

الفصل الحادي عشر

القراد والأهمية الطبية والبيطرية

مقدمة

الصفات المميزة لعائلة القراد الصلب

الصفات المميزة لعائلة القراد اللين

التشريح الداخلي للقراد

عائلة القراد الصلب

- الأهمية الاقتصادية والطبية للقراد الصلب
- دورة حياة القراد الصلب
- السلوك والعادات
- الصفات المورفولوجية المميزة لأهم أجناس القراد الصلب

عائلة القراد اللين

- الأهمية الاقتصادية والطبية للقراد اللين
- دورة حياة القراد اللين
- الصفات المورفولوجية المميزة لأهم أجناس القراد اللين
- قراد الدجاج أو الطيور

مكافحة القراد

القراد Ticks

مقدمة Introduction

ينتمي القراد إلى تحت رتبة القراد Ixodida : Sub order والتي تعود للرتبة Parasitiformes ، كما يطلق عليها أيضاً بتحت رتبة ذات الثغر الخلفي Metastigmata. وتشكل أفرادها مجموعة صغيرة من الاكاروسات حيث يصل عدد الأنواع الموصوفة لحد الآن بحدود 800 نوع يتطفل جميعها إجبارياً على دم اللبائن والزواحف والطيور ، تتميز أفراد هذه المجموعة بحجمها الكبير مقارنة ببقية الاكاروسات ، حيث يتراوح طولها بين 2000–30000 مايكرون إضافة إلى شكلها المميز. ومن أهم الصفات المميزة لهذه المجموعة ما يأتي :

1– وجود عضو هالرز على رسغ الرجل الأولى.

2– الثغر التنفسي يقع خلف حرقفة الرجل الرابعة.

3– منطقة الـ Hypostome أو تحت الفم فيها أسنان عكسية تساعد القراد على الالتصاق بجلد العائل بشكل جيد.

يوجد القراد في مختلف مناطق العالم إلا إن أعداده تزداد في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية ، كما يعتبر من الآفات المهمة على الإنسان والحيوان في مناطق الغابات المعتدلة وكذلك في مناطق المراعي والبراري. إن تعلق القراد بالعائل يتم من خلال ثقبه لجلد العائل بواسطة الفكوك ثم غرزها في منطقة الجرح حيث يتم إفراز مادة سمنتية من الغدد اللعابية تترسب حول أجزاء الفم للصق القراد إلى العائل بشكل جيد. إن الانجذاب إلى العائل يتم عن طريق تنبه القراد لوجود العائل من خلال المستلمات الحسية مثل المستقبلات الضوئية Photoreceptors والكيميائية Chemoreceptors أو المستقبلات الميكانيكية Mechanoreceptors. إضافة إلى حرارة جسم العائل كما لوحظ أن بعض أنواع القراد تنجذب لغاز Co_2 المنطلق من العائل. كذلك وجد أن العيون في بعض أنواع القراد تلعب دوراً مهماً في تحديد موقع العائل كما في النوع *Hyalomma asiaticum* Schulze & Schlottke.

إن القراد الجائع يهاجم أفراد من نفس النوع ويتغذى على الدم أو محتويات القناة الهضمية وقد سجلت هذه الظاهرة المسماة بالـ Cannibalism في العديد من الأنواع التابعة لجنس القراد اللين Argas و Ornithodorus كما سجلت حالة إجبارية من الـ Cannibalism في النوع *Ixodes holocyclus* Schulze من القراد الجامد ، إذ إن ذكور النوع السابق تتغذى على دم الإناث المتغذية وان الذكور لا تتغذى على دم الحيوانات الفقرية وتعتمد فقط في التغذية على دم إناثها.

التصنيف Systematics

تضم تحت رتبة القراد ثلاثة عوائل هي :

1- عائلة Nuttalliellidae : ويمثل هذه العائلة نوع واحد هو *Nuttalliella namaqua* والذي تم جمعه من جنوب أفريقيا وتنزانيا حيث يهاجم العديد من الطيور واللبائن.

2- عائلة القراد الصلب Ixodidae.

3- عائلة القراد اللين Argasidae.

إن عائلتي القراد الصلب Ixodidae وعائلة القراد اللين Argasidae هما العائلتان الأكثر شيوعاً وخطراً على الإنسان وحيواناته لذلك سيتم التطرق إليهما بشيء من التفصيل.

الصفات المميزة لعائلة القراد الصلب Identification Character of Ixodidae

تمتاز هذه العائلة بالعديد من الصفات المظهرية التي تجعل من عملية تمييزها مسألة سهلة ومن هذه الصفات :

1- وجود جدار كايتيني سميك قوي ولماع على الظهر يسمى الدرع يغطي تقريباً جميع ظهر الجسم في الذكر وجزءاً قليلاً من ظهر جسم الأنثى. في المقدمة أو قاعدة الرؤيس مباشرة قد يكون الدرع بشكل مضلع وقد يكون مزركشاً بألوان عدة أو لون واحد.

2- تكون أجزاء الفم والرؤيس ممتدة إلى الأمام ويمكن رؤيتها بوضوح من الأعلى والأمام ولا تكون مخفية تحت مقدمة الجسم.

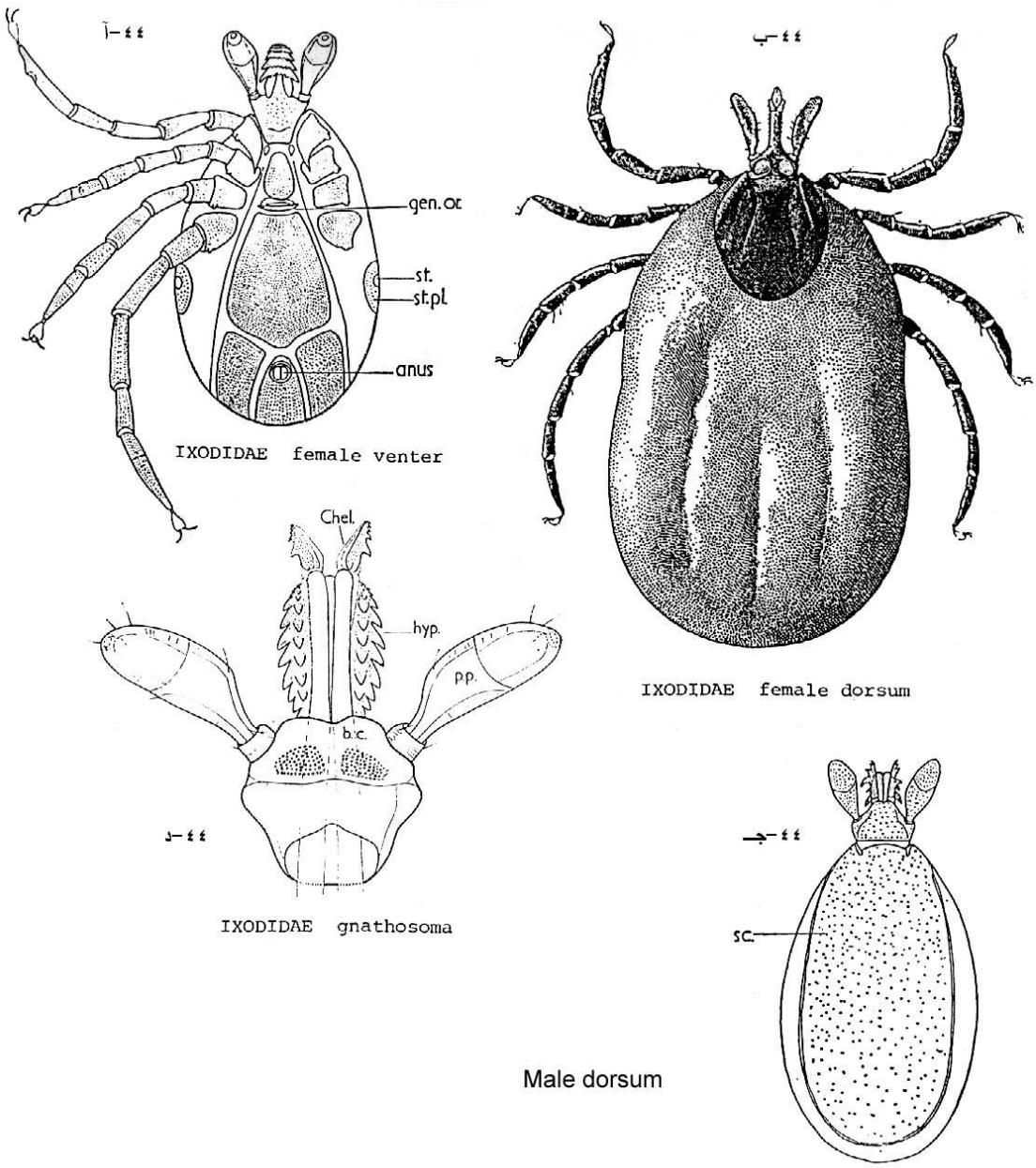
3- حرقفات الأرجل وقواعدها ليست مخفية تماماً تحت الجسم.

4- يوجد هناك تباين بين الجنسين بالنسبة للحجم والشكل والدرع ، والذكور عادة صغيرة وتبقى كذلك حتى بعد التغذية بدون أن تتوسع بالحجم ويكون الدرع مغطياً لجميع الجسم تقريباً بينما تكون الإناث عادة كبيرة وتتوسع أكثر عندما تتغذى وتمتلئ بالدم ويكون الدرع صغيراً في المقدمة.

5- تقع فتحتا التنفس واحدة على كل جانب ، خلف الحرقفتين في الأرجل الخلفية وقد تكون أقرب إلى الظهر منها إلى البطن.

6- جدار الجسم بني اللون وقد يكون بنقش وزركشة ويكون جلدياً متقرناً وصلباً.

7- توجد في نهاية الجسم تعرجات أو فستونات Festoons في السطح الظهري (الشكل 44).



الشكل (44) عائلة القراد الصلب Ixodidae. 44-آ : السطح البطني لأنثى القراد الصلب ، 44-ب : السطح الظهري لأنثى القراد الصلب ، 44-جـ : السطح الظهري لذكر القراد الصلب ، 44-د : منطقة الجسم الفكي Gnathosoma للقراد الصلب (عن أبو الحب ، 1986).

الصفات المميزة لعائلة القراد اللين Identification Character of Argasidae

1- لا يوجد درع على ظهر الجسم البتة.

2- أجزاء الفم والرؤيس لا تمتد إلى الأمام بل تكون مخفية تحت مقدمة الرأس ولا تظهر.

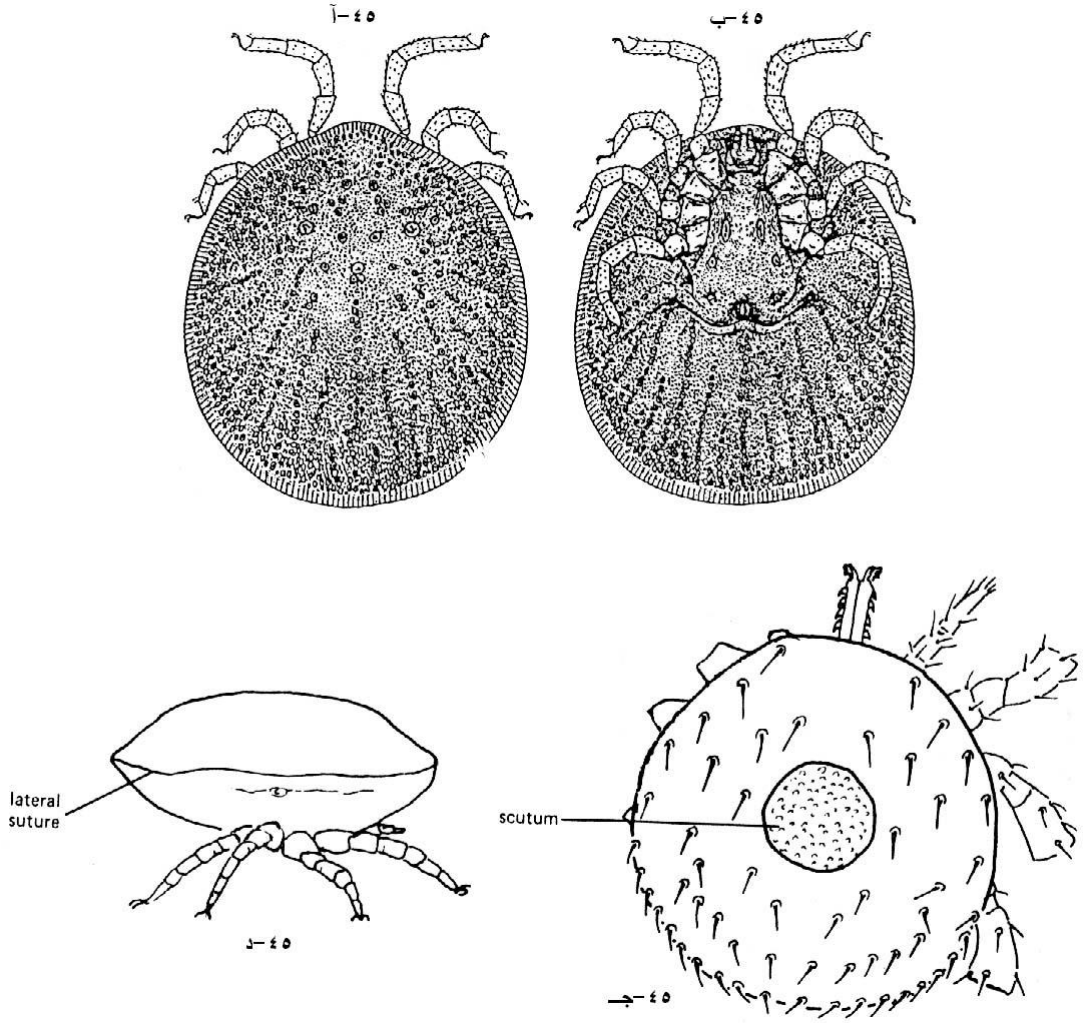
3- الحرقفات وقواعد الأرجل مخفية تحت الجسم.

4- لا يوجد تباين بين الذكر والأنثى في الحجم أو المظهر.

5- تقع فتحتا التنفس على جانبي البطن بين حرقفتي الزوج الثالث والرابع من الأرجل.

6- جدار الجسم بني خالٍ من النقوش ويحوي بثرات أو نتوءات وانخفاضات.

7- لا توجد تعرجات أو فستونات في نهاية الجسم في السطح الظهري (الشكل 45).



الشكل (45) عائلة القراد اللين Argasidae. 45-آ: السطح الظهري للقراد اللين ، 45-ب: السطح البطني للقراد اللين (عن أبو الحب ، 1986)، 45-جـ : السطح الظهري ليرقة القراد اللين، 45-د: منظر جانبي لأنثى القراد اللين الحاملة (عن Krantz ، 1978).

ويمكن التمييز بين عائلتي القراد الصلب واللين من خلال ما يأتي :

	القراد الصلب		القراد اللين
1-	الجسم مغطى بدرع كايتيني سميك يغطي السطح الظهري بالكامل في الذكر وجزء صغير من مقدم الحيوان في الأنثى ، الذكر لونه بني ومثلث الشكل والأنثى تشبه حبة الباقلاء	1-	الجسم غير مغطى بالدرع
2-	أجزاء الفم موجودة في مقدمة الحيوان لذلك يمكن رؤيتها بسهولة من السطح الظهري	2-	أجزاء الفم تنشأ من السطح البطني ولا يمكن رؤيتها من السطح الظهري
3-	جزء تحت الفم Hypostome فيه تسنين عكسي حاد	3-	التسنين ضعيف
4-	الحافة الخارجية للجسم غير حادة	4-	الحافة الخارجية للجسم حادة حتى لو كان الجسم ممتلئاً بالدم
5-	تعتبر أنواع القراد الصلب طفيليات دائمة على العائل ، أي تبقى أطول مدة ممكنة	5-	تزور العائل لأخذ جرعة من الدم فقط
6-	الأنثى تضع البيض دفعة واحدة وخلال فترة قصيرة تموت بعدها	6-	تضع البيض على دفعات وخلال فترة زمنية طويلة
7-	الأنثى تحتاج لجرعة واحدة من الدم قبل وضع البيض	7-	تحتاج دائماً لجرعة من الدم قبل وضع كل كمية من البيض
8-	الأجناس مختلفة في الشكل أي يسهل التمييز بين الذكور والإناث	8-	الأجناس متشابهة من الصعب تمييزها
9-	لها عمر حوري واحد أي بيضة – يرقة – حورية – بالغة	9-	الحورية لها أكثر من عمر أي بيضة– يرقة – حورية أولى – حورية ثانية – بالغة

التشريح الداخلي للقراد Internal Dissection of Ixodids

إن معرفة التشريح الداخلي للقراد ضروري لتفهم ميكانيكية انتقال المرض في أثناء التغذية ، حيث يمر الدم من العائل عبر الفراغ المتكون من تراكب جزء تحت الفم الـ Hypostome والفكوك الكلابية داخل التجويف الفمي للرؤيس ، حيث تمر وجبة الدم بعدها إلى البلعوم العضلي ومن ثم خلال المريء الضيق والى المعدة أو المعي الأوسط المزود بالعديد من الزوائد الاعورية المتفرعة حيث تمكن هذه الزوائد القرادة البالغة من تناول كميات كبيرة من الدم (6–8 أضعاف وزنها) تؤدي إلى انتفاخ حجم القرادة ، وقد يكون المعي الخلفي غائباً أو يكون ممثلاً بتركيب يشبه الحبل الرفيع جداً. يفتح زوج مفرد من أنبيبات مالبيجي الكبيرة والملفوفة في المستقيم الكيسي الشكل والكبير نسبياً والذي يؤدي إلى الشرج البطني الموقع. في أثناء التغذية فان اللعاب الذي يحوي في الغالب على مانعات تخثر قوية ، يفرز عن طريق زوج من الغدد اللعابية الكبيرة الشبيهة بعنقود العنب ويجري أسفل قناتي اللعاب إلى البلعوم والى الرؤيس Capitulium. للقراد اللين Argasidae زوج من الأعضاء الحرقفية التي رغم تسميتها أحياناً بالغدد الحرقفية ، إلا إنها في الحقيقة غير غدية لكنها تقوم بترشيح السائل الزائد والأملاح من وجبات الدم المتناولة ، يمر هذا السائل من خلال فتحة صغيرة تقع بين قواعد حراقف الزوجين الأولين من الأرجل. عندما يصاب القراد اللين بالحمى الراجعة المحمولة بالقراد والمتسببة عن اللولبيات Lancet *Borrelia duttoni* فان العديد من هذه اللولبيات الموجودة في الهيموليمف تدخل الأعضاء الحرقفية وتمر بعد ذلك إلى الخارج من فتحاتها. توجد الأعضاء الحرقفية في القراد اللين فقط وليس في القراد الصلب ، في إناث القراد اللين والصلب يوجد عضو خاص يسمى عضو جين Gene's organ يقع في مقدمة المعي الأوسط وينبثق في أثناء وضع البيض من فتحة صغيرة فوق الرؤيس يفرز هذا العضو مواد شمعية غير منفذة للماء تغلف البيض أثناء الوضع وبذلك تمكنه من مقاومة الجفاف والابتلال بالماء والظروف المعاكسة الأخرى.

أولاً : عائلة القراد الصلب Ixodidae Hard Tick Family

تضم هذه العائلة 11 جنساً و 650 نوعاً والعديد منها مهم من الناحية الطبية ، تنتشر أفراد هذه العائلة في معظم مناطق العالم ويزداد انتشارها في المناطق المعتدلة من العالم. ومن وجهة النظر الطبية فان الأجناس والأنواع الأكثر أهمية هي :

1- *Amblyoma hebraeum* (Koch)

2- *Amblyoma americanum* (L.)

3- *Amblyoma cajennense* (Fab.)

4- *Amblyoma variegatum* (Fab.)

5- *Boophilus annulatus* (Say)

6- *Boophilus microplus* (Can.)

7- *Dermacenter andersoni* (L.)

8- *Dermacenter variabilis* (L.)

9- *Dermacenter pictus* (L.)

10- *Haemaphysalis concinna* Koch

11- *Hyalomma marginatum* Koch

12- *Hyalomma spinigera* (Neumann)

13- *Ixodes ricinus* (L.)

14- *Ixodes persulcatus* Schulze

15- *Rhipicephalus appendiculatus* Neumann

16- *Rhipicephalus sanguineus* Latr.

الأهمية الاقتصادية والطبية لعائلة القراد الصلب

Economic and Veterinary Importance of Ixodidae

1- التغذية على دم حيوانات المزرعة والإنسان مما يسبب ضعفها وانخفاض إنتاجيتها.

2- ثقب جلود الحيوانات مما يقلل من القيمة التجارية لها.

3- نقل العديد من الأمراض الخطيرة للإنسان والحيوان ومنها :

آ – شلل القراد Tick Paralysis :

تعمل أنواع معينة من القراد خاصة *Dermacenter andersoni* (L.) وأنواع مختلفة تعود للأجناس Ixodes و Hyalomma و Rhipicephalus و Haemaphysalis حالة من الشلل في الإنسان وحيوانات المزرعة والحيوانات البرية يطلق عليها شلل القراد الذي يؤدي إلى شلل حاد متصاعد يصيب الأرجل مما يتسبب عنه عدم قدرة الشخص على الوقوف أو المشي ويلاقي صعوبة في النطق وفي البلع والتنفس نتيجة لشلل الأعصاب المحركة وتكون الأعراض غير مصحوبة بألم ونادراً ما يصاحب ذلك ارتفاع في درجة حرارة المريض وقد يشبه شلل القراد الشلل الناتج عن التهاب النخاع الشوكي السنجابي وبعض الإصابات الشللية الأخرى. يتأثر الأطفال حتى لعمر سنتين بشدة ويحدث الموت في الحيوانات المصابة وفي حالات نادرة في الإنسان يسبب الاختناق التنفسي ويشفى المريض تماماً بعد إزالة القراد في غضون بضعة أيام أو أسابيع.

ب- مرض التهاب الدماغ الربيعي – الصيفي الروسي

Russian Spring-Summer Encephalitis

تسبب هذا المرض أنواع عدة من الفايروسات ويرتبط هذا المرض بغابات تايجا في روسيا وسيبريا وشمال الصين والناقل الرئيس هو القراد *Ixodes persulcatus* Schulze ويعتبر النوع *Haemaphysalis concinna* Koch ناقلاً هاماً في بعض المناطق ، يتكاثر الفايروس المسبب للمرض في القراد ثم يتجمع في الغدد اللعابية حيث ينقله القراد للإنسان والحيوانات.

ج- حمى أو مسك النزفية Omsk Haemorrhagic Fever

مرض فايروسي ذو أعراض تشبه نوعاً ما تلك المتسببة عن فايروس مرض غابة كياسانور. يوجد في جنوب غرب سيبريا ويمكن أن يؤدي إلى الموت والأنواع الناقلة له هي : *Ixodes apronophorus* Schulze و *Ixodes persulcatus* Schulze و *Dermacentor reticulates* (Fab.) حيث تعمل هذه الأنواع كمستودعات للفايروس المسبب للمرض وكذلك بعض القوارض الصغيرة. إن بيئية ووبائية هذا المرض لازالت غير واضحة.

د – حمى الكونغو النزفية Congo Haemorrhagic Fever

يسبب هذا المرض نوعين من الفايروس أكثرها أهمية فايروس الكونغو الذي يوجد في بلغاريا ومناطق من روسيا خاصة القرم وفي غرب الباكستان وبعض مناطق أفريقيا الغربية والوسطى والشرقية. ينقل هذا المرض بواسطة العديد من الأنواع التابعة للأجناس Hyalomma و Boophilus و Amblyomma و Rhipicephalus حيث توجد هذه الأنواع من القراد على مختلف الحيوانات بما فيها الطيور المهاجرة من روسيا إلى أفريقيا وآسيا وأوربا الغربية مما يساعد في نشر المرض.

هـ- حمى قراد كولورادو

و- مرض غابة كياسانور

ز- التهاب الدماغ الوسط أوربي

ح- التهاب دماغ بواسان

وجميعها أمراض تسببها الفايروسات المنقولة بواسطة القراد.

ط- الريكتسيا المتنوعة ومنها مرض تيفوس قراد كوينسلاند Qeensland Tick Typhus وتنقله أنواع من القراد التابعة لجنس Ixodes وكذلك مرض حمى الربع Q-fever وهو مرض واسع الانتشار.

ي- داء تولاري Tularensis

مرض بكتيري تسببه بكتريا Pasture *Pasteurella tularensis* يصيب الأرانب والطيور وتنقله أنواع مختلفة من القراد.

دورة حياة القراد الصلب Hard Tick Life Cycle

للقراد الصلب دورة حياة تضم الأطوار (البيضة ، اليرقة ، الحورية ثم الحيوان البالغ). بالغات كلا الجنسين وكذلك اليرقات والحوريات متغذيات دم Haematophagous ، وان وجبة الدم أساسية لنضج البيض ووضعه ، تبقى بالغات القراد مرتبطة بعوائلها لفترة طويلة ، إذ إن التغذية على الدم تستغرق في الغالب 1-4 أسابيع وعند الانتهاء من التغذية تسقط القرادة الممتلئة بالدم إلى الأرض وتبحث عن ملجأ تحت أوراق النباتات أو الصخور أو بين الجذور السطحية للحشائش أو الشجيرات أو تدفن نفسها في التربة السطحية. إن الوقت اللازم للإناث لكي تهضم وجبتها الدموية والبدء بوضع البيض يختلف تبعاً للنوع والظروف البيئية وبالأخص درجة الحرارة ، وفي بعض الأحيان يبدأ وضع البيض بعد 3-6 أيام من سقوط الأنثى من العائل ، إلا إن وضع البيض قد لا يبدأ حتى أسابيع عدة وأحياناً أشهر من نهاية التغذية. تضع الأنثى من 1-8 آلاف بيضة صغيرة وكروية في كتلة جيلاتينية تضع بعض الأنواع أكثر من 20 ألف بيضة وقد تصبح كتلة البيض أكبر من الأنثى الواضعة لها. تستغرق عملية وضع البيض عشرة أيام وقد تمتد لأكثر من خمسة أسابيع تقريباً ، يطلى البيض بإفراز شمعي ينتجه عضو جين Gene's Organ الذي يساعد في تسهيل عملية انتقال البيض من الفتحة التناسلية إلى الورقة ، تضع أنثى القراد الصلب كتلة واحدة من البيض فقط حيث تموت بعدها. يفقس البيض بعد مرور 2-3 أسابيع وأحياناً أشهر عدة ، يفقس عن يرقات سداسية الأرجل صغيرة الحجم تسمى بذرة القراد Seed Ticks. يرقات القراد تشبه يرقات الحلم إلا إن وجود جزء تحت الفم المسنن Hypostome يجعلها يرقة مميزة. اليرقات حديثة الخروج تكون غير نشطة لبضعة أيام تصبح بعدها نشطة جداً وتزحف على الأرض وتتسلق الخضرة وتتجمع عند قمم الحشائش والأوراق وعند مرور العائل المناسب فان اليرقات تستجيب للخضراوات كرائحة العائل والدفء والظل والاهتزازات والتحركات وذلك بالتلويح بأرجلها الأمامية في الهواء ، ويطلق على سلوك اليرقات والحوريات والبالغات في البحث عن العائل بالتنقيب Questing. تتسلق اليرقات على عوائلها وتزحف إلى المواقع المفضلة للارتباط في الأذان والأجفان إلا إن الموقع المنتخب يعتمد على نوع القراد والعائل حيث تغرس الفكوك وتحت الفم عميقاً في العائل ، تبدأ اليرقات بالتغذية الدموية وتبقى اليرقات مرتبطة بالعائل حوالي 3-7 أيام وبعدها تسقط على الأرض ويبحث عن ملجأ بين الخضرة والصخور ، تحتاج اليرقات عادة 2-7 أيام لكي تهضم وجبتها الغذائية ولكن

في الطقس البارد قد يمتد الهضم لأسابيع عدة وبعد أن يتم هضم جميع الدم تصبح اليرقات غير نشطة لعدة أيام قبل أن تنسلخ إلى حوريات تزحف بدورها على الأرض وتتسلق النباتات وتقوم بعدها بالبحث عن العائل وكما في طور اليرقة بعد أن تجد العائل المناسب تتعلق به وتبدأ بالتغذية ، وبعد حوالي 5–10 أيام تسقط الحوريات الممتلئة بالدم على الأرض وتبدأ ثانية في البحث عن ملجأ تحت الصخور أو بين النباتات ، تبقى الحوريات ساكنة لمدة تقرب من 3–4 أسابيع تهضم خلالها وجبة الدم وبعد ذلك تنسلخ الحوريات لتعطي بالغة قراد ذكراً أو أنثى تبقى البالغات حديثة الخروج غير نشطة لسبعة أيام تقريباً تتسلق بعدها النباتات وتبدأ أيضاً بالبحث عن العائل، حيث تأخذ الإناث وجبات دم كبيرة وتبقى متغذية على عائلها لمدة 1–4 أسابيع ، أما الذكور فتأخذ وجبات دموية صغيرة ، إلا إنها في بعض الأنواع تبقى على عوائلها لفترات طويلة كي تبحث عن الإناث وتتزاوج بينما هي تمتص الدم ، وفي أنواع أخرى تبقى ذكور القراد على عوائلها لفترة قصيرة فقط تسقط بعدها على الأرض حال امتلائها بالدم وعندما تمتلئ إناث القراد تماماً بالدم فان حجمها قد يزيد عدة مرات عن حجمها الطبيعي ثم تسقط على الأرض لتجد ملجأ مناسباً لها.

دورة حياة القراد قد تستغرق شهراً واحداً أو سنة وذلك عند فقدان العائل المناسب ، لبعض الأنواع مثلاً (.L) *Ixodes ricinus* دورة حياة تستغرق تحت الظروف الملائمة ثلاث سنوات وفي المناطق المعتدلة قد يطول التطور أو يتوقف مؤقتاً خلال أشهر الشتاء ولكن في الأقطار الدافئة قد يستمر التطور والتوالد على مدار السنة إلا إنه قد تكون هناك تقلبات فصلية، وقد تعيش بعض أنواع القراد الصلب لسبعة سنوات.

السلوك والعادات Habits and Behaviour

تتخصص بعض أنواع القراد الجامد في عوائلها ، فمثلاً تتغذى أنواع الـ Boophilus بالدرجة الرئيسة على الماشية ، إلا إن أنواع أخرى بضمنها العديد من الأنواع ذات الأهمية الطبية تكون أقل تخصصاً في عوائلها وتتغذى على أنواع مختلفة من اللبائن. إن اختلاف أنواع العوائل غالباً ما يزيد من احتمالية نقل القراد للأمراض بين عوائله بضمنها الإنسان ، إن يرقات وحوريات العديد وليس جميع القراد يبدو وكأن لها ميلاً إلى الحيوانات الصغيرة كالقوارض والقطط والكلاب والطيور التي تقيم على الأرض فيما تفضل البالغات الماشية والخيول ومختلف الثدييات المدجنة والبرية. تتطفل على الإنسان جميع أطوار القراد الصلب ولكن بدرجة أقل طور البالغات مقارنة بالأطوار الأخرى.

بالرغم من أن القراد يستطيع تحمل الاختلافات الكبيرة في درجات الحرارة والرطوبة إلا إن معظم الأنواع تغيب من كلا المناطق الجافة جداً والرطبة جداً ، إلا إنه توجد أنواع معينة من

الـ Hyalomma في المناطق الجافة والصحارى. ويمكن أن تكون الرطوبة عند مستوى سطح التربة عاملاً هاماً في بقاء القراد حياً ، وقد يختلف هذا كثيراً عن الرطوبة المقاسة على ارتفاعات كبيرة ، إن الظروف الجوية الدقيقة عند مستوى سطح التربة تتأثر كثيراً بكمية ونوعية النباتات ، لذا فان توزيع الأنواع المختلفة من القراد قد يرتبط كثيراً بنوعية النباتات.

كما يمكن تقسيم القراد الصلب بحسب تعلقه بالعائل إلى ثلاث مجاميع هي :

1- قراد وحيد العائل One-Host Tick

وفي هذه المجموعة يبقى طور اليرقة والحورية معلقاً بجسم العائل ولا تغادر الحورية جسم العائل إلا بعد أن تمتص جرعة كبيرة من الدم تتحول بعدها إلى إناث يتم تلقيحها على العائل ثم تسقط على الأرض لوضع البيض كما في قراد البقر *Boophilus annulatus* (Say) الذي يسمى أيضاً بقراد حمى تكساس حيث يصيب الأبقار والجاموس والخيول والحمير وبعض الحيوانات البرية كالغزلان ، وهو منتشر في جميع أنحاء العالم ويعد المصدر الأساسي المسبب لحمى التكساس للأبقار لكونه العائل الوسيط لنقل هذا المرض.

دورة حياة قراد البقر Life Cycle of Cows Tick

بعد أن تترك الأنثى العائل وتسقط على الأرض تبدأ في وضع البيض خلال 3-4 أيام صيفاً أو 20-40 يوماً شتاءاً. تضع الأنثى في المتوسط حوالي 2000 بيضة ويصل أقصى عدد للبيض حوالي 4000 بيضة ، البيض يفقس في الرطوبة العالية في مدة 17-21 يوماً وعادة ما تصل فترة الحضانة إلى 44 يوماً صيفاً و 5-6 أشهر شتاءاً. بعد الفقس تخرج اليرقات وتتجمع على الأعشاب ويمكنها أن تعيش من 50-160 يوماً منتظرة العائل وعندما تجد العائل تثقب في الجلد حتى تصل أجزاء فمها إلى شريان دموي وتمتص الدم ثم تترك العائل إلى الشقوق حيث تدخل في طور سكون تتحول خلاله إلى حورية ثم تصعد الحورية ثانية إلى جسم العائل لامتصاص الدم ومدة طور الحورية من 5-10 أيام تتحول بعدها إلى بالغات ، الإناث تتغذى لمدة 4-14 يوماً وأثناء تلك المدة يحدث التلقيح وتسقط على الأرض ثانية لتضع بيضها ثم تموت.

2- قراد ثنائي العائل Two-Host Tick

في هذه المجموعة يقضي القراد طور اليرقة والحورية على العائل الأول ثم تسقط إلى الأرض وتكون مستعدة للانسلاخ إلى الحيوان البالغ الذي يتعلق بالعائل الثاني حيث يقضي فترة التغذية ثم تلقح الإناث من قبل الذكور حيث تغادر الأنثى العائل الثاني لوضع البيض في الشقوق كما في قراد الجمل Koch *Hyalomma dromedarii*.

دورة حياة قراد الجمل Life Cycle of Camel Tick

تترك الإناث الملقحة الماصة للدم جسم العائل حيث تختبئ لتضع البيض دفعة واحدة ثم تموت. يتراوح عدد البيض الذي تضعه الأنثى الواحدة ما بين 2–14 ألف بيضة. يفقس البيض عن يرقات في مدة تتراوح بين 2–8 أسابيع وتتأثر فترة الحضانة بدرجات الحرارة ، أما الرطوبة النسبية فليس لها تأثير يذكر. تمتص اليرقات دم العائل في فترة ما بين 3–5 أيام ثم تنسلخ إلى طور الحورية في فترة تتراوح ما بين عشرة أيام صيفاً إلى حوالي 37 يوماً شتاءاً ولا تترك عائلها بل تبحث عن مكان آخر لتثبت أجزاء فمها وتمتص دمه في فترة تتراوح ما بين 4–8 أيام ، ثم تترك العائل لتختبئ داخل الشقوق حيث تمضي فترة الانسلاخ التي تتراوح ما بين 14–47 يوماً. تخرج الذكور والإناث لتتعلق بعوائلها المفضلة وهي الحيوانات الكبيرة وتقضي فترة التغذية في مدة تتراوح بين 10–14 يوماً. تلقح الأنثى من قبل الذكر أثناء فترة التغذية.

3– القراد ثلاثي العائل Three-Host Tick

في هذه المجموعة يفقس البيض الموجود على الأرض عن يرقات تتعلق بالعائل الأول لتمتص منه جرعة من الدم تسقط بعدها على الأرض وتنسلخ لتتحول إلى طور الحورية الذي يتعلق بعائل ثاني وتمتص منه جرعة دم وتسقط بعدها على الأرض لهضم جرعة الدم وتنسلخ إلى الحيوان الكامل الذي يتعلق بعائل ثالث يمتص منه جرعة من الدم وتتزاوج البالغات على العائل ثم تسقط على الأرض لوضع البيض كما في قراد الكلاب *Rhipicephalus sanguinus* Latr.

دورة حياة قراد الكلاب Life Cycle of Dugs Tick

ينتشر في الكثير من بلدان العالم ومنها العراق ويصيب الكلاب بشدة كما أنه ناقل لمرض حمى جبال روكي المنقطة Rocky Mountain Spotted Fever. لهذا النوع من القراد ثلاثة عوائل حيث تتغذى اليرقات على الكلاب بعد فقسها من البيض لمدة 3–7 أيام بعدها تسقط على الأرض ثم تنسلخ إلى حوريات تتعلق بالأرانب وتتغذى لمدة 3–8 أيام تسقط بعدها إلى الأرض ثم تنسلخ إلى الحيوان الكامل الذي يتعلق بالثعالب أو الكلاب حيث تتغذى الإناث لمدة 1–3 أسابيع ثم تتزاوج وتسقط لوضع البيض على الأرض حيث تضع بحدود 1400–5000 بيضة في مدة 21 يوماً. يمكن لأطوار هذا القراد البقاء بدون تغذية كما يلي : اليرقات غير المغذاة تعيش حوالي 250 يوماً والحوريات حوالي 100 يوم والأطوار الكاملة تعيش بدون غذاء لمدة 550 يوماً.

الصفات المورفولوجية المميزة لأهم أجناس القراد الصلب

Morphological Characteristic of Ixodidae Genus

1- الجنس Amblyomma : يتميز هذا الجنس بما يأتي :

آ – العيون موجودة عند حافة الدرقة أو الدرع.

ب- تحت الفم Hypostome والملاقط الكلابية أطول من قاعدة الرؤيس Capitulium.

ج- العقلة الثانية للقدم الملمسي أكثر طولاً من عرضها وأطول مرتين من العقلة الثالثة.

د – الدرقة أو الدرع مزركش بألوان مختلفة ، الفستونات موجودة وغير ملتحمة.

2- الجنس Boophilus ويتميز بما يأتي :

آ – العيون موجودة.

ب- تحت الفم Hypostome والملاقط الكلابية بطول قاعدة الرؤيس تقريباً.

ج- العقلة الثانية للقدم الملمسي قصيرة جداً وطولها بقدر عرضها تقريباً.

د – الفستونات مفقودة دائماً.

هـ- عقل الأرجل الخلفية ليست منتفخة كثيراً أو تشبه الخرزة ، الزركشة معدومة.

3- الجنس Dermacenter ويتميز :

آ – العيون موجودة.

ب- تحت الفم Hypostome والملاقط الكلابية بطول قاعدة الرؤيس تقريباً.

ج- طول العقلة الثانية للقدم الملمسي بقدر عرضها.

د – امتلاكها لـ 11 فستوناً.

هـ- الدرقة أو الدرع مزركش عادة ، الألواح البطنية مفقودة في كلا الجنسين.

4- الجنس Haemaphysalis : ويتميز هذا الجنس بما يأتي :

آ – العيون مفقودة.

ب- لا يمتد الاخدود الشرجي إلى الأمام حول الشرج.

ج- الأقدام الملمسية قصيرة ومخروطية.

د – طول العقلة الثانية للقدم الملمسي مساوية لعرضها وتبرز جانبياً خلف قاعدة الرؤيس.

هـ- الدرقة أو الدرع ليست مزركشة والفستونات موجودة.

5- الجنس Hyalomma ويتميز بما يلي :

آ – العيون موجودة وتحت حافية على الدرقة أو الدرع.

ب- تحت الفم Hypostome والملاقط الكلابية أطول كثيراً من طول الجزء القاعدي للرؤيس.

ج- العقلة الثانية للقدم الملمسي أطول كثيراً من عرضها لكنها أقل من ضعف طول العقلة الثالثة.

د – الدرقة غير مزركشة..

هـ- الفستونات غائبة وإذا وجدت تكون ملتحمة تقريباً.

6- الجنس Ixodes : ويتميز بما يلي :

آ – العيون مفقودة.

ب- الاخدود الشرجي يحيط بالشرج من الجهة الأمامية.

ج- الفستونات غائبة.

د – الأقدام الملمسية مخروطية والعقلة الثانية عرضها يساوي طولها.

هـ- الدرقة غير مزركشة.

7- الجنس Rhipiciphalus : ويتميز بما يأتي :

آ – العيون موجودة.

ب- تحت الفم Hypostome والملاقط الكلابية بطول قاعدة الرؤيس تقريباً.

ج- العقلة الثانية للقدم الملمسي عرضها يساوي طولها تقريباً.

د – الفستونات موجودة.

هـ- الدرقة غير مزركشة واللوحة البطنية موجودة في الذكر فقط.

ثانياً : عائلة القراد اللين Family of Soft Ticks

تضم هذه العائلة حوالي 150 نوعاً تقع في أربعة أجناس هي Argas و Antricola و Ornithodorus و Otobius وجميعها تضم أنواعاً تهاجم الإنسان ماعدا أنواع الجنس Antricola التي تهاجم الخفافيش. بينما تكون الأنواع التابعة لجنس Argas متطفلة على الطيور الداجنة والبرية بصورة رئيسة وعلى الخفافيش أيضاً ، إلا إن نوعاً واحداً منها هو Argas يهاجم الإنسان غالباً أما أنواع الجنس Otobius فتتطفل على مجموعة واسعة من الحيوانات الداجنة والبرية والنوع الشائع *Otobius megnini* (Duges) يوخز الإنسان أحياناً، أما القراد اللين ذو الأهمية الطبية فتنتمي إلى الجنس Ornithodorus واكثر الأنواع الناقلة أهمية هي :

و *Ornithodorus moubata* (Murray) و *Ornithodorus erraticus* (Lucas) و *Ornithodorus hermsi* Wheeler و *Ornithodorus tholozani* Labou. & Meg. و *Ornithodorus talaje* (Guerin) و *Ornithodorus turicata* (Duges) و *Ornithodorus rudis* Karsch ، ويسمى القراد اللين أحياناً Tampan أي القراد عديم الدرع.

الأهمية الاقتصادية والطبية للقراد اللين

Economic and Veterinary Importance of Soft Tiks

1- يمكن أن يسبب القراد اللين وخزات مؤلمة إلا إنه لا يسبب حساسية خطيرة كشلل القراد.

2- امتصاص دم الحيوانات وخاصة الدواجن مما يؤدي إلى هزالها وضعفها وانخفاض إنتاجيتها.

3- نقل العديد من المسببات المرضية الخطيرة ومنها :

الحمى الراجعة

إن الحمى الراجعة المحمولة بالقراد هي المرض المهم الوحيد الذي ينقل إلى الإنسان بواسطة القراد اللين ، تحدث هذه الإصابة في كل مكان في أغلب المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية وفي العديد من المناطق المعتدلة.

إن العامل المسبب للمرض هو نوع من اللولبيات *Borrelia duttoni* Lancet وكذلك النوع *Borrelia persicae* Lancet الذي ينقل بواسطة القراد اللين نوع *Ornithodorus tholozani* Labou. & Megn. في أقطار الشرق الأوسط. إن اللولبيات الملتهمة مع وجبة الدم تتكاثر في الأمعاء وتتجمع على طول جدار المعي الأوسط للقراد وتمر بعد ذلك من خلاله إلى التجويف الدموي حيث يمكن رؤيتها فيه بعد 24 ساعة. وفي التجويف الدموي تتكاثر اللولبيات بشكل هائل وتغزو جميع أنسجة وأعضاء جسم القراد تقريباً ، وخلال ثلاثة أيام تبدأ بالوصول إلى الغدد اللعابية والأعضاء الحرقفية والعقدة العصبية المركزية وفي النوع *Ornithodorus moubata* (Murray) فان الغدد اللعابية في الحوريات يبدو أنها تصاب بشدة أكثر مما هي عليه في البالغات والتي تميل فيها الإصابة إلى الاضمحلال والانتهاء ، وبالمقابل تصاب الغدد الحرقفية للحوريات بدرجة أخف عادة بينما تصاب الغدد الحرقفية في البالغات بشدة ، عندما تتغذى الأطوار غير البالغة لمجموعة *Ornithodorus moubata* (Murray) على الإنسان أو على العوائل الأخرى فان اللعاب يحقن بصورة متقطعة في موقع الوخز وبذلك يمكن أن تندفع اللولبيات بواسطة هذا الطريق ، خاصة بواسطة حوريات القراد. وفي أثناء التغذية فان السوائل الجسمية الزائدة تترشح من التجويف الدموي بواسطة الأعضاء الحرقفية. وفي القراد المصاب ، خاصة البالغات ، فان

السوائل الحرقفية تحوي لولبيات متناولة مع وجبات الدم السابقة. يمكن أن تدخل هذه اللولبيات العائل خلال عملية ثقب العائل أو وخزه من قبل القراد ، ولهذا السبب فان الإنسان يمكن أن يصبح مصاباً. أما في الأنواع التابعة للجنس Ornithodorus فان مستوى الإصابة باللولبيات لا يتغير مع العمر في الغدد اللعابية في جميع أطوار النوعين *Ornithodorus tholozani* Labou. & Megn. والـ *Ornithodorus turicata* (Duges) تميل الغدد اللعابية لأن تبقى مصابة بشدة في حين تكون اللولبيات مفقودة غالباً من الغدد الحرقفية علاوة على ذلك فان هذين النوعين يميلان إلى إفراز السوائل الزائدة عندما يتركان عوائلهما فقط وعليه فان النقل بواسطة هذه الأنواع يكون بواسطة وخزات القراد بالدرجة الأساس ولا تنشر الإصابة في أي نوع من الـ Ornithodorus بواسطة البراز. وبالرغم من أن القوارض تعتبر مستودعات للحمى الراجعة المحمولة بالقراد إلا إن القراد نفسه يعتبر أهم المستودعات عادة وذلك لوجود الانتقال الوراثي (انتقال عبر المبيض) إذ تصبح مبايض الإناث البالغة من القراد مصابة باللولبيات التي تمر بعد ذلك إلى البيض وهكذا فان اليرقات الحديثة الفقس وجميع الأعمار الحورية والبالغات لكلا الجنسين ، تكون مصابة وعليه وبالرغم من أن اليرقات والحوريات والبالغات قد لا تتغذى على عوائل مصابة *Borrelia duttoni* Lancet فإنها مع ذلك يمكن أن تصاب وتنقل المرض إلى عوائل أخرى ويطلق على هذه الظاهرة بالانتقال عبر المبيض ويمكن أن تستمر من ثلاثة إلى أربعة أجيال. طريقة أخرى مشابهة نوعاً ما للطريقة السابقة ومصاحبة لها وهي طريقة الانتقال المرحلي ، وهذه الطريقة تشمل في أن يصبح أحد الأطوار غير البالغة للقراد مصاباً بواسطة وخزه للعائل وتنتقل الإصابة بعد ذلك إلى واحد أو أكثر من الأطوار اللاحقة ، فعلى سبيل المثال قد تصبح اليرقة مصابة بتغذيتها على عائل مصاب وتنقل اللولبيات إلى الحوريات والبالغات أو قد تبدأ الإصابة بالحورية ثم تنقل إلى الأعمار الحورية اللاحقة والبالغات وفي جميع الحالات يمكن أن يتبعها النقل عبر المبيض.

إن من أكثر الناقلات أهمية للـ *Borrelia duttani* Lancet تشمل النوع *Ornithodorus moubata* (Murray) و *Ornithodorus porcinus* Walton و *Ornithodorus domesticus* (Freire) الموجودة في أفريقيا و *Ornithodorus tholozani* Labou. Megn. في آسيا *Ornithodorus erraticus* (Lucas) في منطقة البحر المتوسط.

حمى كيو Q-Fever

مرض ريكتسي يتسبب عن النوع *Coxiella burneti* Thompson وله توزيع عالمي الانتشار ويصيب أساساً القوارض والحيوانات الثديية الصغيرة وحيوانات المزرعة ، يمكن أن

ينتقل بسهولة إلى الأشخاص الذين يستهلكون الحليب والأغذية الأخرى الملوثة وبواسطة وخزات القراد اللين ويحتمل أن ينقل بواسطة القراد الصلب كما يحدث الانتقال عبر المبيض.

دورة حياة القراد اللين Life Cycle of Soft Ticks

إن وجبة الدم ضرورية لنضوج المبايض ووضع البيض ، وبعد كل وجبة دم تضع أنثى القراد دفعات صغيرة من البيض غالباً أربعة إلى ستة تحوي كل منها على 15–100 بيضة كروية الشكل ، أحياناً توضع دفعات قليلة ولكن تحتوي على أعداد كبيرة من البيض تصل 200–300 بيضة. يمكن أن تعيش أنثى القراد لسنوات عدة ، لذلك فالأنثى قد تضع آلاف من البيض خلال فترة حياتها ، يوضع البيض في أو قريباً من أماكن راحة القراد البالغ كالشقوق والتصدعات في جدران وأرضيات وأثاث المنازل أو في الطين والتراب والأنقاض أو جحور القوارض أو في الأماكن المكشوفة لراحة أو نوم الحيوانات البرية والطيور. يفقس البيض عادة خلال مدة أسبوع إلى أربعة أسابيع ، ولكن بسبب تغطية البيض أثناء وضعه بإفراز شمعي من عضو جين Gene's لذا يمكنه البقاء حياً لمدة أشهر تحت الظروف المعاكسة. البيض يفقس ليعطي يرقات سداسية الأرجل تشبه البالغات ظاهرياً حيث ينسلخ ليعطي حورية ثمانية الأرجل أكثر شبهاً بالبالغات ، اليرقة نشطة جداً وتبحث عن العائل لأخذ وجبة دم وتستغرق التغذية على العائل من دقائق عدة إلى ساعات عدة بعد أن تمتلئ اليرقات بالدم تسقط على الأرض وبعد أيام عدة تنسلخ لتعطي حورية ، تختلف يرقات النوع *Ornithodorus moubata* (Murray) عن غالبية يرقات القراد اللين في أنها لا تأخذ وجبات دم وتبقى داخل قشرة البيضة بعد الفقس وتنسلخ لتعطي حوريات العمر الأول التي تزحف بعيداً عن قشرة البيضة لتبحث عن وجباتها الدموية. بعدها تبحث الحوريات عن العائل وتتغذى لمدة 5–30 دقيقة قبل أن تسقط على الأرض. للحورية أعمار عدة في الغالب 4–5 ولكنها تصل في بعض الأنواع إلى ثمانية يحتاج كل منها لوجبة دم قبل أن تستطيع مواصلة العمر الحوري اللاحق ، تتم التغذية عند المساء أو أثناء الليل.

تعتمد مدة دورة الحياة من فقس البيض إلى البالغة على نوع القراد ودرجة الحرارة وتوفر وجبات الدم ، إلا إنها تكون في الغالب 6–12 شهراً تقريباً. يمكن لبالغات القراد اللين البقاء حية لسنوات عدة ، تصل إلى أربعة عشر سنة في المختبر ويمكن أن تبقى على قيد الحياة لخمس إلى عشر سنوات بعد وجبة دم واحدة وفي غياب العوائل المناسبة يمكن للقراد اللين البقاء على قيد الحياة لفترات طويلة من التجويع. إن توزيع يرقات وحوريات وبالغات القراد اللين يكون توزيعاً بقعياً عادة ويقتصر على المنازل والأعشاش وأماكن الراحة لعوائله ، إلا إنه قد توجد في هذه الأماكن عشائر كبيرة جداً من القراد. إن الأنواع التي تتغذى على الإنسان توجد حول

المستوطنات البشرية خاصة في الأكواخ القروية ومع ذلك فقد أصبح هذا القراد شائعاً في العديد من الدول وقد يعزى ذلك إلى التغيرات في أسلوب الحياة وبالأخص إلى زيادة أعداد الناس الذين ينامون على الأسِرَّة المرتفعة عن الأرض مما يجعل من عملية تغذية القراد على الإنسان صعبة جداً.

الصفات المورفولوجية المميزة لأهم أجناس القراد اللين

Morphological Characters of Argasidae Genus

1- الجنس Argas : ويتميز بما يأتي :

آ – العيون غير موجودة.

ب- القراد مسطح مع بقاء حافات الجسم رقيقة ومضغوطة حتى عندما يكون الجسم ممتلئ بالدم.

ج- جدار الجسم مجعد.

2- الجنس Ornithodorus : ويمتاز بما يأتي :

آ – العيون قد تكون موجودة أو غائبة.

ب- لا يوجد خط درزي يفصل السطحين البطني والظهري كما هو الحال في أنواع الـ Argas.

ج- زركشات جدار الجسم تتكون من درينات أو حلمات صغيرة تغطي الناحية الظهرية والبطنية.

د – تحت الفم Hypostome جيد التكوين.

3- الجنس Otobius

آ – العيون غائبة.

ب- تحت الفم Hypostome صغير جداً في البالغات.

قراد الدجاج أو قراد الطيور Poultry Tick

واسمه العلمي *Argas persicus* (Oken) وينتشر هذا النوع في جميع أنحاء العالم ، أما في العراق فيوجد في جميع مناطق القطر ويعد من أهم الطفيليات التي تصيب الدجاج ، فيما سجل نوع آخر يهاجم الحمام هو *Argas reflexus* (Fab.) وكلا النوعين يمكن أن يهاجما الإنسان خاصة إذا كان يعيش قرب حظائر الدجاج أو النوم في بيوت الدجاج المتروكة.

دورة الحياة Life Cycle

تضع الأنثى من 500–900 بيضة على دفعات عدة داخل الشقوق أو الثقوب الموجودة في الحظائر. يفقس البيض بعد أسبوعين تقريباً عن يرقات لها ثلاثة أزواج من الأرجل تعيش على جسم العائل خصوصاً جلد الصدر والسطح السفلي للأجنحة وجلد الأفخاذ وتمتلئ بالدم في مدة تتراوح بين 3–10 أيام ، مكتسبة شكلاً مستديراً ويصبح لونها بنفسجياً وتسقط بعد ذلك إلى الأرض حيث تأوى إلى المخابئ وتتحول إلى الطور الثاني من النمو المسمى بطور الحورية ولها أربعة أزواج من الأرجل وتتعلق بأجسام الدجاج ليلاً فقط أسوة بالقراد البالغ لتتغذى على دمها وتختبئ نهاراً داخل الشقوق وتنسلخ مرتين قبل أن تصل إلى طور القراد البالغ.

الأضرار Damages

يتغذى هذا القراد بامتصاص دم العائل ليلاً بينما يختبئ نهاراً في الشقوق والثقوب وزوايا المجاثم والحظائر ، ويمكن للقرادة البالغة أن تتحمل الجوع لمدة 4 سنوات بحظائر الدواجن الخالية ومن هنا تظهر صعوبة استئصاله. يمتص هذا القراد دم الطيور التي يتطفل عليها ويظهر ثانية واضحاً عندما تكون الإصابة به شديدة فتصاب الطيور بالضعف والهزال وفقر الدم فيقل إنتاجها من اللحم والبيض لدرجة كبيرة ، كما يقف نمو الفراخ وتموت. ينقل هذا القراد إلى الطيور التي يتطفل عليها بعض الأمراض مثل مرض زهري الطيور الذي يسببه نوع من اللولبيات (Sach.) *Spirochaeta anserinum* وملاريا الطيور *Aegyptianella pullorum* Carpano.

مكافحة القراد Tick Control

1- إزالة القراد : يمكن إزالة القراد من على جسم العائل وذلك بسحبه باليد من جسم العائل إلا إن هذه العملية ليست سهلة دائماً خاصة مع القراد الصلب أو الجامد Ixodids حيث يوصى أحياناً بدفع الرؤيس الـ Capitulium ورفعه عميقاً في داخل الجلد لكي تتحرر أسنان تحت الفم القابضة. ويمكن تحفيز القرادة لسحب أجزاء فمها من جلد العائل وذلك باستخدام ما يلي :

آ – استخدام النهاية المتوهجة من السيكارة لتحفيز القرادة لسحب أجزاء فمها.

ب- تغطية القراد بزيت الخروع أو البارافين الطبي أو الفازلين أو طلاء الأظافر التي تمنع التنفس وتؤدي بالقراد إلى تحرير قبضته ببطء وبذلك يمكن إزالته أو يسقط بعد بضعة ساعات فيما بعد.

ج- مسح القراد بالكلوروفورم أو الايثر أو خلات الايثايل أو البنزين أو أية مواد مخدرة أخرى قبل سحبها بعناية.

2- المواد الطاردة : يمكن استخدام بعض المواد الطاردة المناسبة لمعاملة الحيوانات أو ملابس الأشخاص لمنع حدوث الإصابة بالقراد ومن هذه المواد :

آ – Dimethyl phthalate

ب- Dibutyl phthalate

ج- Diethyl toluamide

د – Ethyl hexanediol

3- قاذفات اللهب : تستخدم في الغالب في حظائر الدواجن لمكافحة قراد الدجاج الذي يلجأ إلى الشقوق الموجودة في أرضيات وجدران الحظائر حيث تعمل الحرارة على قتل القراد المختبئ في هذه الشقوق.

4- المبيدات الكيميائية : تتوفر اليوم مجموعة كبيرة من المبيدات الاكاروسية التي تنتمي إلى مجاميع كيميائية مختلفة في مكافحة القراد ويراعى في اختيار المبيد المستخدم في مكافحة القراد ما يلي :

آ – انخفاض سميتها للبائن وخاصة حيوانات المزرعة.

ب- أن لا تتراكم في دهن وحليب الحيوان.

ج- أن تتحلل بسرعة لضمان خفض الآثار الجانبية الناتجة عن استخدامها ، وقد تستخدم هذه المبيدات بطريقة التعفير خاصة خلال فترة الشتاء أو قد تستخدم بطريقة التغطيس حيث تغطس الحيوانات المصابة في أحواض خاصة معدة لهذا الغرض لمكافحة الطفيليات الخارجية الموجودة على حيوانات المزرعة ومن هذه المبيدات : Neocidol ، Cypervite ، Malathion ، Lindane ، Ectomethrin وغيرها كثير.

5- المبيدات الحيوية : ومن أشهرها حقن الـ Uvemic الذي يحتوي على مادة الـ Abamectin وهي مادة تنتجها بكتريا الـ *Streptomyces avermitilis* sp. nov. وتستخدم بمعدل 1مل/50كغم من وزن الحيوان حيث تحقن في العضلة وتعمل على نقل الطفيليات الداخلية والخارجية.

6- المكافحة الحيوية للقراد : من الطفيليات الحشرية المسجلة والتي تهاجم القراد نوعان من الزنابير يعودان لعائلة Encyrtidae هما :

آ - *Ixodiphagous texanus* Howard وينتشر في الولايات المتحدة الأمريكية ويتطفل على القراد نوع *Haemaphysalis leporispalustris* Packard كذلك فانه يهاجم يرقات وحوريات قراد الكلاب *Dermacenter variabilis* (Say).

ب- الطفيل *Hunterellus hookeri* Howard وينتشر في الأجزاء الدافئة من العالم ويتطفل على قراد الكلاب البني *Rhipicephalus sanguineus* Latr.

كما تلعب الطيور والقوارض دوراً مهماً في خفض أعداد القراد من خلال التغذية عليها.

الفصل الثاني عشر

الحلم ذو الأهمية الطبية والبيطرية

- حلم الجرب Scabies Mites
  - عائلة حلم الجرب الساركوبتي Sarcoptoidae
  - عائلة حلم الجرب السوروبتي Psoroptidae
  - مكافحة حلم الجرب
- حلم الحساسية والالتهابات الجلدية Allergic and Dermatitis Mites
  - حلم عائلة الغبار المنزلي Pyroglyphidae
  - حلم عائلة Trombiculidae
  - حلم عائلة Demodicidae
  - حلم عائلة Pyemotidae
  - حلم عائلة Dermanyssidae
  - حلم عائلة Listrophoridae
  - حلم عائلة Cytoditidae
  - حلم عائلة Laminosioptidae
- حلم الريش Feather Mites
  - حلم فوق عائلة Analgoidea
  - حلم فوق عائلة Pterolichoidea
  - حلم فوق عائلة Freyanoidea

حلم الجرب Scabies Mites

أولاً : فوق عائلة حلم الجرب الساركوبتي Super Family Sarcoptoidea

إن حلم الجرب أو الحلم الذي يصيب الإنسان يعود إلى النوع *Sarcoptes scabiei* DeGeer والحلم المماثل الذي لا يمكن فصله تماماً عن *Sarcoptes scabiei* DeGeer وجد على العديد من الحيوانات البرية والداجنة وكان لها في الماضي أسماء منفصلة على سبيل المثال *Sarcoptes equi* Raspail حلم جرب الخيل و *Sarcoptes ovis* Megin حلم جرب الأغنام و *Sarcoptes bovis* Hering حلم جرب الأبقار و *Sarcoptes caprae* Delafond حلم جرب الماعز وقد اعتبرت بعد ذلك كسلالات فمثلاً يسمى حلم الجرب على الإنسان بالـ *Sarcoptes scabiei* Var. hominis والذي على الكلاب بالـ *Sarcoptes scabiei* Var. canis. وهي الآن تعتبر مظاهر حياتية مختلفة للنوع *Sarcoptes scabiei* DeGeer والتي لا يمكن تمييزها عن بعضها من الشكل الظاهري ولكنها تختلف مع ذلك فسيولوجياً وفي تخصصها على العائل ، ولذا فانه من النادر جداً أن يصيب حلم الجرب الذي على الكلاب والحيوانات الأخرى الإنسان. تنتمي عائلة Sarcoptidae إلى فوق عائلة Sarcoptiodea التي تضم أيضاً عائلتي Knemidocoptidae و Teinocoptidae والعائلة الأولى تضم أنواع عدة تعود للجنس Knemidokoptes وتعتبر طفيليات على الأرجل والجلد عند قاعدة الريش للدواجن المنزلية، أما أنواع الجنس Notoedrus فإنها تسبب العديد من حالات الجرب على الكلاب والقوارض والطيور. فيما سجل أكثر من 16 نوع من الحلم التابع لعائلة Teinocoptidae يعيش تحت جلد أنواع مختلفة من الخفافيش.

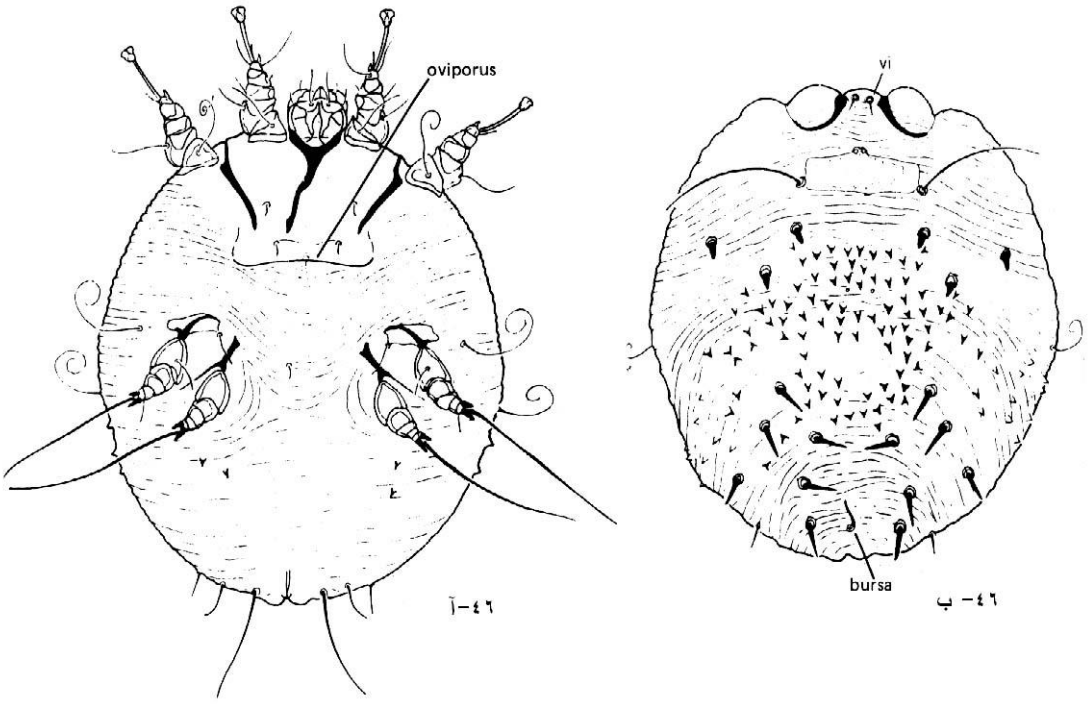
الانتشار والأهمية الطبية Medical Importance and Dispersion

لحلم الجرب الساركوبتي توزيع عالمي تقريباً ، كما أنه لا يكون ناقلاً لأي مرض إلا إنه يسبب في الإنسان حالة تعرف بالجرب أو داء الحلم Acariasis أو الحكة النرويجية أو الجرب القشري Crusted Scabies أو حكة السبع سنوات Seven-Year Itch وتعرف الحالة في اللبائن الأخرى غير الإنسان بالحلم الجربي وفي الطيور بالرجل الحرشفية.

الوصف العام لحلم الجرب الساركوبتي General Description of Sarcoptoidae

من الممكن رؤية أنثى الحلم دون الاستعانة بالعدسة اليدوية إذ يبلغ طولها 0.3–0.45ملم وهي بيضاء قرصية الشكل ، محدبة بشكل واضح من الناحية الظهرية لكنها مسطحة تقريباً من الناحية البطنية (الشكل 46). يغطي الحلم من الناحية الظهرية بالعديد من البروزات الدرنية والشعيرات ، ويوجد على السطحين الظهري والبطني سلسلة من الخطوط على الجسم معطية للحلم مظهراً مخططاً. للبالغات أربعة أزواج من الأرجل القصيرة الاسطوانية

المقسمة إلى خمس عقل حلقية الشكل. ينتهي الزوجان الأولان من الأرجل بسيقان قصيرة تسمى السويقات والتي تنتهي بتراكيب مدورة لها جدر رقيقة تسمى الممصات ، وفي الإناث ليس للزوجين الأولين من الأرجل ممصات إلا إنهما ينتهيان بشعيرات طويلة وواضحة جداً. لا يوجد رأس حقيقي واضح إلا أن الملامس القصيرة والمنتفخة والفكوك الكلابية الشبيهة بالكماشة من أجزاء الفم تبرز من الجسم إلى الأمام ، ويلاحظ تحت الفم المثلث الشكل الصغير عديم الأسنان بشكل أفضل من الناحية البطنية ، يصل طول بالغات الذكور حوالي 0.2–0.25ملم وبصرف النظر عن حجمها الصغير فانه يمكن تمييزها عن الإناث بوجود الممصات على الزوج الأخير من الأرجل.



الشكل (46) عائلة حلم الجرب الساركوبتي Sarcoptidae. 46–آ : منظر بطني لأفراد عائلة Sarcoptidae ، 46–ب : منظر ظهري لأفراد عائلة Sarcoptidae (عن Krantz ، 1978)

دورة الحياة Life Cycle

تختار أنثى حلم الجرب مناطق على الجسم يكون فيها الجلد رقيقاً ومجعداً فمثلاً بين الأصابع والمعاصم والمرافق والأقدام والقضيب والصفن والأرداف والاباط وقد وجد أن 63% من الحلم كان على الأيدي والمعاصم وحوالي 11% على المرافق. يحفر الحلم مستخدماً الحافات القاطعة الموجودة على سيقان الزوج الأمامي من الأرجل والفكوك الكلابية الحادة حيث يشق طريقه في الطبقات السطحية للجلد خاصة الطبقة المتقرنة من البشرة. يستغرق الحلم حوالي الساعة لكي يخفي نفسه في الجلد. وفي النساء غالباً ما يلاحظ مختبئ خلف وحول الثديين وحلماتها وفي الأطفال الصغار حيث الجلد ناعم ورقيق فانه قد يلاحظ مختبئ على الوجه وأجزاء أخرى من الجسم وفي الغالب فان أكبر عدد من الحلم في الأطفال الذين عمرهم فوق السنة لوحظ على الأقدام. عندما تحفر الإناث في الطبقات الظاهرية من الجلد فإنها تصنع أنفاقاً متعرجة بطول 2–3ملم تقريباً في اليوم ، حيث يمكن مشاهدتها على الجلد على شكل خطوط حلزونية دقيقة يتراوح طولها بين بضعة ملمترات إلى عدة سنتمترات. يتغذى الحلم على السوائل التي تترشح من خلايا الأدمة التي يقرضها ، وخلال تقدم الحلم على طول النفق تضع الأنثى حوالي 4–6 بيضات وتتبرز يومياً. يفقس البيض في غضون 3–5 أيام وتخرج يرقات صغيرة سداسية الأرجل تعتبر نموذجاً مصغراً من البالغات. تزحف هذه اليرقات خارج الأنفاق على سطح الجلد حيث يموت عدد كبير منها ، إلا إن القليل منها ينجح في الحفر في طبقة البشرة المتقرنة أو بصيلة الشعرة ليصنع جيباً صغيراً يسمى جيب الانسلاخ ، تتغذى اليرقة على السوائل الناضحة من خلال الجلد المتضرر وتنمو إلا إنها لا تمد الجيب إلى نفق وبعد 2–3 أيام تنسلخ في داخل الجيب لتعطي حورية ذات ثمانية أرجل ، ومبدئياً يعتقد أنه إذا ما قدر لهذه الحورية أن تصبح أنثى بالغة فإنها تنسلخ ثانية لتعطي حورية عمر ثاني والتي تنسلخ بعدها لتصبح أنثى بالغة (هذا الوصف لدورة الحياة مذكور في غالبية الكتب المقررة وهو خطأ) حيث أن الحورية التي يقدر لها أن تصبح أنثى بالغة فإنها تنسلخ ثانية لا لتعطي حورية أخرى وإنما لتعطي أنثى ناضجة جنسياً حيث تبقى ساكنة تقريباً في جيب الانسلاخ إلى أن تلقح من قبل الذكر بعد ذلك تتضخم في الحجم لتصبح أنثى ناضجة (بيوضة Ovigerous). قد تتم عملية التزاوج بواسطة الذكر بحفره خلال سطح الجلد إلى جيب الانسلاخ الحاوي على الأنثى أو على سطح الجلد بعد أن يتم التلقيح فقط تبدأ الأنثى بالحفر خلال الجلد ، وبعد حوالي أربعة إلى خمسة أيام تبدأ بوضع البيض في الأنفاق. نادراً ما تغادر أنثى الحلم مخبئها. تستغرق دورة الحياة من البيضة إلى البيضة حوالي 14–31 يوماً ، وقد تعيش أنثى حلم الجرب من شهر إلى ثلاثة أشهر على الإنسان وقد تبقى حية لـ 7–10 أيام تقريباً بعيداً عن الإنسان تحت الظروف المثالية إلا إنها

تعيش عادة 2–4 أيام فقط. في دورة حياة الذكر تنسلخ اليرقة السداسية الأرجل لتصبح حورية تبقى في جيب الانسلاخ حتى تتحول إلى ذكر بالغ. يتم الوصول إلى هذا الطور في 4–6 أيام بعد أن يفقس البيض أو في الجيوب الصغيرة في الجلد ، إلا إنها على الأرجح تقضي أغلب حياتها متجولة على سطح الجلد بحثاً عن الإناث المنتظرة لكي تصبح مخصبة.

طرق انتشار الإصابة Methods of Infection Transmission

إن الطرق الرئيسة التي ينتقل بواسطتها الحلم الجربي من فرد إلى آخر ليست مفهومة بشكل تام. يعتقد بعض الباحثين أن اليرقات هي التي تنشر الإصابة إلى عائل جديد بينما يعتبر البعض الآخر أن الإناث غير الناضجة أو البيوضة هي التي تنشر الإصابة من شخص إلى آخر. إن الجرب مرض معدي إذ ينتقل فقط بالتماس الوثيق ولذا فانه مرض عائلي ينتشر بين أولئك الذي يعيشون في مصاحبة وثيقة. خصوصاً عندما ينامون سوية في السرير نفسه. ويبدو أن النقل الحقيقي للحلم من شخص إلى آخر يستغرق حوالي 15–20 دقيقة في حالة التماس الوثيق. يزداد حدوث الجرب أثناء الحروب والكوارث وعندما ينام الناس ويعيشون في حالة تزاحم شديد ومن المحتمل أن تحدث الإصابة أيضاً وذلك بالنوم في سرير سبق النوم فيه من شخص مصاب.

اكتشاف وتشخيص الإصابات الجربية Diagnosing Scabies Cases

يمكن تشخيص حلم جرب الإنسان وذلك باكتشاف أنفاق إناث الحلم الدقيقة الحلزونية الشكل التي من السهل رؤيتها على الناس ذو البشرة البيضاء عن ذوي البشرة الداكنة. يمكن رؤية البراز الموضوع في الأنفاق من خلال الجلد وتبدو كبقع تشبه حبيبات الفلفل الأسود. ومع ذلك فان طريقة الكشف الأكثر دقة لذوي الخبرة في اكتشاف الحلم هي إزالة الحلم وتعريفه ، وأفضل طريقة باستخدام العدسات المكبرة والتفتيش خاصة بين الأصابع والمعاصم بحثاً عن الأنفاق المنتفخة قليلاً عند نهايتها التي تدل على وجود أنثى الحلم. يجب قشط الطبقات السطحية من الجلد في نهاية النفق بلطف بإبر التشريح الحادة وإزالة الحلم الذي يلتصق بنهاية الإبرة عادة. كما يمكن نقل الحلم حياً إلى شريحة مجهر جافة أو يوضع في محلول تحميل مؤقت أو دائمي ويفحص تحت قوة تكبير 50 مرة.

الطفح الجربي Scabies Rash

هو طفح حبيبي جرابي يحدث بالدرجة الرئيسة في مناطق الجسم غير المصابة بالحلم كالأكمام وحول الخصر والأكتاف ، إلا إن الطفح يمكن أن يوجد أيضاً على أجزاء أخرى من الجسم كالأنف وبطن الساق ورسغ القدم ولا يظهر على الرأس ومركز الصدر أو الظهر ولا على راحة الكف أو أخمص القدم. يظهر الطفح نتيجة الحساسية العالية للمريض ، لذا عندما يصاب

الشخص لأول مرة بالحلم الحكي فان الطفح لا يظهر إلا بعد حوالي 4–6 أسابيع إلا إن الطفح في الأشخاص الذين سبق إصابتهم قد يظهر في غضون أيام قليلة بعد إعادة الإصابة. قد يبقى الطفح لمدة أسابيع بعد قتل جميع الحلم الجربي ، ينتج عن الحكة الشديدة التي تنشأ حالاً هرش عنيف مستمر ، خاصة في الليل وكثيراً ما يؤدي هذا إلى تطور إصابات ثانوية وقد تكون هذه غاية في الشدة مؤدية إلى تكوين حبوب وبثرات وتقرحات شديدة وأكزيما، تميل هذه المضاعفات إلى حجب طبيعة الإصابة وبالتالي قد لا يمكن الوصول إلى التشخيص الصحيح للجرب ، لا ترتبط خطورة الأعراض دائماً بعدد الحلم بصورة مباشرة ، وقد تلاحظ تفاعلات شديدة على الناس الذين يحملون عدداً قليلاً من الحلم. إن الحالة المعروفة في أوربا بالجرب النرويجي أو القشري تتميز بوجود الأعداد الضخمة من الحلم في الحراشف المتقشرة ، تتميز هذه بتكوين قشور متقرنة سميكة فوق الأيدي والأقدام وطفح قشري في أجزاء أخرى من الجسم ، وأعداد كبيرة من الحلم عادة ، ولكن درجة الحكة تكون أقل وضوحاً وفي وقت ما كان هناك اعتقاد خاطئ هو أن هذا الشكل من الجرب كان يعزى إلى سلالة محددة من الحلم هي crustosea *S. scabiei*. إن كيفية حدوث هذه الحالة غير واضحة. إلا إنها قد تكون نتيجة لفقدان المناعة في الإنسان والتي تؤدي إلى توطيد أعداد هائلة من الحلم.

ثانياً : فوق عائلة حلم الجرب السوروبتي Super Family Psoroptoidea

وتضم العوائل التالية :

1- العائلة Psoroptidae

2- العائلة Pyroglyphidae

3- العائلة Lemurnyssidae

4- العائلة Rhyncoptidae

5- العائلة Guanolichidae

6- العائلة Lobalgidae

7- العائلة Audycoptidae

إن خمسة من العوائل السابقة تعتبر طفيليات على اللبائن ماعدا العائلتين Guanolichidae و Pyroglyphidae إلا إن من أهم العوائل المسببة للجرب هي :

عائلة حلم الجرب السوروبتي Family Psoroptoidae

الأنواع التابعة لهذه العائلة متطفلات على الثدييات مع وجود قليل من الشواذ وتتميز أفرادها بما يأتي :

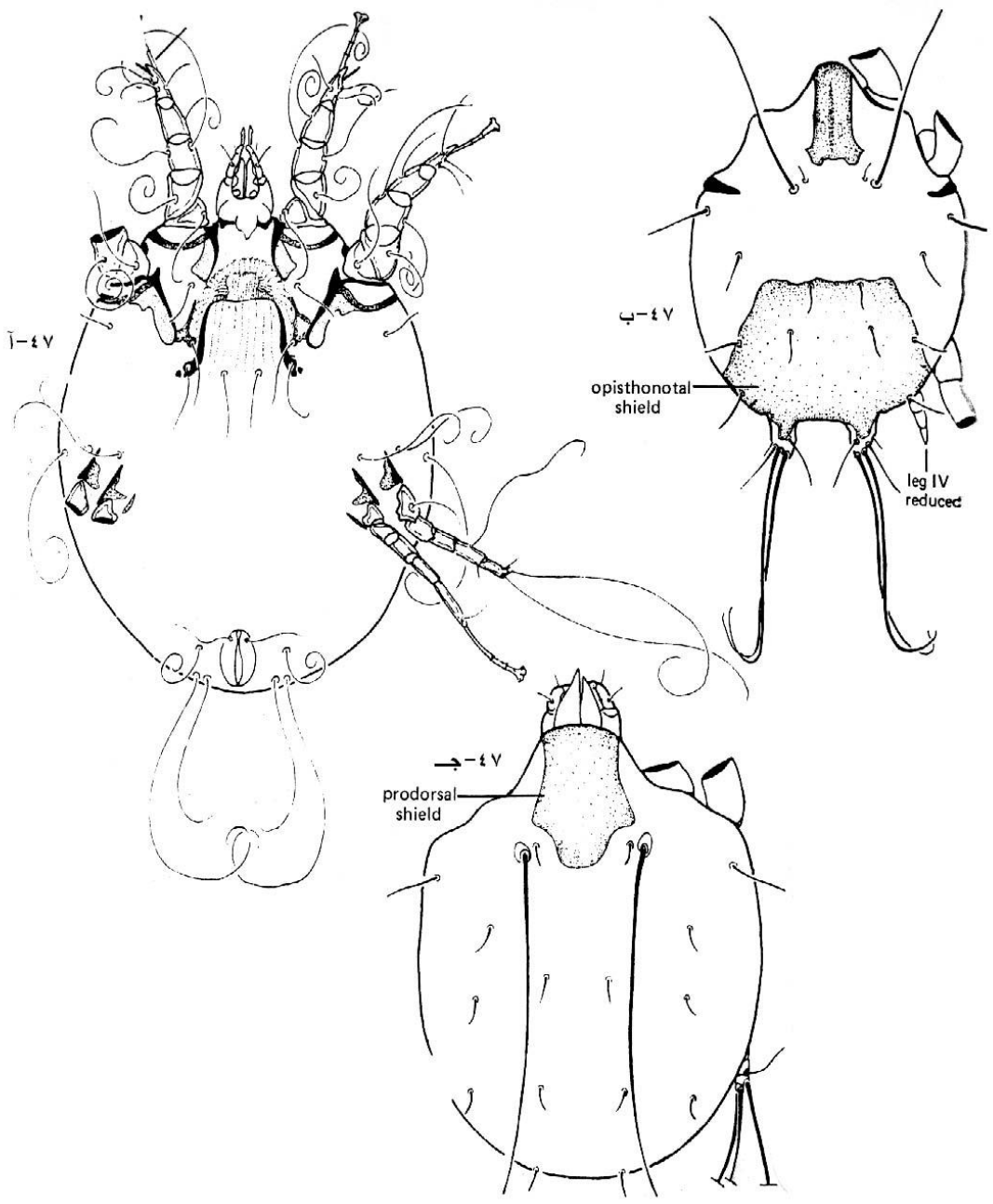
آ – وجود درع أو لوحة ظهرية ولا توجد شعرة عمودية.

ب– وجود الـ Cornicule على هيئة جرس على رسغ الرجل ويكون هذا الامتداد أو الزائدة مقسمة كما في أنواع الجنس Psoroptes أو قصير وغير مقسم ويظهر على جميع الأرجل في حالة الذكور (فيما عدا رسغ الرجل الرابعة في حالة Psoroptes وعلى رسغ الرجل الأولى والثانية والرابعة في الإناث) فيما عدا الأجناس Otodectes وجنس Caparinia التي توجد على رسغ الرجل الأولى والثانية.

ج– في حالة الذكور الرجل الرابعة تكون أصغر من الرجل الثالثة ورسغ الرجل الثالثة في حالة الإناث تنتهي بشعيرات سوطية طويلة.

د – للذكور ممصات شرجية.

هـ– الحافة الخلفية لجسم الذكور لها زائدتين صغيرتين (الشكل 47).



الشـكل (47) عائلـة حلـم الجـرب السـوروبتي Psoroptoidae. 47–آ : منظـر بطنـي لأنثـى *Psoroptes equi* (Hering) ، 47–ب : منظـر ظهـري لـذكر حلـم الجـرب السوروبتي *Chorioptes bovis* (Gerlach) ، 47–جـ : منظر ظهري لأنثى حلم الجرب السوروبتي *Caparinia tripilis* (Michael) (عن Krantz ، 1978)

الأجناس التابعة لعائلة حلم الجرب السوروبتي Psoroptidae Genus

تضم عائلة الحلم السوروبتي أربعة أجناس هي Psoroptes و Chorioptes و Caparinia و Otodectes ويعتبر الجنس Psoroptes أهم الأجناس ويضم نوعاً واحداً هو *Psoroptes equi* Raspail الذي يمتلك العديد من المظاهر الحياتية ، لذا فانه من النادر أن يصيب حلم الجرب السوروبتي الذي يصيب الماشية أن يصيب الخيول والأبقار وهكذا. لذا فان المظهر الواحد من هذا النوع له عائل واحد يتغذى عليه ويموت إذا انتقل إلى عائل آخر ، ولا يمكن تمييز هذه المظاهر الحياتية مورفولوجياً.

دورة الحياة العامة General Life Cycle

تضع إناث الحلم بيضها على حواف الجروح التي تحدثها أو الموجودة أصلاً ، يفقس البيض بعد 1–3 أيام ، وتخرج اليرقات ذات الأرجل الستة حيث تتغذى لمدة 2–3 أيام ثم تنسلخ إلى الحورية ، وان الحوريات الصغيرة تنسلخ إلى ذكور بالغة ، أما الحوريات الكبيرة فبعد الانسلاخ تخرج منها الإناث غير البالغة والتي تلقح من قبل الذكور ، وبعد يومين إلى أربعة أيام تنسلخ هذه الإناث الحاملة للبيض وتضع الأنثى حوالي 90 بيضة طوال حياتها الذي يبلغ 30–40 يوماً وان متوسط دورة حياة الحلم التابع لهذه العائلة هو عشرة أيام.

أعراض الإصابة Symptoms

إن أعراض الجرب الناتج عن أنواع هذه العائلة يختلف عن الجرب الساركوبتي وانه يوجد على الجسم حيث يوجد الصوف ويثقب الحلم الجلد بواسطة الفكوك مسبباً مضايقات ودفع الحيوان إلى حك جسمه ويؤدي بالحيوان إلى عدم تحمل القيود والأسرجة ، يعيش الحلم أسفل الجيوب المتكونة نتيجة لأكسدة مصل الدم ، كما أن الحيوانات المصابة تصبح ضعيفة وينقص وزنها فضلاً عن إصابتها بحالات فقر الدم كما أن النوع أو المظهر الذي يهاجم الماعز وخاصة في الأذان قد يسبب فقدان السمع والشهية.

مكافحة حلم الجرب Control

إن الجرب كما أسلفنا ينتقل عن طريق التماس المباشر مع الأشخاص المصابين لذلك فالوقاية منه خير من العلاج وذلك بالابتعاد عن المصابين وعدم استخدام ملابسهم أو فراشهم أو أغطيتهم أو حتى تجنب مصافحتهم. أما عند اكتشاف حالة الجرب لدى أحد أفراد العائلة فانه يمكن اتخاذ الإجراءات التالية للتخلص من الإصابة ومنع انتشار الجرب بين أفراد العائلة :

1– غسل الملابس والأغطية والمناشف بالماء الحار والذي لا تقل درجة حرارته عن 50°م.

2- ترك الأغطية والأسرة وعدم استخدامها لمدة لا تقل عن أربعة أيام لكي يموت الحلم جوعاً ويفضل تعريضها للشمس أيضاً.

3- إعطاء المريض حمام ساخن ويدلك بفرشاة لقتل الحلم ، إلا إن هذه الطريقة قد لا تكون كافية إذا لم يرافقها استخدام أحد المبيدات الفعالة في مكافحة الحلم.

4- استخدام المادة Benzyl Benzoate حيث يتوفر هذا المركب بشكل مستحلب يحوي 20-25% من المادة Benzyl Benzoate وذلك بدهن جسم الشخص المصاب من الرقبة والى القدمين ويترك لمدة 5-10 دقائق ليجف ثم ارتداء الملابس. إن معاملة واحدة بهذا المركب أعطت ابادة كاملة للحلم إلا إنه قد يوصى بإعادة المعاملة في اليوم الثالث.

5- استخدام المرهم Mitigal وهو مستحضر كبريتي زيتي لونه أصفر اللون يحوي مادة 2,7-Dimethyl Thaianthrene حيث يطلى به الجسم من الرقبة إلى القدمين دون تخفيف وقد تكون معاملة واحدة فعالة 100%.

6- استخدام Tetmosol وهو مستحضر كبريتي أيضاً ويحتوي على Tetrathylthiuram Monosulphide وهو بطئ التأثير لذا يوصى عادة بثلاث معاملات كل 24 ساعة للشفاء التام ويباع حالياً على شكل صابون.

7- بالنسبة للحيوانات يمكن استخدام Tetmosol و Mitigal إضافة إلى المراهم الحاوية على الكبريت في المعالجة الموضعية للإصابات الجربية. فضلاً عن ذلك تتوفر الكثير من مبيدات الاكاروسات التي يمكن استخدامها في أحواض التغطيس لمعالجة الماشية بالجرب ومن هذه المبيدات Cypervite و Ectomethrin و Neucidol و Malathion وغيرها كثير. أيضاً يمكن حقن الحيوانات المصابة بحقن الـ Uvemic التي تحتوي على المادة Abamectin وبجرعة مقدارها 1مل/50كغم من وزن الحيوان.

حلم الحساسية والالتهابات الجلدية

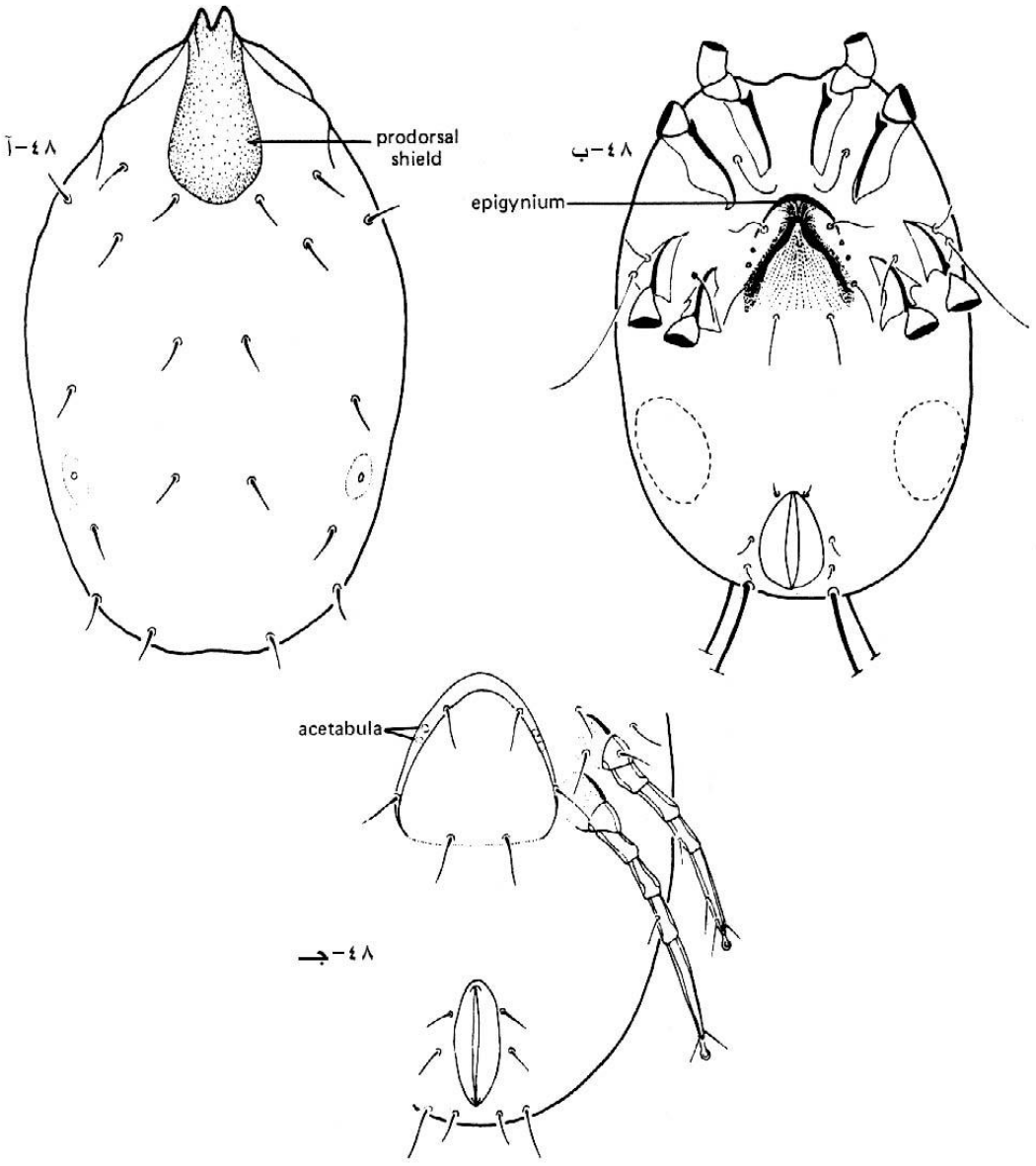
Allegic and Dermatitis Mites

أولاً : عائلة حلم الغبار المنزلي Family Pyroglyphidae

وتضم أنواع عدة حرة المعيشة بالرغم من وجود بعض الأدلة على أن أنواعاً منها تهاجم جلد اللبائن وريش الطيور. إذ وجدت بعض أنواع الجنس Dermatophagoides متجولة على أو حافرة في جلد الطيور أو الثدييات بضمنها الإنسان. وقد توجد إصابات دائمة (سبع سنوات أو أكثر) على فروة الرأس. تكون أنواع أخرى أكثر شيوعاً في وجبات السمك والأغذية الحيوانية وفي أعشاش الطيور وأماكن راحة الحيوانات وبين أغطية فرش الأسرة والسجاد وفي عموم أتربة المنزل

ولهذا أخذت العائلة اسم حلم الغبار المنزلي. وهو حلم صغير ، طوله 0.3ملم ومن النادر جداً رؤيته رغم أن أعراض الحساسية التي يسببها هذا الحلم وبرازه قد تكون شائعة جداً (الشكل 48).

الشكل (48) عائلة حلم الغبار المنزلي Pyroglyphidae. 48–آ : منظر ظهري لحلم الغبار



المنزلي (Trou.) *Euroglyphus longior* ، 48–ب : منظر ظهري لأنثى حلم الغبار المنزلي (T.) *Dermatophagoides pteronyssinus* ، 48–جـ : منظر لمؤخر بطن حلم الغبار المنزلي (Trou.) *Euroglyphus longior*. (عن Krantz ، 1978)

دورة الحياة Life Cycle

إن المعلومات المتوفرة عن حياتية هذا الحلم قليلة نسبياً باستثناء أنه يتغذى على القشور الجلدية وقشرة الرأس ومواد عضوية أخرى وان له خمسة أطوار حياة. بيضة – يرقة– حورية أولى – حورية ثانية – بالغة. وأن دورة الحياة تستغرق حوالي 20–30 يوماً.

الحساسية وحلم الغبار المنزلي Allergy and House Dust Mites

الغبار المنزلي هو تلك الطبقة الرقيقة التي تغطي أرضية المنزل ، الرفوف ومجموع أثاث المنزل وإن حجم جزيئات هذا الغبار تتراوح بين 0.001–1ملم. إن المعرفة السابقة لدور الغبار المنزلي في إحداث الكثير من أمراض الحساسية للعين والأنف والجلد دفع الكثير من المختصين في مجال دراسة البيئة إلى دراسة مكونات هذا الغبار لمعرفة العناصر المكونة له وكانت النتائج مدهشة حيث تبين للكثير من الباحثين أن هذا الغبار في الحقيقة ما هو إلا نظام بيئي متكامل قائم بحد ذاته بل هو عالم غريب وجديد أثار ويثير الكثير من التساؤلات حيث لوحظ أنه يحتوي على حراشيف من الجلد ، ألياف نباتية وحيوانية ، طحالب ، ريش ، بقايا غذاء ومكونات أخرى عديدة تعتبر جميعها غذاء جيد للعديد من الكائنات الحية الدقيقة خاصة الفطريات ، بكتريا ، حشرات ، الحلم وحيوانات أولية وديدان ثعبانية وان أنواع حلم الغبار المنزلي التي شخص وجودها في الغبار المنزلي هما النوع الأمريكي *Dermatophagoides farinae* Hughes والنوع الأوربي *Dermatophagoides pteronyssius* (Trouessart) فيما وجد أيضاً أن هناك علاقة بين نوعي الحلم وبين فطريات Xerophilic إذ لوحظ أن وجود هذه الفطريات يؤدي إلى زيادة أعداد حلم الغبار المنزلي كما أن لهذه الفطريات دوراً إيجابياً في إنتاج المواد المثيرة للحساسية. هذه النتائج دفعت الباحثين إلى دراسة العلاقة بين الكائنات المتواجدة في الغبار المنزلي وأمراض الحساسية ، حيث تم أخذ عينات من الغبار المنزلي من منازل عدد من المرضى للتأكد من وجود علاقة بين الحساسية وحلم الغبار المنزلي وقد أكدت الدراسة وجود علاقة إيجابية بين المصابين بالحساسية وزيادة أعداد الحلم في غبار المنازل التي يشغلونها وكان النوعان الأمريكي والأوربي من أهم أنواع الحلم المتواجدة في بيوت أولئك المرضى. أما بالنسبة لكيفية حدوث الحساسية فتبين أن أنواع الحلم تنتج مواد تثير أو تسبب الحساسية ، حيث تم اختبار تأثير هذه المواد على أشخاص يشكون من حساسية الجلد وكانت استجابتهم واضحة لهذه المواد التي تم الحصول عليها من مستخلص لحلم الغبار المنزلي. حيث أن هذه المواد تنتج من تفاعل يسمى تفاعل Millard والذي قد يسمى أيضاً بالتفاعل غير الإنزيمي هذه المواد تسمى Premelanoidins ذات القابلية على إثارة الحساسية لدى أشخاص معينين فضلاً عن ذلك فان لها تأثيرات جانبية أخرى حيث وجد أن تركيزاً منخفضاً من هذه المادة في الغذاء أدى إلى زيادة نمو الفطر

Aspergillus niger بينما التراكيز العالية أوقفت نمو هذا الفطر ، كما وجد أن لهذه المادة دوراً أساسياً في تحديد أو تنظيم أعداد الكائنات الحية الموجودة في الغبار المنزلي.

ثانياً : حلم التيفوس الحكي من العائلة Trombiculidae

Trombiculid Typhus Itch Mites

تضم عائلة Trombiculidae مئات عدة من أنواع الحلم التي تنتمي لأجناس Trombicula و Eutrombicula و Neotrombicula و Leptotrombidium ...الخ. ولكن من وجهة النظر الطبية فان أكثر الأنواع أهمية هي الأنواع التابعة لجنس Leptotrombidium ومن أهمها Walch *Leptotrombidium deliense* و *Leptotrombidium fletcheri* Wom. & Heas. و *Leptotrombidium akamushi* (Brumpt.). وتسمى يرقات حلم Trombiculid في الغالب بالبق الأحمر أو البراغيث Chiggers والكلمة الأخيرة قد تؤدي إلى بعض الإرباك مع كلمة Jiggers التي تطلق على البراغيث من نوع (L.) *Tunga penetrans* الذي يهاجم أقدام الإنسان ، وفي أوربا فان يرقات الـ (Shaw) *Neotrombicula autumnalis* بالرغم من إنها ليست ناقلات للمرض فإنها تهاجم الإنسان وتعرف غالباً بحلم الحصاد.

التوزيع Distribution

لأنواع عائلة Trombiculidae توزيع عالمي تقريباً في المناطق المعتدلة والاستوائية، إلا إن الأنواع المهمة طبياً والتابعة لجنس Leptotrombidium وخاصة الأنواع *Leptotrombidium deliense* Walch و *Leptotrombidium akamushi* (Brumpt.) و *Leptotrombidium fletcheri* Wom. & Heas. توجد في آسيا.

الأهمية الطبية لعائلة حلم التيفوس الحكي

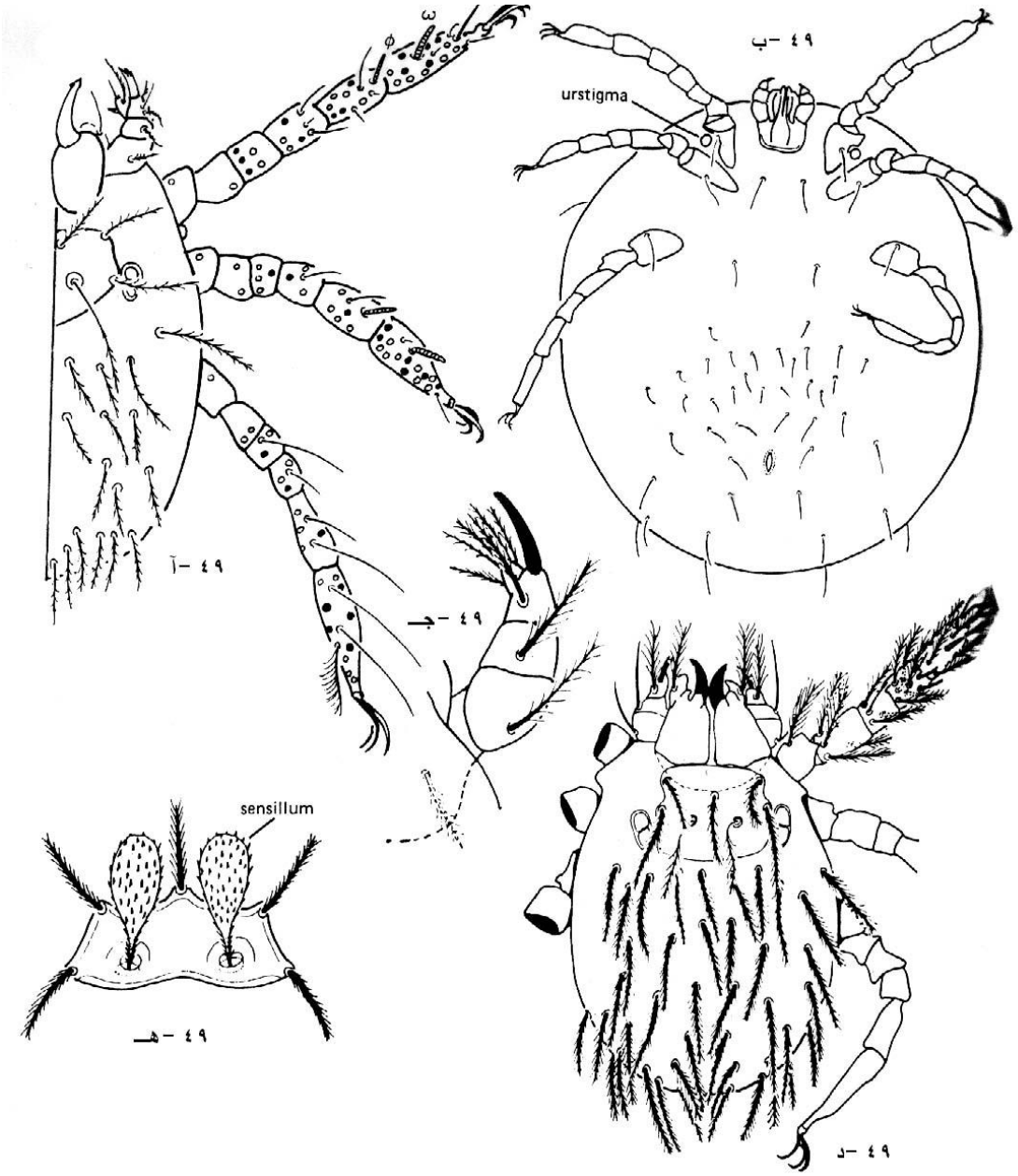
Medical Importance of Trombiculidae

إن أنواع معينة فقط من حلم Trombiculid تعتبر ناقلات للتيفوس الحكي الذي تسببه نوع من الريكتسيا في الهند وسيريلانكا وجنوب شرق آسيا وبورما والصين وكوريا واليابان وتايوان وغينيا الجديدة وشمال استراليا. فيما تسبب أنواع أخرى من الحلم Trombiculid في أجزاء أخرى من العالم الحكة وشكل من التهاب الجلد في الإنسان يعرف بداء الحكة أو داء الجرب الحكي Trombidiosis.

الوصف العام للجنس Leptotrombidium

General Description of Leptotrombidium

البالغات حلم صغير 1–2ملم ، حمراء اللون عادة ومغطاة من الناحية الظهرية والبطنية بشعر ريشي كثيف معطياً إياها مظهراً ناعماً. توجد أربعة أزواج من الأرجل السباعية العقل تنتهي بزوج من المخالب. يضيق الجسم بوضوح بين الزوج الثالث والرابع من الأرجل مما يعطيه شكل يشبه الرقم ثمانية. تبرز الملامس وأجزاء الفم أمام الجسم ويمكن رؤيتها بوضوح من الأعلى (الشكل 49).



الشـــكل (49) عائلـــة حلـــم Trombiculidae. 49–آ : منظـــر ظهـــري ليرقـــة الحلـــم *Neotrombicula lipovskyi* Ber. & Whar. ، 49–ب : منظر بطني ليرقة الحلم *Euschongastia sp* ، 49–جـ : القدم الملمسي ليرقة الحلم *Sasacarus sp* ، 49–د : منظـــر ظهـــري ليرقـــة الـــ *Trombicula sp* ، 49–هـــ : لوحـــة أو درع مقـــدم الظهـــر ليرقـــة *Euschongastia sp*. (عن Krantz ، 1978)

إن الحورية تشبه البالغة إلا إنها أصغر حجماً (0.5–1ملم) والجسم مغطى بشعر ريشي أقل كثافة. إن البالغات والحوريات ذات أهمية مباشرة فهي لا توخز الإنسان أو الحيوانات بل تتغذى على مفصليات الأرجل الصغيرة وعلى بيضها ، وان اليرقات فقط طفيلية ولذا فهي المسؤولة عن نشر الأمراض.

اليرقات صغيرة جداً (0.15–0.3)ملم إلا إنها بعد الامتلاء بسوائل اللمف قد تزداد ستة مرات أكثر بالحجم ، وهي حمراء أو برتقالية عادة لكنها قد تكون صفراء شاحبة. لليرقات ثلاثة أزواج من الأرجل السداسية أو السباعية العقل تنتهي بزوج كبير نسبياً من المخالب. وكلا الأرجل والجسم مغطى بشعر ريشي دقيق. الملامس الخماسية العقل والفكوك الكلابية الشبيهة بالنصل كبيرة وواضحة ، معطية لليرقات مظهراً ذات رأس كاذب يوجد في الجزء الأمامي من الجسم ومن الناحية الظهرية درقة مستطيلة أو خماسية الشكل تحمل 3–6 شعرات وبما أن الدرقة ضعيفة التصلب فمن الصعب رؤيتها تحت المجهر عادة ، ما لم يضبط الضوء بصورة صحيحة. ويوجد زوج متخصص من الشعر الريشي والسوطي الشكل يعرف بالشعرات الحسية. إن الجسم المغطى بالشعر الريشي والأرجل السباعية العقل والشعرات الورقية الخمس وزوج الشعرات الحسية السوطية الشكل والعيون الكبيرة تميز بمجموعها يرقات الـ Leptotrombidium عن يرقات أجناس الحلم الأخرى.

دورة الحياة Life Cycle

بالغة الحلم Trombiculid ليست طفيلية بل تعيش في التربة وتتغذى على أنواع مختلفة من مفصليات الأرجل الصغيرة التي تقطن التربة وعلى بيضها. تضع الأنثى الواحدة 1–5 بيضات كروية كل يوم على سطح التربة الرطبة أو تحت الأوراق وتضع حوالي 30–100 بيضة في الشهر. وفي الأجواء الحارة يستمر وضع البيض بدون انقطاع لمدة سنة أو أكثر ولكن في المناطق الباردة لجنوب شرق آسيا يتوقف وضع البيض بوضوح خلال الأشهر الباردة من السنة وتدخل البالغات في بيات شتوي جزئي أو تام. بعد مرور 5–7 أيام تنكسر قشرة البيضة ولا تخرج اليرقة بل تبقى داخل قشرة البيضة وتسمى البيضة الثانية وبعد حوالي 5–7 أيام تخرج اليرقة من قشرة البيضة وتصبح نشطة جداً عادة وتزحف على الأرض وتتسلق الحشائش الأخرى التي تقع تحتها. تعلق اليرقات نفسها بالطيور أو الثدييات بضمنها الإنسان. وعندما تتعلق يرقات الحلم على عائل مناسب فإنها تتجمع على الجلد في الأماكن التي يكون فيها ليناً ورطباً كالأذان والأعضاء التناسلية وحول الشرج. وعلى الإنسان تبحث اليرقات عن المناطق التي تلتصق فيها الملابس بالجلد بإحكام مثل حول الخصر أو الكواحل. تثقب اليرقات جلد العائل بفكوكها الكلابية القوية وتحقن اللعاب في الجرح حيث يسبب تحلل الخلايا واعتيادياً لا تمتص

اليرقات الدم بل اللمف والسوائل الأخرى والمواد نصف المهضومة. يسبب تكرار حقن اللعاب في الجرح تفاعلاً جلدياً في العائل وتكوين تركيب مميز أنبوبي الشكل يمتد عمودياً أسفل جلد العائل ويعرف بالفم الابري Stylostome أو تحت الفم Hypostome أو الممص النسيجي Histiosiphon. يبقى بعض حلم الـ Trombiculid مرتبطاً بالعائل لحوالي الشهر ، إلا إن أنواع Leptotrombidium الناقلة للتيفوس الحكي تبقى على الإنسان لحوالي 2–10 أيام فقط. تسقط اليرقة الممتلئة إلى الأرض وتدفن نفسها تحت سطح التربة مباشرة أو تحت الصخور الصغيرة. تصبح اليرقة المخفية لنفسها ساكنة ويعرف هذا الطور بطور الحورية الأولى Protonymph أو الحورية الخادرة Nymphchrysalis أو الطور الحوري Nymphophane وبعد 7–10 أيام تنسلخ الحورية الخادرة لتعطي حورية ثمانية الأرجل حمراء اللون طولها حوالي 0.5–1ملم مغطاة بالشعر الريشي. الحوريات ليست طفيلية ، لكنها تتغذى على مفصليات الأرجل الصغيرة التي تقطن التربة وعلى بيضها. وبعد فترة بضعة أيام إلى أسبوعين تقريباً تتوقف الحورية عن التغذية وتصبح غير نشطة وتسمى بطور ما قبل البالغة Preadult أو البالغة الخادرة Imagochrysalis أو الطور النهائي Teleiophane التي تنسلخ بعد 14 يوماً لتعطي بالغة تشبه الحورية إلا إنها أكبر وتماثلها في أنها حرة المعيشة وتتغذى على حيوانات التربة الصغيرة. تستغرق دورة الحياة 2–3 أشهر عادة لكنها قد تستغرق ثمانية إلى عشرة أشهر وعليه يمكن تلخيص الأطوار في دورة الحياة كما يلي :

بيضة – بيضة ثانية – يرقة – حورية خادرة – حورية – بالغة خادرة – بالغة

المتطلبات البيئية لحلم التيفوس الحكي

Ecological Requirements of Typhus Itch Mites

لحوريات وبالغات الـ Leptotrombidium الحرة المعيشة احتياجات بيئية خاصة. فمثلاً يجب أن يحوي الموطن على عدد كافً من مفصليات الأرجل الملائمة التي تعمل كغذاء للحوريات والبالغات ، كما يجب أن يكون الموطن من النوع الذي توجد فيه العوائل. كالقوارض مثلاً ، التي تتحرك بانتظام مما يتيح لليرقات الفرصة كي تعلق نفسها بعوائلها. إن الفئران البرية من جنس Rattus عوائل هامة جداً ليرقات Leptotrombidium كما أن القوارض الصغيرة كالأنواع التابعة لجنس Apodemus و Microtus هي عوائل مهمة أيضاً. تلعب الفئران المنزلية دوراً ضئيلاً أو لا تلعب دوراً في بيئية أو وبائية التيفوس الحكي. وبالإضافة إلى العوائل كتلك التي تحفظ جماعات الحلم في منطقة ما فان للبعض الآخر عوائل عرضية تقريباً قد تكون مهمة في المساعدة على انتشار اليرقات إلى مناطق أخرى. كما يمكن أن تكون التغيرات القليلة نسبياً في المحتوى الرطوبي للتربة والحرارة والرطوبة النسبية حيوية ، إذ قد تدفع البالغات لتحفر

عميقاً في التربة وتتوقف عن وضع البيض. لذا فان المواطن الملائمة لبقاء الحوريات والبالغات حية ونموها تكون في توازن بيئي دقيق وكثيراً ما تكون مساحات صغيرة جداً من الأرض بضعة أمتار مربعة في الغالب أماكن ملائمة وقد يؤدي هذا إلى توزيع شديد التباين للحلم Leptotrombidium فوق مساحات صغيرة ، إلا إنه في بعض المواقع قد تشمل المواطن عدة كيلومترات مربعة. تسمى المساحات الملائمة لبقاء الحلم حياً ونموه في الغالب بجزر الحلم وهو مصطلح يؤكد عزلها المتكرر عن المناطق البيئية الأخرى الملائمة.

الأهمية الطبية لحلم التيفوس الحكي Medical Importance of Typhus Itch Mites

1- الإزعاج : تهاجم أنواع عديدة من الحلم التابع لعائلة Trombiculidae الإنسان في المناطق المعتدلة والاستوائية من العالم ورغم أنها غير مسؤولة عن نقل أي مرض مع ذلك فإنها يمكن أن تسبب حكة شديدة وإثارة. تعرف عموماً بحكة بق الحصاد Harvest-Bug Itch أو الحكة الخريفية Autumnal Itch أو الجرب الحكي Scrub Itch. والإثارة هي بسبب حساسية العائل للعاب الحلم. وتكون في الغالب أكثر شدة في 12-24 ساعة بعد تعلق الحلم بالعائل ، وعلى أية حال ، فان الإثارة تظهر بسرعة في الفرد ذو الحساسية المسبقة. وفي بعض الأشخاص فان درجة عالية من المناعة تنمو لديهم. تهاجم يرقات الحلم الأرجل بالدرجة الرئيسة وإذا أزيلت بقوة فان أجزاء فمها تبقى مغروزة في الجلد غالباً وقد يشجع هذا على إثارة مفرطة أو التهاب أو تعفن الدم. يصبح الناس مصابون بهذا الحلم عادة بعد مشيهم خلال الحشائش الطويلة أو المنخفضة.

2- نقل مرض التيفوس الحكي : هذا المرض تسببه نوع من الريكتسيا *Rickettsia tsutsugamushi* Kawasaki (= orientalis) ويعرف المرض عموماً بمرض التيفوس الحكي أو التيفوس المحمول بالحلم أو التيفوس الريفي أو حمى نهر اليابان أو مرض Tsutsugamushi. المرض محدد بآسيا ويوجد في مساحة كبيرة تمتد من مناطق بريموري في روسيا والهند والصين وتايوان واليابان والفلبين وغينيا الجديدة إلى شمال استراليا وجنوب غرب الباسفيك المجاورة تقريباً لمدار الجدي. بالرغم من أن معظم الحالات قد سجلت من الأراضي المخفضة ، إلا إنه وجدت إصابات على ارتفاعات تصل إلى 1000م في مناطق عديدة وحتى إلى ارتفاع حوالي 3200م في تايوان و 3500 في الهيميلايا وفي الهند وجد حلم الـ Leptotrombidium على ارتفاع 2700م وخلال الحرب العالمية الثانية كان حدوث مرض التيفوس الحكي في الجنود في المرتبة الثانية بعد الملاريا ، وكثيراً ما يعتبر التيفوس الحكي مرض حيواني المصدر ، ولكن رغم أن الـ *R. tsutsugamushi* K. يوجد في القوارض ، إلا إنه يبدو أن لهذه الحيوانات دوراً ضئيلاً في حفظ التيفوس الحكي

وقد لوحظ تجريبياً أنه من الصعب جداً إصابة يرقات الـ Trombiculid بتغذيتها على قوارض مصابة ، وحتى عند إصابتها فان الريكتسيا لا تنقل عبر المبيض إلى نسلها. ويبدو أن اليرقات التي تصاب بتغذيتها على الإنسان يمكن أن تمرر العدوى إلى نسلها وذلك بالانتقال المرحلي ومنه إلى الإنسان والقوارض الأخرى ، إلا إنه من النادر جداً أن تكتسب الإصابة من حيوان قارض وتمر بعدها إلى قوارض أخرى أو إلى الإنسان كما يعتبر الحلم Leptotrombidium نفسه مستودعات رئيسة للعدوى. يصبح الإنسان مصاباً عقب وخزه بيرقات حلم الـ Trombiculid المصابة وذلك أثناء مرور الناس خلال ما يعرف بجزر الحلم حيث توجد بقع من الخضرة تؤوي أعداد كبيرة من اليرقات الباحثة عن العائل. إن أحد أكثر العوامل البيئية أهمية في نشر التيفوس الحكي هو الأراضي الزراعية المكسوة بالأغصان الميتة والمحروقة ، والأراضي التي تم تغيير نمط الزراعة فيها نتيجة حرق الغابات وقطعها أو نتيجة حدوث تغيرات طبيعية أو نتيجة تدخل الإنسان في الظروف البيئية. إن العلاقة الوثيقة جداً بين حلم الـ Leptotrombidium والقوارض البرية مثل *Rattus rattus* (L.) والحشائش والشجيرات والأشجار الحديثة النمو وريكتسيا تسوتسوكاموشي *R. tsutsugamush* K. وصفت بأنها رباعية المصدر الحيواني. ولأن يرقات الحلم تربط نفسها بعائل واحد فقط في أثناء دورة حياتها فان المرض لا يمكن أن ينتشر باليرقات المتغذية على عائل مصاب كالإنسان مثلاً ومن ثم عائل آخر. إن العدوى المكتسبة بالحلم المتغذي على عوائل مصابة بالريكتسيا تمر في الأطوار الحورية الحرة المعيشة ومن ثم إلى البالغات الحرة المعيشة. عندما تضع الأنثى بيضها فانه يكون مصاباً بالريكتسيا وأن هذه الإصابة تنتقل إلى اليرقات الخارجة وهكذا ، وبالرغم من إنها لا تتغذى على الإنسان مسبقاً فإنها تكون مصابة منذ البداية وبالتالي تنقل المرض إلى عوائلها (الإنسان أو القوارض) عندما تتغذى لأول مرة. ويسمى هذا النوع من النقل بالمورث لأنه يتم عبر المبيض ويمكن أن يحفظ لأجيال عدة من الحلم قبل أن ينخفض مستوى الريكتسيا بالعدد وتختفي أخيراً.

المكافحة Control

1- استخدام مواد طاردة يدهن بها الجسم مثل :

آ – Dimethyl Phthalat

ب- Diethyl Toluamide

ج- Dibutyl Phthalate

د – Ethyl Hexanediol

هـ- Benzyl Benzoate

وجميعها مواد طاردة للحشرات والحلم وتعمل على منع أو خفض الإصابة بالحلم. كما يمكن معاملة الملابس بهذه المواد الطاردة.

2- إزالة جزر الحلم (المسطحات الخضراء التي ينتشر فيها الحلم) ميكانيكياً أو باستخدام مبيدات الأدغال المناسبة لذلك.

3- في حالة كون جزر الحلم هي محاصيل زراعية اقتصادية فإنه يمكن معاملتها بأحد مبيدات الاكاروسات الزراعية مثل Danitol و Dicofol و Aralete و Kelthane وغيرها من المبيدات المتوفرة.

ثالثاً : حلم العائلة Demodicidae

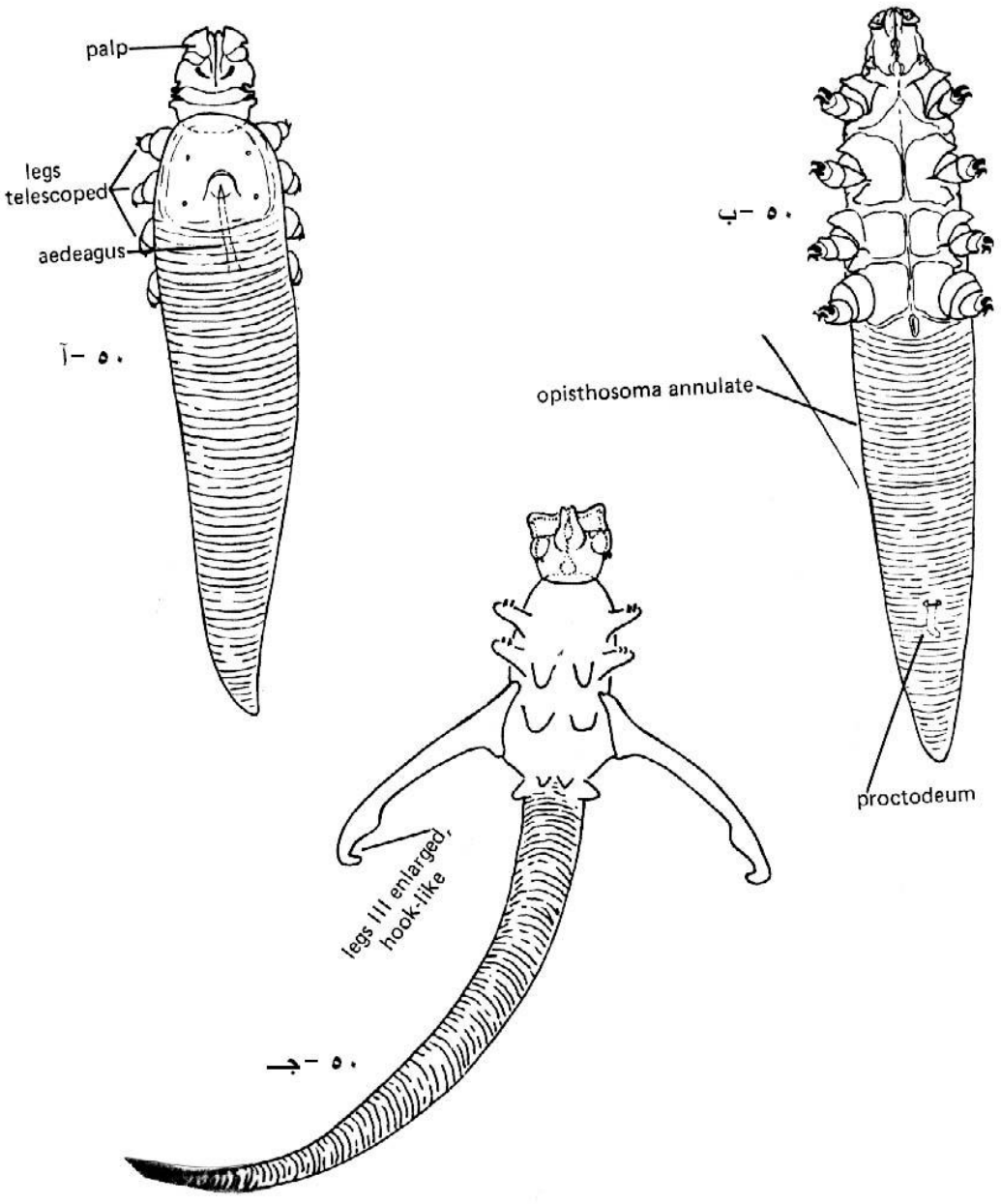
هناك أنواع عدة من الحلم التابعة لجنس Demodex تسبب أشكال شديدة من الجرب في الحيوانات ، إلا إن نوعاً واحداً فقط هو الـ Simon *Demodex folliculorum* المسمى بحلم الشعر الجرابي يصيب الإنسان.

وصف الحلم Mite Description

حيوان صغير جداً طوله 0.3-0.4ملم ، ذو بطن مخططة ولا يشبه الحلم بشكل ملحوظ إذ يشبه الدودة المعقلة نوعاً ما إلا إن للصدر أربعة أزواج من الأرجل القصيرة جداً والبدينة الخماسية العقل (الشكل 50).

دورة الحياة Life Cycle

يوجد هذا الحلم في بصيلات الشعر والغدد الدهنية للإنسان حيث يتغذى على الإفرازات تحت الجلدية ، خصوصاً الدهن وهي شائعة بوضوح على الأنف وأجفان العيون والخدود المتاخمة للأنف ، كما توجد أيضاً في شمع الأذن وفي المحتويات المقذوفة من بثرات في الوجه سوداءة الرأس Comedones (رؤوس سوداء).



الشكل (50) حلم عائلة Demodicidae. 50–آ: منظر ظهري لذكر الحلم *Demodex sp*، 50–ب : منظر بطني لأنثى الحلم *Demodex sp* ، 50–جـ : منظر بطني لحورية الحلم *Demodex longissimus* Des. & Nutt. (عن Krantz ، 1978)

تضع الإناث البيض داخل بصيلات الشعر ويفقس هذا البيض ليعطي يرقات سداسية الأرجل حيث تنسلخ لتعطي حوريات وأخيراً بالغات ، تستغرق دورة الحياة 13–15 يوماً وتوجد جميع أطوار الحلم داخل بصيلات الشعر أو الغدد الدهنية. إن المعلومات المتوفرة عن حياتية هذا الحلم لازالت قليلة جداً ولكن من الواضح أن نسبة عالية من البالغين وخاصة النساء يمتلكون هذا الحلم من دون شعورهم به ومن النادر أن يوجد على الأطفال أو الشباب.

الأهمية الطبية للحلم Medical Importance

يبدو أن هذا النوع من الحلم لا يسبب أية تأثيرات ضارة ولكنه من الممكن أن يسبب في بعض الأحيان التهاب الجلد مثل حب الشباب Acne أو داء التورد Rosacea أو الحصف المعدي Impetigo Contagiosa أو التهابات الجفون Demodes Blepharites الذي يؤثر في جفون العين.

المكافحة Control

1– الغسل اليومي بالماء والصابون للأماكن المصابة يمكن أن يقلل الإصابة بالحلم.

2– في حالة الإصابة الشديدة والمؤدية إلى حدوث التهابات جلدية يمكن استعمال مرهم يحتوي على متعدد الكبريت Polysulphide مع ضرورة عدم استخدام هذا المرهم في حالة التهابات الجفون لأنه يسبب إثارة شديدة للعيون.

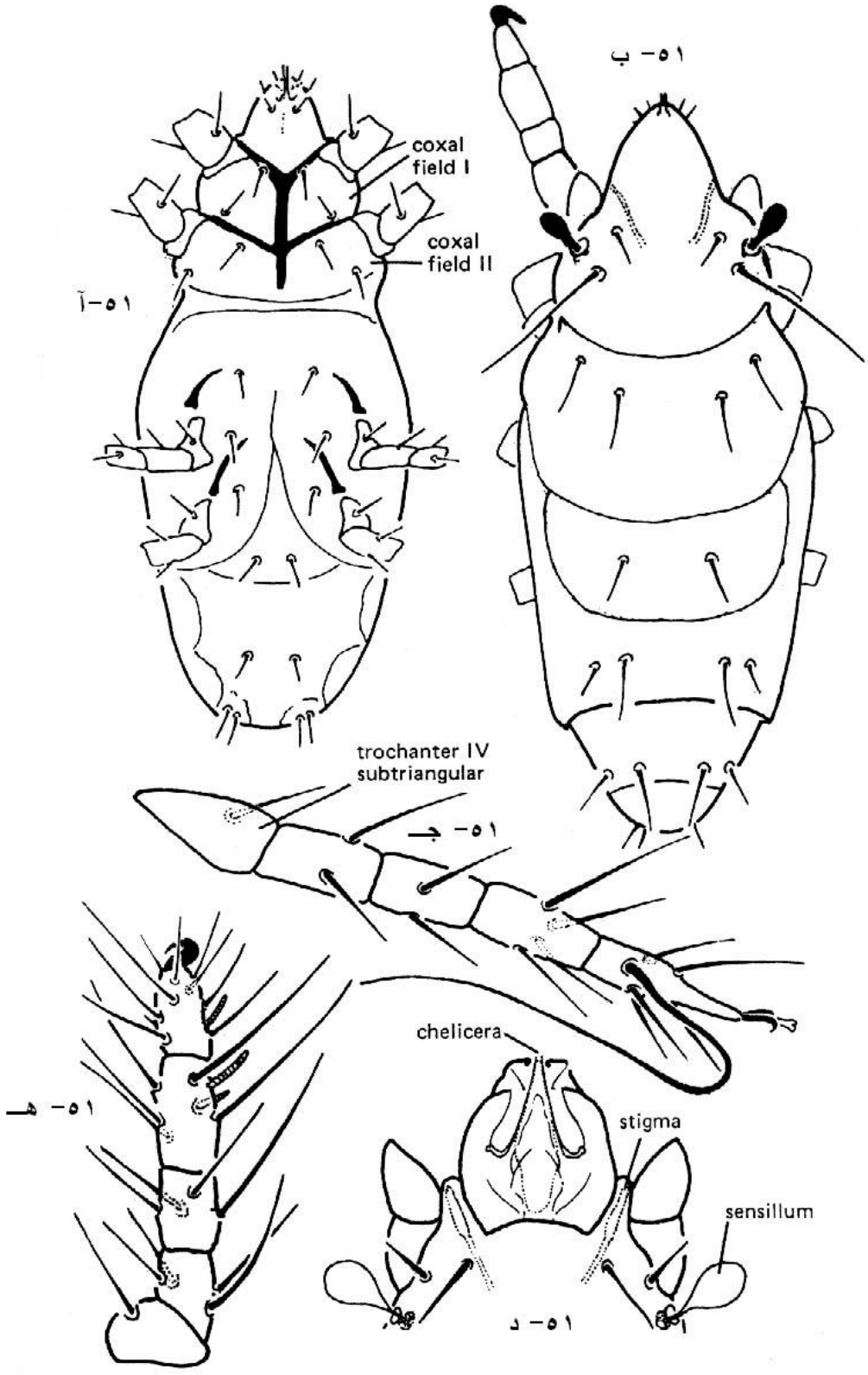
3– استعمال مرهم يحتوي على 0.5% من المادة Polysulphide Selenium أو 10% كبريت أو 5% Balsam of Peru الذي يحتوي على Benzyl Benzoate.

رابعاً : حلم العائلة Pyemotidae

ومن أهم الأنواع التابعة لهذه العائلة من الناحية الطبية النوع *Pyemotes ventricosus* (Newport). الذي يسبب حلم حكة الحب Grain Itch أو حكة القش Straw Itch أو التهاب الجلد.

وصف الحلم Description

الحلم البالغ طوله 0.2–0.3ملم ، أبيض أو مصفر ويشخص بسهولة بواسطة الصفات التالية : غياب أجزاء الفم ، وجود خط مستعرض يقسم الجسم إلى قسمين رئيسين وينفصل الزوجين الأخيرين من الأرجل بمسافة واضحة عن الزوجين الأوليين من الأرجل ، وفي الأنثى وجود زوج من الشعرات الصولجانية الشكل مثبتة على الناحية الظهرية قرب حافة الجسم بين الزوج الأول والثاني من الأرجل. الذكور أقصر من الإناث غير الحبلى إلا إن لها أجسام أعرض وليس لها شعرات صدرية صولجانية الشكل (الشكل 51).



الشـــكل (51) حلـــم عائلـــة Pymotidae. 51–آ : منظـــر بطنـــي لأنثـــى الحلـــم *Pyemotes dimorphus* Cross & Moser ، 51–ب : منظر ظهري للحلم السـابق ، 51–جـ : الرجـل الرابعـة لحلـم *P. dimorphus* C. & M. ، 51–د : ظهـر الجسـم الفكـي مـع مقـدم الظهـر لحلـم *Pyemotes sp* ، 51–هـ: الرجل الأولى لأنثى الحلم *Pyemotes sp* (عن Krantz ، 1978)

دورة الحياة Life Cycle

إن الصفة غير العادية لدورة الحياة هي أن الأنثى واضعة أحياء ، يصبح الجزء الخلفي لمؤخر الجسم (البطن) للأنثى الحبلى متضخماً بشكل كبير يشبه الكيس بحيث يصبح طول الأنثى 1–2ملم. الأنثى تنتج حوالي 200–300 بيضة تفقس داخل الأنثى ويحتفظ بالنسل في البطن حتى تصبح بالغات ناضجة جنسياً تخرج الذكور أولاً وتتجمع حول الفتحة التناسلية للأنثى ، وتخصب الإناث حال خروجها من الأم ، تستغرق دورة الحياة من البيضة حتى خروج البالغات حوالي 7–10 أيام.

الأهمية الطبية Medical Importance

لا يتطفل هذا الحلم على الفقريات إلا إنه يتطفل على يرقات أنواع مختلفة من الحشرات التي تصيب الحبوب والقش والتبن والقطن وغيره ، وقد يظهر على الناس الذين يتداولون هذه المواد المصابة باستمرار التهاب جلدي وحساسية يعرف أحياناً بحكة القش أو التبن أو الحب نتيجة لوجود الحلم على اليرقات الحشرية. كما يمكن أن تكون الأعراض في الإنسان خطيرة تماماً وتتضمن حكة شديدة وإثارة وبثرات وصداع وحمى وحتى التقيؤ. إن استمرار هرش الجلد يمكن أن يقود إلى إصابات ثانوية. والأشخاص الأكثر عرضة للتأثر بهذا النمط من التهاب الجلد هم العمال الذين يقومون بتفريغ عربات الحبوب والمواد الأخرى وعمال الحقول وكذلك الناس الذين ينامون على فرش من القش.

المكافحة Control

1– استخدام المرهم Bentanaphthol.

2– استخدام حامض الكاربوليك بتركيز 5%.

3– كذلك يمكن استخدام المراهم المحتوية على الكبريت.

خامساً : حلم العائلة Dermanyssidae

تضم هذه العائلة العديد من أنواع الحلم التي تسبب التهاب الجلد في الإنسان في المناطق المعتدلة والاستوائية ومن أهم أجناسها Ornithonyssus والمسمى سابقاً Liponyssus والجنس Dermanyssus و Liponyssoides ومن أهم الأنواع المسببة لالتهاب الجلد في الإنسان :

آ – حلم الجرذ الاستوائي *Ornithonyssus bacoti* (Hirst)

ب– حلم الدجاج الاستوائي *Ornithonyssus bursa* (Berl.)

ج– حلم الدجاج الشمالي *Ornithonyssus sylviarum* (Can. & Fanz.)

د – حلم الدواجن أو الدجاج الأحمر *Dermanyssus gallinae* DeGeer

هـ- حلم فأر المنزل *Liponyssoides sanguineus* (Hirst)

إضافة لذلك فان بعض أنواع الـ Ornithonyssus هي ناقلات لبعض الريكتسيا ، بضمنها التيفوس المتوطن المنقول بالبراغيث *Rickettsia mooseri* Monteiro بين القوارض المنزلية ويشك أيضاً في أن *Liponyssoides sanguineus* (Hirst) يساعد في انتقال الجدري الريكتسي *R. akari* Huebner.

ومن أهم الأنواع المعروفة :

حلم الجرذ الاستوائي *Ornithonyssus bacoti* (Hirst)

Tropical Rat Mite

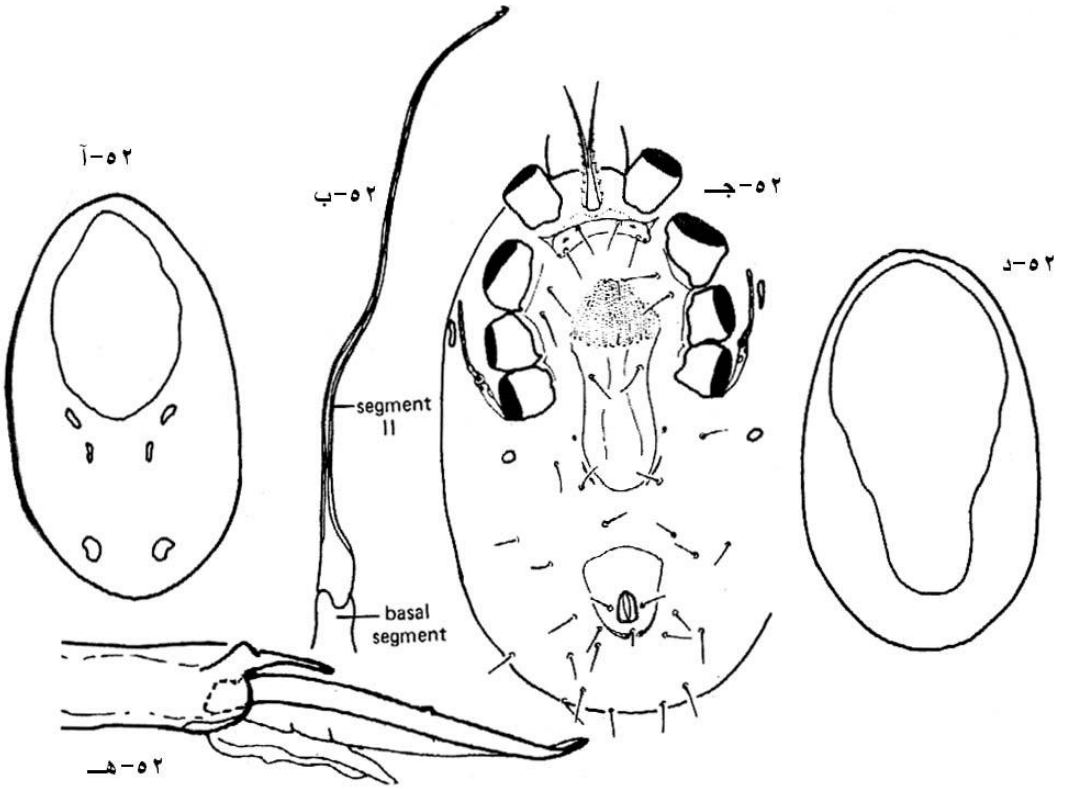
الوصف Description

طول الأنثى البالغة غير المتغذية حوالي 0.8-0.1ملم ، بيضوية الشكل صفراء شاحبة، إلا إن الأفراد الممتلئة بالدم تكون بطول 1.2-1.4ملم تقريباً وحمراء براقة إلى داكنة اعتماداً على مرحلة هضم الدم. طول الذكر حوالي 0.6-0.8ملم. والأرجل مكونة من تسعة عقل.

الجسم مغطى من الناحية الظهرية بدرع (درقة) ظهري ضعيف التصلب يحمل شعرات عديدة. كما يوجد من الناحية البطنية دروع عدة متصلبة صغيرة يختلف عددها وعدد الشعرات باختلاف الأنواع. كما يظهر الفحص الدقيق وجود ثغر تنفسي قرب الحافة الجانبية لكلا جانبي الجسم بين حراقف الزوجين الثالث والرابع من الأرجل ويفتح كل ثغر تنفسي بحافة تنفسية Peritreme تمتد إلى الأمام على طول الحافة الجانبية للجسم حتى قاعدتي الحرقفتين للزوج الأول من الأرجل. كما تبرز أجزاء الفم بوضوح نحو الأمام في مقدمة الجسم وتتكون من زوج من الملامس الخماسية العقل الدقيقة وزوج من الفكوك الكلابية الرفيعة التي تستخدم لثقب الجلد (الشكل 52).

دورة الحياة Life Cycle

تضع الأنثى بيضاً صغيراً بيضوياً أبيض بين نفايات ومهاد الأعشاش أو أماكن راحة العوائل ، يفقس البيض بعد فترة حضانة تستغرق 1-2 يوم لتخرج منه يرقات سداسية الأرجل لا تتغذى بل تنسلخ خلال 1-2 يوم لتعطي حورية عمر أول تبحث عن عائلها وتأخذ وجبة دم ومن ثم تسقط إلى الأرض. بعد أن يتم هضم الدم بشكل كامل تنسلخ الحورية الأولى لتعطي حورية عمر ثاني والتي لا تأخذ وجبة دم بل تنسلخ بعد 1-2 يوم لتصبح ذكر أو أنثى حلم بالغة. يأخذ كلا الجنسين وجبات الدم. تستغرق دورة الحياة من البيضة إلى البالغة حوالي 8-16 يوماً وتعتمد هذه المدة على درجات الحرارة والرطوبة السائدة. يمكن للحلم البالغ أن يعيش لمدة 2-3 أشهر ويمكنه مقاومة فترات لا بأس بها من التجويع.



الشـــكل (52) حلـــم عائلـــة Dermanyssidae. 52- آ : ظهـــر أنثـــى حلـــم *Dermanyssus triscutatus* ، 52-ب : الفكـوك الملقطيـة لأنثـى حلـم *D. triscutatus* Krantz ، 52-جـ: بطن أنثى حلم *D. triscutatus* Krantz ، 52-د : ظهر أنثى حلم .*D. gallinae* DeG ، 52-هـ : الفكوك الملقطية لذكور حلم .*D. gallinae* DeG (عن Krantz ، 1978)

الأهمية الطبية Medical Importance

إن العـاملين فـي حقـول الـدواجن أو فـي تمـاس مـع الحيوانـات المصـابة أكثـر عرضـة للإصـابة بـالحلم ، ويمكـن أن تسـبب وخـزات الحلـم إثـارة لا بـاس بهـا وفـي بعـض الأحيـان التهـاب الجلد.

المكافحة Control : كما سبق في حلم عائلة Pymotidae

سادساً : حلم العائلة Listrophoridae

ومن مميزات هذه العائلة ما يلي :

1- الألواح الظهرية تختلف في العدد والشكل.

2- وجود مناطق من الجسم ناعمة ومجعدة بتخطيطات مستعرضة أو حرشفية.

3- وجود زوج من الشعيرات العمودية في منطقة الجسم.

4- الفكوك وأجزاء من الأرجل أو جميع الأرجل قد تحورت إلى أعضاء أو تراكيب للتعلق بشعر العائل اللبون (الشكل 53-ب).

5- وجود ممصات تناسلية في الإناث. وفي الذكور الممصات التناسلية في الغالب غير ظاهرة أو غير موجودة.

تضم هذه العائلة 19 جنساً. أنواع هذه العائلة وجدت في جلد وشعر الثدييات ذات الحجم الصغير والمتوسط ونادراً ما سجلت على ريش الطيور. فمثلاً وجد أن النوع *Mycoptes musculinus* Pelzimble يسبب نوع من أنواع الجرب لفئران المختبر البيضاء وقد انتشر مصطلح Mange Mycoptes ليشير إلى الجرب الذي تسببه الأنواع التابعة للجنس Mycoptes. أما النوع *Chirodiscus cawiae* Trou. فقد وجدت أفراده ملتصقة على شعر السطح الظهري لخنزير غينيا. فيماجمعت أفراد النوع *Alabidocarpus nasicolus* (Lawrence) من شعر الأنف للخفاش. إن الحلم التابع لهذه العائلة يكون غير قادر على الحركة من مكان لآخر بسبب تحور الأرجل للتعلق (الشكل 53-آ ، ب).

سابعاً : حلم العائلة Cytoditidae

من مميزات هذه العائلة ما يلي :

1- اكاروسات متوسطة الحجم ، طولها 0.4-0.6ملم.

2- شكلها بيضاوي والجليد ناعم ظهرياً ويوجد عليه تخطيطات دقيقة في كل الأجزاء.

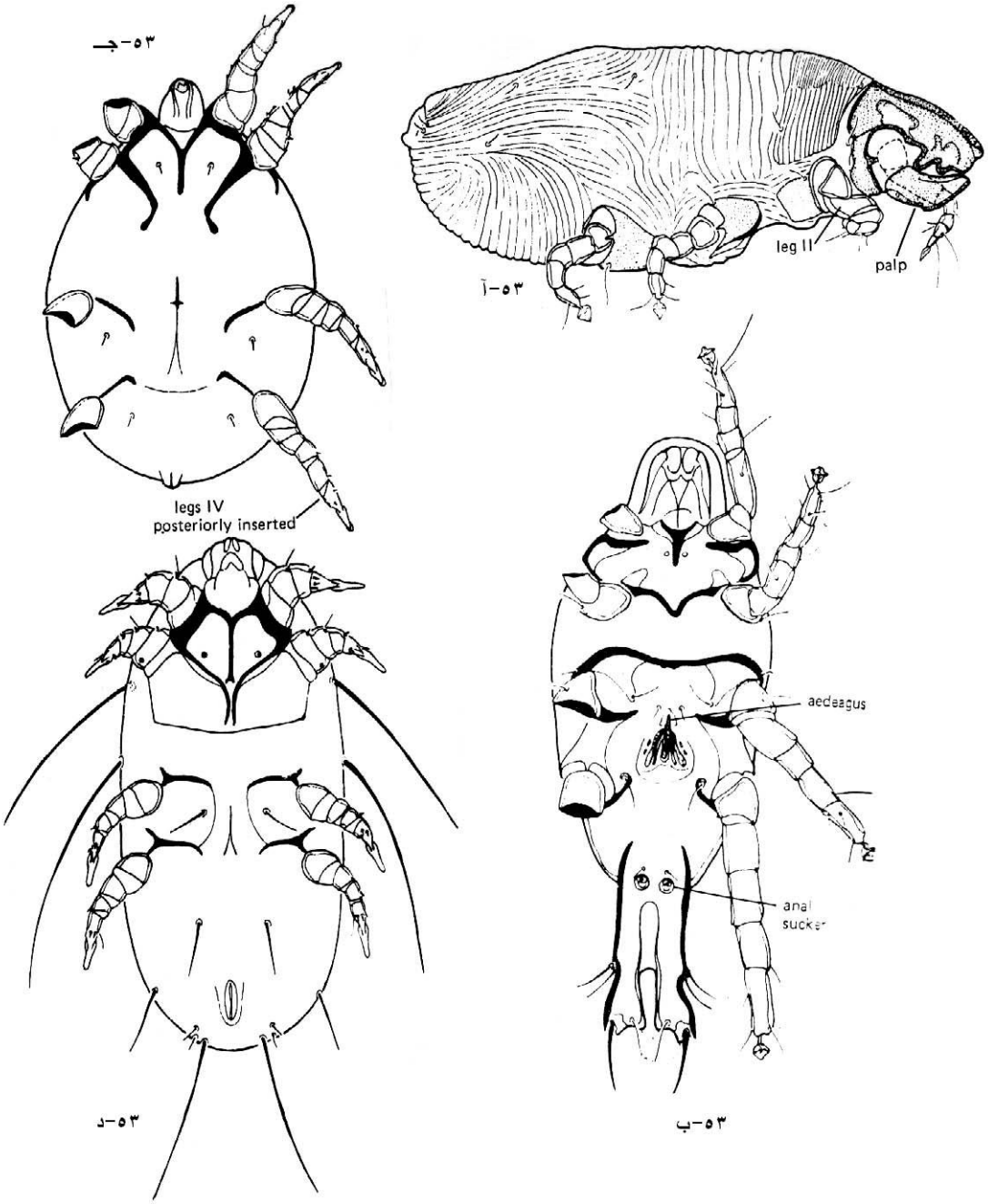
3- لا توجد شعيرات عمودية على السطح الظهري لمنطقة الجسم ، ولكن توجد شعيرات دقيقة ظهرياً.

4- الفكوك والملامس ملتحمة في داخل أنبوبة تستخدم للمص.

5- الأرجل لها وسادة على حامل وبدون مخالب (الشكل 53-جـ).

6- الممصات التناسلية غير موجودة في الذكور والإناث.

من أهم أنواع هذه العائلة النوع *Cytodites nudus* (Vizioli) الذي يصيب الدواجن، إذ وجد في الأكياس الهوائية وفي الجهاز التنفسي كما وجد على سطح الفصوص الكبدية. وقد وجد أن وجود أعداد كبيرة من هذا الحلم له أثر سيئ على العائل حيث يسبب نوع من الأنفلونزا المعوية والتهاب غشاء البريتون في الدجاج ، كما قد يسبب الاختناق في حالة وجوده بأعداد كبيرة في الممرات والأكياس الهوائية.



الشـــكل (53) : 53- آ ، ب : منظـــر جـــانبي وبطنـــي لحلـــم عائلـــة Listrophoridae ،
53-جـ : بطن أنثى حلم الـ *Cytodites nudus* (Vizioli) من عائلة Cytoditidae،
53-د: بطن أنثى حلم Laminosioptidae (عن Krantz، 1978)

ثامناً : حلم العائلة Laminosioptidae

مميزاتها

1- اكاروسات صغيرة جداً طولها 0.2-0.26ملم ، شكل الجسم متطاول ومفلطح قليلاً.

2- السطح الظهري ناعم والجليد فيه تخطيط دقيق ولا توجد شعرات عمودية ومنطقة الجسم فيها شعرات طويلة.

3- الجسم الفكي عادي والأرجل قصيرة خاصة الزوج الثاني والثالث ، ورسغ الرجل الأولى والثانية بدون مخالب وبدون وسادة. أما رسغ الرجل الثالثة والرابعة فتحمل وسادة صغيرة على حامل طويل.

4- لا توجد ممصات تناسلية ، فيما تحمل الذكور ممصات شرجية (الشكل 53-د).

ينتمي لهذه العائلة جنس واحد هو Laminosioptus وقد وجد أن النوع *Laminosioptus cysticola* (Vizioli) طفيل داخلي يصيب الدواجن في أوربا ويوجد بأعداد كبيرة في الغشاء الخلوي للدجاج الرومي ووجود هذه الأعداد يؤدي إلى تدمير الأنسجة وقد وجد أن موت الطيور يرجع إلى الإصابة الشديدة بهذا الحلم.

حلم الريش Feather Mite

مقدمة Introduction

يهاجم ريش الطيور المختلفة بأنواع عديدة جداً من الحلم الذي ينتمي في معظمه إلى ثلاث فوق عوائل هي :

أولاً : فوق العائلة Analgoidea

ثانياً : فوق العائلة Pterolichoidea

ثالثاً : فوق العائلة Freyanoidea

وتمتاز فوق العوائل الثلاثة بالصفات التالية :

1- أجسامها رخوة وفي معظم الأحيان تكون الألواح الظهرية لمنطقة الجسم القدمي Podonotal ضعيفة.

2- اللوحات الظهرية لمنطقة الجسم العجزي وكذلك الصفائح الجانبية موجودة أو غائبة.

3- الفكوك الملقطية ضعيفة التكوين والحافة الثابتة مختزلة.

4- الملامس القدمية بسيطة.

5- الرسغ يحمل القرص الوسادي على ساق أو بدون ساق.

6- فتحة وضع البيض Oviporus تكون بشكل حرف U أو V أو Y وأحياناً بشكل مستعرض.

7- الذكور قد تحوي أو لا تحوي على الممصات الشرجية.

8- الأرجل الثالثة والرابعة متضخمة.

إن أنواع حلم الريش التابعة لفوق العوائل الثلاث السابقة الذكر تعيش على الريش وأحياناً تهاجم جلد الطيور وأجهزتها التنفسية ، إلا إن أغلبها تعيش على الريش. إن أنواع حلم الريش المسجلة لحد الآن تنتمي لأكثر من 19 عائلة معروفة لحد الآن وقد أظهرت هذه الأنواع حالات من التخصص البيئي الدقيقي فنجد أن بعض الأنواع لا تهاجم سوى الريش المستخدم في الطيران بينما أنواع أخرى تهاجم الريش الثانوي بل أن أنواعاً منها تتخصص على جزء معين من الريش كأن تهاجم محور الريشة فقط وهكذا.

أولاً : فوق عائلة حلم الريش Analgoidea

ومن أهم مميزاتها

1- الجسم غير مقسم إلى حلقات.

2- الجليد مخطط بواسطة ألواح مدعمة في حالة الحيوان الكامل.

3- الفتحة التناسلية في الأنثى عبارة عن حرف V مقلوبة ومصحوبة ببروزات تحمل أقراص شرجية.

4- الذكور تحمل أقراص شرجية.

5- الرجل الرابعة للذكور قد تكون متضخمة.

6- جميعها تهاجم الريش ماعدا أنواع عائلة Epidermoptidae.

7- لبعض أنواعها طور انتقالي Hypopial Stage.

تضم فوق العائلة العوائل التالية :

1- العائلة Analgidae

2- العائلة Proctophyllodidae

3- العائلة Alloptidae

4- العائلة Trouessartiidae

5- العائلة Dermoglyphidae

6- العائلة Gaudoglyphidae

7- العائلة Apionacaridae

8- العائلة Epidermoptidae

9- العائلة Turbinoptidae

1- حلم العائلة Analgidae

تضم هذه العائلة أكثر من 20 جنساً من الحلم تهاجم أو تعيش على ريش الطيور كما وجد في بعض أنواعها تهاجم جلد الطيور وكذلك المجاري التنفسية للطيور ولبعضها علاقات مع القمل القارض المتطفل على الطيور. تهاجم أنواع هذه العائلة الريش في الطيور الداجنة والبرية على السواء مثال ذلك النوعان (Megnin) *Megninia cubitalis* و (Megnin) *M. ginglymura* وأنواع أخرى تعود للجنس نفسه تهاجم ريش الدجاج في أوربا وأفريقيا ولكنها لا تعتبر آفات اقتصادية مهمة.

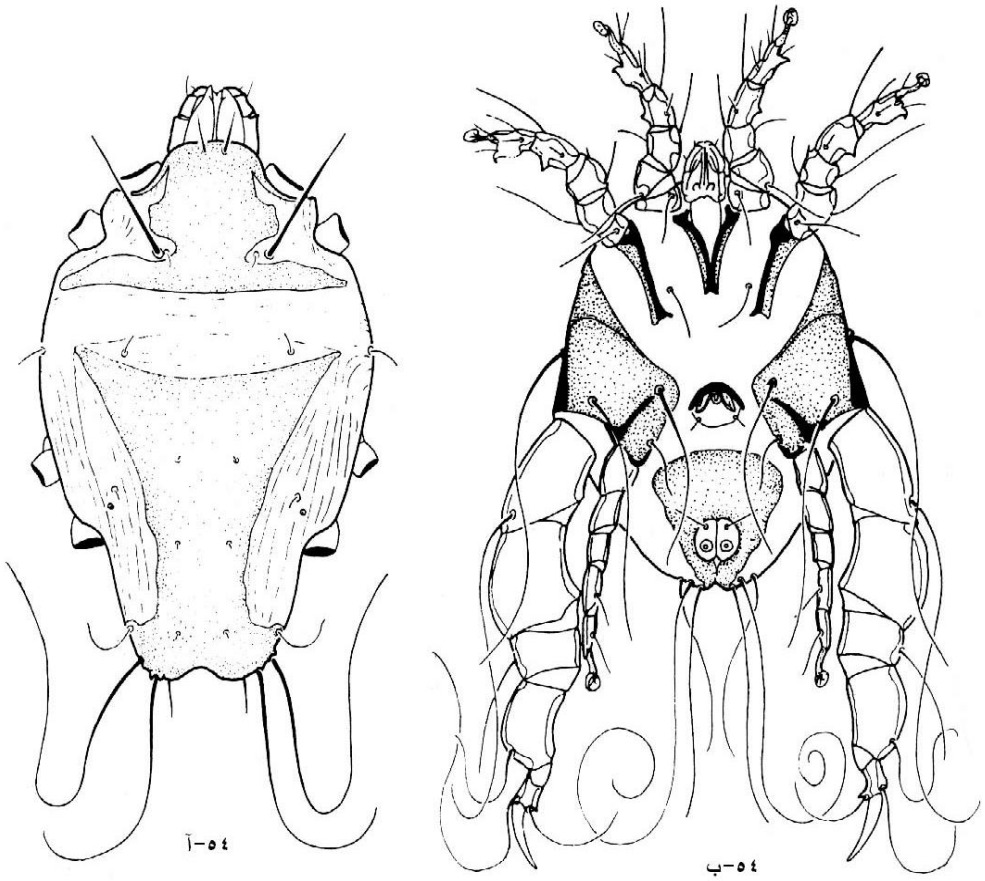
ومن مميزات هذه العائلة :

آ – تفتقد إناثها الألواح الموجودة على الهسترسوما.

ب- حافة مؤخرة الجسم غير مقسمة ودائرية.

ج- الرجل الأولى والثانية تحمل زوائد جانبية بطنية تشبه أسورة القميص.

د – الرجل الثالثة أو الرابعة أو الاثنين معاً في حالة الذكور تكون أكثر تقدماً من الأرجل الأخرى (الشكل 54-ب).



الشكل (54) : 54-آ : ظهر ذكر من عائلة Pterolichidae ، 54-ب : بطن ذكر من عائلة Analgidae (عن Krantz ، 1978)

2- حلم العائلة Proctophyllodidae

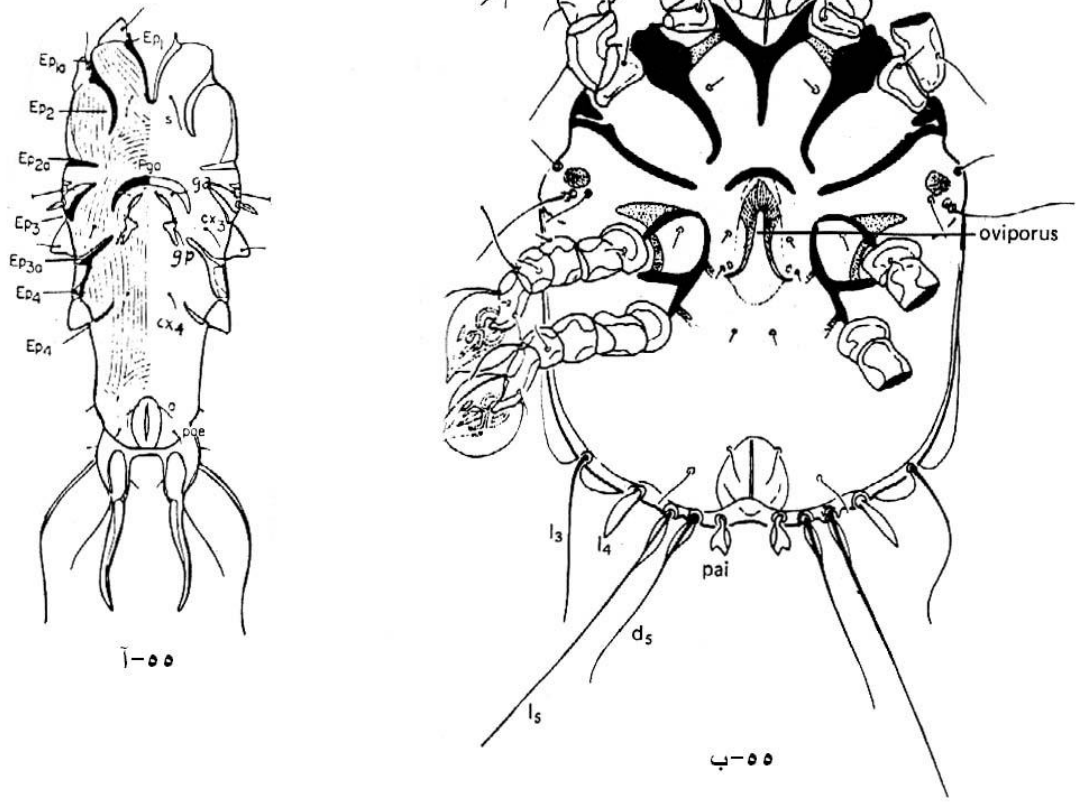
أنواع هذه العائلة وجدت في التشققات الموجودة بين التفرعات الريشية وقد تبقى بدون حركة أو أنها تتحرك ببطء في داخل الشقوق.

ومن أهم مميزات هذه العائلة :

آ – وجود درع على السطح الظهري وعلى جوانب الجسم القدمي الأمامي وكذلك وجود درع في منطقة الهستروسوما ودروع أخرى.

ب- نهاية جسم الأنثى مدببة ومشقوقة وعلى كل جهة توجد زائدة سيفية الشكل أو شعرة شوكية. فيما تكون نهاية بطن الذكر مشقوقة أيضاً وتحمل زائدة ورقية الشكل.

ج- توجد على ساق الرجل الأولى والثانية شعيرات لمسية وكل رسغ يحمل وسادة (الشكل 55-آ).



الشكل (55) : 55-آ : ظهر وبطن أنثى حلم عائلة Proctophyllodidae ، 55-ب : بطن أنثى حلم عائلة Freyanidae

3- العائلة Alloptidae

الكلام نفسه يمكن أن يقال بالنسبة لهذه العائلة وكذلك عائلة :

4- العائلة Trouessartiidae

5- العائلة Dermoglyphidae وكذلك عائلتي حلم

6- العائلة Gaudoglyphidae

7- العائلة Apionacaridae

جميع هذه العوائل تعيش أنواعها على محور الريش لمختلف أنواع الطيور.

8- العائلة Epidermoptidae

إن الأنواع التابعة لهذه العائلة لا تهاجم الريش وإنما تهاجم جلد الطيور أو أنها تهاجم القمل القارض المتطفل على الطيور. وقد وجد أن النوع *Epidermoptis bilobatus* Rivolta طفيل شائع على جلد الطيور Galliform كما وجد أيضاً أن النوع *E. odontophori* Rivolta يتطفل على الطيور الأفريقية مسبباً ظهور بقع على الجلد ، كذلك فان أنواع عديدة تابعة للجنس Myialges تدفن نفسها في الجلد السطحي مسببة ما يعرف بالجرب الحقيقي.

9- العائلة Turbinoptidae

أفراد هذه العائلة تعيش في أنف الطيور وتوجد بأعداد كبيرة في الطيور المصابة ولكنها ليست ذات أهمية اقتصادية كبيرة.

ثانياً : فوق عائلة حلم الريش Pterolichoidea

بالإضافة إلى المميزات العامة لمجموعة حلم الريش فان فوق عائلة Pterolichoidea تمتاز بما يلي :

آ – وسادة الرسغ فيها ألواح واضحة.

ب- موجه مفصل مقدم الرسغ Condylophore Guide غير موجود ويكون مفصل مقدم الرسغ Condylophore بشكل حرف L من الجهة الجانبية (الشكل 54-آ).

ج- الرسغ ذو شعرات قمية من نوع p و q.

د – رسغ الرجل الرابعة يمتلك ثلاث شعرات في الجهة البطنية.

وتضم هذه الفوق عائلة ثمانية عوائل ، سبعة منها ذات أنواع تهاجم الريش. ومن أهم العوائل التابعة لهذه المجموعة والتي سجلت أنواعها على العديد من الطيور الداجنة والبرية ما يلي :

1- حلم العائلة Pterolichoidea

2- حلم العائلة Syringobiidae

3- حلم العائلة Crypturoptidae

4- حلم العائلة Rectijanuidae

5- حلم العائلة Gabucinidae

ثالثاً : فوق عائلة حلم الريش Freyanoidea

وتمتاز هذه المجموعة أيضاً فضلاً عن المميزات العامة لحلم الريش بما يلي :

آ – الرسغ ذو وسادة كبيرة مع ألواح واضحة.

ب- مفصل مقدم الرسغ Condylophore مثلث الشكل من الجهة الجانبية.

ج- الرسغ يفتقد الشعرات القمية من نوع p و q.

د – رسغ الرجل الرابعة له ثلاث شعرات من الجهة البطنية.

وتضم هذه المجموعة عائلتين فقط هما :

1- العائلة Vexillariidae

2- العائلة Freyanidae : أفرادها ذات جسم عريض ومدعم بألواح وتفضل المناطق المعرضة من الريش للطيور الكبيرة (الشكل 55-ب).

الفصل الثالث عشر

اكاروسات نحل العسل

- تقسيم اكاروسات النحل بحسب علاقتها بالنحل
  - الأنواع المتطفلة
  - الأنواع المنقولة بواسطة النحل
  - الأنواع المستضافة في الخلايا
- تقسيم اكاروسات النحل بحسب البيئة والسلوك
  - حلم المخلفات
  - الحلم المفترس
  - الحلم الانتقالي
  - الحلم المتطفل
- الأنواع المتطفلة
  - الفاروا
  - حلم *Euvarroa sinhai*
  - حلم القصبات الهوائية
  - حلم *Tropilaelaps clareae*
  - حلم *Melittiphis alveorius*
- الأنواع المنقولة بواسطة النحل
- الأنواع المستضافة في الخلايا

تقسيم اكاروسات النحل بحسب علاقتها بالنحل

يهاجم نحل العسل بأنواعه المختلفة من الاكاروسات والتي يمكن تقسيمها إلى ثلاثة مجاميع بحسب علاقتها بالنحل :

أولاً : الأنواع المتطفلة Parasitic Species

وتضم هذه المجموعة أنواع محددة تسبب أمراض خطيرة للنحل وهي :

1- *Varroa jacobsoni* Oudemans
2- *Acarapis woodi* (Rennie)
3- *Tropilaelaps clareae* Delfinado & Baker

والأنواع السابقة تشكل أهم أنواع الاكاروسات التي تسبب خسائر جسيمة لطوائف نحل العسل.

ثانياً : الأنواع المنقولة بواسطة النحل Phoretic Species

وهي أنواع عديدة تتغذى في الغالب على حبوب اللقاح والأزهار وأوراق النبات وتتعلق بالنحل والحشرات الملقحة الأخرى لتنتقل من نبات لآخر.

ثالثاً : الأنواع المستضافة في الخلايا Hive Guests Species

وتضم مجموعة من الأنواع التي تنتمي للعديد من عوائل الاكاروسات حيث أن قسماً منها يتغذى على المواد المخزونة في طوائف النحل كما أن قسماً منها يهاجم الأنواع الأخرى من الحلم الموجود في خلايا النحل وقد لوحظ أن الحلم نادراً ما يتغذى على حبوب اللقاح المخزونة في الطوائف النشطة على الرغم من ملاحظة أعداد كبيرة من الحلم الذي يتغذى على حبوب اللقاح في الأقراص المخزونة.

تقسيم اكاروسات النحل بحسب البيئة والسلوك

هناك تقسيم آخر للاكاروسات المرتبطة بطوائف أو خلايا نحل العسل يقوم على أساس البيئة والسلوك حيث يقسم إلى أربع مجاميع هي :

أولاً : حلم المخلفات Residue Mites

ويضم أنواع عديدة من الاكاروسات التي تنتمي لمجاميع اكاروسية مختلفة والتي وجدت متغذية على مخلفات خلايا أو طوائف نحل العسل ، حيث من المعروف أن شغالات النحل تهتم بنظافة الخلية وخاصة العيون السداسية وأقراص العسل والحضنة فضلاً عن سد الفتحات والشقوق بمادة البروبولس Propolis ومع ذلك فان الشغالات لا تهتم بتنظيف أرضية أو قاعدة الخلية التي تحتوي على العديد من المخلفات منها أجزاء من الأقراص الشمعية والنحل الميت

والفطريات والكائنات الدقيقة التي تعيش على تلك المخلفات. إن وجود هذه المخلفات والكائنات المرتبطة بها تشكل عامل جذب للعديد من أنواع الاكاروسات المترممة Saprophagous ومعظمها تنتمي لمجموعة الاكاروسات عديمة الثغور Astigmata وقد تصل أعداد هذه الأنواع إلى أعداد مرتفعة تصل إلى 350 ألف فرد/كغم من المخلفات.

إن أغلب أنواع الحلم التي وجدت في مخلفات خلايا نحل العسل تنتمي إلى العديد من عوائل الحلم ومن أهمها :

1- عائلة Glycyphagidae : ومن أهم الأنواع التابعة لهذه العائلة والتي وجدت في المخلفات النوع (DeGeer) *Glycyphagus domesticus* تليه العديد من الأنواع التابعة للجنس Mycophagous التي تتغذى على الفطريات الموجودة في المخلفات (الشكل 56).

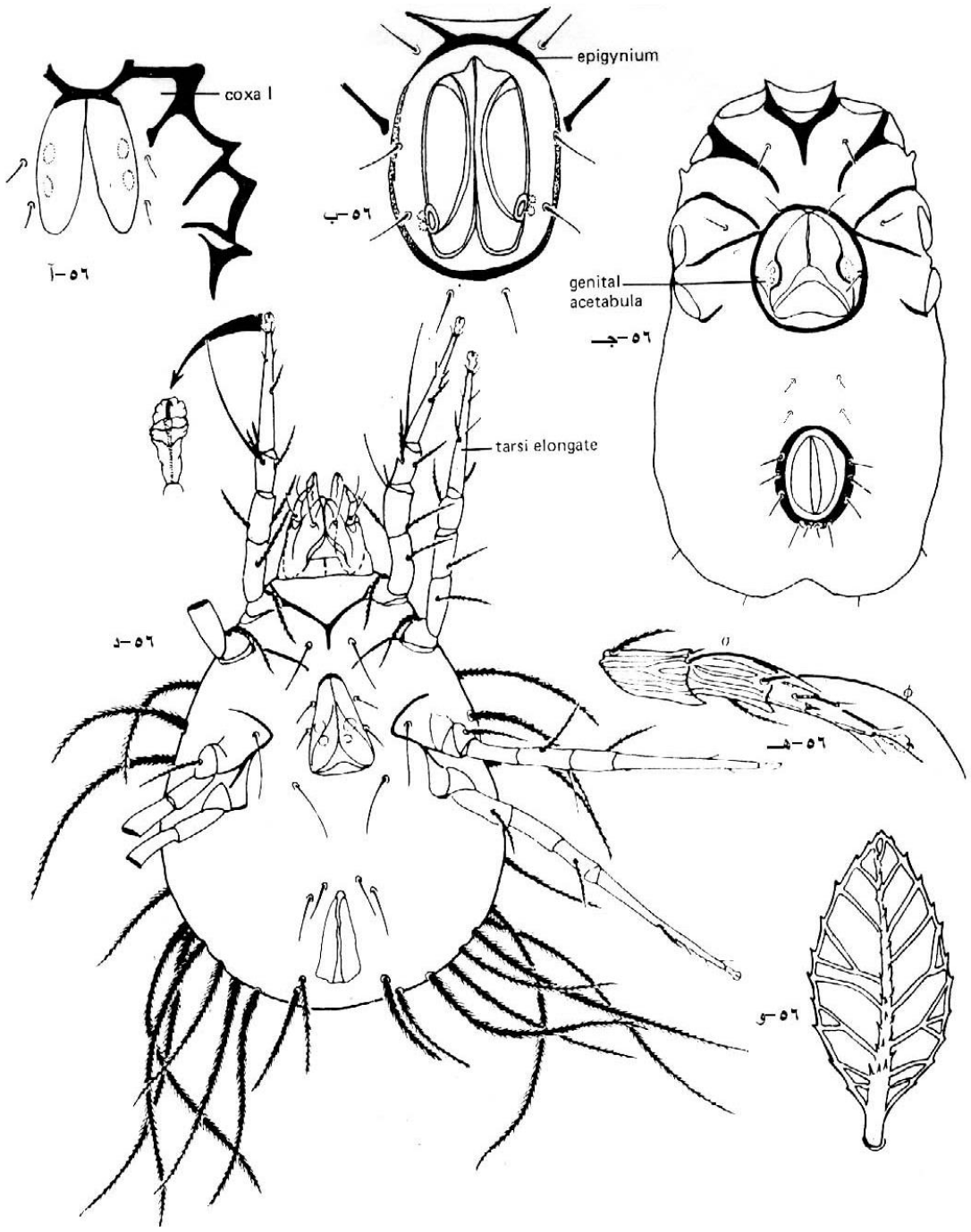
2- عائلة Acaridae : وتتغذى أنواعها على الفطريات أيضاً ولكنها أكثر تخصصاً في تغذيتها حيث تستهلك المخلفات العضوية الأخرى وتعد الأنواع التابعة للجنس Acarus من أكثر الأنواع أهمية في خلايا النحل وخاصة النوع .L *Acarus siro* و *Acarus immobilis* Griffiths.

3- عائلة Carpoglyphidae : إن أنواع هذه العائلة التي وجدت في مخلفات خلايا النحل تفضل المخلفات ذات المستويات العالية من السكر أو المخلفات المتخمرة وخاصة متبقيات الرحيق والعسل الموجودة في مخلفات أقراص الشمع ومن أهم الأنواع التابعة لهذه العائلة والتي سجل وجودها في مخلفات خلايا النحل النوع (.L) *Carpoglyphus lactis* (الشكل 57 جـ).

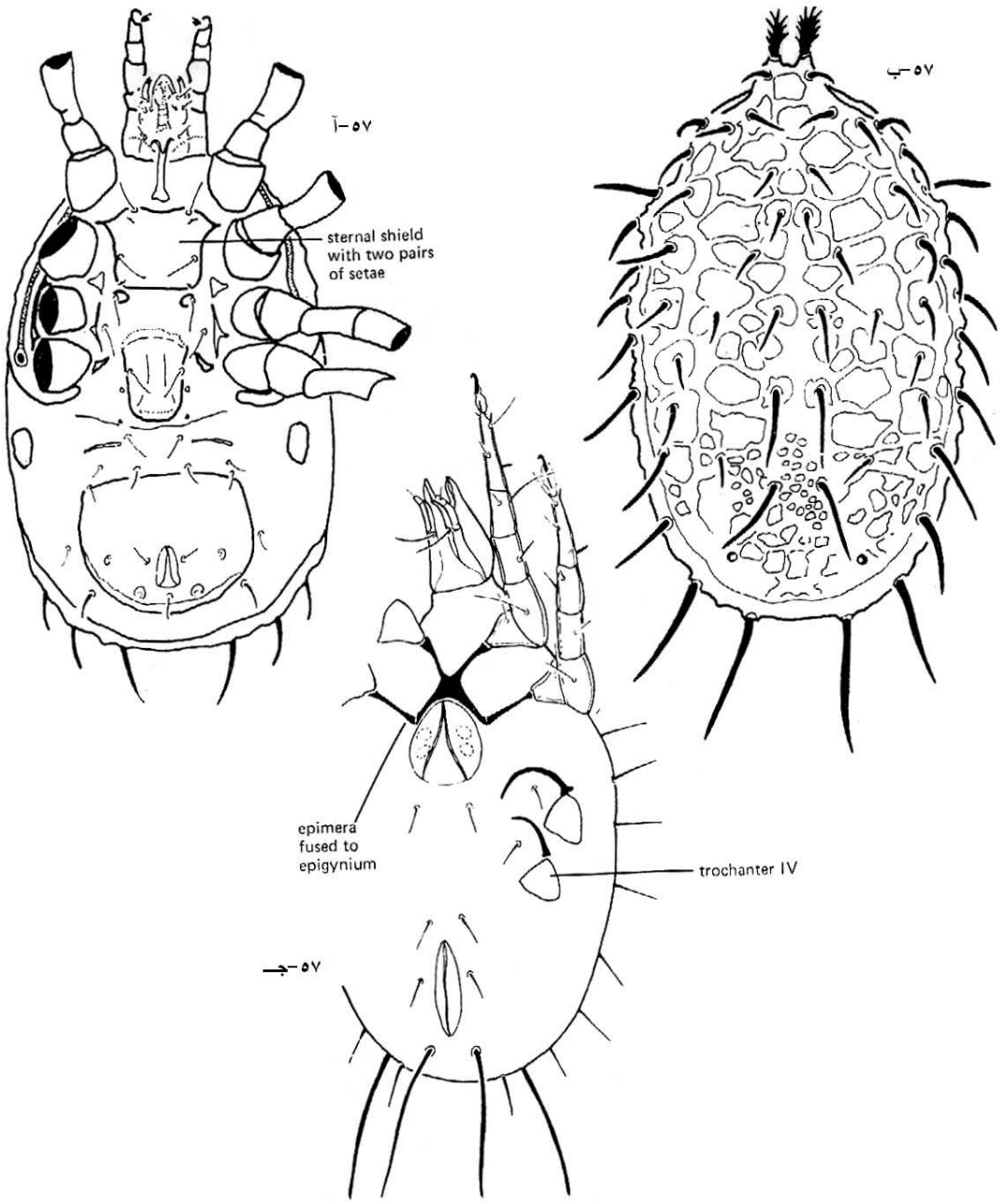
4- عائلة حلم الغبار المنزلي Pyroglyphidae : سجل وجود بعض أنواع هذه العائلة في مخلفات خلايا النحل وخاصة بعض أنواع الجنس Dermatophagoides (الشكل 48).

ثانياً : الحلم المفترس Predatory Mites

إن وجود أنواع مختلفة من الحلم في خلايا النحل ومنها حلم المخلفات لابد أن يرافقه وجود العديد من الأنواع المفترسة التي تتغذى عليه ، دراسات عديدة أشارت إلى أن أغلب الأنواع المفترسة الموجودة في خلايا النحل تعود للحلم ذو الثغر المتوسط Mesostigmata ومنها الأنواع التابعة لعائلتي Ascidae و Macrochelidae. لم يسجل للحلم المفترس أي تأثير على نحل العسل حيث أنها تعيش عرضياً في خلايا النحل.



الشكل (56) حلم العائلة Glycyphagidae. 56-آ : الحرقفة وفتحة وضع البيض في الحلم *Labidophorus sp* ، 56-ب : فتحة وضع البيض في أنثى (Oud.) *Gohieria fusca* ، 56-جـ : بطن أنثى *Xenoryctes sp* ، 56-د: بطن أنثى (Deg.) *Glycyphagus domesticus* ، 56-هـ : الركبة والساق ورسغ الرجل الأولى لحلم (Oud.) *G. fusca* ، 56-و : شعرة ظهرية لحلم (F. & R.) *Ctenoglyphus palmifer* (عن Krantz ، 1978)



الشـكل (57) 57-آ : بطـن أنثـى حلـم مـن العائلـة Ameroseiidae ، 57-ب : ظهـر أنثـى حلـم مـن العائلـة Ameroseiidae. 57-جـ : بطـن أنثـى حلـم *Carpoglyphus lactis* (L.) من العائلة Carpoglyphidae (عن Krantz ، 1978)

ثالثاً : الحلم الانتقالي Phoretic Mites

وهي الأنواع التي تنتقل عرضياً بواسطة الحشرات ومنها نحل العسل أثناء زيارة الأخيرة الأزهار لجمع الرحيق وحبوب اللقاح حيث تتعلق بها لتنتقل إما إلى نباتات أخرى أو إلى خلايا نحل العسل ، إن جميع هذه الأنواع تتغذى على الرحيق والمواد السكرية ولا تؤثر على نحل العسل وإنما تستخدمه كواسطة للانتقال إلى أماكن أخرى. وقد سجل وجود هذه الأنواع في أعشاش النحل الطنان Bumble Bee والنحل القارض من عائلة Megachilidae ومن أهم أنواع الحلم الانتقالي التي سجل وجودها في أوربا وآسيا وأفريقيا واستراليا هي الأنواع التي تنتمي للأجناس Neocypholaelaps و Afrocypholaelaps و Edarellus من عائلة Ameroseiidae (الشكل 57 آ ، ب). إن معظم الأنواع التابعة لهذه الأجناس تنتقل بواسطة الحشرات ومنها النحل من زهرة إلى أخرى حيث تكمل دورة حياتها في الأزهار متغذية على الرحيق وعندما تصل إلى طور الأنثى الكاملة أو بسبب ذبول الأزهار تتعلق بحشرة تزور الزهرة للانتقال إلى مكان أفضل. ويحدث أحياناً وخاصة عند زيادة أعداد هذه الأنواع ان تنتقل مع النحل إلى داخل الخلايا حيث تهاجم مخازن الرحيق والعسل لتتغذى وتتكاثر عليها وبذلك تصبح آفة مهمة على العسل. كذلك لوحظ أن الشغالات التي تنقل أعداد كبيرة من هذا الحلم تصبح قابليتها على الطيران ضعيفة.

رابعاً : الحلم المتطفل Parasitic Mites

تشكل هذه المجموعة من الحلم الآفات الأكثر خطورة على نحل العسل وتتطفل يرقات وحوريات وبالغات الحلم على نحل العسل ومن أهم الأنواع المسجلة من الحلم كمتطفلات على نحل العسل ما يلي :

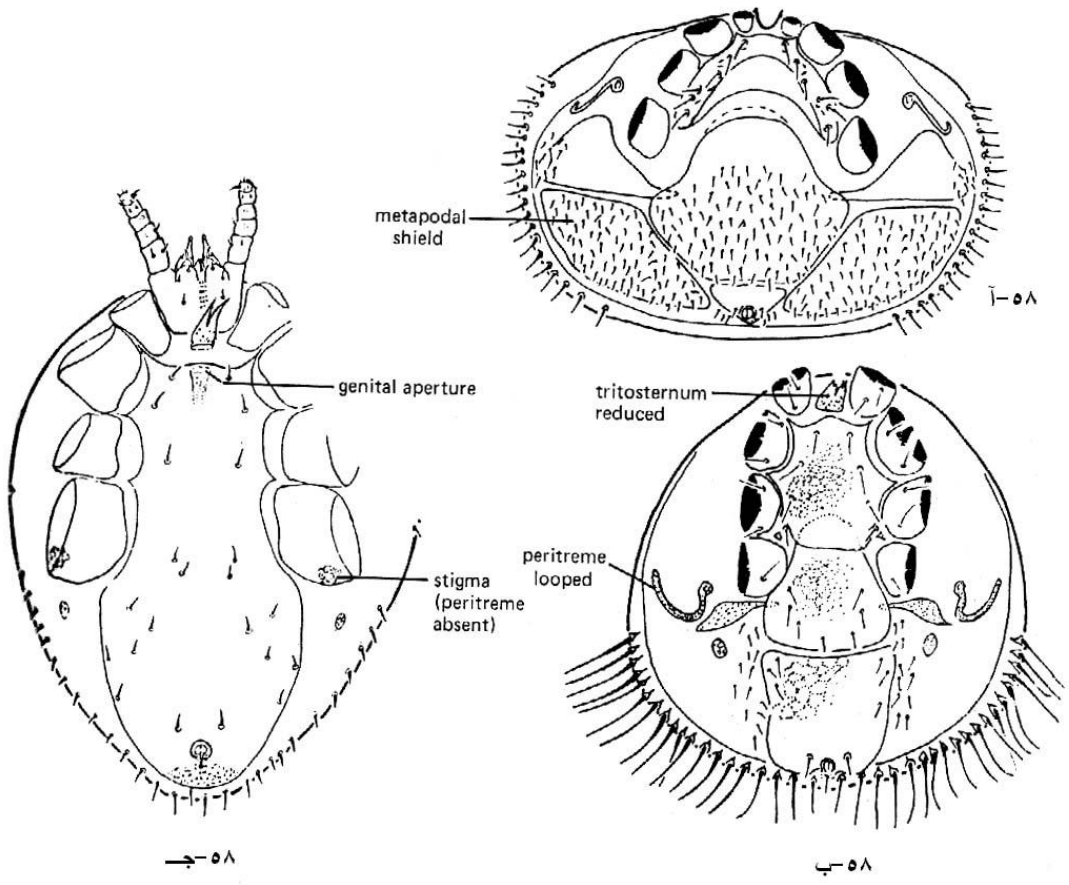
1- *Varroa jacobsoni* Oudmans
2- *Euvarroa sinhai* Delf. & Bak.
3- *Acarapis woodi* (Rennie)
4- *Acarapis externus* Morgenthales
5- *Acarapis dorsalis* Morgenthales
6- *Tropilaelapis clereae* Delf. & Bak.
7- *Tropilaelapis koenigerum* Delf. & Bak.
8- *Melittiphis alvearius* (Berlese)

الأنواع المتطفلة Parasitic Species

1- الفاروا .Oud *Varroa jacobsoni* من عائلة Varrodae التابعة لتحت رتبة القراد Ixodida (الشكل 58-آ)

الانتشار Dispersion

قبل قيام الإنسان بنشر النحل عالمياً لم يكن هناك اتصال بين النحل الشرقي .Fab *Apis cerana* العائل الأصلي للفاروا والنحل الأوربي .L *Apis mellifera* حيث شخص حلم الفاروا نوع .Oud *V. jacobsoni* في سنة 1904 على النحل الشرقي في جاوة وسومطرة وتم إعادة تشخيصه على أنه Berlese *Myrmozercon reidi* في سنغافورة وذلك عام 1951 وفي وقت مبكر من عام 1961 تم اكتشافه وتسجيله في الفلبين على أنه .Oud *V. jacobsoni* كطفيلي على نحل العسل الأوربي .L *Apis mellifera* الذي صدر إلى الفلبين فضلاً عن قيام النحالة بتقوية النحل .L *A. mellifera* من خلال إضافة حضنة مقفلة من نحل .Fab *A. cerana* وفي عام 1952 لوحظت الفاروا على النحل الشرقي في المناطق الغربية لروسيا. وفي عام 1965 سجل انتشار واسع للفاروا في شرق روسيا على النحل الأوربي حيث بلغ معدل الإصابة بحدود 5000 أنثى من الفاروا للطائفة الواحدة وان أكثر من 70% من حضنة الطوائف كانت مصابة بالفاروا وفي 1967 سجلت الفاروا في بلغاريا وفي تونس سجلت عام 1978 لأول مرة بعد أن تم جلب طوائف للنحل من بلغاريا عام 1975 ضمن برنامج المساعدات البلغارية لتطوير النحل في تونس. أما النحالة اليابانيون فقد نقلوا الفاروا مع النحل الغربي إلى بورغواي وذلك عام 1971 ومنها انتقلت إلى البرازيل والأرجنتين. حالياً يمكن القول أنه لا توجد هناك دولة أو منطقة خالية من الفاروا حيث أصبح انتشار هذه الآفة عالمياً إلا إن الإصابة تتركز بشكل كثيف في القارة الآسيوية والأوربية. وفي العراق سجلت هذه الآفة لأول مرة عام 1987 وفي عام 1995 بلغت نسبة الإصابة في طوائف نحل العسل بين 7.66-42% في محافظة نينوى.



الشكل (58) العائلة Varroidae. 58-آ : بطن أنثى النوع (Oud.) *Varroa jacobsoni* ، 58-ب : بطن أنثى النوع (D & B.) *Euvarroa sinhai* ، 58-جـ : بطن ذكر النوع السابق (عن Krantz ، 1978)

إن الانتشار السريع والواسع للفاروا في مناطق العالم المختلفة ربما يرجع إلى واحد أو أكثر من العوامل التالية :

1- نقل خلايا النحل المصابة والسليمة إلى مناطق الرعي الجيدة مما يوفر الفرصة لانتقال الفاروا إلى خلايا المناطق الأخرى الموجودة أيضاً للرعي في تلك المنطقة.

2- تصدير أو استيراد النحل والملكات من مناطق مختلفة مما قد يسمح بنقل الفاروا مع الخلايا المصابة.

3- التطريد وسيلة جيدة لنقل الفاروا مع الطرود الناتجة من خلايا مصابة.

4- انتقال الفاروا عن طريق الأزهار التي تزورها الشغالات لجمع حبوب اللقاح والرحيق.

5- النحل التائه المصاب بالفاروا والذي قد يدخل في الخلايا بالخطأ وخاصة الذكور.

6- قد ينتقل الفاروا بين الذكور المتجمعة في منطقة عند متابعتها لتلقيح الملكة.

دورة الحياة Life Cycle

الأنثى البالغة للفاروا تعيش على شغالات وذكور نحل العسل وغالباً ما توجد في منطقة البطن على الأغشية بين العقلية أو بين المنطقة البطنية الصدرية كما قد تشاهد أحياناً أسفل الصدر وتحمل على النحل بقوة بواسطة أرجلها حيث تتحرك بسرعة على جسم النحل. تتغذى أفراد الفاروا بأطوارها المختلفة عن طريق عمل ثقب في الأغشية بين العقلية لحلقات البطن وامتصاص الهيموليف حيث أن أجزاء فمها محورة لهذا الغرض. تضع الأنثى الواحدة بين 3–8 بيضة ، يفقس البيض بعد فترة قصيرة عن يرقات تبقى داخل قشرة البيضة ويستغرق هذا الطور 24 ساعة تنسلخ بعدها إلى حورية أولى التي تتغذى على هيموليف يرقات وعذارى النحل لمدة 48 ساعة تنسلخ بعدها إلى الحورية الثانية التي تستمر بالتغذية على الهيموليف لعدة أيام أخرى قبل الانسلاخ إلى الحيوان البالغ. الذكور صغيرة الحجم طولها 715 مايكروميتر وعرضها 700 مايكرومتر ، لون الذكر شاحب ، الفكوك الملقطية متحورة بشكل جيد لنقل الحيامن وهي لا تتغذى. عملية التلقيح تتم في العين السداسية والتطور من البيضة إلى الحيوان البالغ يستغرق 6–7 أيام للذكور و 8–9 أيام للإناث. أما الذكور وأفراد الحلم الأخرى التي لا تصل إلى مرحلة النضج الجنسي فإنها تبقى في العيون السداسية ثم تموت. أما الإناث البالغة فتغادر العين السداسية مع النحل الخارج حديثاً لتعيد الإصابة ثانية وهكذا (شكل 59).

طرق الكشف عن الإصابة بالفاروا Methods of Diagnosing Varroa Infection

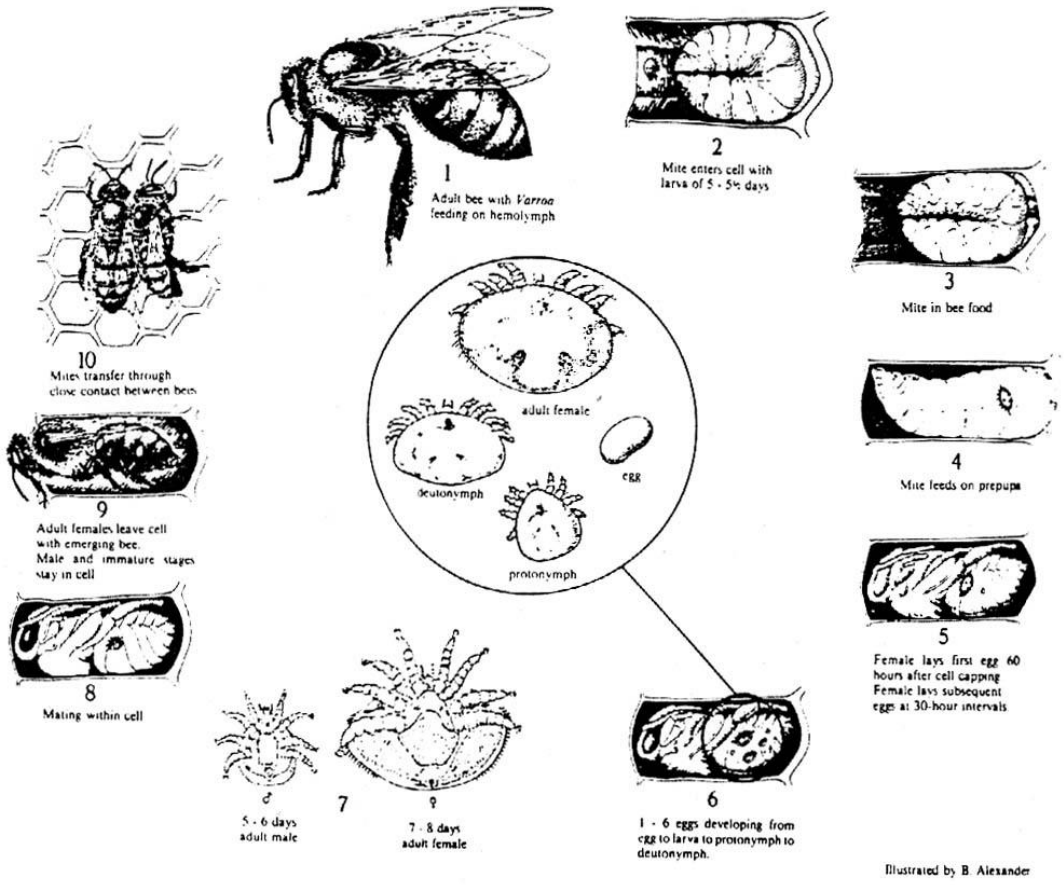
هناك طرق عدة يمكن استخدامها للكشف عن وجود الفاروا في طوائف نحل العسل وهي :

1- فتح العيون السداسية للذكور وإزالة العذارى بالملقط وفحصها للتأكد من وجود أو عدم وجود الفاروا. في الطوائف قليلة الذكور يمكن فتح العيون السداسية للشغالات بالرغم من أن حضنة الشغالات تحوي نسبياً عدد قليل من الحلم.

2- أخذ نماذج من النحل البالغ بواسطة فرشاة من فوق إطارات الحضنة ووضع النحل في وعاء زجاجي يحتوي على ماء أو كحول ويتم تحريكه لمدة 1–30 دقيقة يتم بعدها إزالة النحل وتمرير الراشح خلال قماش من الململ لحجز الفاروا.

3- وضع قطعة من ورق المقوى الأبيض على صينية الخلية مع التدخين باستخدام التبغ حيث تتساقط الأفراد البالغة من الفاروا على قطعة المقوى التي تسحب وتفحص لتأكيد وجود أو عدم وجود الإصابة.

4- وجود نحل ضامر الأجنحة أمام فتحات الخلايا يشير إلى وجود إصابة بالفاروا.



الشكل (59) دورة حياة *Varroa jacobsoni* Oud. (عن Graham ، 1993)

المكافحة Control

استخدمت العديد من طرق المكافحة في محاولة للسيطرة على الفاروا في خلايا نحل العسل ومنها :

أولاً : المكافحة الكيميائية Chemical Control

إن انتماء كل من نحل العسل والفاروا إلى شعبة مفصليات الأرجل يجعل من الصعب إمكانية وجود مبيدات اكاروسية عالية التخصص من دون أن يكون لها تأثير ما على نحل العسل. وان أغلب المبيدات المتخصصة لمكافحة الفاروا جاءت من استخدامها بتراكيز واطئة تؤثر على الفاروا ويتحملها نحل العسل لذلك فان الأخطاء الناتجة عن تحديد التراكيز المناسبة يؤدي دائماً إلى موت النحل والفاروا على السواء. ومن أهم المبيدات التي استخدمت في هذا المجال ما يلي :

1- المبيد Phenothiazine و Chlorobenzilate : وقد استخدم هذان المبيدان في اليابان وأظهرا فاعلية جيدة في مكافحة الفاروا إلا إنهما أديا في كثير من الأحيان إلى موت الملكة والشغالات. والمبيد Chlorobenzilate يباع تجارياً تحت اسم Folbex واستخدم في العراق بنجاح في مكافحة الفاروا.

2- المبيد Varrostan أنتجته شركة Bayer واستخدمه اليابانيون وكان فعالاً جداً في السيطرة على الفاروا ولكنه أدى أيضاً إلى موت العديد من النحل.

3- الملاثيون استخدم مخففاً ومحملاً على الجبس واستخدم بتركيز 0.5% مخلوطاً بمسحوق السكر وفي النهاية أدى إلى موت الحضنة غير المقفلة.

4- المبيد سنسكار Sinceacar : مبيد كيميائي استخدم بدرجة كبيرة في رومانيا وهو عبارة عن خليط من مبيدين هما 1.5% Chloro-Bromo Propylate والمبيد Tedion 0.3% مخلوطاً مع السليلوز أو مسحوق السكر كمادة حاملة وقد أعطى هذا المبيد نتائج ضعيفة في المكافحة.

مبيدات عديدة أخرى استخدمت في هذا المجال منها المبيد كلثين و Galecrom وحامض الفورميك Formic Acid وغيرها كثير.

5- في العراق استخدمت لفترة طويلة أشرطة Folbex لمكافحة الفاروا التي تحتوي على المبيد Chlorobenzilate وكذلك المبيد Vapcozine والمادة الفعالة له هي Amitraz وذلك بإضافة 0.5مل إلى قطعة من القطن وتوضع في أسفل الخلية تكرر العملية مرات عدة لحين انتهاء الإصابة. كذلك تستخدم أشرطة Apistan التي توضع بين الإطارات وبواقع 1-2 شريط لكل طائفة اعتماداً على شدة الإصابة.

ثانياً : المكافحة الفيزيائية Physical Control

حيث استخدمت الحرارة من قبل النحالة الروس واليابانيين وذلك بدفع تيار من الهواء الحار إلى داخل الخلايا حيث يعمل على إزاحة الفاروا عن النحل. حالياً يتوفر جهاز ياباني الصنع يعمل على دحرجة النحل على قاعدة مشبكة معدنية بتيار من الهواء الحار بدرجة حرارة 41°م وتستمر الدورة الهوائية لمدة خمس دقائق يتساقط خلالها الفاروا المرتبطة بجسم النحل.

ثالثاً : المكافحة الميكانيكية Mechanical Control

وتعتمد هذه الطريقة على إزالة حضنة الذكور من الإطارات وذلك لأن الفاروا تفضل حضنة الذكور. كذلك يتم إدخال الإطارات الحاوية على العيون السداسية للذكور حيث تستخدم كمصيدة للفاروا ثم بعد مهاجمتها من قبل الفاروا يتم إخراجها والقضاء على الفاروا وذلك بعد أن

تقفل العيون السداسية للذكور. وعموماً فان أفضل طريقة للمكافحة تتم بإزالة أو معاملة النحل البالغ وتحطيم جميع الحضنة المصابة في الطوائف.

2- حلم الفاروا المسمى *Euvarroa sinhai* Delf. & Bak.

هذا النوع من الحلم وجد في طوائف النحل نوع *Apis florae* Fab. في الهند ويشبه إلى حد كبير النوع *V. jacobsoni* Oud. إلا إنه يهاجم حضنة الذكور فقط. إن الإناث البالغة لهذا النوع أصغر نوعاً ما من إناث *Varroa jacobsoni* Oud. لونها بني وشكلها يشبه شكل العنجاص. إن دورة حياة هذا النوع تشبه إلى حد كبير دورة حياة النوع *V. jacobsoni* Oud. ماعدا أن هذا النوع يهاجم حضنة الذكور الصغيرة وتتكاثر فيها. الذكر البالغ من الحلم أصغر من الأنثى ولونه بني شاحب (الشكل 58 ب،جـ).

3- حلم القصبات الهوائية *Acarapis woodi* (Rennie)

ويسمى أيضاً بمرض الاكارين Acarine Disease وينتمي هذا الحلم إلى عائلة الحلم شعري الرسغ Tarsonemidae.

الانتشار Dispersion

يعتقد العديد من الباحثين والمختصين أن انتشار حلم القصبات الهوائية في نحل العسل كان انتشاراً محدوداً في البداية حيث اكتشف ولأول مرة في إنكلترا عام 1921 ، وبعدها بسنوات سجل في النمسا وفرنسا وجمهورية الجيك وسلوفاكيا ، ولم تمضي سنوات بعدها حتى اكتشف في جنوب أوربا ، وقد لعب الإنسان وتطور المواصلات دوراً في انتقال هذا الحلم إلى كل من الهند وبلجيكا ومن ثم إلى أمريكا الجنوبية خاصة الأرجنتين وكولومبيا والمكسيك ومنها إلى الولايات المتحدة الأمريكية التي عرفته آفة مهمة على نحل العسل في نهاية الثمانينيات ، حيث تراوحت الخسارة في خلايا نحل العسل ما بين 25-80% وانخفض عدد مربي النحل نتيجة الإصابة بهذا الحلم إلى 25% ، مما أدى إلى ارتفاع سعر العسل كنتيجة لانخفاض الإنتاج وارتفاع كلفة مكافحة هذه الآفة وحماية خلايا النحل من الإصابة. وينتشر هذا الحلم اليوم في جميع مناطق العالم ماعدا استراليا ونيوزيلندا وهاواي.

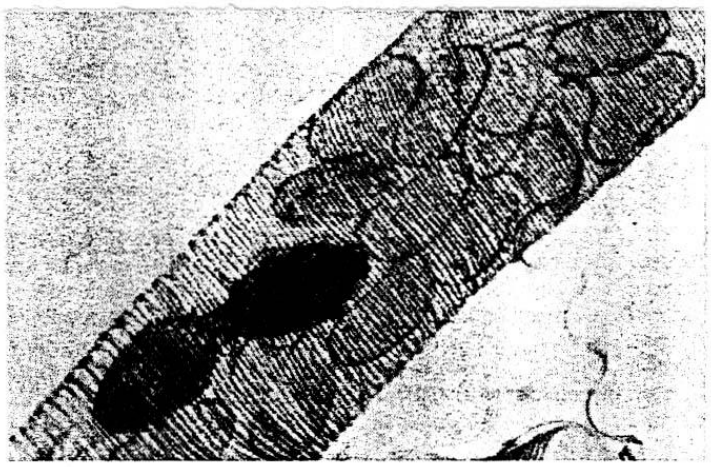
إن الانتشار السريع لهذا الحلم حدث بالتأكيد نتيجة استيراد ونقل خلايا النحل من منطقة أو من دولة إلى أخرى. فضلاً عن انتشاره بين خلايا المنحل الواحد أو المناحل المتجاورة نتيجة السرقة وخلال طيران الزفاف أو تلقيح الملكة.

أعراض الإصابة بحلم القصبات Symptoms

إن الإصابة بهذا الحلم تؤدي إلى ارتفاع نسبة الموت في النحل المصاب خاصة في فصل الشتاء وملاحظة أعداد من النحل الزاحف في فصل الربيع ويميل النحل المصاب إلى التجمع ، وعند فحص النحل المصاب يلاحظ حدوث تقصف في أجنحتها وان ضعف الأجنحة وتقصفها يرجع إلى ضعف عضلات الطيران بسبب نقص الأوكسجين. كما لوحظ أن الإصابة بهذا الحلم يؤدي إلى تأثر الغدد تحت البلعومية Hypopharyngeal Glands وتصبح جدران القصبات الهوائية متصلبة وخشنة. إن هذه الأعراض تؤدي بلا شك إلى خفض إنتاجية الطائفة من العسل والحضنة بشكل عام.

دورة الحياة Life Cycle

بعد اكتمال نمو حلم القصبات الهوائية داخل القصبات الهوائية للنحل المصاب ، تغادر الإناث الناضجة والذكور القصبات الهوائية ، حيث تتزاوج وتتعلق بالشعرات الموجودة على جسم النحل المصاب لتنتقل إلى نحلات أخرى حيث تزحف وتدخل إلى القصبات الهوائية وتبدأ الإناث بوضع بيضة واحدة كل يوم ولمدة 8–12 يوم وبعد أن يفقس البيض عن يرقات تتغذى على هيموليمف النحلة من خلال القصبات الهوائية وبعد أن يكتمل نمو اليرقات خلال فترة 11 يوم للذكور و 14–15 يوم في حالة الإناث ، تخرج مرة أخرى من القصبات الهوائية لتتزاوج وتعيد دورة الحياة من جديد (شكل 60 و 61).



الشكل (60) صورة لحلم القصبات الهوائية *Acarapis woodi* (Rennie) (عن Graham، 1993)

الشكل (61) رسم تخطيطي لقصبة هوائية لنحل العسل وبداخلها حلم القصبات الهوائية *Acarapis woodi* (Rennie) (عن Graham ، 1993)

التشخيص Diagnose

في كثير من الأحيان قد لا يمكن الاعتماد على الأعراض الظاهرية التي يسببها حلم القصبات الهوائية لنحل العسل ، لتأكيد وجود الحلم ، لذلك فان الوسيلة الوحيدة لتأكيد وجود الإصابة أو عدم وجودها هو القيام بتشريح النحل المصاب وذلك وفق الخطوات التالية :

آ – أخذ مجموعة من النحل الكبير في العمر أو النحل الذي يشكو من أعراض الإصابة لضمان العثور على الحلم داخل قصباته الهوائية.

ب– ضع النحل في الايثانول لقتلها وتليين أنسجتها لتسهيل عملية التشريح.

ج– تثبت النحلة في إناء التشريح أو على قطعة من الفلين بواسطة دبوس عند منطقة الصدر ما بين الزوج الثاني والثالث من الأرجل.

د – باستخدام المجهر يمكن نزع الرأس والرقبة المحيطة بفتحة الصدر باستخدام الملاقط الرفيعة.

هـ– إن الخطوة السابقة تؤدي إلى ظهور الأوعية التنفسية بشكل واضح حيث تبدو بيضاء لماعة عندما تكون النحلة سليمة وغير مصابة بينما في النحلات المصابة تظهر الأوعية التنفسية بنية أو سوداء بسبب تجمع براز الحلم بداخلها مع وجود نقط بنية هي في الغالب تمثل أطوار الحلم المختلفة.

هناك طرق أخرى استخدمت أيضاً للكشف وتشخيص الإصابة بحلم القصبات الهوائية منها:

آ – طريقة المقاطع القرصية : وتتم هذه الطريقة بعمل مقاطع عرضية قرصية في الصدر لخمسين نحلة أو أكثر ، وتوضع المقاطع بعد ذلك في محلول هيدروكسيد البوتاسيوم بتركيز 5% وتوضع في حضان عند درجة حرارة 37°م لمدة 24 ساعة ، حيث يعمل هيدروكسيد البوتاسيوم على إذابة العضلات والأنسجة الدهنية مما يؤدي إلى ظهور القصبات الهوائية بشكل واضح حيث يتم فحصها تحت المجهر.

ب– طريقة الصبغ وتعتمد هذه الطريقة على صبغ الحلم وهو بداخل القصبات الهوائية لتسهيل رؤية الحلم وتتضمن هذه الطريقة تسخين المقاطع العرضية لمنطقة الصدر في محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيز 8% وذلك لتحليل وتنظيف الأنسجة بعدها يتم ترشيح المحلول مع الغسل بماء الحنفية ثم يتم الصبغ بمحلول صبغة Methylene Blue بعدها تغسل ثانية بالماء المقطر ثم توضع المقاطع في ايثانول تركيز 70% ثم تفحص المقاطع تحت المجهر لملاحظة الحلم المصبوغ.

ج– طريقة الطفو : وفي هذه الطريقة يتم سحق أو طحن الصدر لعدد من النحلات المصابة بواسطة طاحونة صغيرة أو بواسطة جفنة ثم يوضع المسحوق في أنابيب اختبار تحوي ماء أو ايثانول حيث تسقط المواد الكثيفة في أسفل الأنبوبة بينما تطفو القصبات الهوائية والأكياس الهوائية حيث تفصل وتفحص تحت المجهر بحثاً عن الحلم.

إضافة إلى حلم القصبات *Acarapis woodi* (Ren.) فقد تم تسجيل نوعان آخران من الحلم التابعان للجنس Acarapis هما *Acarapis externus* Morg. و *Acarapis dorsalis* Morg. وكلا النوعين طفيليات خارجية على نحل العسل ولا يشكلان خطورة على نحل العسل حيث يفضل النوع *A. externus* Morg. منطقة العنق في نحل العسل ، فيما يفضل النوع *A. dorsalis* Morg. منطقة الصدر وخاصة الأغشية بين العقلية ، كذلك وجد مرتبطاً بقاعدة الجناح الأمامي والجزء الأمامي من البطن. لا تتوفر معلومات عن دورة حياة كلا النوعين وكلاهما يتغذيان على هيموليمف النحل مما يؤدي إلى حدوث ضعف عام للنحل.

المكافحة Control

إن عملية السيطرة على حلم القصبات يمكن أن تتم من خلال اعتماد ستراتيجيتين هما الوقاية والعلاج. ومن أهم إجراءات الوقاية ما يلي :

آ – تربية النحل المتحمل أو المقاوم للإصابة بحلم القصبات الهوائية خاصة في المناطق الموبوءة.

ب- تجديد المكان في الخريف.

ج- تقليل عدد الذكور في الخريف لأنهم أكثر عرضة للإصابة بحلم القصبات الهوائية.

د – تقسيم الطائفة في حالة زيادة الكثافة العددية للنحل.

هـ- تزويد الطائفة باحتياجاتها من الرحيق والعسل المخزون.

أما بالنسبة للعلاج فان هناك العديد من المركبات الكيميائية التي يمكن استخدامها في حالة وجود الإصابة للقضاء على الحلم ومنها :

آ – الكلوروبنزيليت Chlorobenzilate : استخدم هذا المبيد لسنوات عدة في مكافحة حلم النحل تحت اسم Folbex.

ب- اميتراز Amitraz : استخدم أيضاً بنجاح في مكافحة حلم القصبات والفاروا.

ج- بروموبروبايليت Promopropylate : أظهر هذا المبيد أيضاً فاعلية جيدة في مكافحة حلم النحل

إن المبيدات السابقة ذات تأثير واضح على الحلم البالغ فيما يكون تأثيرها في الأطوار غير البالغة قليل أو معدوم أحياناً.

د – المنثول Menthol : هذه المادة تم تسجيلها لدى وكالة حماية البيئة لاستخدامها في مكافحة حلم القصبات في الولايات المتحدة ، علماً أن هذه المادة استخدمت لأول مرة في إيطاليا قبل أكثر من 40 سنة ، وقد أظهر المنثول فاعلية عالية في مكافحة الحلم مقارنة بـ 39 مركب آخر تم اختياره لمكافحة حلم القصبات كما يمتاز المنثول بعدم تأثيره على نحل العسل فضلاً عن عدم تلويثه للعسل.

طريقة استخدام المنثول Menthol Method

يفضل العلاج بالمنثول عندما لا يكون هناك رحيق كثير وعندما تكون درجة الحرارة على الأقل 60ف وأفضل وقت للاستخدام هو في الربيع عندما يكون الجو دافئ أو نهاية الصيف والخريف. ويفضل أن تتم العملية بعد جني العسل. يتم استخدام المنثول بوضع 50غم من بلورات المنثول في كيس من الململ ويوضع داخل الخلية لمدة 20-25 يوماً.

4- الحلم المتطفل *Tropilaelaps clareae* Delf. & Bak.

من عائلة Laelapidae (الشكل 62). شخص هذا الحلم لأول مرة من قبل Delfinado و Baker على النحل الأوربي *Apis mellifera* L. إلا أن عائله الأصلي هو النحل الكبير أو العملاق *Apis dorsata* (Fab.) الذي سجل عليه نوع آخر هو *Tropilaelaps koenigerum* Delf. & Bak. وحالياً يصيب النوع

T. clareae Delf. & Bak. فضلاً عن النحل الأوربي والنحل العملاق أنواع أخرى من النحل مثل *Apis laboriosa* Smith و *Apis florae* Fab. و *Apis cerana* Fab. فيما يصيب النوع *T. koenigerum* Delf. & Bak. النحل العملاق ونحل *Apis laboriosa* Smith فقط.

الانتشار والضرر Dispersion and Damage

إن الحلم المتطفل *T. clareae* Delf. & Bak. ينتشر في مناطق أو دول جنوب شرق آسيا ، فيما سجل وجود النوع *T. koenigerum* Delf. & Bak. في سريلانكا والنيبال فقط. كلا النوعين يتغذيان على هيموليمف النحل ويفضلان مهاجمة يرقات النحل ، النحل المصاب تظهر عليه علامات مشابهة للعلامات والأعراض التي يسببها الفاروا لنحل العسل والتي تتمثل في عدم انتظام شكل الحضنة فضلاً عن موت وتشوه اليرقات والعذارى والنحل البالغ ، الأجنحة متقصفة أو مفقودة وتجمع النحل عديم الأجنحة أمام الخلية وفي حالة الإصابة الشديدة يمكن مشاهدة الحلم يتحرك بسرعة على العيون السداسية.

دورة الحياة Life Cycle

إن دورة حياة هذا النوع من الحلم تشبه إلى حد كبير دورة حياة الفاروا وتتمثل أطواره في البيضة – يرقة – حورية أولى – حورية ثانية – حيوان بالغ. ويمثل طور الحورية الطور الذي يتغذى ويتعايش مع طوري ما قبل العذراء والعذراء لنحل العسل. أما الأنثى البالغة للحلم فإنها تنتقل بين النحل وتتغذى على هيموليمف النحل.

المكافحة : كما سبق في مكافحة الفاروا.

5- الحلم المتطفل *Melittiphis alvearius* Berlese

إن المعلومات المتوفرة عن هذا الحلم لازالت قليلة ولكنه وجد مع نحل العسل في ولاية كاليفورنيا عند إجراء مسح للفاروا في الولاية ، الأنثى بيضوية الشكل مسطحة طولها بحدود 0.79ملم وعرضها 0.68ملم ولونها بني وجسمها متصلب.

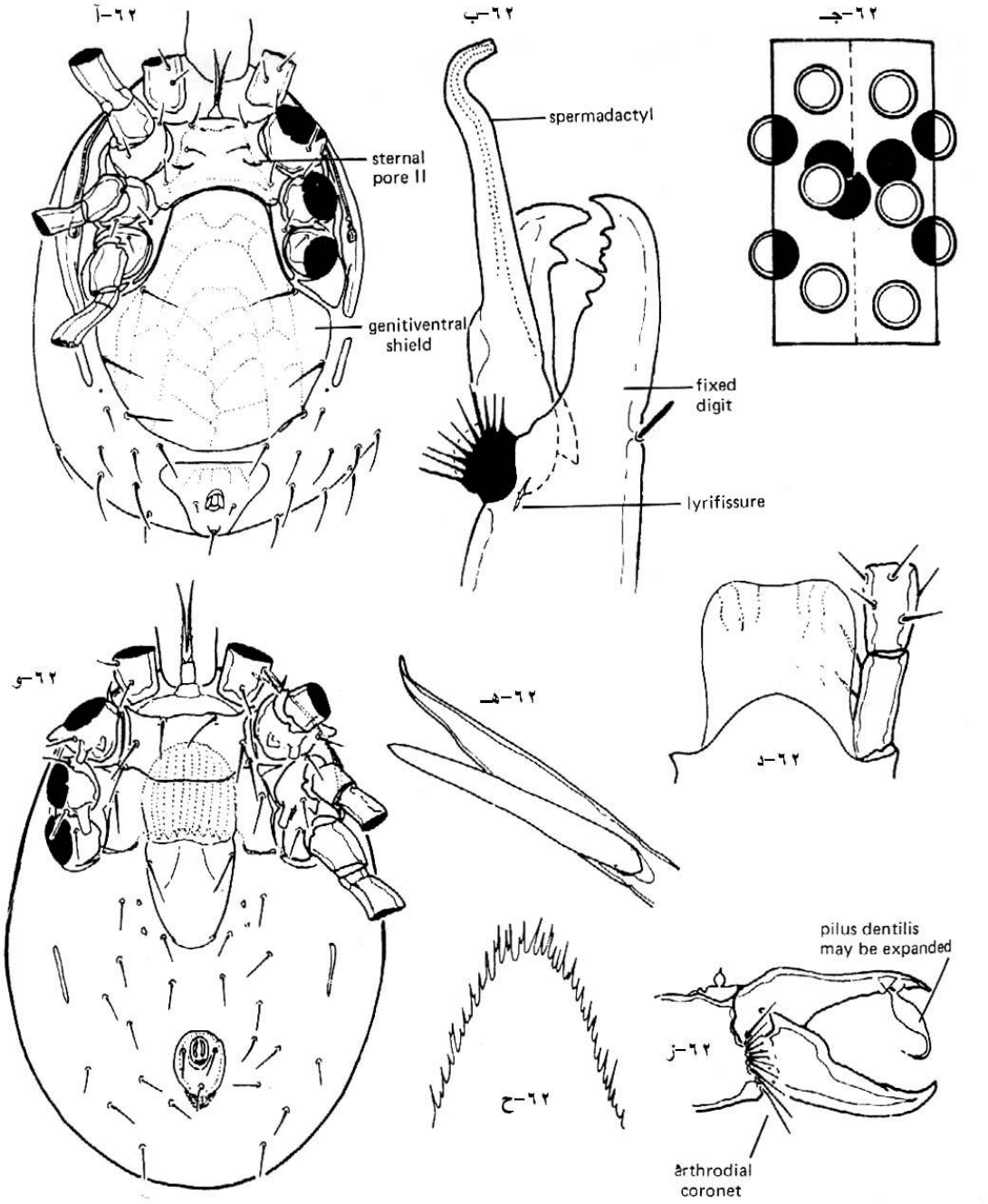
ثانياً : الأنواع المنقولة بواسطة النحل Phoretic Species

وتضم مجموعة من الأنواع التي تنتمي للعديد من عوائل الاكاروسات التي تتغذى أفرادها على حبوب اللقاح والأزهار وكذلك العديد من الأنواع نباتية التغذية حيث تتعلق بالنحل والحشرات الملقحة الأخرى لتنقل من نبات لآخر. ومن أهم عوائل الاكاروسات التي تضم أنواعاً منها Tetranychidae و Eriophyidae و Tydeidae و Anystidae كذلك قد تنقل العديد من أنواع الحلم التي لها علاقة بالفقاريات أو الحشرات الأخرى مع نحل العسل ومنها أنواع تعود

للعوائـــــــــــــل Laelapidae و Macrochelidae و Parasitidae و Pyemotidae و Scutacaridae و Pymoephoridae و Trombidiidae و Pyroglyphidae و Chaetodactylidae وغيرها.

ثالثاً : الأنواع المستضافة في الخلايا Hive Guests Species

وتضم العديد من أنواع الحلم غير المتطفل على نحل العسل وتعود إلى عوائل مختلفة من الاكاروسات حيث أن قسماً منها يتغذى على المواد المخزونة في خلايا النحل والقسم الآخر منها يهاجم الحلم الموجود في الخلايا. حيث سجل لحد الآن وجود أكثر من 60 نوع من الحلم في خلايا نحل العسل وتعود للعوائل Ameroseiidae ، Eviphididae ، Tarsonemidae ، Acaridae ، Aeroglyphidae ، Carpoglyphidae.



الشكل (62) حلم العائلة Laelapidae. 62-آ : بطن أنثى *Hypoaspis sp* ، 62-ب : فكوك ذكر (Can.) *Hypoaspis kramer* ، 62-جـ : توزيع الشعيرات على ساق الرجل الأولى ، 62-د : Epistome في الحلم *Androlaelaps fahrenholzi* (Berl.) ، 62-هـ : فكوك أنثى *Hirstionyssus sp* ، 62-و : بطن أنثى الحلم *Hirstionyssus sp* ، 62-ز : فكوك أنثى *Haemogamasus* لحلم Epistome : 62-ح ، *A. farenholzi* (D.) *pontiger* (Ber.)

الفصل الرابع عشر

المكافحة غير الكيميائية للاكاروسات

- مقدمة
- المكافحة الطبيعية
- المكافحة بالوسائل الزراعية
- المكافحة الميكانيكية والفيزيائية
- المكافحة بالوسائل التشريعية
- المكافحة الحيوية
  - المفترسات
  - الطفيليات
  - المسببات المرضية
- المكافحة المتكاملة
- أنظمة إدارة الآفات

مقدمة Introduction

المكافحة غير الكيميائية هي مجموعة الوسائل التي من شأنها الحد من زيادة تعداد الاكاروسات وانتشارها وتكاثرها لتقليل الخسارة التي تسببها للإنسان وممتلكاته من نبات أو حيوان دون استخدام المبيدات ، وتقودنا المحاولات العديدة التي بذلها الإنسان في مكافحة الآفات وعبر قرون عديدة إلى حقيقة هامة وهو أنه من المستحيل القضاء على نوع معين من الآفات في جميع أنحاء العالم وإنما يمكن فقط وتحت ظروف خاصة بالغة التعقيد استئصال آفة ما من مكان محدد أو تحويل اكاروس ما من آفة رئيسة إلى آفة ثانوية ، كذلك فان من الضروري القول أن المقصود بعملية مكافحة الاكاروسات بوسائل غير كيميائية هو خفض كثافتها العددية أو العمل على طردها لكي تكون أضرارها قليلة أو معدومة وعليه فانه يمكن تقسيم طرق المكافحة غير الكيميائية للاكاروسات إلى ما يلي :

أولاً : المكافحة الطبيعية Natural Control

ثانياً : المكافحة بالوسائل الزراعية Agricultural Control Methods

ثالثاً : المكافحة الميكانيكية والفيزيائية Mechanical and Physical Control

رابعاً : المكافحة بالوسائل التشريعية Legislative Control

خامساً: المكافحة الحيوية Biological Control

سادساً: المكافحة المتكاملة Integrated Control

سابعاً : أنظمة إدارة الآفات Pest Management Systems

أولاً : المكافحة الطبيعية Natural Control

وهي مجموعة العوامل الطبيعية التي تعمل على الحد من انتشار الاكاروسات وزيادة أعدادها دون تدخل الإنسان ، وتقوم المكافحة الطبيعية على مبدأ هام وهو أنه لا يمكن لكائن ما أن تزداد أعداده إلى مالا نهاية بل لابد من وجود عوامل تحد من هذه الزيادة عند مستوى معين يعرف بمستوى الاتزان Equilibrium Position والذي يتذبذب حوله مستوى تعداد الكائن على طول الموسم ويعرف هذا بالتوازن الطبيعي Natural Balance وهو توازن يحدث بين العوامل الحيوية Biotic Factors والتي تمثل العوامل التي تساعد الكائن على الزيادة والتكاثر وبين عوامل المقاومة البيئية Environment Resistance Factors والتي تمثل العوامل التي تحد من زيادة أعداد الكائن وانتشاره. إن التوازن الطبيعي وجد منذ بداية الخليقة بين العوامل الحيوية وعوامل المقاومة البيئية بحيث لم يطغى أي نوع على وجود النوع الآخر ، إلا إن تدخل الإنسان

من خلال مكافحته لإحدى الآفات التي تهاجم مزروعاته أو ممتلكاته أدى إلى حدوث خلل في التوازن الطبيعي مما دفع العديد من الكائنات إلى الظهور بشكل وبائي ومنها الاكاروسات وتحول العديد من الآفات الثانوية إلى آفات رئيسة مدمرة. وفيما يلي بيان لمكونات العوامل الحيوية وعوامل المقاومة البيئية :

آ – العوامل الحيوية Biotic Factors : وهي مجموعة العوامل التي تساعد الكائن على الزيادة والتكاثر وتشمل :

1– الكفاءة التناسلية Reproduction Potential

ويقصد بالكفاءة التناسلية عدد البيض الذي تضعه الأنثى الواحدة ونسبة فقس البيض وعدد الأجنة في البيضة الواحدة مضافاً إليها طول مدة الجيل وعدد الأجيال في السنة والنسبة الجنسية ، ووجود ظاهرة التكاثر العذري ، جميع هذه العوامل تلعب دوراً مهماً في زيادة الكفاءة التناسلية للكائن ، فكلما زاد عدد البيض وارتفعت نسبة الفقس وكانت النسبة الجنسية تميل لصالح الإناث إضافة إلى قصر مدة الجيل زادت الكفاءة التناسلية للكائن وبالعكس.

2– القدرة البقائية Survival Potential

وهي مجموعة العوامل التي يتمكن بها الكائن من حماية نفسه في البيئة التي يسكنها ضد أعدائه الحيوية وغيرها وتختلف القدرة البقائية باختلاف الكائنات ، ففي الاكاروسات مثلاً نجد أن بعضها يعيش ويتغذى داخل انتفاخات أو أورام توفر له الحماية من الأعداء الحيوية والظروف البيئية الصعبة كما أن صغر حجمها يساعدها في أن تحشر نفسها في أماكن دقيقة مثل الأوراق الحرشفية للبراعم يجعل من الصعب الوصول إليها وملاحظتها ، كما قد يغطي جسمها أحياناً إفرازات شمعية ، أو تعيش بين الخيوط السلكية التي تفرزها ، فضلاً عن سرعة تكاثرها وقصر دورة الحياة ، وعلى العموم فقد لوحظ أن الكائنات ومنها الاكاروسات ذات الكفاءة التناسلية العالية تكون كفاءتها البقائية ضعيفة والعكس هو الصحيح وأن حاصل جمع الكفاءة التناسلية والقدرة البقائية يسمى بالقدرة الحيوية للكائن أو الآفة Biotic potential.

3– الغذاء Food

إن توفر الغذاء من حيث الكمية والنوعية في البيئة التي يعيش فيها الاكاروس أو الكائن الحي يؤدي إلى زيادة أعدادها وبذلك فان الأنواع الاكاروسية ذات العوائل الغذائية المتعددة تكون أوفر حظاً في البقاء من الأنواع وحيدة أو قليلة العوائل الغذائية.

ب- عوامل المقاومة البيئية Environment Resistance Factors

وهي مجموعة العوامل التي تحد من زيادة الكثافة العددية للاكاروسات وانتشارها وتضم :

1- العوامل الجوية Climatic Factors : وتشمل الحرارة والرطوبة والأمطار والرياح والضغط الجوي ، وأهمها الحرارة والرطوبة لما لهما من تأثير مباشر في الكائنات الحية، حيث أن لكل نوع من الاكاروسات مدى حراري معين يزاول فيه نشاطه وتعرف بمنطقة الحرارة الملائمة أو منطقة النشاط ويبلغ فيه الاكاروس أوج نشاطه عند درجة حرارة معينة تقع في وسط المنطقة الحرارية الملائمة وتسمى بدرجة الحرارة المثلى Optimum Temperature وإذا ما ارتفعت درجة الحرارة أو انخفضت يدخل الاكاروس في منطقة الخمول أو عدم النشاط المؤقت حيث يتوقف الاكاروس عن نشاطه بصورة مؤقتة نتيجة لارتفاع أو انخفاض درجات الحرارة إما إذا ارتفعت درجة الحرارة عن مدى منطقة الخمول فان الاكاروس يدخل في المنطقة الحرارية المميتة نتيجة حدوث تغييرات بايوكيميائية تؤدي إلى موته. أما إذا انخفضت إلى منطقة البرودة الدنيا المميتة فان ذلك يؤدي إلى انجماد سوائل الجسم وتمزق الأنسجة كنتيجة لزيادة حجم السوائل أثناء الانجماد ، وما ينطبق على الحرارة ينطبق على الرطوبة بل إن هناك علاقة مباشرة بين تأثير درجات الحرارة والرطوبة ولا يمكن فصلهما لأن تأثير درجة الحرارة العالية يشتد كثيراً على الاكاروس في الجو الجاف ويقل في الجو الرطب لأن وجود الرطوبة يقلل من فقدان ماء الجسم ، مثال ذلك ما وجده موراي Murray في دراسته من أن القدرة الأولية لإنتاج الذرية في أي نوع من الحلم تزداد أسياً كلما ارتفعت درجة الحرارة ففي حرارة 15.5م° تتمكن أنثى الحلم الأحمر من إنتاج 20 فرداً في الشهر وتتمكن أن تنتج 12 ألفاً في حرارة 21°م ولنفس الفترة من الزمن ، بينما تتمكن من إنتاج 13 مليون فرد في حرارة 26.5°م ولنفس الفترة أيضاً.

2- عوامل التربة Soil Factors : وتشمل نوع التربة وتركيبها الكيميائي والفيزيائي ومقدار ما تحويه من رطوبة ومن مادة عضوية خاصة للاكاروسات التي تعيش في التربة أو تقضي طوراً من أطوار حياتها في التربة.

3- العوامل الجغرافية Geographical Factors : وهي مجموعة الحواجز والتضاريس الطبيعية والتي تعمل على منع انتقال وانتشار الاكاروسات من منطقة إلى أخرى كالمحيطات والبحار والسلاسل الجبلية والصحارى.

4- الأعداء الحيوية Biological Enemies : تلعب الأعداء الحيوية للاكاروسات في الطبيعة دوراً مهماً في تنظيم أعدادها كالمفترسات الحشرية والاكاروسية فضلاً عن المسببات المرضية والتي سيرد ذكرها بالتفصيل في مجال المكافحة الحيوية.

ثانياً : المكافحة بالوسائل الزراعية Agricultural Control Methods

إن التخطيط السليم يقضي باتباع أفضل الطرق لزراعة المحصول والتي تؤدي إلى خفض الإصابة بالاكاروسات أو على الأقل تسهيل عملية مكافحتها باستخدام وسائل أخرى وقد لاحظ المزارعون أن بعض العمليات الزراعية التي تستخدم لتحسين التربة وزيادة الحاصل تؤدي إلى القضاء على أعداد لا بأس بها من الاكاروسات لذلك يمكن القول أن المقصود بالمكافحة بالطرق الزراعية هو استخدام كافة الوسائل التقنية والخدمات الزراعية بهدف التقليل من أعداد الاكاروسات والحد من أضرارها وذلك عن طريق إجراء تغيير في بيئتها لجعلها غير ملائمة لنموها وتكاثرها ومن أهم الطرق المستخدمة في هذا المجال ما يلي :

1- طريقة الزراعة : إن لطريقة الزراعة دوراً مهماً في خفض نسبة الإصابة وخفض الكثافة السكانية للاكاروسات إذ وجد أن الزراعة الكثيفة مثلاً تؤدي إلى صعوبة مكافحة الاكاروسات باستخدام المبيدات علاوة على أنها توفر الحماية لها والظروف التي تشجع نموها وتطورها. كذلك ينبغي مراعاة ما يلي :

آ – عمق الزراعة : إن دفن الأجزاء التي تهاجمها الاكاروسات يقلل من الإصابة فمثلاً إن زراعة الأبصال على أعماق مناسبة يمكن أن يجنبها الإصابة بحلمة حراشف الأبصال.

ب- موعد الزراعة : إن الزراعة المبكرة أو المتأخرة أو الزراعة في المراحل التي لا تصلح للإصابة بأكاروس معين تعد من الطرق الجيدة في تقليل الكثافة العددية للاكاروسات.

2- التسميد : أظهرت الدراسات أن الاعتدال في التسميد يؤدي إلى قلة الإصابة بالآفات ومنها الاكاروسات ، إذ إن السماد النتروجيني يشجع النمو الخضري وجعل الأوراق غضة وملائمة للإصابة بالاكاروسات والحشرات الماصة للعصارة ، كما أن استخدام الأسمدة العضوية يعد وسيلة جيدة لنقل العديد من الآفات ومنها الاكاروسات.

3- الدورة الزراعية : إن الاستمرار في زراعة محصول معين في الحقل ولسنوات عدة يعد من أهم العوامل المساعدة على تكاثر وانتشار آفات ذلك المحصول وذلك لتوفر الغذاء المفضل للآفة أو الاكاروس على مدار السنة ولسنوات عدة متتالية لذلك فانه يفضل إتباع دورة زراعية يتم فيها تعاقب محاصيل تعود لعوائل نباتية مختلفة وأفضل الدورات الزراعية هي الدورات الثلاثية أو الرباعية والتي يتم فيها تناوب زراعة محاصيل تعود لعوائل نباتية مختلفة مما يؤدي إلى خفض الإصابة بالاكاروسات نظراً لاختلاف الأنواع الاكاروسية التي تهاجم المحاصيل المتباينة ، إن الدورة الزراعية تكون إجراءاً ناجحاً مع الاكاروسات وحيدة أو قليلة العوائل الغذائية.

4- تنظيم الري : إن زيادة نسبة الرطوبة في التربة نتيجة الإكثار من الري يؤدي إلى زيادة الإصابة بالآفات ومنها الاكاروسات لذلك فان تقليل الري والتعطيش أحياناً يؤدي إلى خفض أعداد الاكاروسات.

5- زراعة أصناف مقاومة : يقصد بالنبات المقاوم بأنه ذلك النبات القادر على تحمل الإصابة مقارنة بغيره تحت الظروف الطبيعية في الحقل وذلك لأسباب وراثية ، فمثلاً أظهرت إحدى الدراسات أن صنف الكمثرى عثماني لا يصاب بحلم بثرات أوراق الكمثرى *Eriophyes pyri* Pagenst. ، كذلك فان هناك أصناف تتحمل الإصابة وعليه فان زراعة مثل هذه الأصناف سيقلل من الضرر الذي تسببه الاكاروسات.

6- المصائد النباتية : ويعتمد عمل هذه المصائد بالأساس على ظاهرة تفضيل نوع معين من الاكاروس لنوع معين من النباتات وذلك لزراعته حول المحصول الرئيسي في محاولة لحماية المحصول الرئيسي من الإصابة بالاكاروس أو الحلم.

ثالثاً : المكافحة الميكانيكية والفيزيائية Mechanical and Physical Control

وهي من أقدم طرق المكافحة التي عرفها الإنسان حيث اتبعها المزارعون منذ أمد بعيد ومازالوا يستخدمونها في مكافحة الآفات إلا إنه لا يمكن الاعتماد عليها في حالة الإصابة الشديدة ويمكن تقسيمها إلى مجموعتين :

1- الوسائل الميكانيكية : وتضم ما يلي :

آ – الجمع واللقط : وهي عملية إزالة وجمع الآفات بأطوارها المختلفة من العائل وتستخدم هذه الطريقة في الغالب في البلدان التي تتوفر فيها الأيدي العاملة الرخيصة ، ففي حالة الاكاروسات يمكن استخدام هذه الطريقة لجمع وإزالة القراد من على حيوانات المزرعة.

ب- الحراثة : تؤثر عملية الحراثة بصورة مباشرة على الآفات أو الاكاروسات التي تعيش في التربة أو تقضي طور من أطوار حياتها في التربة وذلك إما بقتلها ميكانيكياً نتيجة عملية تقليب التربة أو بتعريضها إلى أعدائها الحيوية أو إلى الظروف الجوية غير الملائمة أو بدفنها عميقاً في التربة ، إن نجاح عملية الحراثة في المكافحة تعتمد على عمق الحراثة وتوقيت عملية الحراثة حيث أن الحراثة في الوقت الذي توجد فيه الآفة أو أحد أطوارها في التربة يعد شرطاً لنجاحها.

ج- الحواجز : في حالة الاكاروسات يمكن استخدام الحواجز مثل البولي اثيلين لإحاطة النباتات المزروعة في مساحة صغيرة لمنع انتقال الحلم أو الاكاروس من النباتات المصابة المجاورة إلى النباتات السليمة.

د – تيار الماء : في الحدائق المنزلية والمساحات الصغيرة يمكن استخدام تيار الماء القوي لإزالة وغسل الآفات الاكاروسية والحشرية من الأشجار والنباتات المصابة حيث يعمل تيار الماء القوي على إزالتها وقتلها.

2- الوسائل الفيزيائية : وتضم :

آ – الحرق : تعد مخلفات كثير من المحاصيل بيئات خصبة للعديد من الاكاروسات أو أحد أطوارها والتي قد تتغذى على هذه المخلفات أو تتخذها ملجأ لها لقضاء فترة الشتاء فيها ، لذلك فان حرقها يعد من أفضل الوسائل للقضاء عليها.

ب- التحكم في درجات الحرارة : وتستخدم هذه الطريقة غالباً في مخازن الحبوب والسايلوات حيث يمكن رفع درجة الحرارة إلى الحد الذي يؤدي إلى موت الاكاروسات المخزنية.

د – التفريغ الهوائي : وتتبع هذه الطريقة في المخازن المحكمة الغلق والسايلوات حيث أن تفريغ الصوامع من الأوكسجين لفترة محدودة يؤدي إلى القضاء على جميع الاكاروسات والآفات الموجودة في تلك المخازن.

رابعاً : المكافحة بالوسائل التشريعية Legislative Control

وهي مجموعة التعليمات والقوانين والأنظمة التي تصدرها السلطات المختصة للحد من تكاثر وانتشار أو انتقال الآفات الزراعية ومنها الاكاروسات ، ففي العراق مثلاً تصدر السلطات المختصة من حين لآخر بعض التعليمات والتشريعات القانونية لكي تتماشى مع التوسع الحاصل في أعمال دوائر الحجز الزراعي الموجودة في نقاط الحدود البرية والموانئ والمطارات لتسهيل عملية استيراد وتصدير النباتات والمنتجات الزراعية بين العراق ودول العالم الأخرى وفقاً لقوانين الحجر الزراعي الدولية والاتفاقية الدولية لوقاية النبات الموقعة في 6 أيلول سنة 1951 في روما وتبعاً لقرارات لجنة الحجر الزراعي في وزارة الزراعة والتي شكلت بالقرار رقم 17 لعام 1966 تم استحداث قسم الحجر الزراعي سنة 1968 بعد أن كان شعبة تابعة لقسم وقاية المزروعات. ومن أهم واجبات دوائر الحجر الزراعي منع انتقال وانتشار الآفات من منطقة لأخرى داخل القطر وكذلك منع دخول البضائع النباتية المحظورة أو المصابة بالآفات.

خامساً : المكافحة الحيوية Biological Control

يقصد بالمكافحة الحيوية من وجهة النظر البيئية تأثير الطفيليات والمفترسات ومسببات الأمراض المختلفة في حفظ الكثافة العددية لكائن حي آخر في مستوى أقل مما تكون عليه الآفة في حالة عدم وجود تلك الطفيليات والمفترسات ومسببات الأمراض. أما من الناحية التطبيقية فيمكن تعريف المكافحة الحيوية بأنها عملية دراسة الأعداء الحيوية للآفات ومحاولة استخدامها

فـي السـيطرة علـى الآفـات المختلفـة وذلـك بتربيتهـا وإطلاقهـا بأعـداد كبيـرة فـي الحقـول وتتميـز المكافحة الحيوية عن بقية طرق المكافحة بما يأتي :

1- تعد مكافحة مستمرة ودائمية وذلك لأن الأعداء الحيوية لها القابلية على التكيف مع ظروف الآفة بالرغم من الاختلافات الموجودة في كفاءتها وقابليتها في البحث والتفتيش عن عائلها.

2- لا تترك آثار جانبية في البيئة كما هو الحال عند استخدام المبيدات.

3- إنها طريقة اقتصادية على المدى البعيد.

إلا إنه يأخذ على هذه الطريقة بطء تأثيرها في التقليل من الآفات وحاجتها إلى التوقيت الدقيق في إطلاق الأعداء الحيوية ضد الأطوار الحساسة للآفة.

ولبيـان أهميـة المكافحـة الحيويـة ودور الاكاروسـات فـي هـذا المجـال سـيتم تنـاول هـذا الموضوع بشيء من التفصيل.

الاكاروسات والمكافحة الحيوية Acari and Biological Control

للاكاروسات كما لبقية الكائنات الحية أعدائها الحيوية الطبيعية من مفترسات وطفيليات ومسببات مرضية مختلفة وقد تكون هذه الأعداء من بني جنسها أي اكاروسية أو قد تنتمي لمجاميع حيوانية أخرى وبالأخص من مفصليات الأرجل. وتلعب هذه الأعداء دوراً مهماً في خفض أعداد الاكاروسات الضارة وبذلك تقلل من الخسائر الاقتصادية التي قد تصيب المحاصيل والمواد المخزونة وحيوانات المزرعة والإنسان ، فضلاً عن ذلك فان أنواعاً أخرى من الاكاروسات قد تلعب دوراً مهماً في السيطرة على أنواع أخرى من الاكاروسات أو الحشرات فهي إذاً قد تكون مفترسة أحياناً وأحياناً أخرى هي الفريسة المطلوبة من مفترسات أخرى.

المفترسات Predators

آ –المفترسات الاكاروسية Predaceous Acarus

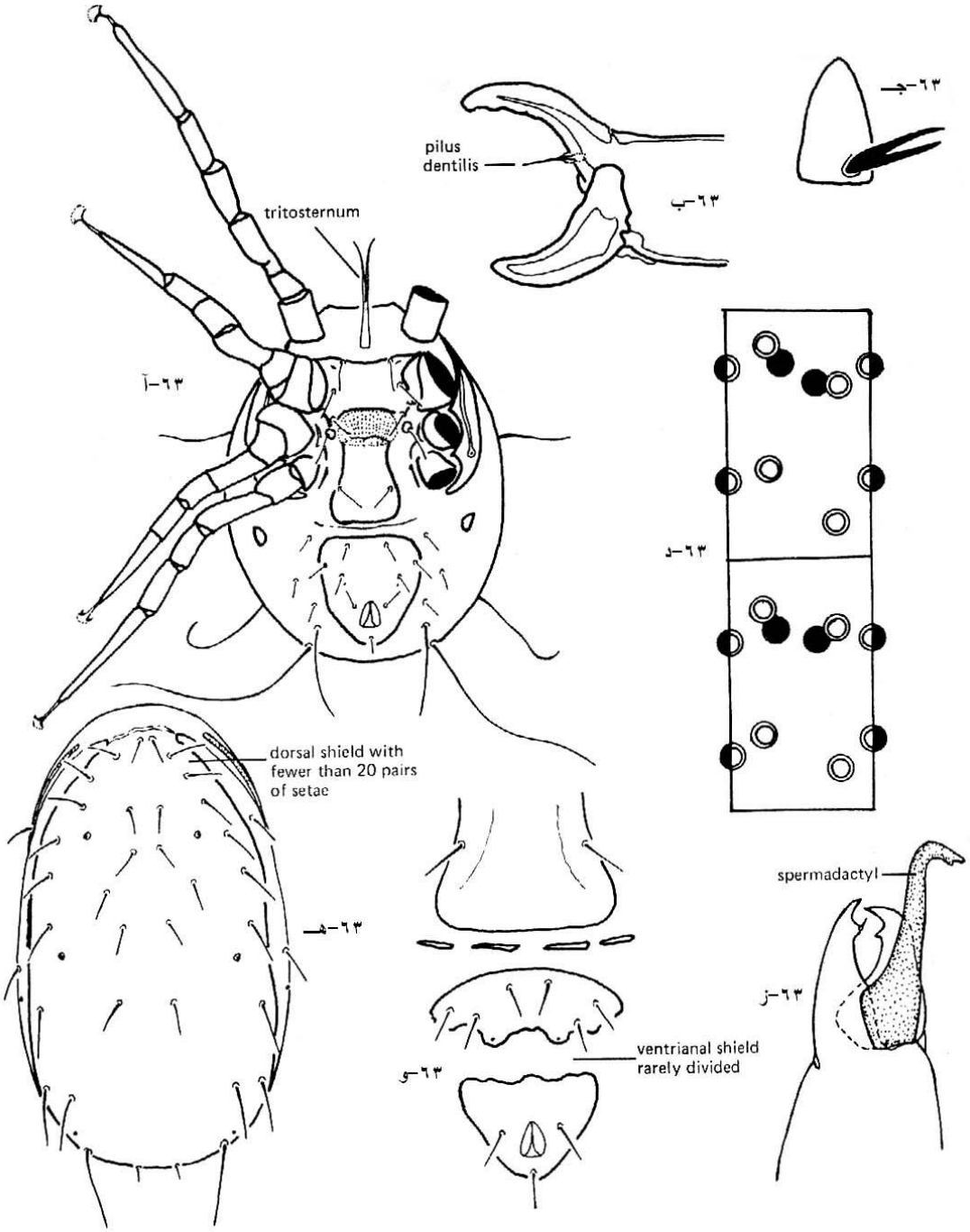
تنتمي الأنواع المفترسة من الحلم للعديد من عوائل الحلم ولعل من أهم عوائل الحلم التي تضم أنواعاً مفترسة ما يلي :

1– عائلة Phytoseiidae

أنواع هذه العائلة من أكثر المفترسات كفاءة وانتشاراً على الحلم نباتي التغذية ، حيث تنتشر أنواع هذه العائلة في مناطق العالم المختلفة وقد أظهرت الدراسات الحديثة كفاءة هذه المفترسات في السيطرة على العديد من أنواع الحلم نباتية التغذية ذات الأهمية الاقتصادية ومنها الحلمة الأوربية الحمراء وحلمة الحمضيات الحمراء. وهناك اليوم مراكز في الولايات المتحدة الأمريكية وأوربا تقوم بإنتاج وتصدير هذه المفترسات لإطلاقها في الحقول المصابة بالحلم.

وفيما يلي جدولاً ببعض الأنواع المهمة في افتراس الحلم الأحمر على محاصيل مختلفة :

المحصول	المفترس Predator	الفريسة Prey
العنب	*Amblyseius aberrans* (Oud.)	*Panonychus ulmi* (Koch) *Eutetranychus carpini* Oudemans
الشليك	*Amblyseius aurescens* Athias-Henriot *A. cucumeris* G. Viden	*Stenotarsonemus pallidus* (Banks)
الجت		*Tetranychus urticae* (Koch)
التفاح	*Amblyseius fallacis* (Garman) *Amblyseius fallacis* (Garman) *Amblyseius finlandicus* (Oud.)	*Panonychus ulmi* (Koch)
الحمضيات	*Amblyseius largoensis* (Muma)	*Panonychus citri* (McGregor)
باقلاء	*Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot	*Tetranychus urticae* Koch
العنجاص	*Phytoseiulus macropilis* Banks	*Panonychus ulmi* (Koch)
خوخ	*Typhlodromus caudiglans* (Schuster)	*Panonychus ulmi* (Koch)
الحمضيات	*Typhlodromus floridanus* (Muma)	*Eotetranychus sexmaculatus* (Riley)
خضراوات	*Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot	*Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval)



الشكل (63) حلم العائلة Phytoseiidae. 63-آ : بطن أنثى النوع *Amblyseius sp* ، 63-ب : فكوك أنثى حلم *Amblyseius sp* ، 63-جـ : رسغ القدم الملمسي ، 63-د : توزيع الشعيرات على الركبة ، 63-هـ : ظهر أنثى حلم الـ Scheuten *Typhlodromus pyri* ، 63-و : الألواح الشرجية والتناسلية في الحلم Phytoseiid ، 63-ز : فكوك ذكر Sch. *Typhlodromus pyri*. (عن Krantz ، 1978)

دورة الحياة Life Cycle

للحلم المفترس من عائلة Phytoseiidae نفس أطوار النمو والتطور كأنواع الحلم الأحمر العادي وهي بيضة – يرقة – حورية أولى – حورية ثانية – حيوان بالغ. ويمتاز الطور اليرقي بوجود ثلاثة أزواج من الأرجل وقليل الحركة فيما يمتاز الطور الحوري والبالغ بامتلاكه لأربعة أزواج من الأرجل وحركته السريعة في البحث عن الفريسة. وبشكل عام يمكن القول أن دورة حياته أقصر من دورة حياة الحلم الأحمر الاعتيادي وهي تتأثر بدرجة الحرارة السائدة وبتوفر الغذاء.

أظهرت الدراسات الخاصة بدورة حياة بعض أنواع هذه العائلة أن فترة ما قبل وضع البيض Preoviposition قصيرة نسبياً 24–30 ساعة وقد تطول هذه المدة لأيام عدة أحياناً. تضع الأنثى بحدود 2 بيضة يومياً وهي تنتج 30–60 بيضة خلال فترة حياتها. يفقس البيض بعد فترة حضانة قد تطول أو تقصر تبعاً للظروف البيئية السائدة لتخرج منها اليرقات التي تتغذى وتنسلخ إلى حورية عمر أول والتي بدورها تتغذى ثم تنسلخ إلى حورية عمر ثاني ثم إلى حيوان بالغ ذكر أو أنثى حيث يتم التزاوج وإعادة دورة الحياة من جديد. تقضي الإناث المخصبة فترة الشتاء في المناطق المعتدلة مختبئة في شقوق أو تحت قلف الأشجار وتحت الحراشف. تمتاز هذه المفترسات بنشاطها خلال السنة على الأشجار والشجيرات دائمة الخضرة.

عادات التغذية Feeding Habits

تتباين الأنواع المفترسة من الحلم في عادات التغذية حيث أن بعضها يتغذى على فرائس معينة فقط فيما أنواع أخرى تفضل أيضاً الرحيق وحبوب اللقاح. فمثلاً النوع *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henroit يتخصص في التغذية على الحلم الأحمر فقط. فيما يتخصص النوع *Amblyseius fallicis* Garman بالتغذية على الحلمة الحمراء العادية *Tetranychus urticae* (Koch) وحلمة ماك دانيال *T. mcdanieli* McGregor ولكنه لا يتغذى على الحلمة الحمراء الأوربية *Panonychus ulmi* (Koch) أو الحلمة البنية *Bryobia rubrioculus* (Scheuten). فيما تفضل أنواع أخرى من الحلم المفترس ومنها النوع *Typhlodromus floridanus* (Muma) والحلم الذي يعيش بشكل مستعمرات بينما نجد أن النوع *Typhlodromus caudiglans* (Schuster) والنوع *Amblyseius hibisci* (Chant) يتغذيان على أنواع الحلم المنتشر وغير المتجمع.

الاحتياجات الغذائية ومصادرها Food Requirements and Sources

إن توفر الغذاء أو الفرائس يعتبر من العوامل المحددة لنمو وتزايد أعداد الأنواع المفترسة من الحلم. وقد وجد أن المفترس الواحد من الحلم يمكن أن يستهلك 20 فرداً من الحلم الأحمر خلال فترة تطوره فيما باحثين آخرين ذكروا أنه قد يستهلك 114–119 فرداً. أنواع معينة من الحلم المفترس مثل النوع *Amblyseius limonicus* Garman & McGregor و *Amblyseius hibisci* (Chant) و *Amblyseius rubini* Swiriski & Amitai وجد أنها لا تستطيع إكمال دورة حياتها عند التغذية على الحلم رباعي الأرجل ولابد من توفر غذاء آخر لها. وعلى العكس من ذلك وجد أن الأنواع (Schuster) *Typhlodromus caudiglans* و Chant *T. rikeri* و Chant *T. longipilis* والـ (Garman) *Amblyseius fallicis* تستطيع أن تكمل دورة حياتها بغض النظر عن ما إذا كان غذاؤها الحلم رباعي الأرجل أو الحلم الأحمر ، وأخيراً وجد أن بعض أنواع الحلم المفترس مثل النوع Scheuten *Typhlodromus pyri* تفضل الحلم رباعي الأرجل.

إن الأنواع المفترسة التي تتمكن من العيش على مصادر غذائية من غير الحلم تكون أوفر حظاً في الاستمرار والبقاء عند عدم توفر الحلم أو الفرائس المناسبة بأعداد كافية حيث وجد أن بعض أنواع العائلة Phytoseiidae يمكن أن تتغذى على الرحيق وحبوب اللقاح والفطريات وعلى بيض ويرقات وحوريات الحشرات الصغيرة فضلاً عن تغذية أنواع منها على الافرازات السكرية لحشرات المَن والحشرات القشرية الرخوة والذباب الأبيض والبق الدقيقي.

2– العائلة Bdellidae

وجد أن النوع Ewing *Bdella depressa* عدو مهم لحلمة البرسيم في المناطق العشبية ، وهناك نوع آخر يعود للجنس نفسه يفترس حلمة البرسيم على المحاصيل المختلفة.

3– العائلة Hemisarcoptidae

يعتبر النوع (Shimer) *Hemisarcoptes malus* النوع الوحيد المفترس في هذه العائلة وهو واسع الانتشار ويوجد مصاحباً للحشرات القشرية وهو يتغذى على البيض وعلى الغطاء الخارجي للحشرة وتزداد أعداده بدرجة كبيرة حيث يكون عامل مهم في تقليل الحشرات القشرية وقد لوحظ أنه يفترس أعداد كبيرة منها ومن هذه الحشرات :

Lepidosaphes ficus Signoret, *Lepidosaphes ulmi* L., *Lepidosaphes becki* Newman, *Parlatoria oleae* (Colvee), *Aspidiotus lantana* Signoret, *Diaspis carulei* Targ-Toz, *Aonidiella perniciosa* (Comostock), *Chinoaspis salicis* (Fitch)

4- العائلة Anystidae

وجدت الأنواع التابعة للجنسين Anystus و Balaustium تفترس الحلمة الأوربية الحمراء.

5- العائلة Stigmaeidae

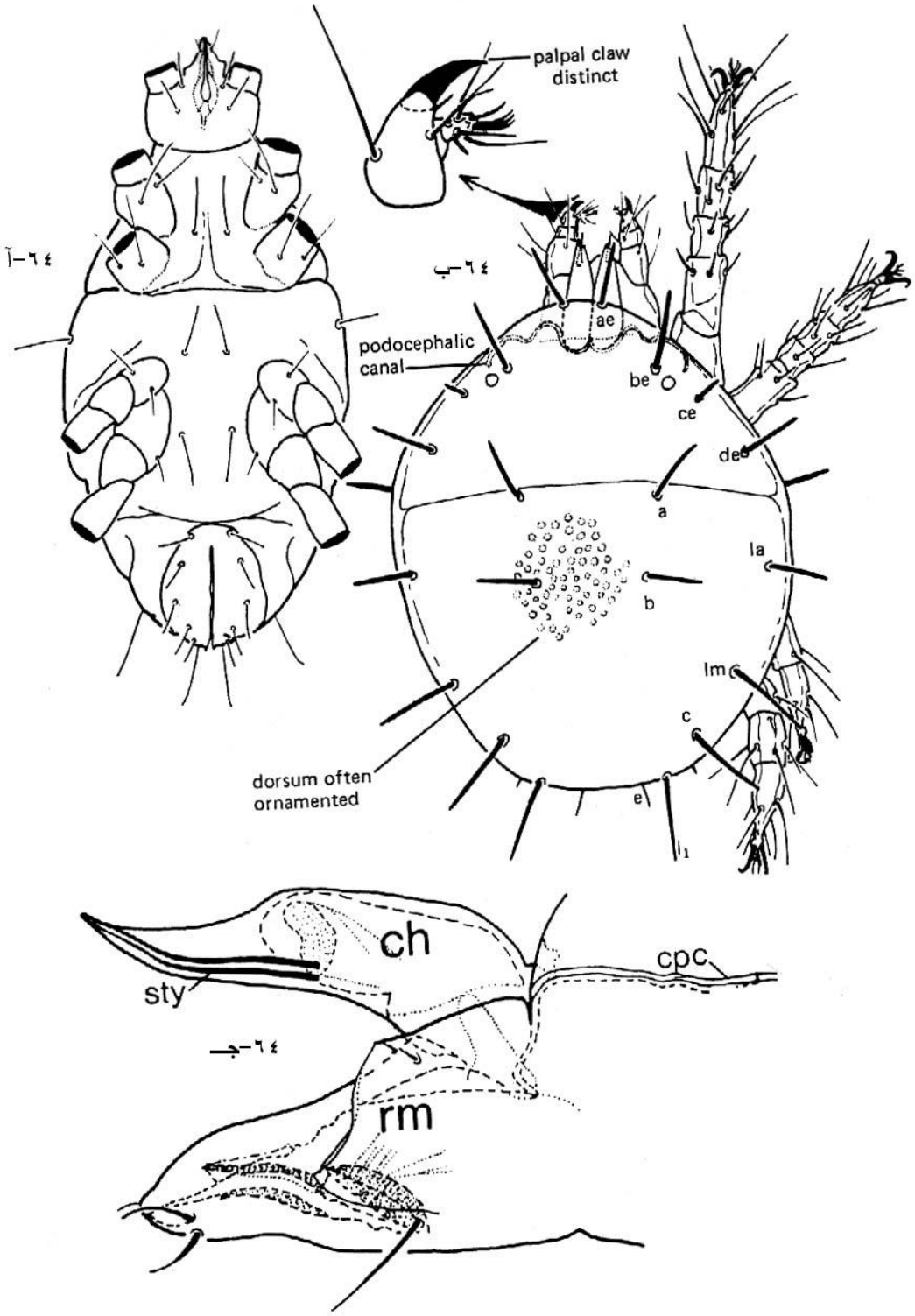
هناك أنواع عدة معروفة ضمن هذه العائلة ومنها النوع *Zetzellia mali* يفترس الحلمة الحمراء العادية والحلمة الأوربية الحمراء والحلمة البنية وغيرها من أنواع الحلم على أشجار الفاكهة كما يضم الجنس Agistemus التابع لهذه العائلة عدداً من أنواع الحلم المفترس ومنها :

الفريسة	المفترس
Panonychus ulmi Koch	*Agistemus fleschneri* (Summers)
Tetranychus cinnabarinus Boisduval	*Agistemus fleschneri* (Summers)
Tetranychus kanzawi Kishida	*Agistemus fleschneri* (Summers)
Eotetranychus sexmaculatus (Riley)	*Agistemus floridanus* Gonzalez
Panonychus citri McGregor	*Agistemus exsertus* Gonzalez
Panonychus ulmi Koch	*Agistemus longisetus* Gonzalez

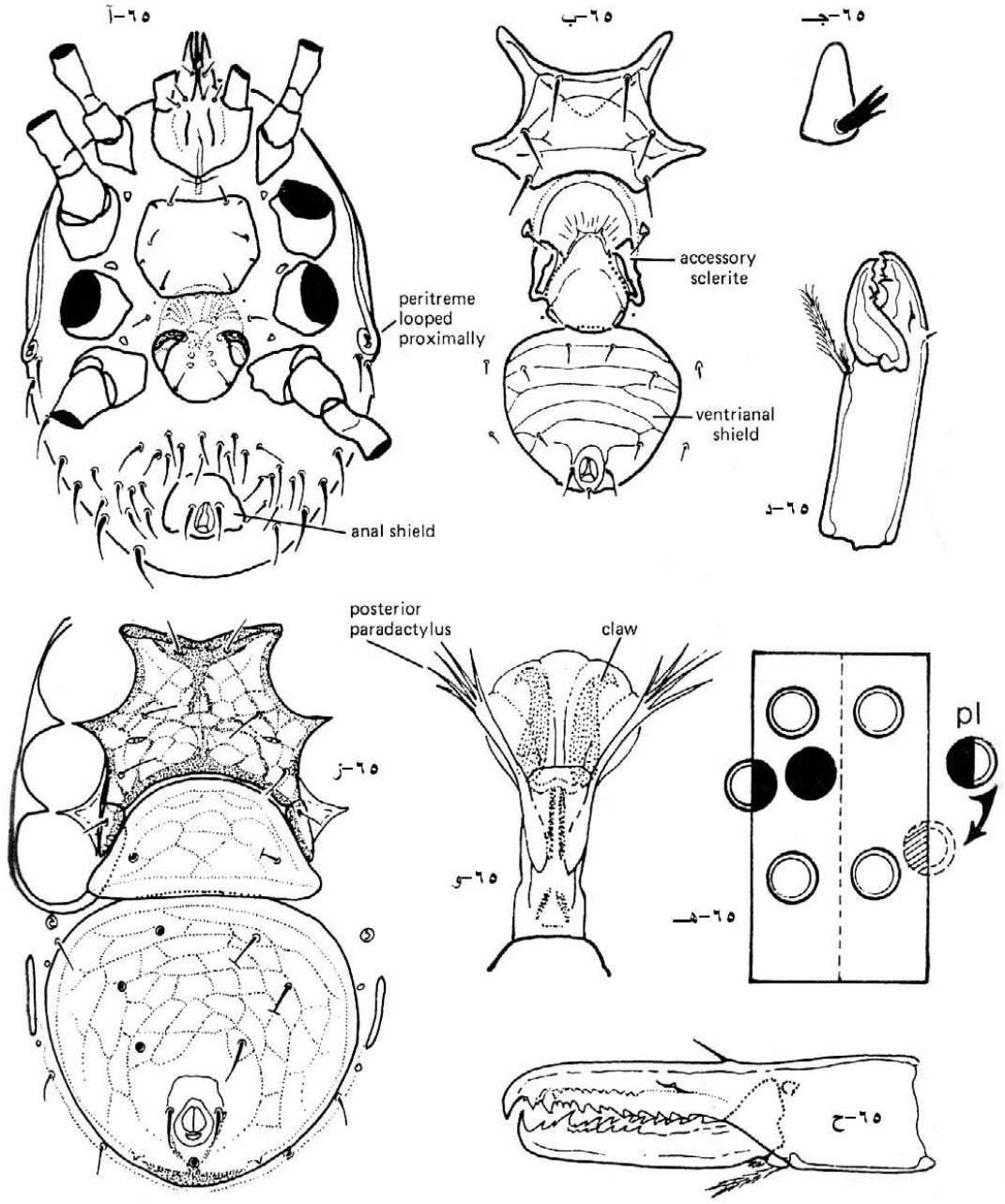
كما تفترس أنواع الجنس *Agistemus* spp أيضاً أنواع حلم عائلة شعرية الرسغ وأنواع الحلم الأحمر الكاذب Tenuipalpidae وأنواع من العائلة Tydeidae

6- العائلة Macrochelidae

وتضم هذه العائلة أنواعاً عديدة من الاكاروسات المفترسة ومن أهم الأنواع التي تنتمي لهذه العائلة النوع *Macrocheles muscaedomesticae* (Scopoli) الذي يمتاز بكفاءته العالية في خفض أعداد الذباب المنزلي في الاسطبلات نتيجة تغذية أفراده على بيض ويرقات الذباب المنزلي كما أن إناثه البالغة تتعلق بالحشرة الكاملة للذباب المنزلي وتنتقل معه.



الشكل (64) حلم العائلة Stigmaeidae. 64-آ : بطن أنثى حلم *Stigmaeus sp* ،
64-ب : ظهر الحلم مع تفاصيل الملمس في الحلم *Eustigmaeus sp* ،
64-جـ : منظر جانبي للجسم الفكي يظهر فيه الفك ch والبوز rm.
(عن Krantz ، 1978)



الشكل (65) حلم العائلة Macrochelidae. 65-آ : بطن أنثى حلم *Lardocheles rykei* Krantz ، 65-ب : بطن أنثى النوع *Holocelaeno melisi* Krantz ، 65-جـ : رسغ ملمس نموذجي في Macrochelids ، 65-د : الفكوك في أنثى حلم *Holostaspella bifoliata* (Trag.) ، 65-هـ : توزيع الشعيرات على ركبة الرجل الرابعة ، 65-و : رسغ الرجل الثالثة في الحلم Macrochelids ، 65-ز : بطن أنثى الحلم *Holostaspella punctata* Krantz ، 65-ح : الفكوك في أنثى *Geholaspis mandibularis* (B.). (عن Krantz ، 1978)

7- العائلة Cheyleteidae

تفترس أفراد هذه العائلة أنواع مختلفة من الاكاروسات الضارة وخاصة الموجودة منها في المواد المخزونة ولاسيما أفراد عائلة Acaridae ، كما توجد منها أنواع تهاجم الحلم الأحمر والحلم الأحمر الكاذب والحشرات القشرية وأفراد هذه العائلة صغيرة إلى متوسطة الحجم وبيضاوية الشكل لها فكوك قصيرة مخرازية أما الملامس القدمية فهي كبيرة ملقطية مهيأة للقبض على الفريسة (الشكل 66) ومن أهم الأنواع التابعة لهذه العائلة *Cheyletogenes ornatus* Cans. & Fan. الذي وجد على أشجار الفاكهة مفترساً للاكاروسات نباتية التغذية والحشرات القشرية. فضلاً عن ذلك فان هناك عوائل أخرى اكاروسية تضم أنواعاً مفترسة منها عائلة Trombiculidae.

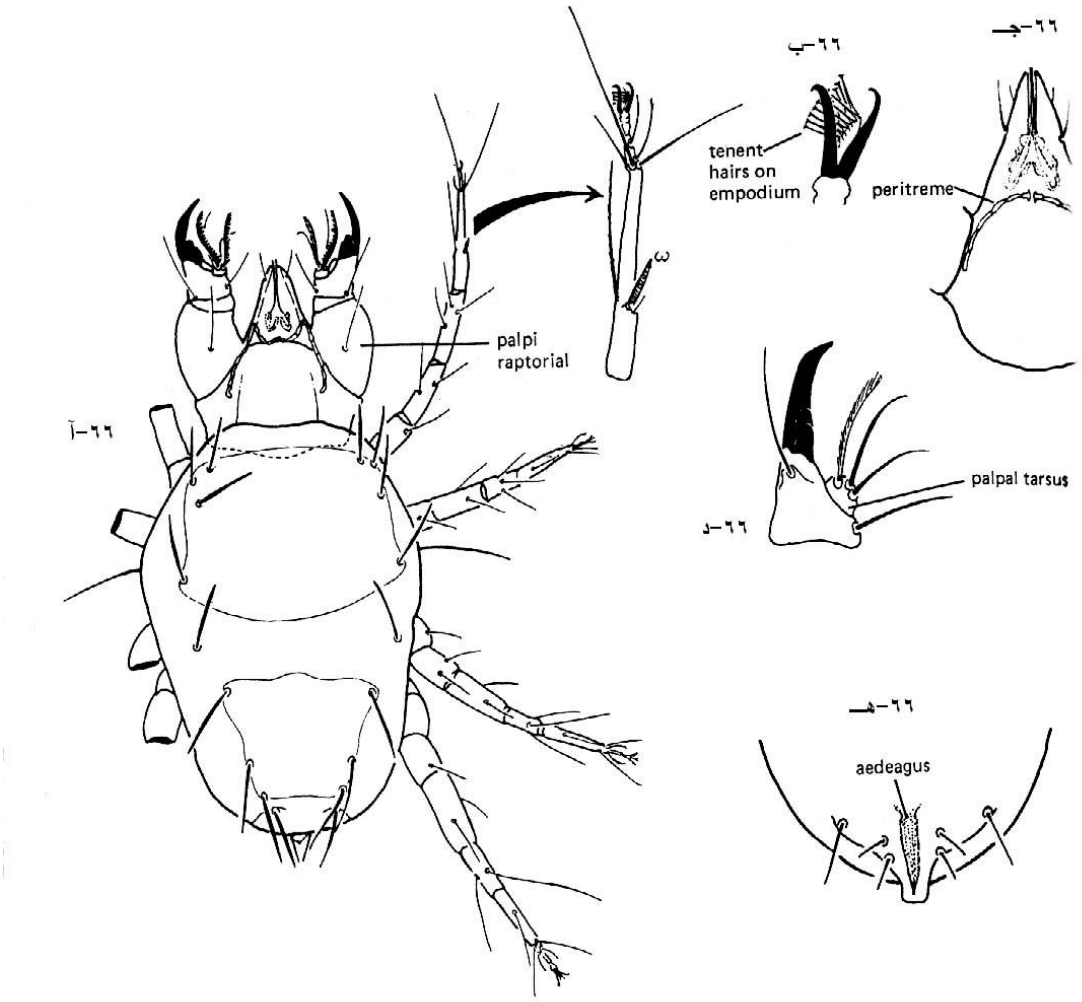
ب- المفترسات العناكبية Predaceous Spiders

توجد العناكب الحقيقية دائماً وأبداً في كل الأماكن ومن المعروف عنها أنها تفترس الحشرات وان أكثر من 30 نوعاً منها وجدت تتغذى على الحلم نباتي التغذية في البساتين. إلا إن مدى أهمية هذه الأنواع غير معروفة لحد الآن وذلك لقلة الدراسات في هذا المجال.

ج- المفترسات الحشرية Predaceous Insects

1- عائلة الدعاسيق Coccinellidae

وتعود لرتبة غمدية الأجنحة Coleoptera ويبدو أن الجنس Stethorus هو من أكثر الأجناس الذي يضم أنواعاً مفترسة للحلم ، وان هذه الأنواع تتباين في درجة تخصصها على العائل ، فمثلاً الأنواع *Stethorus punctillum* Weise و *Stethorus punctatum* Leconte و *Stethorus picipes* Casey تتغذى على أنواع عديدة من الحلم الأحمر فيما وجد أن النوع *Stethorus punctillum* Weise لا يتغذى على أنواع الجنس Bryobia التابع لعائلة Tetranychidae فيما وجد أن النوع *Stethorus japonicus* Kamiya يتغذى على حلم الحمضيات الأحمر *Panonychus citri*. أظهرت نتائج دراسة كفاءة هذه المفترسات أنها تستهلك 15 بالغة من الحلم و 50-100 بيضة لكي تتمكن من إنتاج البيض وعند عدم توفر الحلم فإنها تتغذى على العصارة النباتية والرحيق. كما أظهرت الدراسات أن أنواع الجنس Stethorus ليست لها قابلية العثور على فريستها سوى بالملامسة وهي بذلك تحتاج إلى كثافة عالية لكي تقوم بدورها في خفض أعداد الحلم.



الشكل (66) حلم العائلة Cheyletidae. 66-آ : ظهر الحلم مع تفاصيل رسغ الرجل الأولى للحلم *Cheyletus malaccensis* Oud. ، 66-ب : مقدم الرسغ للنوع السابق، 66-جـ : ظهر الجسم الفكي للحلم *Acaropsis docta* Berlese ، 66-د : مخلب الملمس في الحلم *C. malaccensis* Oud. ، 66-هـ : منطقة القضيب في ذكر الحلم *A. docta* Berlese (عن Krantz ، 1978)

2- عائلة الخنافس الرواغة Staphylinidae

إن الخنافس الرواغة التابعة للجنس Oligota هي المفترسات الحلمية الوحيدة في هذه العائلة ومن أهم أنواعها المعروفة كمفترسات : *Oligota flavicornis* Boisd & Lacord و *O. pussillima* Graven و *O. oviformis* Casey و *O. pygmae* Kiesen. وجميع هذه

الأنواع وجدت في مناطق مختلفة من العالم على أشجار الفاكهة متغذية على أنواع عديدة من الحلم الأحمر.

دورة الحياة Life Cycle

تحتاج يرقات النوع *Oligota flavicornis* Boisd & Lacord 8–15 يوماً للنمو تحت ظروف الحقل وتوجد العذراء تحت سطح الأرض مباشرة وقد تعيش الإناث خمسة أسابيع وتضع 40–50 بيضة ، مدة حضانة البيض 4–7 أيام ودورة الحياة الكاملة من البيضة حتى البالغة حوالي 28 يوماً ، تفضل البالغات واليرقات الأدوار النشطة من الحلم الأحمر بدلاً من البيض بعد ذلك تسبت الخنافس بطور البالغات قد تستهلك كل يرقة 20 حلمة باليوم أو 200–300 حلمة أثناء نموها وتستهلك كل بالغة حوالي 10 أفراد من الحلم باليوم.

3– عائلة حشرة أسد المَن Chrysopidae

من المعروف أن أسد المَن هو مفترس جيد لحشرة المَن إلا إنه في الوقت نفسه مفترس عام حيث وجد أن النوع *Chrysopa carnea* Stephens مفترس عام للحلم في العديد من دول العالم ويعتبر عضواً مهماً لمجموعة من المفترسات التي تؤثر على أعداد حلمة أوربا الحمراء، كما وجد متغذياً على حلم الحمضيات والافوكادو في كاليفورنيا. وبالرغم من تغذيته على الحلمة الأوربية الحمراء إلا إنه لا يستطيع أن يكمل دورة حياته عند معيشته على هذه الحلمة فقط. تتغذى حشرات أسد المَن بشراهة على الحلم وأن اليرقة الواحدة تتغذى يومياً على 1000–1500 فرد من حلمة الحمضيات الحمراء. كما يمتاز أسد المَن بقدرته على البحث عن فرائسه حتى وإن كانت بأعداد قليلة جداً.

4– العائلة Coniopterygidae

وتعود لرتبة شبكية الأجنحة وتمتاز أنواعها بأنها ذات تغذية عامة حيث سجل وجود ثلاثة أنواع منها في كاليفورنيا على الحمضيات ووجدت تتغذى على حلمة الحمضيات الحمراء وهي : *Parasimidalis flaviceps* Brulle , *Coniopteryx angustus* (Banks) كذلك سجلت أنواع أخرى منها في فنلندا وإنكلترا مرافقة *Conwentzia nigrans* Carpenter للحلمة الأوربية الحمراء. العديد من الدراسات أشارت إلى أن أنواع هذه العائلة تحتاج إلى مصادر غذائية غير الحلم لإكمال نموها. فيما أنواع أخرى منها تتغذى على الحلم فقط. وفي دراسة عن الكفاءة الافتراسية للنوع *Coniopteryx pineticola* Enderlein وجد أنه يستهلك 30–40 حورية من الحلمة الأوربية الحمراء في اليوم وان للحشرة 2–3 أجيال في السنة.

5- العائلة Miridae

وتعود لرتبة نصفية الأجنحة Hemiptera ومن أهم أنواعها المفترسة للحلم النوع *Blepharidopterus angulatus* (Fallen) كما يتغذى جزئياً على النبات وبذلك يضمن بقاءه عند انخفاض أعداد الحلم. وأظهرت الدراسات الحياتية أن هذا النوع يضع بيضه بين تموز وتشرين الأول على خشب الأشجار ويفقس البيض في الربيع التالي عن حوريات تقضي فترتها في 35-39 يوماً. تضع الإناث البالغة 43 بيضة كمعدل وتعيش لفترة 50 يوماً تقريباً تستهلك خلالها 4000 فرداً من الحلم البالغ.

النوع الآخر المهم في هذه العائلة هو *Campylomma verbasci* (Meyer) الذي وجد في بساتين أوربا وأمريكا الشمالية حيث يتغذى على يرقات الحلمة الأوربية الحمراء والحلم البني Bryobia كما يتغذى أيضاً على ثمار التفاح.

6- الثربس Thrips

يعمل الثربس المفترس على خفض أعداد الحلم بسرعة أحياناً فمثلاً النوع *Scolothrips sexmaculatus* (Pergande) مفترس متخصص للحلم في شمال أمريكا ويفترس أنواع عدة من الحلم الأحمر التي تهاجم العديد من المحاصيل وغالباً ما تسبب انخفاضاً سريعاً في هذه الأنواع الضارة. هناك أنواع أخرى من الثربس وجدت تتغذى على الحلمة الحمراء الاعتيادية منها النوعين *Cryptothrips nigripes* (Reuter) و *Scolothrips longicornis* Priesner. أما النوع *Haplothrips faurei* (Hood) فيعتبر الآن واحداً من أهم المفترسات على حلمة أوربا الحمراء والحلمة البنية *Bryobia rubriculus* (Scheuten). وقد وجد أن حورية هذا النوع تفترس 143 بيضة كمعدل من بيض الحلمة الأوربية الحمراء خلال فترة نموها البالغة 8-10 أيام فيما تستهلك الأنثى البالغة ما معدله 43.6 بيضة يومياً علماً أنها تحتاج إلى 33 يوماً لإكمال دورة حياتها.

7- العائلة Cecidomyiidae

وتعود لرتبة حشرات ذات الجناحين ومن أهم أنواعها المفترسة للحلم النوع *Cecidomyia occidentalis* Johnson الذي يفترس الحلم سداسي البقع *Tetranychus sexmaculatus* (Riley) وهو مكيف لمهاجمة الحلم الذي يعيش بشكل مستعمرات حيث تستهلك اليرقة 380 فرداً خلال فترة حياتها البالغة 17 يوماً.

مما سبق يتبين أن هناك مجموعة كبيرة من المفترسات التي تلعب دوراً مهماً في خفض أعداد الحلم. إلا إن كفاءة هذه المفترسات تعتمد على توفر العديد من الصفات وهي :

1- فترة نمو قصيرة تكون أقصر من فترة نمو الفريسة.

2- كفاءة تكاثرية عالية.

3- القدرة على استهلاك أعداد كبيرة من الفريسة.

4- قدرة عالية في البحث عن الفريسة.

5- توافق ظهور المفترس والفريسة.

6- القدرة على تحمل الظروف البيئية الصعبة.

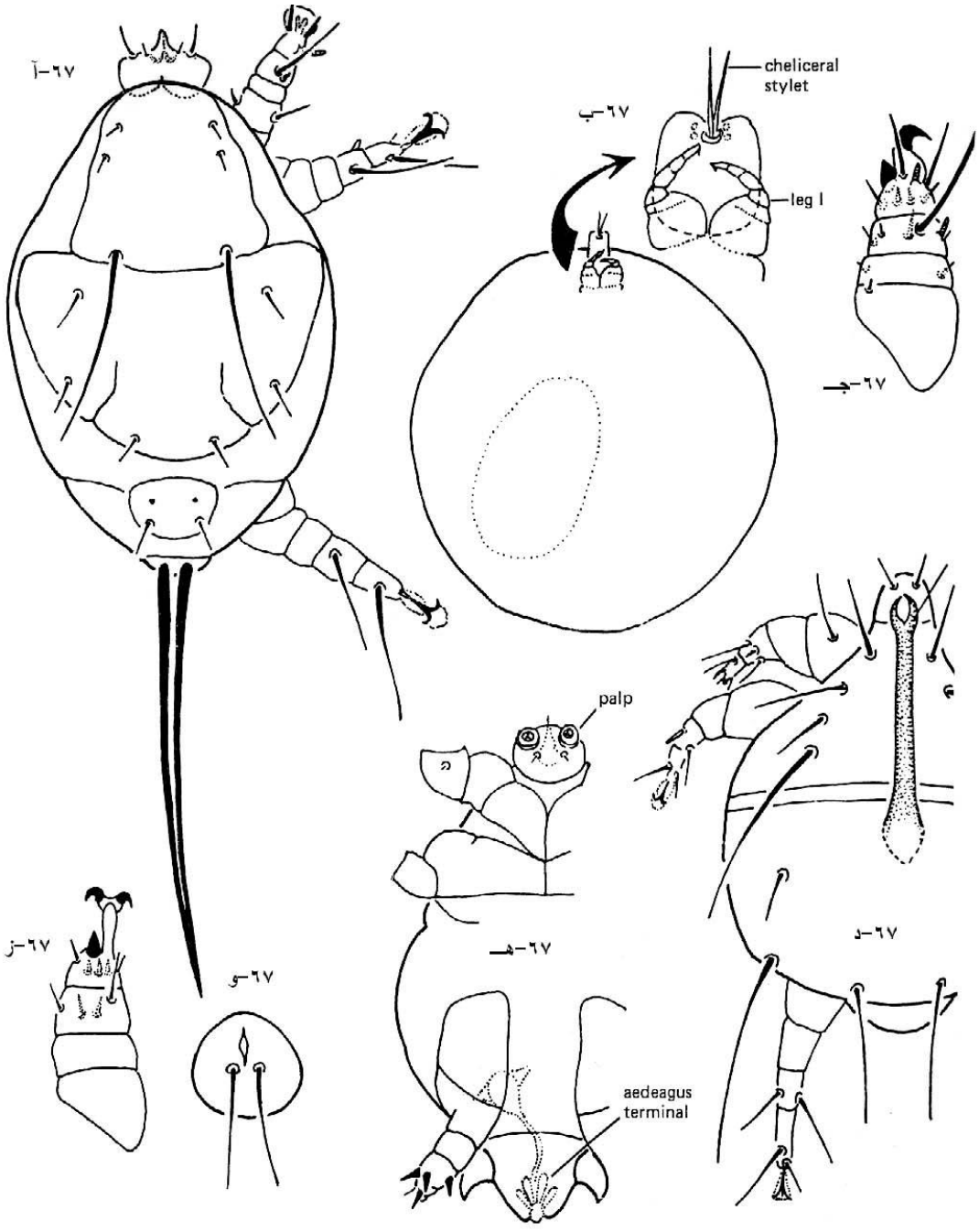
الطفيليات Parasites

تضم الاكاروسات عدد من الأنواع المتطفلة على الحشرات تعود لعوائل مختلفة من الاكاروسات فضلاً عن وجود أنواع كثيرة متطفلة على الحيوانات الفقرية واللافقرية ، إلا إنه لم يعرف لحد الآن فيما إذا كانت هناك اكاروسات متطفلة على الاكاروسات ومن أهم عوائل الاكاروسات التي تضم أنواعاً متطفلة على الحشرات ما يلي :

1- العائلة Podapolipodidae

عبارة عن اكاروسات متطفلة على الحشرات وتمتاز بفقدان الإناث للعضو التنفسي الكاذب والى العدد العادي للأرجل فنجد أن الإناث الكاملة فكوكها إبرية والملامس أثرية والأرجل تحمل مخالب ووسادة. وتمثل هذه العائلة أعلى درجة من درجات التخصص والاضمحلال بالنسبة للأرجل في تحت صف الاكاروسات حيث يلاحظ أن اليرقة تحمل ثلاثة أزواج من الأرجل الزوج الأخير ينفصل عن الزوجان الآخران وغالباً يقع في نهاية الجسم ، وفي مؤخر الجسم توجد شعرتان سوطيتان تختفي في حالة الحيوان الكامل. وفي الحلم المتطفل على الجراد وجد أن الأنثى الكاملة للنوع *Locustacarus trachealis* Ewing لها مظهر اليرقة مع وجود الشعرات الخلفية التي تضمحل في أفراد العائلة. فيما ذكور الجنس Tarsopolipus تحمل العدد العادي من الأرجل وتشبه في الشكل الذكور الأخرى التي تحمل ثلاثة أزواج من الأرجل. الأنثى تحمل أيضاً ثلاثة أزواج من الأرجل والزوج الثالث يظهر في مؤخر الجسم الذي ينتفخ خلال فترة التطفل (الشكل 67) كما تتطفل أفراد هذه العائلة أيضاً على مفصليات الأرجل الأخرى ومن أهم الأنواع المسجلة على الحشرات ما يلي :

الطفيل	العائل
Locustacarus trachealis Ewing	يتطفل على الجراد والنطاطات
Tetrapolipus rhynchophori (Ewing)	وجد تحت أجنحة خنافس النخيل
Podapolipus reconditus Rovelli & Grassi	جمع من تحت الأجنحة الجلدية للخنافس الأوربية
Podapolipus grassi (Berlese)	جميعها طفيليات خارجية على النطاطات
Podapolipus diander Volkonsky	
Podapolipus sp	



الشـــكل (67) حلـــم العائلـــة Podapolipodidae. 67-آ : ظهـــر يرقـــة أنثـــى الحلـــم *Locustacarus buchneri* Stammer ، 67-ب : أنثى كاملة مع تفاصيل الجســـم الفكـــي للنـــوع الســـابق ، 67-جـــ : الرجـــل الأولـــى للنـــوع *Eutarsopolipus sp* ، 67-د : ظهر ذكر النوع *Locustacarus trachealis* E. ، 67-هـــ : بطـــن ذكـــر النـــوع H. *Ovacarus peclei* ، 67-و : لوحـة أو درع ظهـر الجسـم الخلفـي فـي النـوع السـابق ، 67-ز : الرجـل الثالثة في *Eutarsopolipus sp* (عن Krantz ، 1978)

إن النوع *Podapolipus diander* Volk. وجد في الجزائر حيث تعيش إناثه تحت الامتداد الخلفي لترجة الصدر الأمامي Pronotum للأعمار الثلاثة الأولى للنطاط وعند وصول النطاط إلى العمر الرابع والخامس تبدأ الإناث بوضع البيض على الجسم تحت الأجنحة الأثرية وعندما ينسلخ النطاط يفقس البيض وتلتصق اليرقات والأنثى الكاملة بالنطاط ويختبئ الحلم عادة في حلقات الصدر الأوسط وتحت الأجنحة وعلى طول العرق الأساسي للجناح وعادة الجزء البطني – يرقة الحلم تتحول مباشرة إلى حيوان كامل الذي يتكاثر بدوره ويضع بيضه الذي يفقس عن ذكور مباشرة التي تتزاوج مع الأم الوالدة وتبدأ الأخيرة في وضع البيض الذي يفقس خلال 5–6 أيام لتنتج عنه ذكور وإناث كبيرة الحجم والإناث الأولية الناتجة تلتصق بالنطاطات وتتغذى بواسطة ثقب الغشاء بين الحلقات وبالتدريج تهاجر إلى الحلقات الخلفية وتتجمع في المنطقة التناسلية حيث تنتقل من نطاط لآخر خلال عملية التزاوج بين النطاطات وعند ارتفاع درجات الحرارة تترك أعداد كبيرة من الحلم العائل أثناء الليل وتختبئ في شقوق التربة أو تلتصق بالحشائش وإذا وجدت الجراد العائل *Locusta migratoria* L. فان دورة الحياة تتم والا سيموت الحلم وقد يقضي الحلم فترة الشتاء كبيضة أو أنثى أولية تلتصق بالنطاط.

النوع الآخر المهم في هذه العائلة هو النوع *Locustacarus trachaelis* Ewing الذي وجد متطفلاً على جميع أنواع الجراد التي تكون أسراب كالجراد الصحراوي والمصري والروسي وجميعها مهاجرة ، يعيش هذا النوع في القصبات الهوائية الرئيسة والأكياس الهوائية للجراد ويحصل على غذائه عن طريق ثقب جدران القصبات الهوائية وكذلك جدران الأكياس الهوائية ليمتص الهيموليمف ، يتضخم جسم الأنثى عندما تكون ممتلئة بالبيض ويصبح أضعاف حجمها، تضع الأنثى البيض في القصبات الهوائية الذي يفقس عن يرقات تعيد دورة الحياة.

2– العائلة Pyemotidae

تتميز أفراد هذه العائلة بأن الدرع الظهري لا يمتد إلى الأمام والرجل الرابعة للأنثى تشبه الرجل الثانية والثالثة والإناث تحمل عضو صولجاني بين حرقفة الرجل الأولى والثانية فيما عدا الأنواع التابعة للجنس Acarophenax. الفكوك إبرية والملامس صغيرة وبسيطة (الشكل 51).

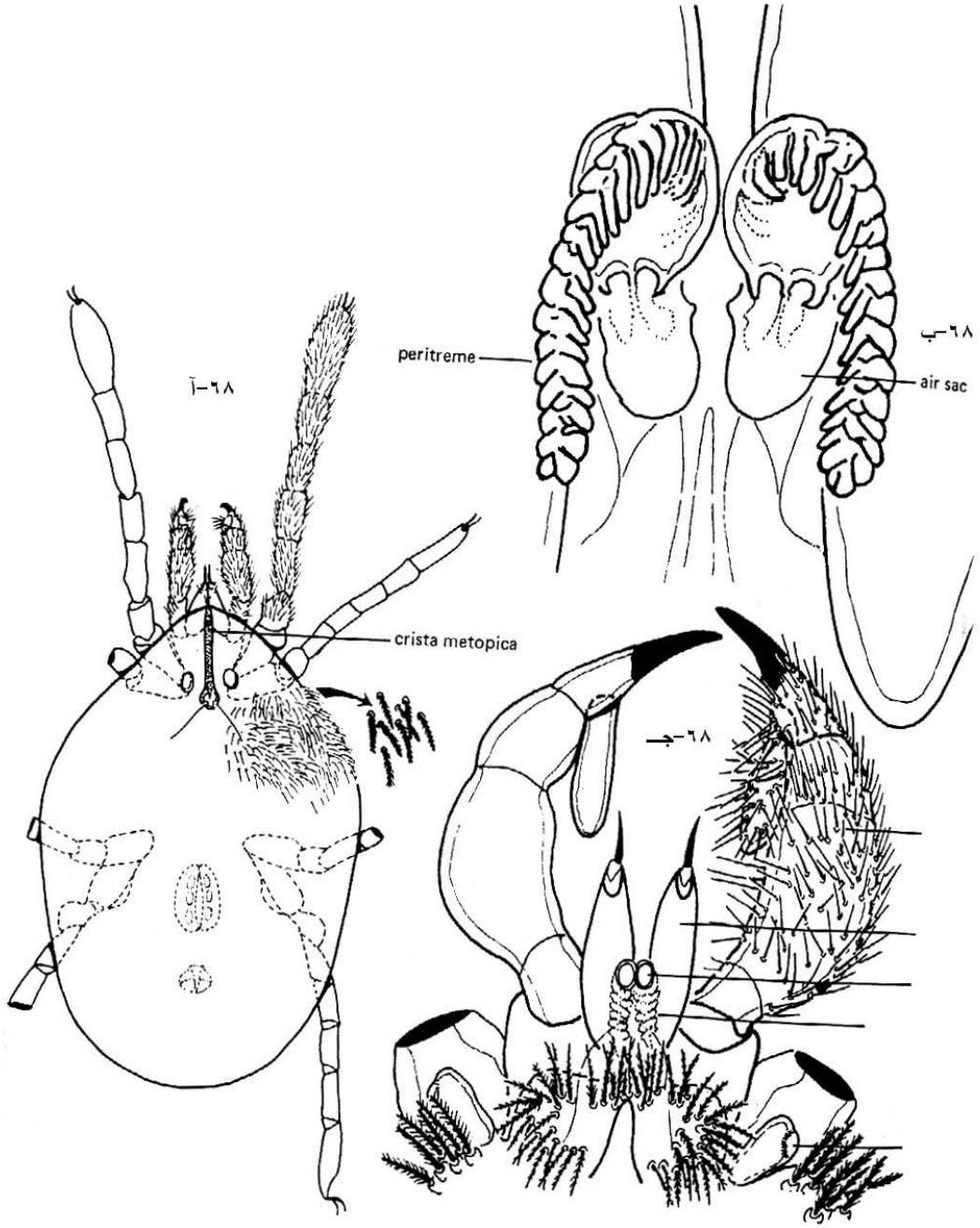
من أهم أنواع هذه العائلة النوع (Newport) *Pyemotes ventricosus* الذي يمتاز بأن ذكوره وإناثه تنتج بالولادة ويكونا ناضجين جنسياً ولذلك تخصب الإناث في الحال بعد الولادة وتبحث بعد ذلك عن العائل المناسب وتثقبه بالفكوك وفي هذه الأثناء يحدث انتفاخ في منطقة مؤخر الجسم ويتسع على هيئة كيس مستدير تبدأ الأنثى في وضع البيض الذي يفقس داخل الجزء المنتفخ وتستكمل دورة حياتها داخل الكيس ولا تخرج من الجسم إلا في حالة البلوغ وتخرج

الذكور أولاً وعددها يكون صغير جداً والأنثى تضع عدد من الأفراد حوالي 200–300 فرد وتحتفظ بحيويتها خلال الولادة وقد وجد هذا النوع يتطفل على ديدان اللوز الشوكية.

النوع الآخر المهم في هذه العائلة هو النوع *Siteroptes graminum* (Reuter) الذي تبدأ دورة حياته بالتصاق الأنثى بواسطة الهستروسوما Hysterosoma بالعائل للتغذية وتنتفخ منطقة الهستروسوما حوالي 100–500 مرة عن الحجم الأصلي ويتكون البيض في داخل هذا الكيس ويصل إلى طور الحيوان الكامل. وفي هذا النوع يوجد كتل من الحيوانات المولودة التي تؤدي إلى حدوث تدمير في الهستروسوما بالرغم من أن اليرقات المبكرة والحوريات وخاصة الذكور ربما تندفع وتخرج قبل الولادة وعدد الذكور قليل ولكن يوجد على الأقل ذكر واحد في كل جيل والتلقيح قد يحدث داخل الانتفاخ وكذلك بعد الولادة مباشرة ووجد أن الإناث غير الملقحة تعطى نسبة مرتفعة من الذكور وذلك لأنها تحمل العدد الفردي من الكروموسومات وينتج هذا النوع أيضاً نوع من الذكور غير العادية. الأنواع الأخرى التابعة لهذه العائلة ليس لها أهمية اقتصادية حيث وجدت بعض الأشكال الرحالة من جنس Pygmephorous على الذباب والثربس ، فيما ذكر أن (Berlese) *Pygmephorus americanus* طفيلي على الذباب المنزلي نوع *Musca demostica* L.

3– العائلة Trombidiidae

وتضم تحت ستة عوائل وبحدود 50 جنس وتمتاز أفرادها بألوانها البراقة الحمراء والبرتقالية ومظهرها المخملي نتيجة وجود الشعيرات على أجسامها بكثافة عالية ، يرقاتها تتطفل على حشرات العديد من رتب مستقيمة الأجنحة وحرشفية الأجنحة وغمدية الأجنحة وذات الجناحين وحشرات رتبة مختلفة الأجنحة فضلاً عن تطفلها على مجاميع من العناكب. فمثلاً وجد أن يرقات الأنواع التابعة للجنس Trombidium تتطفل على أنواع حرشفية الأجنحة وان هذا التطفل يمنع هذه الحشرات من الطيران.



الشكل (68) حلم العائلة Trombidiidae. 68-آ : ظهر الأنثى مع الشعيرات الظهرية لحلم *Trombidium sp* ، 68-ب،جـ : الأكياس الهوائية الداخلية والحافات التنفسية لبالغات الحلم Trombidiids (عن Krantz ، 1978)

ومن أهم الأنواع المسجلة كطفيليات على الحشرات والاكاروسات ما يلي :

يرقات النوع	العائل
Parathrombium teres Andres	البق Capsid
Parathrombium egregium Bruyant	زنابير Pompilus
Hoplothrombium quinquescutatum Ewing	تتطفل على الحلم
Allothrombium aphidis DeGeer	حشرات المَن
Allothrombium fulginosum Michael	حشرات المَن
Eutrombidium rostratus (Scopoli)	حشرات مستقيمة الأجنحة
Empitrombium dictyostracum (Grand. & Coch.)	حشرات ذات الجناحين

أما بالنسبة لحوريات وكاملات الأنواع التابعة لهذه العائلة فهي مفترسات لمفصليات الأرجل الصغيرة ومنها الحشرات فمثلاً وجد أن يرقات الأنواع التابعة للجنسين Dolichothrombium و Angelothrombium تتطفل على حشرات مستقيمة الأجنحة فيما تفترس حورياتها وكاملاتها حشرات الأرضة.

فضلاً عما سبق فان هناك أنواعاً تعود لعوائل أخرى تعتبر طفيليات على العديد من مفصليات الأرجل ومنها الحشرات ومن هذه العوائل :

4- العائلة Calyptostomatidae

حيث وجدت يرقات بعض أنواعها متطفلة على الحشرات الكاملة لعائلة Tipulidae من رتبة ذات الجناحين.

5- العائلة Erythraeidae

عائلة كبيرة عالمية الانتشار يرقات العديد من أنواعها تتطفل على العديد من مفصليات الأرجل ومنها يرقات الأجناس Erythraeus و Caeculisoma و Charletonia التي تعد من الطفيليات الشائعة على الجراد. أنواع عديدة من هذه العائلة وجدت متطفلة على المَن في أستراليا ، كذلك فان يرقات أنواع الجنس Callidosoma وجدت متطفلة على حشرات حرشفية الأجنحة.

أمـا حوريـات وكـاملات أنـواع هـذه العائلـة فهـي مفترسـات للعديـد مـن الحشـرات علـى النبـات وفـي طبقـة الـدبال ، فمـثلاً وجـد أن حوريـات وكـاملات النـوع *Balaustium aonidaphagus* (Herting) تفترس الحشرة القشرية الحمراء على الحمضيات في كاليفورنيا.

6- العائلة Johnstonianidae

يرقـات بعـض أنـواع هـذه العائلـة وجـدت فقـط متطفلـة علـى حشـرات ذات الجنـاحين وبالأخص على الأنواع التابعة للعوائل Tipulidae و Limoniidae و Ceratopogonidae.

المسببات المرضية Pathogens

تصـاب الاكاروسـات كبقيـة الكائنـات بالعديـد مـن المسـببات المرضـية والتـي يمكـن اسـتخدامها كعوامـل مكافحـة حيويـة للاكاروسـات ومـن أهـم المسـببات المرضـية التـي يمكـن استخدامها في مكافحة الاكاروسات :

1- الفطريات Fungi

تسبب الفطريات أحياناً العديد من الحالات المرضية في الاكاروسات وتؤدي إلى خفض أعداها وخاصـة الأطـوار السـاكنة من الحلم ، ولكن يبدو أن أمراض الاكاروسات الفطرية تكون أكثـر انتشـاراً فـي الأجـواء عاليـة الرطوبـة. ومـن أهـم الفطريـات الممرضـة للاكاروسـات الفطـر *Hirsutella thompsoni* (H.t.) ويتميز هذا الفطر عن غيره من الفطريات الناقصة الممرضة لمفصـليات الأرجـل بأنـه لا يصـيب سـوى الحلـم دون غيـره مسبباً له مرضاً وبائياً يقضي عليه (epizootics) خاصة حلم صدأ الموالح *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) وحلم براعم الموالح *Eriophyes sheldoni* (Ewing). وكذلك حلم جوز الهند *Eriophyes guerreronis* (Keifer). يتجرثم هذا الفطر بوفرة على البيئات الصلبة مكوناً كونيديات ، بينما لا ينتج جراثيم برعمية Blastospores سواء على عائله أم في البيئة الصناعية السائلة حتى عند زيادة غاز ثاني أوكسيد الكاربون ، ونظراً لفاعلية الفطر *H. thompsonii* (H.t.) الفائقة كقاتل للاكاروسات فقد تم دراسة إمكانية استخدام هذا الفطر تجارياً فـي المكافحـة الحيويـة للاكاروسـات فـي فلوريـدا بالاشـتراك مـع مختبـرات أبـوت Abbot Laboratories Inc. في الولايات المتحدة ، وشملت التجارب الأولى إنتاج كميات كبيرة من هايفات هذا الفطر تحت ظروف إنمائه في بيئة سائلة ، ثم تجهيز معلق من القطع الهيفية ورشها على النباتات المصابة بالحلم ، ولقد وجد أنه عند رش معلق القطع الهيفية لهذا الفطر على أوراق أشجار الحمضيات فان هذه الهيفات تنمو ثم تتجرثم مكونة لقاحات من كونيدات الفطر

التي تصيب الحلم ، كما وجد أن القطع الهيفية قصيرة العمر تفقد حيويتها بسرعة عند تخزينها حتى في المخازن المبردة. وعملت معامل أبوت على تطوير إنتاج لقاح هذا الفطر وذلك عن طريق إنتاج توليفة من القطع الهيفية وكونيديات الفطر على صورة مسحوق يتميز بثباته وقابليته للبلل عند معاملته على سطوح الأوراق. ولقد تم حديثاً عزل سلالة من الفطر *H. thompsonii* من حلم جوز الهند وأمكن إكثارها في البيئة السائلة ، على العكس من جميع السلالات السابقة لهذا الفطر ، ويمكن الاستفادة من مثل هذه السلالات الفطرية القابلة للنمو على البيئات الصناعية في الإنتاج التجاري للقاح الفطري لمثل هذه الفطريات الممرضة للاكاروسات والمستخدمة في المكافحة الحيوية بصورة تجارية.

2- الفيروسات Viruse

تسبب الفايروسات العديد من الأمراض في الاكاروسات ومنها :

آ – مرض حلمة الحمضيات الحمراء الفايروسي غير المحبب : وجد أن هذا المرض يؤدي إلى هلاك المستعمرات المرباة في المختبر فضلاً عن فاعليته في خفض أعداد حلمة الحمضيات الحمراء في الحقل وقد وجد هذا المرض في أكثر من 80% من بساتين الحمضيات في كاليفورنيا.

ب- مرض الحلمة الأوربية الحمراء الفايروسي القضباني غير المحبب Rod-Shaped Non Inclusion Viruse : ويشبه هذا المرض في أعراضه مرض حلمة الحمضيات الحمراء في كاليفورنيا وقد تحدث العدوى والموت بهذا الفايروس في الحلمة الأوربية في أي طور بعد طور البيضة حيث تحوي أكثر أفراد الحلم المصابة في معدتها حبيبات كروية وتركيب بلوري شعاعي وتسقط الأفراد المصابة المواد الملوثة المعدية على الأوراق ومن المحتمل أنها تكون إفرازات من الفم في أماكن التغذية والتي تلتقطها بالفم الأفراد السليمة أثناء تغذيتها ، والمادة المعدية على الأوراق نادراً ما تبقى معدية لأكثر من أسبوع تقريباً وتفقد فاعليتها أيضاً بعد تعرضها للماء.

سادساً: المكافحة المتكاملة Integrated Control

بالرغم من أن المكافحة المتكاملة وأنظمة إدارة الآفات لا تستبعدان استخدام المبيدات نهائياً كوسيلة للمكافحة إلا أنهما تقومان على فلسفة تسعى إلى ترشيد استخدام المبيدات وخفض أضرارها على مكونات البيئة لذلك سيتم التطرق اليهما ضمن المكافحة غير الكيميائية.

تستند المكافحة المتكاملة على إمكانية استخدام أكثر من طريقة من طرق المكافحة في وقت واحد دون أن يؤثر إتباع إحدى هذه الطرق على طريقة أخرى والمكافحة المتكاملة تعني أساساً استخدام المكافحة الكيميائية والحيوية معاً ولكي يتحقق هذا الهدف لابد من مراعاة الأسس الآتية :

1- ضرورة النظر إلى طبيعة المشكلة الأكاروسية من ناحية النظام البيئي المتكامل وليس كأجزاء منفصلة ، وهذا معناه دراسة النظام البيئي للاكاروسات والكائنات الحية بصورة عامة، فضلاً عن العوامل البيئية الأخرى من ظروف حيوية وعلاقة مكونات النظام البيئي مع بعضها ومدى تأثرها بالمؤثرات الأخرى.

2- ضرورة تحديد قيمة الحد الحرج للإصابة لكل نوع من الاكاروسات ومن ثم توجيه العناية للمحافظة على أعدادها إلى ما دون هذا المستوى كبديل للتفكير الذي كان سائداً ومازال ينظر إلى ضرورة القضاء على الاكاروسات أو استئصالها تماماً من البيئة والتي لم يحقق فيها الإنسان أي نجاح لحد الآن.

3- ضرورة عدم تأثير المكافحة الكيميائية على عناصر المكافحة الحيوية كالمفترسات والطفيليات وذلك نظراً لدور المكافحة الحيوية في برامج المكافحة المتكاملة لذلك لابد من استنباط مبيدات متخصصة ويمكن أن يتحقق هذا عن طريق :

آ – المبيدات المتخصصة بيئياً : ويتم هذا عن طريق استخدام المبيد في بيئة تختلف عن البيئة التي يوجد فيها الاكاروس. فمثلاً لمكافحة الحلم الأحمر ذو البقعتين على الأجزاء الخضرية يمكن إضافة مبيد اكاروسات جهازي إلى التربة ، حيث يمتص من قبل النبات ليؤثر بصورة مباشرة على الحلم الذي يمتص العصارة ولكنه في الوقت نفسه لا يؤثر على الأعداء الحيوية.

ب- المبيدات المتخصصة فسيولوجياً : وهي مجموعة المبيدات التي يرجع تخصصها إلى اختلاف تأثيرها في الكائنات المختلفة ويعد هذا التخصص من أرقى أنواع التخصص في المبيدات ومن الأمثلة على ذلك هو تغليف جزيئات المبيد بمادة الـ Zein هذه المادة تذوب بالإنزيمات الهاضمة للأنسجة النباتية وهي نفس نوع الإنزيمات الموجودة في الاكاروسات ولكنها لا تذوب بفعل الإنزيمات الهاضمة للحوم ، وهي نفس

الإنزيمات الموجودة في الاكاروسات والحشرات المفترسة ، لذلك فان تناول الأعداء الحيوية للمبيد المعامل بمادة الـ Zein لا يؤثر عليها حيث تطرحه خارجاً من جهازها الإخراجي ، أما عند تناول هذا المبيد من قبل الاكاروسات فان مادة الـ Zein تذوب بفعل الإنزيمات ويتحرر منها المبيد ليحدث تأثيره السام عليها.

ج- استخدام المبيدات بتراكيز منخفضة لا تؤثر على مكونات البيئة والأعداء الحيوية ولكنها تؤثر على الآفة المراد مكافحتها.

ومن الصعوبات التي تواجه برامج المكافحة المتكاملة ما يأتي :

1- الحاجة إلى وجود مبيدات متخصصة فالموجود منها حالياً قليل لا يفي بالغرض.

2- إن الحد الاقتصادي المنخفض لبعض الاكاروسات لا يحبذ استخدام المكافحة الحيوية حيث لابد من استخدام المبيدات الكيميائية فقط.

3- قلة الأعداء الحيوية في بعض المناطق بحيث لا يمكن الاعتماد عليها.

4- إن الإلمام التام بمكونات النظام البيئي المختلفة تحتاج إلى دراسات مستفيضة وإمكانيات علمية ومادية كبيرة قد لا تتوفر في الكثير من دول العالم.

سابعاً : أنظمة إدارة الآفات Pest Management Systems

إن تعقد المجتمع البشري يجعل من الصعب استبعاد مشاكل الآفات أو الاكاروسات عن طريق إيقاف أوجه النشاط المؤدية إلى ظهورها ، خاصة وان كلمة آفة بحد ذاتها هي من مبتكرات الإنسان وهي غير موجودة من وجهة النظر البيئية وعلى هذا الأساس فان إدارة الآفات تدعو إلى تحمل الآفة لمستوى معين والتعايش معها كحقيقة قائمة وكجزء من النظام البيئي. وعلى ضوء ما سبق يمكن تعريف إدارة الآفات بأنها فلسفة تقوم على الاختيار والاستخدام الذكي لطرق المكافحة المختلفة ، بما يضمن عدم التأثير على اقتصاديات الإنتاج الزراعي وعلى النظام البيئي والاجتماعي فهي إذاً من وجهة النظر الزراعية فلسفة تدعو إلى الإنتاج الزراعي المتطور مع حماية البيئة ومن وجهة نظر الصحة العامة فهي فلسفة لضمان حماية الإنسان وحيواناته الأليفة ، كما يمكن تعريف إدارة الآفات من وجهة النظر التطبيقية بأنها دعوة لتحديد كيفية تحوير نظام حياة الآفة لغرض خفض أعداد الآفة إلى ما دون مستوى الحد الحرج للإصابة فضلاً عن تطبيق المعرفة البايولوجية والتكنولوجية للوصول إلى التحوير المطلوب لخفض أعداد الآفة ، وعلى ضوء ما سبق فان أنظمة إدارة الآفات تدعو إلى ما يلي:

1- الفهم الجيد للبيئة الزراعية : تختلف البيئة الزراعية عن البيئة الطبيعية من حيث أنها أقل اختلافاً في عدد أنواع النباتات وما يرتبط بها من كائنات حية كما يتضح الجهد البشري في البيئة الزراعية والمتمثل بالعمليات الزراعية المرتبطة بعملية الإنتاج الزراعي ، واستثمار الأرض بينما تعتبر البيئة الطبيعية متروكة لا دخل للجهد البشري فيها ، هذا الاختلاف كان السبب في ظهور الآفات بصورة وبائية في البيئة الزراعية نظراً لملاءمة الظروف البيئية لها ، وان فهم هذا الواقع هو من الأهمية بمكان في مجال إدارة الآفات التي تعتمد في كثير من وسائلها على العمليات الزراعية لخفض أعداد الآفات.

2- تخطيط البيئة الزراعية : إن التخطيط العلمي للعملية الزراعية ضروري جداً في مجال إدارة الآفات حيث أن تحديد طريقة الزراعة والري ونوع المحصول له دور كبير في استباق الآفة ومنعها من الظهور بصورة وبائية.

3- معرفة اقتصاديات عملية الإنتاج الزراعي والمكافحة : وذلك لغرض اتخاذ القرار السليم للقيام بعملية المكافحة أو عدم القيام بها.

4- قدرة النبات أو العائل على تحمل الإصابة بالآفة : وتعتمد على نوع النبات ونوع الاكاروس أو الآفة من حيث الجزء الذي تتغذى عليه وعلى ضوء ذلك يتم تحديد الحد الحرج للإصابة ومستوى الضرر الاقتصادي.

5- ترك أفراد من الآفة في الحقل : تدعو إدارة الآفات إلى التخلي عن مبدأ الابادة للآفات وتنادي بالدعوة إلى إقناع المستهلكين بضرورة تقبل المواد الزراعية المصابة ، كما أن وجود أعداد من الآفة سيحافظ على الأعداء الحيوية الموجودة في الحقل.

6- توقيت عملية المكافحة : إن التوقيت المناسب لعملية المكافحة هو هدف رئيس وأساس في برامج إدارة الآفات لما له من دور في اختزال عدد مرات المكافحة.

الفصل الخامس عشر

المكافحة الكيميائية للاكاروسات
الأسس والمشاكل والحلول

- مقدمة
- أسس المكافحة الكيميائية للاكاروسات
- تلوث البيئة بالمبيدات
- التأثير في التوازن الطبيعي
- تلوث الماء بالمبيدات
- تلوث التربة بالمبيدات
- تلوث الهواء بالمبيدات
- تلوث الغذاء بالمبيدات
- مقاومة الاكاروسات لفعل المبيدات
- حلول مشكلة المقاومة

مقدمة Introduction

بالرغم من الدعوات المستمرة لتجنب استخدام المبيدات في مكافحة الآفات المختلفة لما لها من آثار ضارة على البيئة والصحة العامة والدعوة إلى استخدام البدائل الأقل ضرراً على عناصر البيئة المختلفة والتي تسعى الدول والمنظمات الدولية ذات العلاقة إلى الترويج لها وتقديم الدعم والتسهيلات اللازمة لتنفيذها ، وخاصة المكافحة الحيوية ، إلا إننا نرى أن هناك تزايداً مستمراً في مبيعات الشركات المنتجة للمبيدات مما يشير إلى أن المبيدات لازالت صاحبة الحظ الأوفر في مكافحة الآفات المختلفة على مستوى العالم.

إزاء هذا الواقع الصعب والمؤلم يجب علينا وطالما كانت المبيدات شر لابد منه أن نتعامل مع هذه المواد بطريقة تضمن تحقيق المكافحة الناجحة للآفة المستهدفة بطريقة لا تؤثر أو لا تشكل ضغطاً على عناصر البيئية المختلفة بحيث تؤدي إلى حدوث خلل أو مشاكل بيئية حقيقية. ولتحقيق هذا الهدف لابد من وضع أسس للاستخدام الأمثل للمبيدات ومحاولة نشرها بين القائمين والمهتمين في عمليات مكافحة الآفات الزراعية.

أسس المكافحة الكيميائية للاكاروسات Chemical Control Principles of Acari

1- ضرورة النظر إلى طبيعة المشكلة الاكاروسية من ناحية النظام البيئي المتكامل وليس كأجزاء منفصلة ، حيث أن النوع الاكاروسي الضار قد يكون له دور أو وظائف بيئية مفيدة منظورة أو غير منظورة ، لذلك فان التفكير بإبادته مسألة تحتاج إلى تفكير عميق ، كما أن معرفة وظائفه المفيدة تتطلب دراسة النظام البيئي للاكاروسات والكائنات الحية بصورة عامة، فضلاً عن العوامل البيئية الأخرى من ظروف حيوية وعلاقة مكونات النظام البيئي مع بعضها ومدى تأثرها بالعوامل الأخرى.

2- تحديد اقتصاديات عملية الإنتاج الزراعي والمكافحة : إن عملية المكافحة هي عملية اقتصادية بحتة ومن الضروري أن تكون لدينا القدرة على تحديد عائدات عملية الاستثمار في المكافحة أي معرفة أن كل 1000 دينار يصرف في عملية المكافحة سيعود على المزارع بـ 2000 أو 3000 دينار ، هذه العملية تتطلب منا تحديد قيمة الحد الاقتصادي الحرج لكل نوع من أنواع الاكاروسات الضارة على عوائله الغذائية ومن ثم توجيه العناية للمحافظة على أعداد الاكاروسات إلى ما دون هذا المستوى. كذلك فان على القائم بعملية المكافحة أن يعرف أن الضرر الذي يسببه نوع معين من الاكاروس قد لا يصل إلى مستوى الخسارة الاقتصادية وان نسبة معينة من الضرر قد تكون مفيدة لأنها تشكل حافزاً للنبات لمزيد من النمو.

3- استخدام المبيدات المتخصصة : إن حماية الكائنات غير المستهدفة بعملية المكافحة وخاصة الأعداء الحيوية يتطلب استخدام المبيدات المتخصصة أو استخدامها بطريقة تقلل من خطورتها على الأعداء الحيوية ويمكن تحقيق ذلك من خلال ما يلي :

آ – استخدام المبيد في بيئة تختلف عن البيئة التي يوجد فيها الاكاروس فمثلاً لمكافحة الحلم الأحمر ذو البقعتين على الأجزاء الخضرية يمكن إضافة مبيد اكاروسي جهازي إلى التربة حيث يمتصه النبات ليؤثر مباشرة على الحلم الأحمر الذي يمتص العصارة النباتية ولكنه في الوقت نفسه لا يؤثر على الأعداء الحيوية للحلم.

ب- المبيدات المتخصصة فسيولوجياً : ويعد هذا التخصص من أرقى أنواع التخصص في المبيدات ومن الأمثلة على ذلك هو تغليف جزئيات المبيد بمادة الـ Zein هذه المادة تذوب بالانزيمات الهاضمة للأنسجة النباتية وهي الانزيمات نفسها الموجودة في الاكاروسات والحشرات نباتية التغذية ولكنها لا تذوب بفعل الانزيمات الهاضمة للحوم وهي الانزيمات نفسها الموجودة في المفترسات الاكاروسية والحشرية لذلك فان تناول الأعداء الحيوية للمبيد المعامل بمادة الـ Zein لا يؤثر عليها حيث تطرحه خارجاً من جهازها الإخراجي ، أما عند تناول هذا المبيد من قبل الآفات الاكاروسية والحشرية فان مادة الـ Zein تذوب بفعل الانزيمات ويتحرر منها المبيد ليحدث تأثيره السام عليها.

ج- استخدام المبيدات بتراكيز منخفضة لا تؤثر على الأعداء الحيوية ومكونات البيئة الأخرى ولكنها تؤثر على الآفة المستهدفة.

4- الإلمام التام بعلم المبيدات : من الضروري جداً معرفة الخواص الكيميائية والفيزيائية والتطبيقية للمبيدات من حيث درجة تخصصها وفترة بقائها في البيئة ودرجة سميتها للإنسان والحيوان وطريقة تأثيرها وتأييضها في البيئة وكذلك معرفة الأطوار الحساسة من الآفة أو الاكاروس للمبيد وعلاقة ذلك بالعائل الغذائي وضرورة الالتزام بالتعليمات المثبتة على عبوة المبيد فيما يتعلق بالتركيز وإجراءات السلامة عند التخزين والاستخدام وكل ما يتعلق بهذه المركبات لأن مثل هذه المعرفة تجنبنا الكثير من الأخطاء التي قد تؤدي إلى فشل عملية المكافحة.

5- مستوى المكافحة المطلوب : إن حماية البيئة والمحافظة على الأعداء الحيوية يتطلب التخلي عن مبدأ الإبادة وضرورة ترك نسبة غير ذات أهمية اقتصادية من الآفة في الحقل لضمان بقاء الأعداء الحيوية التي تتغذى عليها.

6- توقيت عملية المكافحة واستهداف الآفة : إن نجاح عملية المكافحة يعتمد على التوقيت المناسب لعملية المكافحة وتوجيه عملية الرش إلى الجزء أو المكان الذي توجد به الآفة أو أحد أطوارها الحساسة للمبيد.

7- التأثيرات الإيجابية لبعض المبيدات في الاكاروسات : أظهرت العديد من الدراسات أن لبعض المبيدات الحشرية والفطرية تأثيرات إيجابية في أنواع معينة من الاكاروسات إذ أدت إلى زيادة أعدادها نتيجة زيادة فترة حياة الأنثى وزيادة خصوبتها منها الد.د.ت والسيفن ومركبات النحاس والخارصين وكبريتات المنغنيز والثيرام.

8- مصادر عودة الإصابة وبرامج الرش : من الضروري معرفة وتحديد مصدر الإصابة في الحقل لتحقيق مكافحة فعالة وناجحة وقد وجد أن هناك مصدران لعودة الإصابة بعد استعمال المبيد هما :

آ – تكاثر أفراد الحلم التي أخطأها الرش : وهو المصدر الأكثر أهمية لاسيما في حالة الأنواع المتخصصة مثل الحلمة الأوربية الحمراء وحلمة الحمضيات الحمراء حيث وجد أن نسبة عودة الإصابة بهذه الأنواع كانت ذات علاقة طردية مع عدد أفراد الحلم التي نجت من الرش ، خاصة وأن نسبة كبيرة من أفراد الحلم تعيش في أماكن محمية يصعب وصول المبيد إليها.

ب- الانتقال من العوائل غير المعاملة داخل أو خارج الحقل : يحدث أحياناً أن يتواجد الاكاروس على نباتات أو عوائل غير اقتصادية موجودة داخل أو خارج الحقل لا يتم رشها في برنامج المكافحة والتي تشكل مصدراً لعودة الإصابة.

9- ضمان وصول المبيد إلى الهدف : إن عملية الرش بالتركيز والتوقيت المناسبين قد لا تكفي دائماً لتحقيق مكافحة ناجحة إذ من الضروري توزيع المبيد ونشره للوصول إلى الأطوار المختلفة للحلم لتحقيق المكافحة الناجحة حيث أن أغلب أنواع الحلم تعيش وتتغذى على السطح السفلي للأوراق ، كما أن أنواع الحلم رباعي الأرجل تعيش في أماكن محمية جيداً كالأورام والانتفاخات التي تصنعها ، أو في داخل البراعم ، مما يجعل من عملية وصول المبيد إليها عملية صعبة خاصة مع النباتات الواطئة مثل الشليك ، لذلك من الضروري البحث عن المبيدات ذات الضغط البخاري العالي أو التركيز خلال عمليات الرش على السطح السفلي للأوراق لضمان وصول المبيد إلى الهدف ونجاح عملية المكافحة.

10- الظروف الجوية : غالباً ما تحدد الظروف الجوية قبل وبعد استعمال المبيد نجاح أو فشل عملية المكافحة وذلك لأن للظروف الجوية تأثيرات في العديد من العوامل التي تحكم العلاقة بين الاكاروس والنبات العائل والمبيد وكما يلي :

آ – للظروف الجوية تأثير في سرعة تلاشي واختفاء المبيد من على السطوح المعاملة مما يتطلب إعادة عملية الرش.

ب– إن الظروف الجوية المناسبة تشجع الاكاروس على التجول على النبات وتركه لأماكنه المحمية لذلك فان الرش في مثل هذه الظروف يساعد كثيراً في تحقيق مكافحة جيدة وفعالة.

ج– تلعب الظروف الجوية المتطرفة دوراً مهماً في خفض أعداد الاكاروسات وهي مسألة مهمة لتقرير تنفيذ عملية المكافحة أم الاعتماد على الظروف الجوية كأداة مكافحة.

د – إن الظروف الجوية المناسبة تشجع النبات على زيادة النمو وتفتح الأوراق ونضوج الثمار.

إن فهم هذه العلاقات يساعد كثيراً في اتخاذ قرار المكافحة وتحديد مستوى المكافحة المطلوب.

إن اعتماد الأسس السابق ذكرها في عمليات المكافحة باستخدام المبيدات يمكن أن يقودنا إلى ترشيد استخدام هذه السموم ونشرها في البيئة ، خاصة وأن هذه السموم أدت إلى ظهور العديد من المشاكل التي سنأتي إلى ذكرها.

المشاكل الناتجة عن المكافحة الكيميائية
Chemical Control Problems

تلوث البيئة بالمبيدات Soil Pollution by Pesticides

إن عمليات تصنيع وتداول واستخدام المبيدات على نطاق واسع في السنوات التي أعقبت الحرب العالمية الثانية والحاجة المتزايدة إلى الغذاء أدت إلى تراكم المبيدات في عناصر البيئة المختلفة والذي انعكس بشكل مباشر أو غير مباشر على جميع الكائنات التي تقطن هذه البيئة. ويمكن إجمال هذه التأثيرات في المحاور الرئيسة التالية :

أولاً : تسمم الإنسان Human Poisoning

يعد تسمم الإنسان من أهم المشاكل الناتجة عن استخدام السموم وتلوث البيئة بها إذ تشير تقارير منظمة الصحة العالمية إلى أن أكثر من ثلاثة ملايين شخص يتسممون أو يتعرضون للأمراض بسبب المبيدات وأكثر من 200 ألف شخص يموتون سنوياً في العالم نتيجة تعرضهم للمبيدات الكيميائية ، ففي الولايات المتحدة يتسمم (110) ألف شخص بواسطة المبيدات سنوياً وهذا يشمل الأعراض التي تظهر بسرعة فقط ، أما أعراض التسمم البطيء الذي

قد يسبب السرطان والتشوهات الخلقية في الإنسان فكبيرة جداً ، ولأهمية هذا الموضوع فسيتم تناوله بشيء من التفصيل ويمكن تقسيم حالات التسمم التي يتعرض لها الإنسان إلى مجموعتين رئيستين :

آ – حالات التسمم العرضي.

ب– حالات التسمم المقصود أو العمد.

آ – التسمم العرضي

وتضم جميع حالات التسمم التي يتعرض لها الإنسان في بيئته دون قصد وإنما تحدث نتيجة ممارسته لأنشطته المختلفة ويمكن تقسيم حالات التسمم العرضي إلى :

1- تسمم بيئي : هذا النوع من التسمم يحدث نتيجة التلوث البيئي لأحد أو جميع مكونات البيئة (هواء – ماء – تربة) ويحدث التلوث البيئي نتيجة تفريغ المنتجات الكيميائية إلى البيئة مثل أكاسيد الكبريت وأكاسيد النتروجين حيث أن لكل من هذه الأكاسيد صفة الوجود الدائم في البلاد النامية والتي تعتمد على استهلاك المنتجات النفطية كمصدر للطاقة من خلال احتراق الوقود ، حيث تم إثبات أن تلك الأكاسيد لها تأثيرات مهيجة بشكل قوي على الجلد والأنسجة المخاطية الموجودة بالعين والجهاز التنفسي فضلاً عن ذلك فان تفاعل تلك الأكاسيد في حالتها الغازية مع بخار الماء الموجود بالطبقات العليا من الغلاف الجوي ، فان نتيجة ذلك يتمثل في أن تكون أمطاراً حامضية تضر النباتات والمحاصيل والمباني. ومن الأمثلة على ذلك وجد أن محركات الاحتراق التي تستهلك الوقود الهيدروكاربوني المضاف إليه مادة الرصاص رباعي الايثيل (Tetraethyl lead) كمادة مضادة للانفجار فان ناتج الاحتراق لهذا النوع من الوقود هو أوكسيد الرصاص وجسيمات دقيقة من المعدن والتي لها القدرة على أن تطفو بالهواء وتنتقل بالرياح حتى تترسب أو يتم امتصاصها بالجسم من خلال ما يتم استنشاقه منها. إن هذا المثال هو غيض من فيض مما يوجد في البيئة من ملوثات مختلفة تتباين في درجة خطورتها على الإنسان.

2- التسمم المهني : إن العمل في صناعة المبيدات ومكافحة الآفات الزراعية وغيرها وكذلك العمل في مجال صناعة الأصباغ والمنسوجات والأدوية وغيرها يؤدي بالنتيجة إلى تعرض العاملين للكيميائيات المستخدمة في هذه الصناعات مما يؤدي إلى تسمم العاملين في هذه المهن ، الأمر الذي ينبغي معه إجراء عمليات الكشف الدوري على صحة هؤلاء العاملين بشكل حقيقي وفعال.

3- التسمم الدوائي : وهو من أكثر حالات التسمم شيوعاً خاصة بين الأطفال والتي تحدث نتيجة عدم الانتباه والحذر ، فضلاً عن حالات تسمم الكبار نتيجة الأخطاء في تناول الدواء بالجرعات المناسبة أو نتيجة لحدوث تفاعلات بين الأدوية ومركبات أخرى كالمشروبات الكحولية والتدخين ومبيدات الآفات.

4- التسمم الغذائي : من أهم مسببات التسمم الغذائي هو تناول مواد غذائية طبيعية ولكنها سامة كبعض أنواع الأسماك المفرزة لمواد سامة لحمايتها من مفترساتها وكذلك القواقع والفطريات السامة ، كذلك تناول الأغذية المعلبة في صفائح معدنية قديمة علاوة على التسمم الغذائي الميكروبي وتناول الخضراوات المعاملة بالمبيدات.

5- التسمم المنزلي : وتشمل مجمل حالات التسمم التي تحدث داخل المنزل وخاصة تسمم الأطفال وكبار السن والتي تنتج عن تناول أو شرب الأدوية والمبيدات وسوائل التنظيف عن طريق الخطأ فضلاً عن التسمم بواسطة النباتات أو تناول الأغذية الملوثة.

ب- حالات التسمم المقصود

وتشمل حالات الانتحار أو القتل العمد في الجرائم ومثال ذلك استخدام الغازات والأسلحة الكيميائية في الحروب ، كذلك استخدام مواد كيميائية شديدة السمية لحالات الانتحار أو لعمليات الإجهاض للتخلص من الجنين. كذلك تناول المخدرات والمنشطات والأدوية بجرعات كبيرة لغرض المتعة والتي تؤدي إلى العديد من حالات الموت والتسمم. وبناءاً على ما سبق فقد تم وضع العديد من النظم التشريعية المحلية والدولية من أجل منع أو تحديد أو تنظيم استخدام المواد السامة لتقليل مخاطرها على البيئة والإنسان.

أشهر حالات التسمم التي حدثت في العالم Famous Poisoning Cases in the World

لقد رافق الثورة الصناعية حدوث العديد من الحوادث والأخطاء التي رافقت عملية التطور الصناعي أدت إلى العديد من حالات التسمم على مستوى العالم والتي من أهمها :

1- شلل جينبرا : حدث هذا الشلل في الولايات المتحدة خلال الأعوام 1929-1931 وأدى إلى حدوث تسمم عام لأكثر من عشرين ألف شخص نتيجة استخدام مركب Tricresol-O-Phosphate الذي استخدم في تحضير مستخلص الجينبرا.

2- التسمم بمركب Sulphonilamide : حدثت أيضاً في الولايات المتحدة عام 1937 حيث استخدم المركب السابق بتركيز 10% في مذيب الايثيلين جليكول من أجل علاج مرض التهاب البلعوم الذي تسببه أحد أنواع البكتريا من نوع *Streptococcus sp* وذلك دون

إجراء دراسات تقييم درجة الأمان لهذا المركب ، حيث تسبب ذلك المركب في وفاة 107 أشخاص كان أغلبهم من الأطفال.

3- مرض مينماتا : وهو مرض شلل الأعصاب الحركية المؤدي للموت والذي عرف بمرض مينماتا حيث أصيب به 169 شخصاً وأكثر من 1200 شخص تم إصابتهم بدرجات متفاوتة وكان السبب هو ميثيل الزئبق الذي تم تراكمه بالأسماك التي تعتبر الغذاء الرئيس للشعب الياباني وكان مصدر وصول ذلك المركب للأسماك هو تلوث مياه الأنهار بالمخلفات الصناعية للزئبق والتي تم انتقالها من خلال القشريات البحرية في صورة ميثيل الزئبق المحتوي على الكبريت حيث تتغذى الأسماك البحرية على تلك القشريات ، ووصول ميثيل الزئبق بالنتيجة إلى الأشخاص الذين تناولوا هذه الأسماك.

4- التسمم بمركبات الزئبق في العراق : حدثت عامي 1956 و 1971 حيث تسمم 6148 شخصاً أدت إلى وفاة 452 حالة نتيجة لتناول القمح المعامل بمركبات الزئبق.

5- في جمهورية مصر العربية ظهور العديد من حالات التسمم لدى المزارعين عام 1971 وكذلك العديد من حالات الشلل في النصف الخلفي لحيوانات الجاموس والأبقار بسبب مبيد الفوسفيل وما أحدثه من تأثير سمي عصبي متأخر.

6- في كوستاريكا وخلال الفترة من 1970-1980 أصيب أكثر من 1500 مزارع بالعقم الدائم نتيجة استخدامهم لمبيد الديدان الثعبانية 1,2-dibromo-3-chloropropane.

7- في الهند وفي عام 1977 ظهر أكثر من 268 ألف حالة تسمم عصبي نتيجة لتناول واستهلاك دقيق بعض البذور النباتية التي سبق معاملتها بالمبيد Hexachlorobenzene.

8- مأساة بوبال في الهند عام 1984 والتي أدت إلى تسمم لأكثر من 200 ألف شخص توفي منهم ألفان بسبب تسرب المركب Methylisocyanate من أحد المصانع الخاصة بتصنيع الكيميائيات الزراعية وقد اكتشف بعدها أن الغاز يسبب تهيجات للأغشية المخاطية للعين والجهاز التنفسي نتيجة لتحلله وانفراد أيون السيانيد.

9- حريق المشراق : في العراق وفي محافظة نينوى حدث حريق لأكداس الكبريت في مشروع المشراق لإنتاج الكبريت بعد الاحتلال الأمريكي للعراق أدى إلى تكوين سحابة غطت محافظات نينوى والتأميم وصلاح الدين مما تسبب في حرق المزروعات في هذه المحافظات فضلاً عن تسببها في إصابة سكان هذه المحافظات بالعديد من الأضرار الصحية نتيجة استنشاق أبخرة الكبريت.

إن هذه الحوادث هي أمثلة حقيقية لما يمكن أن تسببه الحوادث العرضية من أضرار للبيئة وأن هذه الحوادث هي أمثلة ذكرت لبيان أهمية هذا الموضوع وليس لحصر جميع الحالات

والتي لا يتسع المجال لذكرها. وعلى المستوى البيئي فان هناك العديد من الأمثلة المأساوية التي تدلل على مدى تأثر الأنظمة البيئية بالمركبات الكيميائية التي دخلت البيئة عن طريق حوادث عرضية أو مقصودة وإنه بغض النظر عما حدث في الأربعينيات ومازال يحدث حتى الآن من استخدام بعض المبيدات الكلورينية العضوية ذات الثبات العالي في البيئة، وإذا ما استعرضنا فقط ما حدث عام 1986 من كوارث بيئية فسنجد أن بيئتنا في خطر وينبغي العمل من أجل حمايتها. ففي مقاطعة دونيانا في أسبانيا مات أكثر من 20 ألف طائر مائي بسبب مبيدات الحشرات وفي سويسرا حدث حريق لأحد مصانع مبيدات الآفات ووصول نواتج الحريق إلى نهر الراين وذلك من خلال الأمطار قد أدى إلى اختفاء حياة الحيوانات والنباتات في جزء كبير من ذلك النهر ، وكذلك ما حدث في مدينة سيدني في أستراليا من حريق في أحد المصانع الكيميائية وكان نتيجته تأثر العديد من مكونات النظام البيئي.

مما سبق يتبين أن بعض أنواع المبيدات الكيميائية قد أصبحت تشكل خطورة على الإنسان والحيوان بل وعلى جميع الكائنات الحية بل وامتد الأمر إلى جميع المكونات البيئية مما يتطلب الاهتمام بموضوع التلوث على مستوى العالم وذلك لكونها مشكلة عالمية لا يمكن لبلد أو قطر معين تحمل مسؤولياتها منفرداً.

ثانياً : التأثير في التوازن الطبيعي Effect on Natural Balance

أدى استخدام المبيدات إلى حدوث تغيير في التوازن الموجود بين الآفات وأعدائها الحيوية والذي كان ثمرة عملية تطور استمرت آلاف السنين. فمثلاً وجد أن استخدام المبيد د.د.ت في بساتين التفاح لمكافحة دودة ثمار التفاح أدى إلى زيادة غير طبيعية في أعداد حشرة من التفاح القطني (Hausm.) *Eriosoma lanigerum* وذلك نتيجة تأثر الطفيلي *Aphelinus mali* بشدة بالمبيد د.د.ت حيث يعد هذا الطفيلي من الأعداء الحيوية الناجحة في خفض أعداد المَن القطني. كذلك أدى استخدام الـ د.د.ت إلى زيادة أعداد حشرة ناخرة أوراق التفاح Tr. *Lithocolletis ringomiella* وذلك بسبب تأثر الطفيل *Copidosoma sp.* بشدة بالمبيد د.د.ت ، وعلى العموم يمكن إجمال تأثير المبيدات في التوازن الطبيعي بما يأتي :

1- القضاء على الأعداء الحيوية للآفات الرئيسة أدى إلى ظهورها بشكل وبائي وباستمرار.

2- القضاء على الأعداء الحيوية أدى إلى ظهور آفات جديدة لم تكن تشكل خطراً اقتصادياً مهماً من قبل.

ثالثاً : تلوث الماء بالمبيدات Water Pollution by Pesticides

يعد الماء والطين الموجود في قعر الأنهار والجداول والبحيرات والمستنقعات والبحار مخازن بيئية ضخمة لمتبقيات المبيدات ، خاصة المبيدات التابعة لمجموعة الهيدروكاربونات المكلورة إذ إن هناك العديد من الطرق والوسائل التي تستطيع من خلالها المبيدات الوصول إلى الماء منها :

1- الرش المباشر بالمبيدات للآفات التي تعيش في الماء

إن مكافحة الآفات التي تعيش في الماء أو تقضي أحد أطوارها فيه يشكل مصدراً مهماً ومباشراً في تلوث المياه. مثال ذلك رش البرك والمستنقعات لمكافحة البعوض أو الأدغال الموجودة في قنوات الري والبحيرات.

2- غسل متبقيات المبيدات من الأراضي الزراعية بمياه الأمطار والري

في دراسة لمتابعة حركة المبيد Dieldrin من التربة إلى المياه وجد أنه لا ينتقل أكثر من 0.07% من الجرعة الموجودة في التربة كذلك وجد أن هناك ارتباطاً بين كمية الأمطار الساقطة وتركيز المبيدات في المياه الجارية كما وجد أن هناك ارتباطاً بين كمية المبيدات الموجودة في المياه وبين المواسم التي يتم فيها استخدام المبيدات بصورة مكثفة لمكافحة الآفات الزراعية. إضافة لذلك وجد أن نوعية المبيدات الموجودة في المياه هي نفسها التي سبق استخدامها في الأراضي الزراعية لهذه الأسباب جميعاً يمكن القول أن هناك عملية غسيل مستمرة للمبيدات من الأراضي الزراعية لتستقر أخيراً في الماء.

3- عمليات الرش بالطائرات

أظهرت العديد من الدراسات أن استخدام الطيران الزراعي في رش المبيدات لمكافحة الآفات التي تصيب الغابات أو المساحات الكبيرة المزروعة بمحصول معين كالقطن مثلاً يؤدي إلى سقوط كمية لا بأس بها من المبيدات في الجداول والأنهر والمستنقعات وفي قنوات الري.

4- طرح المبيدات من قبل المصانع في المجاري ومياه الأنهر

بعض المصانع قد تستخدم المبيدات في عملها مما يؤدي إلى احتواء فضلات هذه المصانع على كميات كبيرة من المبيدات. فمثلاً وجد أن مصانع السجاد تستخدم كميات من الـ د.د.ت والديلدرين لوقاية السجاد من الإصابة بعثة السجاد ، وقد أعقب هذا الاستخدام وجود زيادة واضحة في كميات الديلدرين في الأنهر التي تصب فيها تلك المصانع فضلاتها. كذلك وجد أن فضلات مصانع المبيدات تشكل خطراً مباشراً على مياه الأنهار وقد سببت في أحيان كثيرة موت أعداد كبيرة من الأسماك نتيجة تسرب كميات كبيرة من المبيدات إلى الأنهر.

5- المجاري

تعتبر المجاري المكان الذي تلتقي فيه معظم المواد المعاملة بالمبيدات خاصة بطيئة التحلل وقد أشرت بعض الدراسات إلى وجود كميات لا بأس بها من المبيدات التابعة لمجموعة الهيدروكاربونات المكلورة. كذلك وجد أن المجاري القريبة من المصانع كانت تحوي كميات من المبيد أكثر من المجاري الموجودة في المناطق السكنية.

6- أحواض غمر الماشية

أشارت العديد من التقارير إلى ارتفاع مستوى المبيدات في مياه الجداول والأنهر القريبة من أحواض غمر الحيوانات لمكافحة الطفيليات الخارجية عليها. وقد كانت هناك زيادة واضحة في مستوى المبيدات المستخدمة بعد يوم واحد من إطلاق مياه تلك الأحواض.

7- الغبار والمطر

ويعدان من المصادر المهمة في تلويث الماء بالمبيدات فمثلاً قدرت إحدى الدراسات كمية المبيدات التي تسقط سنوياً في المحيط الأطلسي مع الغبار بأنها تصل إلى ثلثي طن. كذلك هناك العديد من التقارير التي تؤكد وجود كميات من المبيد في مياه الأمطار وفي أحيان عديدة تكون هذه الكميات بمستوى ينبغي توجيه الاهتمام لمحاولة خفضها.

كميات المبيدات في الماء Pesticides Residue in Water

1- في المياه العذبة

تشير التقارير الخاصة بكميات متبقيات المبيدات في مياه الأنهر والجداول والتي بدأت نتائجها بالظهور بعد مرور عشر سنوات من بدء استخدام مبيدات الاكاروسات والحشرات الكلورينية العضوية. حيث أظهرت النتائج وجود كميات صغيرة من هذه المبيدات في مجاري المياه العذبة وتجري حالياً عمليات المسح المستمرة للأنهر والجداول لتحديد كميات المبيدات في العديد من دول العالم ففي الولايات المتحدة هناك إشارة إلى وجود المبيد Dieldrin تقريباً في جميع الأنهر أما وجود متبقيات الـ د.د.ت والـ Heptachlore فقد أصبح مؤكداً في العديد من الأنهر في الولايات المتحدة الأمريكية على الرغم من اختلاف كميات متبقيات المبيدات في هذه الأنهر.

2- في مياه البحار

لا تتوفر في الحقيقة معلومات كافية عن كميات المبيدات في مياه البحار. إلا إن العديد من التقارير تشير إلى أن كميات المبيدات كانت قليلة جداً في مناطق اتصال الأنهار بالبحار وهذا بالطبع يعني أن الكميات الموجودة في البحر ستكون أقل بكثير حيث تملك تلك المصبات المصدر الرئيس لوصول المبيدات إلى مياه البحر.

العوامل المؤثرة في بقاء المبيدات في الماء

Factors Affecting the Persistence of Pesticides in Water

هناك العديد من العوامل المؤثرة في بقاء المبيدات في المياه منها :

1- درجة الذوبان

تعد مبيدات الكلور العضوية غير ذائبة نسبياً. إلا إنها تختلف في درجة ذوبانها بالماء وتعتمد درجة الذوبان بدورها على درجة الحرارة فمثلاً وجد أن درجة ذوبان اللندين عند درجة الحرارة 20-30°م كانت 10 جزء بالمليون فيما بلغت درجة ذوبان الكلوردين 0.1 جزء بالمليون عند درجة الحرارة نفسها وخلاصة القول أن المبيدات الأكثر ذوباناً في الماء هي الأسرع اختفاء من الماء.

2- طين القعر

عندما تصل متبقيات المبيدات إلى الماء فان نسبة كبيرة منها تختفي سريعاً فيما تبقى منها كمية قليلة لمدة تزيد عن أسبوع. وفي إحدى الدراسات المختبرية وجد أنه عند حفظ ماء يحتوي على الـ د.د.ت فوق تربة مغطاة بورق ترشيح فان 56% من المبيد قد أصبحت في التربة بعد مرور ست ساعات وبعد مرور 24 ساعة فان 22% أخرى من المبيد قد انتقلت إلى التربة أيضاً. وفي دراسة أخرى لمعرفة درجة توزع المبيد Toxaphene في بحيرة في نيو مكسيكو وجد أن تركيز المبيد في الماء كان 0.01-0.28 جزء بالمليون و 0.04-0.13 جزء بالمليون في الترسبات القعرية و 0.4-18.3 جزء بالمليون في النباتات المائية بينما احتوت الأسماك على 2.5-15.2 جزء بالمليون. وقد اتفقت معظم الدراسات على أن متبقيات المبيدات في الماء لا تبقى طويلاً إذ سرعان ما تترسب في الطين ، كما وجد أن تركيز المبيدات في الماء يرتبط بحجم جزيئات الترسبات القعرية حيث يزداد تركيز المبيد في الترسبات ذات الحبيبات الصغيرة جداً.

3- المادة العضوية

من المؤكد أن المبيدات تميل إلى الارتباط بالمواد العضوية الحية والميتة وخاصة مع الأجزاء الدهنية من تلك المواد وقد وجد أنه في حالة المواد العضوية الطافية تبقى المبيدات معلقة في الماء. وعندما تكون المادة العضوية في القعر فإنها تعمل على إزالة المبيدات من الماء الموجود فوقها.

4- درجة الحرارة والـ PH

لا تتوفر الكثير من الدراسات حول تأثير درجة الحرارة والـ PH على بقاء المبيدات في الماء إلا إنه من الثابت أن لدرجة الحرارة تأثيراً على درجة ذوبان وتطاير المبيدات. ومن المؤكد أيضاً أن المتبقيات تكون أكثر ثباتاً عند قيمة معينة من الـ PH فيما تكون أقل ثباتاً عند قيم أخرى.

الأخطار الناجمة عن تلوث الماء بالمبيدات Risks of Water Pollution by Pesticides

تعد المسطحات المائية بيئات خصبة تضم كائنات حيوانية ونباتية مختلفة فضلاً عن أن الماء هو الأساس في المادة الحية لذلك فان تلوث الماء بالمبيدات معناه انتقال تلك المبيدات إلى جميع الأشياء التي لها علاقة بالماء ويمكن إجمال أخطار هذه العملية بما يأتي :

آ – التأثير على اللافقريات المائية

تشكل متبقيات العديد من المبيدات المنتشرة في المحيط المائي أساساً جيداً لتقييم درجة خطورتها على اللافقريات المائية ومنها :

1- موت العديد من أنواع اللافقريات الصغيرة نتيجة تسممها بمتبقيات العديد من المبيدات ففي إحدى التجارب المختبرية وجد أن العديد من القشريات المائية الصغيرة ماتت بتراكيز واطئة من الـ د.د.ت بلغت 0.1-10 جزء بالبليون ppb ، كما أشارت بعض الدراسات إلى اختلاف درجة تسمم اللافقريات المائية باختلاف الطور والعوامل البيئية الأخرى المحيطة.

2- ظهور السلالات المقاومة : تشكل متبقيات المبيدات في كثير من الأحيان عاملاً مهماً في ظهور السلالات المقاومة فمثلاً وجد أن هناك زيادة في درجة مقاومة الذبابة السوداء *Simulium damnosum* P. للـ د.د.ت ، وقد لوحظت الظاهرة نفسها في العديد من القشريات المائية.

3- التأثير غير المباشر : حيث لوحظ أن تعرض العديد من اللافقريات المائية إلى جرعات غير قاتلة من المبيدات يمكن أن يظهر بشكل غير مباشر يتمثل في الآتي :

آ – الشلل المؤقت والخمول.

ب- فقدان القدرة على التوجه الصحيح.

ج- انخفاض الكفاءة التناسلية.

4- التأثير على التكامل والتوازن في مجتمع اللافقريات المائية من خلال موت أو تأثر أنواع معينة بشدة بالمبيدات بما يؤدي إلى حدوث خلل في التوازن الطبيعي بين الأنواع المختلفة وبين المفترسات وعوائلها أيضاً. إن هذا الخلل بلا شك سيؤثر على المجتمعات المائية.

ب- التأثير على الأسماك

تشكل الأسماك واحدة من أهم الكائنات التي تعيش في الماء وتشكل المبيدات ومتبقياتها في الماء أحد مصادر الخطر على الثروة السمكية والذي يمكن ملاحظته في النقاط الآتية :

1- تراكم المبيدات في الأسماك : إن تراكم المبيدات في الأسماك يشكل خطراً مباشراً على الإنسان الذي ستشكل الأسماك غذاءً رئيساً ومهماً له حيث أن من الملاحظ في العديد من دول العالم أن هناك بعض الأنواع من الأسماك تعد غير أمينة للأكل بسبب المستوى العالي من السموم المتراكمة في أجسامها منها مثلاً السمك المسمى *Trachurus symmetricus* (Ayres).

2- انخفاض أعداد الأسماك نتيجة موتها بسبب التسمم بالمبيدات أو بسبب انخفاض كفاءتها التناسلية وخمولها كنتيجة لتعرضها لجرعات غير قاتلة من المبيدات بما يعرضها أو يجعلها صيداً سهلاً لأعدائها الحيوية.

ج- التأثير على مياه الشرب

إن مياه معظم الأنهار والبحيرات تحوي كميات لا بأس بها من متبقيات مبيدات الكلور العضوية. ففي إحدى الدراسات التي أجريت في الولايات المتحدة الأمريكية والتي تضمنت فحص 500 عينة أخذت من نهر المسيسبي الميزوري وجد الاندرين في 23 منها والكلوردين في خمسة عينات والديلدرين في عينة واحدة ، هذه المبيدات وجدت بتراكيز أعلى من تلك المسموح لها. لذلك أصبح من الضروري اليوم إجراء الفحص المستمر لتحديد متبقيات المبيدات في مياه الشرب لضمان سلامة المواطنين.

وسائل مكافحة تلوث المياه بالمبيدات Control of Water Pollution by Pesticides

إن مسألة خفض تلوث المياه بالمبيدات ذات الأثر الباقي لفترة طويلة يتطلب إتباع العديد من الوسائل منها :

1- استخدام كميات قليلة من المبيدات.

2- إتباع وسائل جديدة في مكافحة الآفات وعدم الاعتماد كلياً على استخدام المبيدات.

3- تحريم استخدام المبيدات البطيئة التحلل خاصة تلك التابعة لمجموعة الهيدروكاربونات المكلورة.

4- معاملة مياه الفضلات والمجاري : وتعتمد هذه الطريقة على إلزام المعامل بإنشاء بعض الوحدات الخاصة بمعاملة المياه التي قد تحوي على العديد من الملوثات منها المبيدات لخفض أو إزالة تلك الملوثات قبل وصولها إلى الأنهر والجداول وذلك باستخدام العديد من الطرق الكيميائية والحيوية الخاصة في هذا المجال ، كذلك إمكانية استخدام العديد من المرشحات الحاوية على الكاربون النشط لإزالة المبيدات من المياه.

رابعاً : تلوث التربة بالمبيدات Soil Pollution by Pesticides

تمثل التربة أحد عناصر البيئة المهمة ففيها تنمو جميع المحاصيل التي تعد المصدر الرئيس للطاقة وهي بحد ذاتها بيئة معقدة جداً تضم في حبيباتها العديد من مجتمعات الكائنات الحية. وهي في الوقت نفسه عرضة لبقاء وترسب العديد من المبيدات التي تتراكم فيها لتلوثها ومن أهم مصادر تلوث التربة بالمبيدات ما يأتي :

1- معاملة التربة بالمبيدات

في السنوات التي أعقبت اكتشاف مبيدات الكلور العضوية تم استخدام كميات كبيرة منها في معاملة التربة للقضاء على الآفات ولرخص ثمنها وبقائها لفترة طويلة دون الحاجة إلى إعادة المعاملة ثانية فان كميات كبيرة منها قد استخدمت بشكل غير مدروس تفوق كثيراً الكميات الموصى بها ونتيجة لهذه السياسة فان الأراضي التي كانت تزرع بكثافة أصبحت اليوم من أكثر الأراضي تلوثاً بتلك المبيدات.

2- رش المحاصيل بالمبيدات

إن رش الأجزاء الخضرية من المحاصيل بالمبيدات لا تصل جميعها إلى الهدف المقصود بعملية الرش حيث أن كمية كبيرة منها تسقط على الأرض وتقدر في أحيان كثيرة بـ 50% من الكمية المرشوشة على النباتات. ففي تجربة أجريت لتحديد كمية المبيد التي تصل إلى التربة وجد أن 43% من المبيد Methoxychlor المرشوشة على محصول الجت سقطت على

الأرض. إن معظم المبيدات التي تسقط على الأرض جراء عمليات الرش المختلفة تبقى على السطح العلوي للتربة والتي تتحلل بطريقة أسرع من تلك التي تتغلغل بداخل التربة. كذلك أشارت العديد من التقارير إلى أن متبقيات مبيدات الكلور العضوية كانت أكثر في ترب البساتين وحقول الخضراوات من بقية الترب.

3- الأمطار والغبار

في السنوات الأخيرة أصبح من المؤكد أن الجو يحوي متبقيات من مبيدات الكلور العضوية والتي تأتي عن طريق التبخر أو محمولة على التيارات الهوائية خاصة المبيدات المجهزة بشكل مساحيق تعفير. حيث تتركز هذه المتبقيات وتتجمع على ذرات الغبار أو قطرات الرطوبة الجوية لتسقط بعد ذلك إلى الأرض مع المطر والغبار ، ففي إنكلترا مثلاً وجد أن أكبر كمية من الـ د.د.ت التي وجدت في مياه الأمطار وصلت إلى 210 جزء بالمليون وقد سجلت الكمية نفسها أيضاً في الولايات المتحدة الأمريكية.

4- بقايا المحاصيل والحيوانات

إن كميات قليلة من مبيدات الكلور العضوية يمكن أن تبقى في الأنسجة النباتية والحيوانية. إلا إن هذه الكميات تختلف باختلاف نوع المحصول ونوع الحيوان. فمثلاً إن محاصيل الحبوب كانت تحوي متبقيات المبيدات بمعدل 0.02 جزء بالمليون بينما كانت كمية المبيد في المحاصيل الجذرية بمعدل 0.2 جزء بالمليون. كذلك الحال بالنسبة للحيوانات اللافقرية والكائنات الدقيقة التي تعيش في التربة ، وفي الوقت نفسه يمكن القول أن النباتات والحيوانات تلعب دوراً لا بأس به في إزالة متبقيات المبيدات من التربة أيضاً ، فقد أشارت نتائج إحدى الدراسات إلى أن هايفات الفطر تستطيع أن تأخذ 10% من كمية الديلدرين أو الـ د.د.ت الموجود في التربة.

كميات المبيدات في التربة Residue of Pesticides in Soil

يتضح مما سبق أن كميات لا بأس بها من المبيدات تصل إلى التربة بصورة مباشرة أو غير مباشرة لذلك فان التربة هي الأخرى تعتبر مخزناً بيئياً كبيراً لمتبقيات المبيدات ، ويمكن القول أن معظم متبقيات المبيدات التي وجدت في التربة خلال عمليات المسح المختلفة كانت تعود إما إلى مبيدات الاكاروسات والحشرات والفطريات غير العضوية مثل الزرنيخ والنحاس والرصاص أو إنها تعود إلى مبيدات الاكاروسات والحشرات من مجموعة الكلور العضوية. فضلاً عن وجود كميات قليلة جداً من متبقيات مبيدات الفسفور العضوية ، كما أظهرت عمليات المسح أن أكبر كمية من متبقيات المبيدات وجدت في ترب البساتين حيث بلغت متبقيات الـ د.د.ت فيها

أكثر من 250 جزء بالمليون مقارنة ببقية أنواع الترب الزراعية ويرجع ذلك إلى رش البساتين بحوالي 6 مرات خلال الموسم الواحد وأكثر من نصف الكميات المرشوشة فقط على الأرض.

العوامل المؤثرة في بقاء المبيدات في التربة

Factors Affecting the Persistence of Pesticides in Soil

وتضم ما يأتي :

1- الطبيعة الكيميائية للمبيدات : وتضم مجموعة العوامل المؤثرة في ثبات المبيدات ومنها

آ – التبخر Volatility

تعد مبيدات الكلور العضوية غير متبخرة عند درجة حرارة الجو الاعتيادية إلا إنه وجد أن هناك ارتباطاً بين الضغط البخاري للمبيد ودرجة ثبات المبيد في التربة. وقد أشارت إحدى الدراسات إلى أن الالدرين أكثر تبخراً من الـ Heptachlor والآخر أكثر تبخراً من الـ Dieldrin والـ د.د.ت كذلك وجد أن تبخر المبيد من التربة يزداد بزيادة التركيز والرطوبة النسبية ودرجة حرارة التربة وحركة الهواء فوق سطح التربة ومقدار الرطوبة في التربة.

ب- الذوبان Solubility

إن قابلية المبيدات للذوبان تعد من العوامل المهمة في تحديد درجة بقاء المبيدات في التربة. إن معظم مبيدات الكلور العضوية تعد غير ذائبة نسبياً في الماء ولكن بالرغم من أن المبيدات الذائبة هي التي يتم غسلها من التربة سريعاً إلا إن الذوبان والغسل من التربة ليست دائماً مرتبطة مع بعض.

ج- التركيز Concentration

يختلف تركيز متبقيات المبيدات بدرجة كبيرة ولكن من الملاحظ أن الجرعات الكبيرة تختفي نسبياً بصورة بطيئة مقارنة بالجرعات الصغيرة. هذا الاختلاف قد يرجع إلى تفاعلات تحطيم المبيدات في التربة والتي تعتمد على تركيز المبيد في التربة.

د – صور تجهيز المبيد Formulation

يتم عادة تجهيز المبيدات بأكثر من صورة منها مساحيق التعفير والمساحيق القابلة للبلل والمركزات القابلة للاستحلاب وغيرها من صور التجهيز وقد وجد أن الصور القابلة للذوبان في الماء تكون أسرع في عملية الغسيل من التربة مقاربة بالمبيدات المجهزة بصورة زيوت قابلة للاستحلاب في الماء.

كذلك وجد أن المبيدات تبقى طويلاً في التربة عند وجودها بصورة محببات مقارنة بالمستحلبات والأخيرة تبقى فترة أطول في التربة مقارنة بالمحاليل فيما تختفي بسرعة المبيدات المجهزة بشكل مساحيق تعفير ومساحيق قابلة للبلل.

2- نوع التربة Type of Soil

بصورة عامة تبقى المبيدات فترة أطول وتكون أقل سمية للاكاروسات والحشرات في الترب الثقيلة الغنية بالمواد العضوية. حيث أظهرت نتائج إحدى الدراسات أن ادمصاص مبيدي الالدرين والاندرين كان قليلاً في التربة الرملية ثم ازدادت الكمية المدمصة في الترب الطينية المزيجية. وفي دراسة أخرى وجد أن لتركيب التربة تأثيراً على فترة بقاء المبيدات فيها حيث أظهر ارتباطاً بمسامية التربة.

3- المادة العضوية في التربة Organic Matter Content

تعد المادة العضوية في التربة من العوامل المهمة في التأثير على بقاء المبيدات في التربة وتتراوح نسبة المادة العضوية في التربة بين أقل من 1% إلى 50% وجميع الدراسات تشير إلى أنه كلما زادت المادة العضوية في التربة زادت فترة بقاء المبيدات فيها.

4- المحتوى الطيني للتربة Clay Content

يمثل الطين العامل المهم الآخر بعد المادة العضوية في تحديد فترة بقاء المبيدات في التربة وقد أظهرت نتائج العديد من الدراسات أنه كلما زادت نسبة الطين في التربة زادت فترة بقاء المبيدات فيها وذلك راجع إلى زيادة المساحة السطحية لادمصاص جزيئات المبيد عليها في الترب الطينية عنها في بقية أنواع الترب.

5- حموضة التربة Soil Acidity

إن تركيز أيون الهيدروجين في التربة يؤثر بلا شك على عملية تحلل المبيدات في التربة من خلال تأثير درجة الـ PH على ثبات معادن الطين ، القدرة على تبادل الأيونات أو على نسبة حدوث التحلل الكيميائي والبكتيري إلا إنه لا يوجد دليل على أن لدرجة الـ PH تأثيراً مباشراً على تحديد فترة بقاء المبيدات في التربة. إلا إن نتائج بعض الدراسات أظهرت أن تحلل الـ د.د.ت والـ BHC كان سريعاً في التربة القلوية عند PH 9.5. أما مبيدات الفسفور العضوية فقد أظهرت حساسية أكثر للتغير في درجة الـ PH مقارنة بمبيدات الكلور العضوية.

6- درجة الحرارة Temperature

إن فقدان المبيدات من التربة يتم عادة إما عن طريق التدهور الكيميائي أو عن طريق التحلل البكتيري والتبخر وجميع هذه العمليات تتأثر بدرجة الحرارة حيث عند درجة الحرارة المنخفضة تتم هذه العمليات ببطء شديد وبذلك تقل كمية المبيدات المفقودة من التربة. ففي دراسة لمعرفة تأثير درجة الحرارة على نسبة الفقد من المبيد Heptachlor من التربة وجد أنه لم يفقد أي شيء من المبيد عند درجة الانجماد وعند درجة 6°م تراوحت نسبة الفقد بين 16-27% من الجرعة المضافة للتربة فيما وصلت نسبة الفقد إلى 86-98% عند درجة حرارة 46°م.

7- رطوبة التربة Soil Moisture

إن التأثير الرئيس للمحتوى الرطوبي للتربة على بقاء المبيدات في التربة يستند على تأثير الرطوبة على ادمصاص المبيدات على مختلف أجزاء التربة حيث تتنافس جزيئات الماء مع المبيدات على مواقع الادمصاص لأنها جزيئات قطبية تدمص بقوة على حبيبات التربة بينما في التربة الجافة تكون هناك جزيئات قليلة من الماء تتنافس على مواقع الادمصاص في حبيبات التربة مع المبيدات. مما سبق يتبين أن المبيدات تبقى لفترة طويلة في التربة الرطبة بينما تزداد فترة بقائها في الترب الجافة.

الأخطار الناجمة عن تلوث التربة بالمبيدات Risks of Soil Pollution by Pesticides

من الطبيعي أن يكون لمتبقيات المبيدات في التربة تأثير على الكائنات الحية التي تعيش في التربة والتي يمكن إجمالها في النقاط الآتية :

1- التأثير على الكائنات الدقيقية في التربة Effect on Soil Microorganisms

تعمل متبقيات المبيدات على التأثير على نشاط الكائنات الدقيقة في التربة مما يقلل من خصوبة التربة ، إلا إن بعض الدراسات أشارت إلى وجود زيادة في أعداد الكائنات الدقيقة في الترب الحاوية على كميات كبيرة من متبقيات مبيدات الكلور العضوية وقد يرجع ذلك إلى استفادة تلك الكائنات من مصادر الكاربون المتوفرة في تلك المبيدات فيما أظهرت دراسات أخرى عدم تأثير مبيدات الكلور العضوية على الكائنات الدقيقة في التربة إلا إنه يمكن القول أن هناك اختلافاً في درجة حساسية الكائنات الدقيقة لمتبقيات المبيدات المختلفة حيث أن الفطريات أكثر حساسية من البكتريا للعديد من مبيدات الكلور العضوية.

2- التأثير على اللافقريات Effect on Soil Invertebrate

تعد بعض لافقريات التربة مهمة وتلعب متبقيات المبيدات دوراً لا بأس به في القضاء عليها ، إلا إنها في الوقت نفسه تشكل خطراً على العديد من المفترسات الموجودة في التربة كالاكاروسات والخنافس وعديدات الأرجل وكذلك التأثير على اللافقريات المحللة للمواد العضوية في التربة وفي النهاية التأثير على خصوبة التربة ، كذلك فان استمرار تعرض اللافقريات إلى جرعات غير قاتلة من المبيدات يؤدي في كثير من الأحيان إلى ظهور سلالات مقاومة من جهة وكذلك التأثير على الكفاءة التناسلية لهذه الكائنات بالزيادة أو النقصان بما يؤدي إلى اختلال التوازن الطبيعي وتوليد ضغط مباشر على النظام البيئي للتربة.

3- الدخول في السلسلة الغذائية Entry Into Food Chains

تشكل التربة البيئة التي تنمو فيها النباتات والتي تمثل الغذاء لمعظم الكائنات الحية بصورة مباشرة أو غير مباشرة فضلاً عن أنها تشكل المحيط الذي تعيش فيه مجموعة كبيرة من الكائنات الحية ، ففي إحدى الدراسات وجد أن هناك كمية كبيرة من متبقيات المبيد د.د.ت في ديدان الأرض الموجودة في ترب سبق معاملتها بالـ د.د.ت وتتفق الكثير من الدراسات على أن الكميات الموجودة من بقايا المبيدات في أنسجة لافقريات التربة تزيد كثيراً عن الكميات الموجودة في التربة المحيطة بها. هذه اللافقريات تعد غذاءً رئيساً لأنواع عديدة من الطيور والثدييات والتي عند تناول كميات كافية منها سينتقل جزء من متبقيات المبيدات إلى أجسامها ، هذه الكائنات قد يتم افتراسها من قبل كائنات أخرى وهكذا تدخل متبقيات المبيدات في السلسلة الغذائية.

4- تسمم النبات Phytotoxicity

هناك العديد من الدراسات التي تؤكد أن متبقيات مبيدات الكلور العضوية لها تأثير كبير على نمو النباتات وان الكميات الكبيرة من متبقيات المبيدات في التربة تكون غير مؤذية للنبات والأعراض الناتجة عن التسمم بالمبيدات تختلف باختلاف نوع المحصول وهي تتراوح بين النمو الضعيف وظهور التبقعات والذبول والتقزم وبين الموت في بعض الأحيان. هذه الأعراض تعتمد أيضاً على مستوى تلوث التربة بالمبيدات.

وسائل مكافحة تلوث التربة بالمبيدات Control of Soil Pollution by Pesticides

تشكل متبقيات مبيدات الكلور العضوية الملوثات الأكثر شيوعاً في التربة وعلى الرغم من تحديد استخدام هذه المبيدات بشكل كبير. إلا إنها مازالت تستخدم لمكافحة بعض الآفات الموجودة في التربة ولغرض مكافحة تلوث التربة بالمبيدات فانه يمكن إتباع ما يأتي :

1- طرق الاستخدام Methods of Application

إن العديد من مشاكل التلوث الناتجة عن استخدام المبيدات ذات الأثر الباقي لفترة طويلة كانت نتيجة عدم الاهتمام في كيفية استخدام هذه المواد حيث عوملت بها مساحات كبيرة جداً ودون تمييز ، إلا إن التطور الذي واكب إنتاج آلات الرش والتعفير أصبح معه بالامكان استخدام المبيدات مثلاً بطريقة الرش بالحجم المتناهي بالصغر دون الحاجة إلى استخدام الماء فضلاً عن استخدام كميات قليلة من المبيدات في عمليات المكافحة ، كذلك لابد من مراعاة التوقيت المناسب لعملية الرش وربط ذلك بتعيين الحد الاقتصادي الحرج للآفة واستخدام مبيدات سريعة التحلل والتخلي عن فكرة الإبادة للآفات في برامج المكافحة يمكن أن تخفف من مسألة التلوث.

2- التشريعات والقوانين Legislation

لقد أصبح من الضروري اليوم أن تقوم السلطات والمنظمات المعنية بموضوع التلوث إصدار العديد من القوانين والتعليمات التي تنظم عملية استخدام وتداول المبيدات بما يقلل من التلوث ، فمثلاً في الولايات المتحدة الأمريكية لا يمكن للشركات المنتجة للمبيدات من تسويق منتجاتها ما لم تقدم ما يثبت عدم تأثير تلك المبيدات على البيئة إذا استخدمت بالشكل الموضح في علامة المبيد. علاوة على إصدار تعليمات بمنع استخدام بعض المبيدات مثل الـ د.د.ت.

3- الزراعة Cultivation

في حالة تلوث الطبقة السطحية من التربة بمتبقيات المبيدات يفضل عدم حرثها وزراعتها مع استخدام مبيدات الأدغال لإزالتها حيث أن هذه العملية تعمل على تسريع عملية اختفاء المبيدات عن طريق التبخر والتحلل الضوئي ، حيث أن الحراثة تعمل على خلط المبيدات بالتربة مما قد يعيق عملية تحللها لفترة أطول.

4- الغمر أو الري Flooding or Irrigation

بالنسبة للأراضي الملوثة بالمبيدات يفضل غمرها بالمياه أو وضعها تحت نظام ري كثيف حيث أن هذه العملية تساعد في غسيل التربة من متبقيات المبيدات ففي إحدى الدراسات وجد أن غمر الأرض بالماء مع تلقيحها بالبكتريا اللاهوائية من نوع *Aerobacter aerogenes* (Kruse) أدى إلى خفض كمية الـ د.د.ت الموجودة في التربة بشكل كبير ولكن قسماً من هذه المبيدات قد يتسرب إلى المياه الجوفية.

5- إضافة بعض المواد Addition of Materials

أظهرت العديد من الدراسات أن إضافة الكاربون المنشط إلى التربة أدى إلى خفض نشاط متبقيات المبيدات حيث أن إضافة 112-448كغم/هكتار من الكاربون المنشط أدى إلى إزالة سمية الكلوردين نتيجة عمل الكاربون المنشط كمادة مدمصة. إن كمية الكاربون المضافة تعتمد على كمية المبيدات في التربة ، نوع التربة والمحصول المزروع في التربة.

6- تحفيز النشاط المايكروبي Stimulating Microbial Activity

تعد الكائنات الحية الدقيقة أحد العوامل المهمة في تدهور المبيدات في التربة لذلك فان محاولة تسريع عملية التدهور عن طريق إدخال الكائنات الدقيقة إلى التربة أو تشجيع نموها بإضافة البيئة أو المواد المناسبة لها يسرع من عملية تدهور واختفاء المبيدات من التربة.

7- استخدام كيميائيات بديلة Alternative Chemicals

تتوفر في الوقت الحاضر العديد من المبيدات التي تتحلل بسرعة والتي يمكن استخدامها كبديل لمبيدات الكلور العضوية وكذلك إمكانية البحث عن مشابهات لمبيدات الكلور العضوية التي يمكن أن تتحلل بسرعة كبديل لمبيدات المجموعة نفسها.

خامساً : تلوث الهواء بالمبيدات Air Pollution By Pesticides

يشكل الهواء أحد أكبر أنظمة النقل على الكرة الأرضية حيث تسبح فيه جميع الملوثات الناتجة عن النشاط البشري والتي بدأت ومنذ سنوات عديدة أجهزة تحسس وقياس الملوثات بتسجيل مستوياتها المتصاعدة في الهواء ، وتشكل المبيدات اليوم أحد ملوثات الهواء المهمة ، إن عملية انتشار المبيدات في الجو غالباً ما تكون مقيدة بحركة الهواء لذلك فان معرفة حركة التيارات الهوائية واتجاهاتها أصبح ضرورياً لتحديد كيفية دخول المبيدات إلى الهواء وانتقالها وانتشارها وكذلك إعادة توزيعها على المستوى المحلي والعالمي.

مصادر تلوث الهواء بالمبيدات Sources of Air Pollution By Pesticides

إن المقصود بتلوث الهواء هو وجود واحد أو أكثر من الملوثات في الهواء كالغبار والروائح والدخان والأبخرة بكميات يمكن أن تؤثر على الآفات والنبات والحيوان. ويمكن للمبيدات على هذا الأساس من الدخول إلى الهواء بشكل حبيبات ، وقطرات ، وأبخرة وروائح تعمل جميعها على تلوث الهواء. ومن أهم مصادر تلوث الهواء بالمبيدات ما يأتي :

1- جزيئات أو حبيبات المبيدات Pesticides Particles

إن دخول حبيبات المبيدات إلى الهواء خلال عمليات المكافحة بتعفير ورش النباتات والمواد المختلفة تعد من مصادر التلوث المهمة بالمبيدات. حيث تدخل إلى الهواء كميات لا

بأس بها من المبيدات وتعتمد كمية المبيد الداخلة عن هذا الطريق على حجم حبيبات وقطرات سائل الرش وقد وجد أنه كلما صغرت أحجام الحبيبات والقطرات استطاعت أن تدخل إلى الهواء بسرعة وتبقى فترة طويلة فيه.

2- أبخرة المبيدات Pesticides Vapours

بصورة عامة فان المبيدات ذات الضغط البخاري العالي يفقد منها جزء لا بأس به إلى الهواء قبل وصولها إلى الهدف المراد معاملته وليس معنى هذا أن المبيدات الأخرى لا تدخل إلى الهواء بشكل أبخرة. ففي إحدى الدراسات وجد أن 55% من المبيد الدرين فقد نتيجة التبخر.

3- انتقال المبيدات خلال عمليات المكافحة Pesticides Drift

أصبح من الواضح اليوم أن العديد من المشاكل الناتجة عن استخدام المبيدات سببها انتقال المبيدات خلال عمليات المكافحة إلى أماكن غير مقصودة بعمليات المكافحة فمثلاً وجد أن مبيد الأدغال 2,4 D كان وراء التأثير على العديد من المحاصيل الحساسة نتيجة انتقاله في الهواء إلى تلك الحقول ولعل من أهم العوامل المشجعة على انتقال المبيدات ودخولها إلى الهواء ما يأتي :

آ – الانتقال المباشر لجزيئات المبيد بواسطة الرياح.

ب- الجفاف وارتفاع درجات الحرارة.

ج- تحرر الأبخرة والغازات من المبيدات.

4- التعرية

إن التعرية التي تسببها الرياح للتربة الجافة خاصة تلك المعاملة بالمبيدات تشكل أحد المصادر المهمة لدخول متبقيات المبيدات إلى الهواء. فقد أظهرت نتائج إحدى الدراسات التي أجريت في الولايات المتحدة الأمريكية وجود خمسة مبيدات مختلفة من مجموعة الكلور العضوية هي الـ DDT و DDE و Chlordane و Heptachlor والـ Dieldrin في الغبار الموجود في الهواء قرب إحدى المناطق الزراعية.

5- المواد والأسطح المعاملة بالمبيدات Treated Materials

تشكل المواد المعاملة بالمبيدات مصادر جيدة لانتقال المبيدات إلى الهواء حيث تلعب عوامل عديدة في تحديد فترة بقاء المبيدات على الأجزاء المعاملة منها :

صور تجهيز المبيد والأمطار والرطوبة والتبخر والرياح ودرجة الحرارة حيث وجد أن الترسبات الناتجة عن المحاليل المعلقة تكون سريعة الفقدان مقارنة بالترسبات الناتجة عن المستحلبات والمحاليل الزيتية بينما تعد مساحيق التعفير من أسرع صور التجهيز زوالاً. إلا إن

أغلب الدراسات تتفق على القول بأن التبخر هو الميكانيكية الأساسية لانتقال المبيدات ودخولها إلى الهواء حيث وجد أن فقدان متبقيات مبيدات الحشرات في البساتين ارتبط مع قيمة الضغط البخاري للمبيدات المستخدمة.

سادساً : تلوث الغذاء بالمبيدات Food Pollution By Pesticides

إن النتيجة الحتمية لتلوث الماء ، والتربة والهواء هو تلوث المواد الغذائية التي يتناولها الإنسان والحيوان على السواء والذي بدأت آثاره بالظهور بشكل العديد من الحالات المرضية وحالات الإجهاض وتشوه الأجنة مما يدعونا إلى المزيد من الاهتمام بدراسة هذا الموضوع وتطوير التقنيات الضرورية لقياس متبقيات المبيدات في الغذاء.

مصادر تلوث الغذاء بالمبيدات Sources of Food Pollution By Pesticides

إن مصادر تلوث الغذاء بالمبيدات هي في الغالب نفس المصادر تلوث عناصر البيئة الرئيسة ممثلة بالهواء والتربة والماء ومنها :

1- الاستخدام المباشر للمبيدات في عمليات مكافحة الآفات الزراعية هي السبب في وجود كميات لا بأس بها من متبقيات المبيدات في المحاصيل الغذائية المختلفة ، كما أشارت العديد من الدراسات إلى ظهور هذه المتبقيات في حليب الأبقار التي تتغذى على محاصيل العلف المعاملة بالمبيدات.

2- متبقيات المبيدات المخزونة في البيئة : هناك كميات لا بأس بها من متبقيات المبيدات الموجودة في التربة والماء اللذين يعدان الوسط الرئيس لنمو مختلف أنواع النباتات والمحاصيل فضلاً عن تلوث الأسماك والحيوانات البحرية التي تشكل هي الأخرى أحد مصادر الغذاء المهمة.

3- التغير الحاصل في أنواع المبيدات المستخدمة : إن معظم الدراسات تركزت حول تتبع وقياس مبيدات الكلور العضوية إلا إن دخول مبيدات جديدة إلى الاستخدام والتي تنتمي إلى مبيدات الفسفور العضوية قد يظهر لها تأثيرات جانبية غير معروفة علاوة على احتمال عدم كفاءة الطرق المستخدمة في قياس وتقدير كميات مبيدات الكلور العضوية لقياس متبقيات المبيدات الجديدة.

العوامل المؤثرة في بقاء المبيدات في الغذاء

Factors Affecting Persistence of Pesticides In Food

إن بقاء المبيدات في المواد الغذائية يعتمد على العديد من العوامل منها :

1- التركيب الكيميائي للمبيد : حيث من المعروف أن مبيدات الكلور العضوية وكذلك مركبات الزرنيخ والرصاص تبقى في المواد الغذائية لفترة طويلة مقارنة بمبيدات الفسفور العضوية وذلك لاختلاف التركيب الكيميائي لمجاميع المبيدات السابقة.

2- تصنيع الغذاء يعتمد على المواد الأولية ممثلة بالأجزاء النباتية ، اللحوم والحليب والتي تحوي في كثير من الأحيان متبقيات للمبيدات بمستويات معينة تشكل هي الأخرى أحد الروافد المهمة في بقاء واستمرار تلوث الغذاء بالمبيدات.

الأخطار الناتجة عن تلوث الغذاء Risks of Food Pollution

يمكن تلخيص الأخطار الناتجة عن تلوث الغذاء بالنقاط الآتية :

1- ظهور العديد من الأورام السرطانية.

2- تشوه الأجنة والإجهاض.

3- حالات مرضية تتمثل في حدوث خلل بالانزيمات والهرمونات المنظمة للنمو.

4- التسمم الحاد الناتج عن تناول الأغذية الملوثة.

وسائل مكافحة تلوث الغذاء Control of Food Pollution

1- تشجيع المزارعين على استخدام مبيدات سريعة التحلل وذات سمية منخفضة للبائن.

2- غسل الفواكه والخضراوات بالماء والصابون بصورة جيدة للتخلص من متبقيات المبيدات.

3- إن عمليات الطهي والتسخين تساعد في كثير من الأحيان على هدم وتحطم متبقيات المبيدات.

4- الفحص الدوري والمستمر لتحديد وقياس متبقيات المبيدات على الفواكه والخضراوات ورفض الشحنات الحاوية على مستويات عالية من متبقيات المبيدات.

5- تشجيع المستهلكين على تقبل المنتجات الزراعية بمستويات معينة من الإصابة بالآفات لأن هذا سيقلل من استخدام المبيدات بشكل كبير على المنتجات الزراعية.

6- الالتزام بدرجات حدود السماح للمبيدات على المواد الغذائية. والمقصود بحدود السماح هو التركيز المسوح به لبقايا أو رواسب المبيد في أو على المواد الغذائية النباتية والمنتجات الحيوانية ويعبر عنها بجزء بالمليون PPm حيث تم على هذا الأساس تقسيم المبيدات إلى ثلاثة مجاميع رئيسة هي :

آ – مبيدات بدون حدود سماح No Tolerance : وهي مجموعة المبيدات الأمينة والتي لا تحتاج لتحديد حدود سماح لها ومن هذه المواد البايرثرم والبكتريا والزيوت البترولية.

ب– مبيدات لها حدود سماح يساوي الصفر Zero Tolerance : وهي المبيدات التي تمتاز بشدة سميتها وعليه فان المواد الغذائية يجب أن تكون خالية من متبقيات هذه المبيدات تماماً ومن هذه المبيدات ، الاندرين ، سيانيد الكالسيوم ، مركبات الزئبق.

ج– مبيدات لها حدود سماح معينة Specific Tolerance : وهي مجموعة المبيدات التي تمتاز بأن لكل مركب منها حدود سماح معينة على المواد الغذائية والمحاصيل الزراعية مثال ذلك الـ Sevin الذي تصل حدود السماح له على الفواكه 10 جزء بالمليون بينما تصل حدود السماح لمبيد الملاثيون على الفواكه 8 جزء بالمليون.

7– عدم جني المحصول بعد معاملته بالمبيدات مباشرة وضرورة الالتزام بالفترة المقررة بين المكافحة وجني الحاصل.

مقاومة الاكاروسات لفعل المبيدات

Resistance of Acari To Pesticides

رغم أهمية الدور الذي تلعبه مبيدات الاكاروسات في مكافحة الآفات الاكاروسية إلا إن الاستخدام المكثف وعدم اعتماد الأسلوب العلمي في التطبيق أدى إلى ظهور العديد من المشاكل ، وتعد مشكلة المقاومة من أكثر المشاكل خطورة وتعقيداً ، وتعني هذه الظاهرة ببساطة أن الاكاروسات لم تعد تقتل بجرعات كانت تقتلها من قبل وان استعمال جرعات أو تراكيز أعلى من المبيد نفسه وتكرار مرات المعاملة يتعارض مع القيود التي تصنعها العديد من الدول ، مع ما يصاحب ذلك من زيادة تكاليف عملية المكافحة ، وزيادة مستوى تلوث البيئة ، ومن ثم يصبح من الضروري استبدال المبيد بمبيد آخر ينتمي لمجموعة كيميائية مختلفة أو تغيير طريقة المكافحة. ولعل ما يزيد هذا الجانب تعقيداً هو ظهور ما يعرف بالمقاومة المشتركة والمقاومة المتعددة لذلك فان مجابهة هذه المشكلة يتطلب تضافر الجهود للبحث عن مبيدات جديدة لإبادة الاكاروسات المقاومة. وقد بلغت أنواع الحشرات والاكاروسات التي ظهرت بها سلالات مقاومة لفعل المبيدات حتى نهاية عام 1980 حوالي 428 نوعاً منها أكثر من 53 نوعاً من الاكاروسات.

مفهوم المقاومة Resistance Definition

إن الاكاروسات المقاومة لمبيد ما معناه أنها لا تقتل بالتركيزات التي كانت تقتلها في بداية استخدام ذلك المبيد في المكافحة وإنما يتطلب القضاء عليها استخدام جرعات أعلى ورشات متعاقبة. لذلك يمكن القول أن عملية استخدام المبيدات يشكل عامل ضغط انتخابي يعمل على تجميع الأفراد الحاملة لصفة المقاومة واستبعاد الأفراد الحساسة بما يؤدي في النهاية إلى أن يصبح أغلب أفراد المجموعة الاكاروسية مقاومة ، ومن المعروف أن هناك العديد من العوامل المؤثرة في ظهور صفة المقاومة منها عوامل خاصة بالمبيد وطريقة استخدامه ، وأخرى خاصة بالاكاروسات من حيث الاختلاف في شكلها الظاهري والحالة الفسيولوجية والبيولوجية لها ، لذلك نجد أن الباحثين اختلفوا في إعطاء تعريف محدد للمقاومة إلا أن لجنة خبراء مبيدات الحشرات والاكاروسات في منظمة الصحة العالمية أعطت التعريف الآتي (إن مقاومة مبيدات الاكاروسات تعني تطوير قدرة سلالة من الاكاروسات على تحمل جرعات من المواد السامة تكون قاتلة لمعظم الأفراد في المجموعة الطبيعية من النوع نفسه). والمقاومة تختلف عن المناعة في كون المناعة إما أن تكون وراثية أو مكتسبة بينما المقاومة تورث فقط عن طريق انتقال الجين أو الجينات الخاصة بها من الآباء إلى الأبناء ولا يمكن للاكاروسات الحساسة أن تكتسب هذه

الصفة بل تبقى حساسة باستمرار والاكاروسات المقاومة تبقى مقاومة والتغيير الذي يحدث في المجموعة الاكاروسية عبارة عن تغيير في نسبة الأفراد المقاومة إلى المجموع الكلي للأفراد.

تعاريف مهمة Important Definitions

1- الحساسية Susceptibility : تعرف السلالة الحساسة Susceptible Strain بأنها تلك السلالة التي يعجز أفرادها عن تحمل تركيزات مرتفعة من المبيد ويموت معظمها عند تعرضها لتركيزات منخفضة منه. وتوجد السلالة الحساسة دائماً في الطبيعة وذلك في المناطق التي لم تعامل من قبل بالمبيد ولا تحتوي الأفراد الحساسة لأي مبيد على جينات مقاومة له ، ولابد من وجود سلالة حساسة قياسية حتى يتم تحديد مستوى مقاومة سلالة لمبيد كيميائي معين.

2- التحمل Tolerance : هي قدرة الاكاروس على تحمل تركيز معين من المبيد من دون أن يموت وذلك بصرف النظر عن مستوى التركيز ، وتحتوي جميع الكائنات الحية على بعض النظم الحيوية التي تعمل على هدم مستوى معين من تركيز المادة الكيميائية ويتوقف مستوى الهدم على نوع الكائن الحي ، ونوع المادة الكيميائية ، وطريقة التعريض وطريقة التأثير وقد تعتبر هذه وسيلة لقياس أهمية المقاومة الطبيعية أو تحمل الأنواع. ويتحدد مستوى التحمل بعوامل مختلفة مثل قابلية نفاذية الجليد للمبيد ، سهولة امتصاص المبيد خلال القناة الهضمية ، السلوك المؤثر على درجة ملامسة السم ، التفاعلات الكيموحيوية التي تتداخل معها المبيدات الممتصة ، كما يختلف التحمل باختلاف الأنواع ولا يختلف كثيراً في الأنواع المتماثلة التي تعيش تحت الظروف الطبيعية نفسها ، ويلاحظ أن السلالات المختبرية تكون أقل تحملاً للمبيد من السلالات الحقلية في الغالب ، حيث تتعرض الأخيرة لظروف بيئية غير مناسبة تؤدي إلى موت الأفراد الأقل تحملاً وبقاء الأفراد القادرة على التحمل.

3- التحمل الفائق Vigor Tolerance : ويمثل قدرة الاكاروس على تحمل تركيز أعلى مما تتحمله السلالة الحساسة. ويرجع التحمل الفائق لسلالة ما إلى تحسين تغذية أفراد السلالة أو زيادة في وزن وحجم الأفراد أو تربية سلالة من أفراد استطاعت أن تنجو من ظروف بيئية غير مناسبة ، ونتيجة لهذا التعرض تكون للأفراد قدرة عالية على تحمل تركيز المبيد بدرجة أعلى مما تحملته الأجيال السابقة ، ومن الجدير بالذكر أن الأفراد ذات التحمل الفائق لا تحوي أي جينات للمقاومة.

4- المناعة Immunity : قد تورث المناعة في الحيوان ضد العدوى بالمسببات المرضية من جيل لأخر ويطلق عليها المناعة الموروثة Inherited Immunity وهي تشابه في ذلك مقاومة الآفات لفعل المبيدات والتي تورث عن طريق انتقال جين أو جينات خاصة بالمقاومة

من جيل لأخر ، وقد تكون المناعة مكتسبة Acquired Immunity وذلك بمعنى أن يكتسبها الفرد أثناء حياته وهي تختلف في ذلك عن المقاومة ويمكن القول بشكل عام بأن المناعة تعني العلاقة بين الحيوان والعدوى بالمسببات المرضية ، بينما تعني المقاومة قدرة الآفة أو الكائن الحي على مقاومة فعل مادة كيميائية سامة نتيجة صفات موروثة موجودة به قبل التعرض للمبيد.

5- المقاومة Resistance : قدرة الكائنات الحية على تكوين سلالات قادرة على الحياة بعد تعرض أجيالها الأولى الحساسة لضغط المبيد الكيميائي. وتعمل الأفراد الحية في جيل ما على نقل صفة المقاومة إلى الجيل التالي ومع استمرار التعرض يحدث انتخاب طبيعي للأفراد وتزداد صفة المقاومة في الأفراد ويقل في النهاية تأثير المبيد الكيميائي أو ينعدم تماماً نظراً لزيادة نسبة الأفراد المقاومة وراثياً. وتعرف السلالة الاكاروسية المقاومة لفعل مبيد ما ، بأنها تلك المجموعة من الاكاروسات التي يمكن لمعظم أفرادها تحمل تركيزات عالية من المبيد الكيميائي دون أن تقتل وذلك بالرغم من أن هذه التركيزات قاتلة لمعظم أفراد السلالة الحساسة من النوع نفسه. ويشترط أن تكون الأجيال السابقة للسلالة المقاومة قد تعرضت من قبل لتركيزات من هذا المبيد ونتج عن ذلك قتل عدد كبير من الأفراد الحساسة في كل جيل ، حتى يصبح معظم أفراد السلالة مقاوماً وراثياً للمبيد بعد أجيال عدة.

6- المقاومة السلوكية Behaviourstic Resistance : وتعني التغير في السلوك التخصصي للأنواع أو قدرة النوع على تجنب جرعات سامة من مبيد معين لا تستطيع الأفراد الأخرى من النوع نفسه تفاديه ولا تعزى المقاومة السلوكية لتفاعلات بيوكيميائية معينة أو إلى فشل المبيد في النفاذ داخل جسم الاكاروس ، بل ترجع أساساً إلى سلوك غير عادي للاكاروس يجعله قادراً على تجنب المبيد الكيميائي. ويعني ذلك أنه عند وضع تركيزات مميتة من مبيد معين على أفراد تتميز بقدرتها على إظهار المقاومة السلوكية. فإنها تموت مثلها في ذلك مثل الأفراد العادية.

7- المقاومة المشتركة Cross Resistance : ويستخدم هذا المصطلح في جميع الحالات التي يجري فيها ضغط انتخابي بمبيد معين ويؤدي ذلك إلى انخفاض حساسية الآفة تجاه مبيد آخر. فقد تظهر السلالة المنتخبة بالمبيد (آ) مقاومة في الوقت نفسه تجاه المبيد (ب) مع العلم بأن المبيد (ب) من مجموعة كيميائية أخرى.

8- المقاومة المتعددة Multi-Resistance : وهي المقاومة الناتجة عن انتخاب السلالة بالتتابع أو بالتلازم مع مبيدين أو أكثر من مجاميع كيميائية مختلفة ويؤدي ذلك إلى أن تصبح السلالة مقاومة لأكثر من نوع من المبيدات.

9- الارتباط السلبي للمبيدات Negative Correlated Pesticides : تمثل المقاومة المشتركة حالة ارتباط إيجابي لمجموعة من المبيدات وذلك بمعنى أن المقاومة لمبيد معين تحفز ظهور مقاومة مشتركة لمبيد آخر. أما الارتباط السلبي للمبيدات فيعني أن اكتساب الاكاروس لظاهرة المقاومة لفعل مبيد ما يصحبه انخفاض المقاومة ضد مركب آخر ، أي زيادة الحساسية الناتجة عن اكتساب المقاومة.

10- ظاهرة انعكاس المقاومة Reversion of Resistance : تعني ظاهرة انعكاس المقاومة الرجوع إلى الحالة الحساسة أو الاقتراب منها ، وتوجد عادة جينات مقاومة في الاكاروس للمبيد بمعدل تكراري منخفض في العشيرة قبل استعمال المبيد ويعزى ذلك إلى التأثير الثانوي الضار لهذه الجينات على الأفراد التي تحملها وعندما تتعرض هذه الأفراد للمبيد تتمكن من تحمل تركيزات مرتفعة منه ، بينما تقتل الأفراد الحساسة وتزداد بذلك نسبة جين المقاومة في العشيرة ، وعند إيقاف استعمال المبيد لفترة من الوقت تنعكس المقاومة وتصبح السلالة حساسة وذلك لأن الأفراد المقاومة للمبيد لا تتمتع بأية ميزة عن الأفراد الحساسة بعيداً عن التعرض للمبيد ، بل على العكس نجد أن لجين المقاومة تأثيراً ثانوياً ضاراً فقد يسبب انخفاض القدرة التناسلية للاكاروس. ولا يعني حدوث انعكاس المقاومة اختفاء جين المقاومة ، حيث يوجد في بعض الأفراد ولكن بنسبة ضئيلة وقد تكون هذه النسبة أكثر ارتفاعاً من النسبة التي كان عليها جين المقاومة قبل تعرض أفراد السلالة لهذا المبيد. وقد أظهرت الدراسات أن تعرض الاكاروسات مرة أخرى للمبيد بعد انعكاس المقاومة وتحولها لسلالة حساسة يعمل على ظهور المقاومة بمستوى أسرع من تعرضها للمبيد لأول مرة ، أي تكون السلالة بعد انعكاس المقاومة أكثر استعداداً لتصبح مقاومة عن السلالة الحساسة أصلاً. وذلك لأن التركيب الجيني للأفراد يكون أكثر استعداداً لقبول جين المقاومة.

وراثة مقاومة الاكاروسات لفعل المبيدات Genetics of Acari Resistance To Pesticides

1- التفسير الوراثي لظاهرة المقاومة **Genetics Explanation To Pesticides Resistance**

هناك تفسيرين مختلفين لتوضيح دور المبيدات في إظهار الاكاروسات والحشرات لصفة المقاومة لفعل المبيدات وهما :

آ – التأقلم الطفري Postadaptation : وهي حالة ظهور سلالة مقاومة لمبيد معين كنتيجة مباشرة لاستعمال المبيد نفسه وذلك لتأثيره في الاكاروسات وتكوين طفرات بها ولا يوجد حتى الآن تفسير مقبول كاف لفعل المبيدات المباشر على إظهار الكفاءة الوراثية للمقاومة.

ب- التأقلم الطبيعي Pre adaptation: وهي حالة ظهور السلالات المقاومة للمبيد بعد تعرض العشيرة لهذا المبيد بتركيزات قاتلة ينتج عنها استبعاد الأفراد الحساسة ، وانتخاب الأفراد

المقاومة له والتي تحمل الجين أو الجينات الخاصة بالمقاومة ، وتكون هذه الجينات موجودة أصلاً قبل استعمال المبيد أي أن التراكيب الوراثية المسؤولة عن المقاومة موجودة فعلاً في العشيرة ويعمل المبيد كمؤثر انتخابي يرجح ازدياد تكرار التركيب الوراثي المسؤول عن المقاومة لهذا المبيد. وبالنسبة لمقاومة الاكاروسات والحشرات للمبيدات فان نتائج الأبحاث التي أجريت لحد الآن تؤكد أنها حالات تأقلم طبيعي ومما يؤكد ذلك :

آ) عدم استحداث مقاومة متوارثة باستخدام جرعات غير قاتلة من مبيد ما. وذلك لأن الجرعات غير القاتلة لا تقضي على أية أفراد من العشيرة مما يؤدي إلى انتقال جميع التراكيب الوراثية الموجودة في العشيرة من جيل لآخر دون تغير ، بينما تقضي الجرعات القاتلة على معظم الأفراد الحساسة للمبيد ، مما ينتج عنه انتقال التراكيب الوراثية المقاومة للمبيد إلى الجيل الثاني.

ب) عدم امكان إجراء انتخاب في سلالة نقية متماثلة Homogenous وذلك لاستحداث مقاومة لمبيد معين ، وذلك لأن السلالة النقية تحتوي على تركيب وراثي متماثل ، لذا فهي تفتقر إلى التباين الوراثي أو عدم التجانس المطلوب توافره في إجراء الانتخاب بغرض تحسين صفة معينة.

2- الانتخاب Selection

وهو العملية المباشرة المسببة لظهور السلالات المقاومة ، فالمبيد يعمل على قتل الأفراد الحساسة بينما تنجو الأفراد المقاومة وباستمرار تعرض الأجيال للمبيد يستمر الانتخاب وتتكون سلالة مقاومة وتزداد درجة مقاومتها باستمرار تعرضها لتركيزات قاتلة من المبيد.

العوامل المؤثرة في سرعة تكوين السلالة المقاومة للمبيد

Factors Affecting the Fast Appearance of Resistant Strains

ترتبط عملية تكوين السلالة المقاومة لمبيد ما بالعديد من العوامل التي قد تؤثر بطريقة مباشرة أو غير مباشرة في هذه العملية والتي يمكن إجمالها في النقاط الآتية :

1- العوامل الوراثية Genetic Factors : تلعب العوامل الوراثية دوراً حيوياً في عملية تكوين السلالة المقاومة وذلك من خلال ما يلي :

آ – القدرة التنافسية بين الأفراد الحساسة والمقاومة Competition Between Resistants and Susceptible Individuals : من المعروف أن جين المقاومة يوجد بنسبة ضئيلة جداً حين يبدأ استخدام المبيد ويزداد تدريجياً مع الاستمرار في استخدام المبيد نفسه ، ولكن الملاحظ أن لجين المقاومة في بعض الأحيان تأثيراً سلبياً على الكفاءة التناسلية للنوع المقاوم ، فمثلاً وجد أن سلالة الحلم *Tetranychus urticae* Koch. المقاومة للمبيد Dimetan كانت أقل حيوية من السلالة الحساسة وتمثل ذلك بانخفاض عدد البيض الموضوع من قبل الأنثى والحاجة إلى فترة أطول لإتمام النمو. إن هذا الوضع سيؤدي بلا شك إلى التأخير في سرعة تكوين السلالة المقاومة لأن نسبة الأفراد المقاومة في المجموعة ستبقى منخفضة نسبياً لفترة طويلة. وبالرغم مما سبق فان هناك حالات أخرى لم يظهر فيها أي فرق واضح في الكفاءة التناسلية والحيوية بين الأفراد المقاومة والحساسة لذلك فان تكوين السلالة المقاومة في هذه الحالة سيتم بصورة أسرع.

ب- عدد جينات المقاومة ودرجة السيادة No. Of Resistance Genes : إن ارتباط صفة المقاومة بعدد من الجينات وليس بجين واحد يؤدي إلى التأخير في سرعة ظهور المقاومة وذلك للحاجة إلى فترة طويلة نسبياً لتجميع هذا العدد من الجينات ، كما لوحظ أنه كلما زادت درجة سيادة جين المقاومة كان الوصول إلى انتخاب السلالة المقاومة أسرع لأن الكثير من الأفراد تنجو من تركيزات المبيد المستخدمة في الحقل. أما إذا كان جين المقاومة متنحياً فان الفرد الذي يحمله يكون حساساً للمبيد، وفي حالة كون الجين غير تام السيادة فان نسبة قليلة من الأفراد تنجو من التراكيز المستخدمة من المبيد.

ج- تكرار جين المقاومة Resistance Gene Replication : تزداد سرعة تكوين السلالة المقاومة كلما زاد تكرار جين المقاومة في أفراد العشيرة لأن معنى ذلك هو زيادة نسبة الأفراد التي تحمل جين المقاومة.

2- نوع المبيد Type of Pesticides : تمتاز المبيدات ذات فترة البقاء الطويلة في البيئة نتيجة عدم تحللها كالمبيدات التابعة لمجموعة الكلور بسرعة ظهور السلالات الاكاروسية المقاومة لها لأنها تشكل عامل ضغط انتخابي مستمر في البيئة ، فيما وجد أن ظهور السلالات المقاومة للمبيدات التابعة لمجموعة الفسفور العضوية استغرقت وقتاً أطول نتيجة سرعة تدهور مركبات هذه المجموعة واختفائها من البيئة.

3- نوع الاكاروس Species of Acari : تختلف سرعة ظهور السلالة المقاومة باختلاف نوع الاكاروس حيث أن للكفاءة التناسلية وعدد الأجيال دوراً مهماً في عملية تكوين السلالة المقاومة فكلما زادت الكفاءة التناسلية وعدد الأجيال أدى ذلك إلى زيادة نسبة الأفراد المقاومة من المجموعة أو العشيرة وبما يؤدي إلى سرعة تكوين السلالة المقاومة.

4- حجم العشيرة Population Size : تزداد سرعة تكوين السلالة المقاومة للمبيد بزيادة حجم العشيرة التي يجري عليها الانتخاب وذلك لزيادة احتمال وجود جين أو جينات المقاومة في الأعداد الكبيرة ، وهذا يفسر سبب الفشل في تكوين سلالة المقاومة للمبيد عند بدء الانتخاب بعدد قليل من الأفراد نظراً لغياب أو احتمال فقد جين المقاومة أثناء الانتخاب.

5- شدة الانتخاب Selection Intensity : تزداد سرعة تكوين السلالة المقاومة للمبيد كلما زادت شدة الانتخاب ولكن إلى حد معين ، وقد يفشل الانتخاب إذا زادت عن حد معين حيث قد يحصل عند استخدام تركيز عالٍ من المبيد فقدان جين المقاومة نتيجة موت جميع أفراد العشيرة. وقد أظهرت الدراسات أن استخدام التركيز القاتل لـ 95% (LC_{95}) أدى إلى الإسراع بعملية الانتخاب بشكل أكبر مقارنة باستخدام التركيز القاتل لـ 50% (LC_{50}).

6- الطور المستخدم في عملية الانتخاب Acari Stage : تختلف سرعة تكوين السلالة المقاومة بواسطة الانتخاب لمبيد معين باختلاف طور الاكاروس أو الحشرة الذي تم تعريضه للميد إذ وجد أن المبيد د.د.ت أكثر قدرة على انتخاب السلالة المقاومة من الذباب المنزلي عندما وضع في غذاء اليرقات مما لو تم تعريض الحشرات الكاملة لمتبقيات الـ د.د.ت على الأسطح التي تقف عليها.

ميكانيكية نشوء المقاومة Mode of Resistant Development

تعد الأسباب المؤدية لدراسة تأييض المبيدات إحدى العوامل الهامة في فهم ميكانيكية نشوء المقاومة ، لذلك فانه لكي نفهم كيف يصبح الاكاروس أو الحشرة مقاومة لمبيد ما لابد من معرفة طريقة تأثير المبيد والنظم الكيموحيوية المتأثرة بالمبيد وكذلك التفاعلات التي تحدث للمبيد بمجرد دخوله جسم الكائن الحي. كل هذه العوامل تساهم بلا شك مساهمة جادة في فهم مشكلة

المقاومة ، كذلك فان هذا الفهم يمكننا بلا شك من تنظيم وتنسيق عملية تصنيع المبيدات الجديدة وإعادة النظر في مجمل القوانين والتشريعات الخاصة بعملية استخدام وتداول المبيدات.

من المعروف أن المبيد لكي يحدث تأثيره القاتل لابد من أن يجتاز العديد من الحواجز لكي يصل إلى الموقع الحساس الذي يتأثر بالمبيدوالذي يؤدي في النهاية إلى موت الكائن الحي، ويمكن إجمال هذه الحواجز في النقاط الآتية :

1- الجليد في مفصليات الأرجل والجلد في اللبائن والحيوانات الأخرى.

2- حاجز الدم-الدماغ والأغشية البروتينية-الدهنية المحيطة بالأنسجة والأعضاء المختلفة.

3- التخزين في الأجسام أو الأنسجة الدهنية.

4- الارتباط العكسي واللاعكسي في الهيموليمف.

5- عمليات الميتابولزم التحطيمية والتنشيطية.

6- الإخراج.

7- المنافسة مع الانزيمات الاعتيادية إذا كان المبيد المستخدم يعمل على تنشيط الانزيمات.

8- نسبة كمية المبيد الواصلة إلى الموقع الحساس ودرجة تقبل الموقع الحساس للمبيد.

جميع هذه الحواجز والمعوقات تعمل على منع وصول المبيد إلى المواقع الحساسة والتي عند تأثرها بالمبيد تؤدي إلى موت ذلك الكائن. وعلى ضوء ما سبق فان النوع أو السلالة المقاومة لابد أن تتوافر فيها إحدى الحالتين :

أولاً : عدم وصول المبيد بالتركيز القاتل إلى الجهاز أو الموقع الحساس

ولكي يتحقق ذلك ينبغي أن يعترض طريق المبيد عدد من العوامل أو الأجهزة أو التفاعلات والتي يمكن تقسيمها إلى ما يأتي :

1- انخفاض سرعة نفاذ المبيد داخل جسم الكائن : إن بطء عملية نفاذ المبيد داخل جسم الكائن تعطي فرصة جيدة لذلك الكائن للتخلص من المبيد أولاً بأول ، وقبل وصوله إلى موقع التأثير في الجسم وذلك إما بتحويله إلى مركبات غير سامة أو بطرحه خارج الجسم ففي الاكاروسات والحشرات مثلاً نجد أن نفاذ المبيد داخل الجسم يحدث إما عن طريق الكيوتكل أو عن طريق القناة الهضمية فإذا حدث تغيير في سمك أو تركيب الجدار أو القناة الهضمية فان ذلك سيؤثر في سرعة نفاذ المبيد. وقد أظهرت بعض الدراسات وجود فروق في سمك الكيوتكل وسرعة نفاذ المبيد بين السلالات المقاومة والحساسة.

2- سرعة إفراز المبيد أو نواتج تمثيله من الجسم : كثيراً ما تعمد الكائنات الحية إلى محاولة التخلص من المواد الغريبة ومنها السموم عن طريق طرحها مع البراز وذلك لمنع وصولها

بالتركيزات القاتلة إلى الأجهزة والمواقع الحساسة. ففي سلالة البعوض المصري المقاوم للـ د.د.ت وجد أن اليرقات عند تعرضها للـ د.د.ت أفرزت الغشاء حول الغذائي وكان طوله 3ملم بالنسبة لليرقات المقاومة ، فيما كان طول الغشاء المفرز من قبل اليرقات الحساسة للـ د.د.ت أقل من 0.5ملم. وإفراز هذا الغشاء يمثل حماية اليرقات المقاومة من هذا المبيد وذلك لحرمان الجسم من كمية المبيد وعلى هذا الأساس فان إفراز المبيد أو أحد نواتج تمثيله قد يساعد إلى حد ما في زيادة درجة تحمل الكائن الحي للمبيد.

3- التخزين في أنسجة غير حساسة للمبيد : من الواضح أن قدرة الكائن الحي على تحمل المبيد تزداد مع قدرة ذلك الكائن على تخزين كمية من المبيد أو أحد نواتج تحلله السامة في أنسجة غير حساسة وبذلك يمنع وصول المبيد بالتركيز القاتل إلى المواقع الحساسة في الجسم.

ثانياً : انخفاض حساسية الجهاز أو الموقع الحساس

من الواضح أنه لكي يحدث المبيد تأثيره القاتل في الكائن الحي لابد له من الوصول إلى الموقع أو الجهاز الذي يؤثر فيه والذي ينبغي أن يكون حساساً لتأثير المبيد وذلك في السلالات أو الأنواع الحساسة للمبيد ، أما في السلالات المقاومة فقد لوحظ أنه في بعض حالات المقاومة يكون الجهاز الحساس أقل حساسية أو تأثراً بالمبيد ، إذ أشارت بعض الدراسات إلى أن سلالة الحلم المقاومة للمبيدات الفسفورية العضوية كان إنزيم الـ Choline-estrase فيها أقل حساسية للمبيد من السلالة الحساسة.

ثالثاً : التفاعلات الكيموحيوية

لبعض الأنواع أو السلالات المقاومة القدرة على القيام بالعديد من التفاعلات الكيموحيوية والتي تساعدها في التغلب على الأعراض التي تحدثها السموم وذلك مثلاً عن طريق قدرتها على استيعاب الأوكسجين لوجود زيادة في إنزيم الـ Cytochrome oxidase مما يجعل الحشرات قادرة على مواجهة الزيادة العالية في الأوكسجين نتيجة الانقباضات العنيفة للعضلات ولذلك تصبح الحشرة أكثر مقاومة للتسمم بالـ د.د.ت.

رابعاً : وجود أجهزة بديلة للأجهزة الحساسة

لبعض السلالات المقاومة أجهزة بديلة تمكنها من القيام بعمل الجهاز الحساس المتأثر بالمبيد. فمثلاً وجد في الحشرات المقاومة لغاز حامض الهيدروسيانيك أنها تحوي إنزيماً يسمى بالـ Flavoprotin علاوة على إنزيم الـ Cytochrome oxidase الذي يعمل غاز حامض الهيدروسيانيك على تثبيطه ولكن يحل محله إنزيم الـ Flavoprotin oxidase وبذلك تستطيع الحشرة مقاومة تأثير الغاز.

حلول مشكلة المقاومة

إن ظهور مشكلة مقاومة الاكاروسات والحشرات لفعل المبيدات كان النتيجة الحتمية والطبيعية لاستمرار استخدام المبيدات ذات التأثير الواسع Broad spectrum بشكل واسع وغير مدروس لعدة عقود من الزمن ، لذلك يمكن القول أن جميع الحلول المقترحة للتغلب على هذه المشكلة ينبغي أن تأخذ بنظر الاعتبار محاولة إيجاد البدائل المناسبة لعملية استخدام المبيدات في المكافحة أو أن تركز على الأقل في كيفية استخدام المبيدات بشكل لا يؤدي إلى ظهور سلالات مقاومة جديدة ، لذلك فان الحلول المقترحة لمشكلة المقاومة يمكن أن تقع في أحد الخطوط التالية :

أولاً : مكافحة الاكاروسات دون استخدام المبيدات Controlling Acari Without Pesticides

وتضم عدد من الطرق والوسائل التي يمكن استخدامها لمكافحة الاكاروسات ومنها :

1- المكافحة باستخدام الوسائل الزراعية.

2- المكافحة بالوسائل الميكانيكية والفيزيائية.

3- المكافحة التشريعية.

4- استخدام المواد المثبطة لتكاثر الاكاروسات ومنها :

آ – المواد الطاردة والجاذبة.

ب- مانعات التغذية.

ج- مثبطات النمو الحشرية

5- المكافحة الحيوية

ثانياً : الاختيار الأمثل للمبيدات المستخدمة في المكافحة Good Selection of Pesticides

يؤدي الاختيار السليم للمبيد والطريقة المثلى للتطبيق إلى خفض مستوى مقاومة الاكاروس للمبيد أو الحفاظ على حساسية الاكاروس للمبيد. إن مثل هذه الستراتيجية تحتاج إلى معلومات أكثر عن العوامل الوراثية والفسيولوجية والكيموحيوية المرتبطة بالمقاومة المتعددة ودراسة ارتباط وعبور العوامل الجينية لأنواع المقاومة ، والعلاقة بين المقاومة والسلوك ، وفيما يلي نموذج مقترح لهذا التطبيق :

1- استخدام وسيلة تحذيرية لتعداد الآفة ، بحيث يمكن معرفة مستوى الحساسية واكتشاف أي احتمال لظهور المقاومة ، ويمكن تحقيق ذلك باستخدام طرق كشف المقاومة التي أقرتها منظمة الأغذية والزراعة FAO عام 1977.

2- تجنب استخدام مخاليط المبيدات وذلك لأن نتائج الأبحاث تشير إلى التطور الذاتي لمقاومة الاكاروس لمكونات المخلوط.

3- إطالة فترة فاعلية المبيد الجيد قدر الإمكان وذلك باستخدام وسائل التحذير لمعرفة درجة الحساسية ، ودرجة إحلال مبيد جيد قبل فشل المبيد الآخر في المكافحة.

4- اختيار المبيدات البديلة وكيفية تتابعها بناءاً على اعتبارات وراثية للمقاومة المشتركة أو المقاومة المتعددة.

وقد أوضحت الدراسات المستفيضة على مقاومة الذباب المنزلي في الدانمارك إن الاختيار غير السليم للبديل من المبيدات قد يؤدي إلى فشل عملية المكافحة في المستقبل. وعلى سبيل المثال وجد أن سلالة الذباب المنزلي المقاومة للـ د.د.ت تتميز بالمقاومة المتعددة للبيرثرويدات ، لذا لا يسمح الآن باستخدام مستحضرات البيرثرويدات في الدانمارك لكي تبقى هناك فرصة لإمكانية استخدام هذه المركبات مستقبلاً ، وتتضمن المقاييس الواجب مراعاتها ما يلي :

1- استخدام مبيدات الاكاروسات التي لها عامل بسيط للمقاومة ، وتتميز بمقاومة مشتركة ضعيفة أو مقاومة محددة مثل الملاثيون.

2- تجنب استخدام مبيدات الاكاروسات ذات المقاومة المتعددة المعقدة مثل الديازينون.

3- تجنب أو تأخير استخدام المبيدات المؤثرة على النظام المستهدف نفسه مثل البيرثرويدات.

4- استخدام معاملات بديلة لمبيدات الاكاروسات وتغييرها قبل ظهور مقاومة لها.

مما سبق يتبين أن هناك ضرورة ملحة لوضع استراتيجية شاملة لتنظيم استخدام المبيدات لإطالة فترة استخدام المبيدات المتاحة ، والتي قد تفيد في برامج الإدارة المتكاملة للاكاروسات. وتتطلب هذه الاستراتيجية تفهماً أكثر لنظم الآفة البيولوجية وتعاون كافة القائمين بالمكافحة ، فضلاً عن إجراء المزيد من الدراسات الاقتصادية والاجتماعية والنفسية ، ويصبح من الضروري كذلك أن تتطور طرق مكافحة الآفات على المحاصيل التي ترش بكثافة شديدة بالمبيدات وعموماً فإنه إذا لم يتم تنظيم استخدام المبيدات بشكل نموذجي ، فستظل مشكلة المقاومة من أكبر الصعوبات التي تقف حائلاً في سبيل تحقيق المكافحة الفعالة للآفات لصالح الإنسان والبيئة التي تعيش فيها.

ثالثاً : التحكم في المقاومة Resistant Control

يعتبر خفض الضغط الانتخابي وسيلة لتأخير أو تجنب تطور المقاومة وتقدم برامج إدارة الآفات فرصة جيدة لخفض الضغط الانتخابي الكيميائي ، وذلك بإدخال وسائل أخرى للمكافحة.

ويعتمد التطبيق الأمثل لبرامج إدارة الآفات على استراتيجية واضحة لاستخدام المبيدات التي تظهر الآفة تجاهها أقل مستوى من المقاومة. ويمكن تحقيق التحكم في المقاومة من خلال ثلاث وسائل هي :

آ – التحكم بالاعتدال Management by Moderation

تعتمد هذه الطريقة على أن جينات الحساسية هي عبارة عن مواد هامة يجب الحفاظ عليها ويمكن التوصل إلى ذلك من خلال خفض الضغط الانتخابي ، إذ إن استخدام المبيدات دائماً يكون بجرعات أو تراكيز مميتة للأفراد الحساسة ولكنها تستبقى الأفراد المقاومة ومع استمرار الضغط يؤدي إلى أن تصبح جميع أفراد العشيرة مقاومة للمبيد ، وعليه فان خفض الضغط الانتخابي بالاعتدال يمكن تحقيقه من خلال ما يلي :

1- خفض الجرعة أو التركيز المستخدم.

2- تقليل عدد مرات الرش.

3- استخدام مبيدات سريعة التدهور أو التحلل.

4- توجيه الانتخاب إلى طور الحيوان الكامل.

5- المعاملة الموضعية ، وتخفيف مستوى التطبيق على نطاق واسع.

6- ترك مجموعة من الأجيال دون معاملة.

7- زيادة مستوى الحد الاقتصادي الحرج.

ب- التحكم بالتشبع Management by Saturation

والمقصود بها تشبع نظم المقاومة داخل الاكاروس بجرعات من المبيد بحيث يبطل مفعولها ويمكن تحقيق ذلك بالوسائل التالية :

1- الإبقاء على جين المقاومة بشكل متنح : من المعروف أن المقاومة تنمو وتتطور بسرعة في حالة سيادة جين المقاومة ، بينما تنمو ببطء إذا كان جين المقاومة متنحياً وعليه فان التحكم بالتشبع يهدف إلى الإبقاء على جين المقاومة بشكل متنحي وذلك باستخدام جرعات عالية من المبيد مميتة لكل من الأفراد الحساسة والأفراد المقاومة غير المتماثلة ، وعند قتل الأفراد التي تحتوي على جينات غير متماثلة ، تقل جينات المقاومة ولا تظهر المقاومة. ومن المعروف عدم وجود الأفراد المقاومة التي تحتوي على جينوتايب متماثل في العشائر غير المعاملة ، ويرجع ذلك إلى الانخفاض المتناهي في تكرار جين المقاومة قبل استخدام المبيد ، وعليه تعتبر هذه الوسيلة فعالة ضد العشائر غير المنتخبة ، ولا ينصح باستخدامها بعد تمام الانتخاب. كما تعتبر هذه الوسيلة عملية عندما تستخدم جرعات عالية من المبيد ،

تتميز بقدرتها على التحلل السريع ، أو قلة سميتها للثدييات ، مثل مشابهات هرمون الشباب. ولعل الحاجة قد أصبحت ماسة الآن لاستحداث وسائل أخرى للتطبيق ، يمكن من خلالها استخدام تركيزات عالية من المبيد تصل إلى الآفة المستهدفة فقط مثل استخدام المبيدات الجهازية ، أو الجاذبات أو استخدام المبيد في كبسولات صغيرة.

2- تثبيط عمليات إزالة السمية بالمنشطات : تعمل المنشطات على تثبيط فعل الإنزيمات المحدثة لفقد السمية في المبيدات وبالتالي تعمل على خفض الميزة التخصصية للأفراد في إنتاج مثل هذه الإنزيمات. وقد عرفت هذه الميزة الحيوية للمنشطات عند استخدام مركب Chlorfenthol كمنشط مع الـ د.د.ت ، حيث يعمل كمثبط منافس لإنزيم Dehydrochlorinase. بينما أدى الانتخاب تحت ظروف المختبر باستخدام الكاربايل مع الـ Piperonyl butoxide إلى النمو المرتفع للمقاومة تجاه المخلوط. وقد ظهرت حديثاً بعض مثبطات نظم المقاومة مثل الـ Kitazin-p وهو عبارة عن مبيد فطري يستخدم في مكافحة مرض ذبول الأرز ، وله القدرة على التنشيط القوي للملاثيون في السلالات المقاومة لهذا المبيد ، وذلك من خلال قدرته على تثبيط الإنزيم Carboxyl esterase ويوضح ذلك أن هذا المنشط قد يثبط طرق فقد السمية الأخرى مثل إنزيم نقل الكلوتايثون.

ج- التحكم بالهجوم المتعدد Management by Multiple Attack

تهدف هذه المجموعة من الوسائل الكيميائية إلى الوصول للمكافحة من خلال الفعل المتعدد المستقل. وقد يكون أي ضغط انتخابي لإحدى هذه الوسائل أقل من الحد اللازم لتطور ونمو المقاومة. وتنشأ الفكرة من التأثير على أهداف متعددة Multi-site action بواسطة السموم التي استخدمت قديماً ضد الحشرات والاكاروسات مثل الزرنيخات ، وبالرغم من أن هذه المركبات الكيميائية ليست منيعة تماماً ضد إظهار المقاومة ، إلا إن استمرار استخدامها لفترة طويلة يرجع إلى تأثيرها على أكثر من نظام كيموحيوي وبالطبع لا يمكن الرجوع مرة ثانية إلى استخدام الزرنيخات في المكافحة. ولكن يعتبر استخدام مخاليط المبيدات ودورة التطبيق من وسائل التأثير على أهداف متعددة. كما تعتبر المخاليط والدورات من الوسائل التي تعمل على خفض مدة الضغط الانتخابي.

1- مخاليط المبيدات Pesticides Mixture : يفترض استخدام مخاليط المبيدات كوسيلة مضادة للمقاومة Anti-Resistance ويلاحظ أن ميكانيكية المقاومة تختلف باختلاف المجموعات الكيميائية ، كما توجد بمعدل تكراري منخفض فضلاً عن أنها لا توجد معاً في أي فرد من أفراد العشيرة. وهناك بعض المتطلبات التي ينبغي توافرها حتى يكتب للمخلوط

النجاح ، حيث يقلل الفعل التنشيطي بين مكونات المخلوط ميزة الاختلاف بين الأفراد ، والتي تظهر المقاومة وتسرع بالتالي من درجة نجاح المخلوط ، ولهذا الفعل ميزات اقتصادية ، حيث أظهرت نتائج الدراسة الحقلية ضد القراد *Boophilus microplus* (Canestrini) باستخدام مخلوط من الـ Ethion والـ Pyrethroid إننا نحتاج فقط إلى تركيز LC_{50} والـ LC_{25} من كل من مكونات المخلوط على التوالي للحصول على إبادة كاملة للقراد ، فضلاً عن وجوب تشابه معدل تحلل مكونات المخلوط وضرورة تميزه بثبات بشيء قصير ومتساوي ويجب أن يبدأ استخدام المخلوط مبكراً وقبل أن يتم انتخاب المقاومة لإحدى مكونات المخلوط وذلك على الرغم من أن هذا المطلب غير عملي ، خاصة إذا كان المخلوط مكوناً من زوج من المركبات لهما ارتباط سلبي في السمية أي أن المقاومة لإحدى مكونات المخلوط تكون مصحوبة بالإسراع من حساسية المكون الآخر والعكس صحيح.

لقد عرف استخدام المخاليط ضد أكثر من آفة منذ فترة طويلة إلا إنه لم يدرس مدى تأثير المخاليط على تأخير المقاومة بالقدر الكافي ويجب أن يكون واضحاً أن فكرة المخاليط كمثبطات أو مانعات للمقاومة تحتاج إلى دراسات واسعة عن كيفية اختيار المركبات والمستحضرات وطريقة المعاملة ، وقد يكون للمخاليط تأثيراً إيجابياً أو سلبياً أو عدم التأثير في المقاومة علماً أنه قد ظهر في حالات قليلة أن استخدام مكونات مخلوط مختلفة في طريقة فعلها أو نظم فقدها للسمية قد أدى إلى تأخر واضح في مستوى نمو وتطور المقاومة.

2- دورات المبيدات Pesticides Rotation : تقوم فكرة دورة المبيدات كوسيلة مضادة للمقاومة على أن للأفراد المقاومة لمبيد معين كفاءة حيوية منخفضة عن الأفراد الحساسة وعليه ينخفض تكرارها خلال الفترات بين تطبيق أو استخدام هذا المبيد. وهناك الكثير من الدراسات التي توضح انخفاض الكفاءة الحيوية في الكثير من مفصليات الأرجل المقاومة للمبيدات ولكنها حالة غير ثابتة أو قد يتحسن مستوى الكفاءة باستمرار الانتخاب من خلال ما يسمى بالتأقلم المشترك Co-Adaptation. وكما في حالة المخاليط فان فكرة دورات المبيدات تحتاج إلى عدد من المبيدات لا تظهر مقاومة مشتركة لبعضها.

الفصل السادس عشر

المكافحة الكيميائية للاكاروسات

- مبيدات الاكاروسات
- مقدمة
- الأسس المعتمدة في تقسيم مبيدات الاكاروسات
- مبيدات الاكاروسات غير العضوية
- مبيدات الاكاروسات العضوية الطبيعية
- مبيدات الاكاروسات نباتية المصدر
- مبيدات الاكاروسات مايكروبية المصدر
- مبيدات الاكاروسات حيوانية المصدر
- مبيدات الاكاروسات العضوية المصنعة
- مبيدات الاكاروسات من المجموعة Dinitrophenol
- مبيدات الاكاروسات الكلورينية العضوية
- مبيدات الاكاروسات الفسفورية العضوية
- مبيدات الاكاروسات الكارباماتية
- مبيدات الاكاروسات البايروثرويدية المصنعة
- مثبطات النمو الحشرية
- مبيدات اكاروسات تنتمي لمجاميع كيميائية مختلفة

مبيدات الاكاروسات

Acaricides

مقدمة Introduction

تتعرض النباتات والحيوانات لمهاجمة العديد من الآفات الحيوانية غير الحشرية والتي تلحق خسائر اقتصادية كبيرة لا تقل عن تلك التي تسببها الآفات الحشرية ومنها الاكاروسات والتي سبق الإشارة إلى مجمل الأضرار والخسائر التي تسببها للاقتصاد الوطني. وفي العقود الثلاثة الأخيرة أصبحت الاكاروسات تحتل موقع الصدارة من حيث الاهتمام بمكافحتها جراء ما تسببه من خسائر ، خاصة وان الخلل الذي أصاب التوازن الطبيعي في البيئة نتيجة تدخل الإنسان المباشر في هذا المجال أدى إلى تحررها من القيود البيئية التي كانت تحد من تكاثرها وانتشارها كالأعداء الحيوية فضلاً عن توفر الكميات المناسبة من الغذاء ، وكأداة للحد من الأضرار التي تسببها هذه المجموعة من الآفات لجأ الإنسان إلى المبيدات الكيميائية في محاولة للسيطرة عليها ، لذلك سنتطرق في هذا الفصل إلى أهم مبيدات الاكاروسات المستخدمة في هذا المجال.

إن التشابه النسبي الكبير في النواحي الفسلجية والتركيبية بين الاكاروسات والحشرات كونهما ينتميان إلى شعبة مفصليات الأرجل ، له دور كبير في تشابه المجاميع الكيميائية التي تنتمي إليها مبيدات الاكاروسات والحشرات لذلك نجد أن للعديد من مبيدات الحشرات خاصة المبيدات التابعة لمجموعة الفسفور العضوية تأثيراً جيداً في الاكاروسات والعكس صحيح، كذلك فان طرق استخدام مبيدات الاكاروسات لا يختلف عن طرق استخدام المبيدات الحشرية.

الأسس المعتمدة في تقسيم مبيدات الاكاروسات

Principles of Classifying Acaricides

نظراً للتنوع الكبير في الكيميائيات المستخدمة في مكافحة الاكاروسات ، فان عملية تسهيل دراسة هذه المجموعة من الكيميائيات يتطلب تقسيمها إلى مجاميع بشكل يساعد القارئ في معرفتها بصورة أفضل ، لذا فان هناك العديد من الأسس التي وضعت لتقسيم مبيدات الاكاروسات إلى مجاميعها وكما يأتي :

أولاً : تقسيم مبيدات الاكاروسات بحسب درجة سميتها According To Toxicity

وتقسم إلى المجاميع الآتية :

1- مبيدات اكاروسات شديدة السمية Highly Toxic Acaricides

وتضم مجموعة المبيدات التي تتراوح قيمة الجرعة القاتلة لنصف الكائنات المختبرة بين صفر-50 ملغم/كغم من وزن الكائن المختبر مأخوذة عن طريق الفم Oral LD_{50}.

2- مبيدات اكاروسات متوسطة السمية Moderately Toxic Acaricides

وتضم المبيدات التي تتراوح قيمة الجرعة النصفية القاتلة عن طريق الفم Oral LD_{50} بين 50-500 ملغم/كغم من وزن الكائن المختبر.

3- مبيدات اكاروسات قليلة السمية Slightly Toxic Acaricides

وهي مجموعة المبيدات التي تتراوح قيمة Oral LD_{50} لها بين 500-5000 ملغم/كغم من وزن الكائن المختبر.

ثانياً : تقسيم مبيدات الاكاروسات بحسب طريقة تغطيتها للسطوح المعاملة

According To The Treated Surface Coverage

وعلى هذا الأساس تقسم المبيدات إلى مجموعتين رئيستين هما :

1- مبيدات الاكاروسات غير الجهازية Non-Systemic Acaricides

وهي مجموعة المبيدات التي عند استخدامها على المواد أو النباتات المعاملة رشاً أو تعفيراً تبقى معظمها فوق السطوح المعاملة وتعمل في هذه الحالة على وقاية المواد من الإصابة بالاكاروسات وقد ينفذ قسم منها موضعياً إلى داخل الأنسجة النباتية أي قد تنفذ من السطح العلوي إلى السطح السفلي للورقة النباتية فتتأثر بذلك الاكاروسات التي تتغذى على أسفل الورقة النباتية.

2- مبيدات الاكاروسات الجهازية Systemic Acaricides

وهي مجموعة المبيدات القادرة على النفاذ داخل أنسجة النبات والانتقال إلى مختلف الأجزاء الأخرى بكميات كافية لقتل الاكاروسات ووقاية النموات الحديثة من الإصابات الجديدة. وتقسم هذه المجموعة من المبيدات إلى مجموعتين بحسب النسيج النباتي الذي تنتقل فيه إلى :

آ – مبيدات جهازية لحائية Symplastic

ب- مبيدات جهازية خشبية Apoplastic

كما يمكن تقسيم المبيدات الجهازية بحسب تحللها إلى :

آ – المبيدات الجهازية الثابتة Stable Systemic Acaricides

وهي مجموعة المبيدات الجهازية التي تدخل الأنسجة النباتية ولا يحدث لها أي تغيير وتبقى ثابتة داخل أنسجة النبات دون تحلل.

ب- المبيدات الجهازية القابلة للتحلل Endolytic Systemic Acaricides

في هذا النوع من المبيدات يلاحظ أنها تكون فعالة بشكلها الأول عند دخولها النبات ثم تتحلل بعد ذلك إلى مواد غير سامة من قبل النبات.

ج- المبيدات الجهازية القابلة للتنشيط Endometatoxic Systemic Acaricides

وهي المبيدات الجهازية التي تدخل النبات أو الكائن المعامل ومن ثم تتحول إلى مركبات أكثر سمية للاكاروس داخل النسيج النباتي بفعل الإنزيمات.

ثالثاً : تقسيم مبيدات الاكاروسات بحسب طريقة دخولها لجسم الاكاروس

According To The Mode Of Entery

وتقسم إلى :

1- سموم أو مبيدات اكاروسات معدية Stomach Poison

وتضم مجموعة مبيدات الاكاروسات التي تقتل الاكاروس عند دخولها جهازه الهضمي نتيجة تناوله لغذاء معامل بالمبيد أو من جراء دخول متبقيات المبيدات العالقة بجسم الاكاروس في أثناء التنظيف ، ومن المبيدات السامة عن طريق المعدة أيضاً المبيدات الجهازية التي تمتص عن طريق الأجزاء النباتية المعاملة مثل المبيد Vertimec وكذلك المبيدات الجهازية المستخدمة في مكافحة الطفيليات الخارجية والداخلية على حيوانات المزرعة مثل المبيد Co-rall و Ronnel و Dipterex وغيرها كثير.

2- مبيدات اكاروسات بالملامسة Contact Acaricides

مبيدات تقتل الاكاروسات عن طريق ملامسة جدار جسمها فتمتص من خلال الكيوتكل أو عن طريق الفتحات التنفسية مثل الكبريت اللاعضوي والنيكوتين والدانيتول.

3- مبيدات اكاروسات تنفسية Respiratory Acaricides

وتمتاز هذه المبيدات بضغطها البخاري العالي وبذلك تتحول من الحالة السائلة أو الصلبة إلى غاز سام بدرجات الحرارة الاعتيادية ويزداد تحولها بارتفاع درجة حرارة الوسط، فتدخل الغازات السامة إلى جسم الاكاروس عن طريق الفتحات التنفسية مثال ذلك بروميد المثيل وغاز الفوسفين.

رابعاً : تقسيم مبيدات الاكاروسات بحسب طريقة تأثيرها

According To The Mode Of Action

وتقسم إلى :

1- مبيدات اكاروسات تؤثر فيزيائياً Physical Acaricides

وهي مواد تحدث تأثيرها السام في الاكاروسات عن طريق منع الاستفادة من الأوكسجين بعملية التنفس أو تحدث جفافاً وتشققاً في جدار جسم الاكاروس ومن أمثلتها (الزيوت البترولية أو المعدنية ، المساحيق الخادشة مثل Silica Aerogel وأوكسيد الألمنيوم)

2- مبيدات اكاروسات بروتوبلازمية Protoplasmic Acaricides

وهي سموم معدية تؤثر في طبقة الخلايا المبطنة للأمعاء فترسب البروتين ومنها المركبات Dinitrophenol والفورمالديهايد وغيرها.

3- مبيدات اكاروسات مثبطة للعمليات الحيوية Metabolic Inhibitor Acaricides

تحدث مبيدات الاكاروسات تأثيرها السام في الاكاروسات عن طريق تثبيطها للعديد من العمليات الحيوية مما يؤدي إلى موت الكائن الحي في النهاية ومنها :

آ – التأثير في عملية التنفس : بعض المبيدات تؤثر على الإنزيمات الموجودة في الدورة التنفسية بالجدار الداخلي للمايتوكوندريا ومنها الإنزيم Cytochrome Oxidases فتمنع انسيابية الإلكترونات وتكوين وحدات الطاقة الـ ATP وبذلك يموت الاكاروس اختناقاً مثل الروتينون وسيانيد الهيدروجين.

ب- مثبطات إنزيمات الأكسدة في المايكروسومات : تعتبر المواد المنشطة مثل Piperonyl و Sesamex والعديد من مركبات الكارباميت والفسفور العضوية من أهم مثبطات إنزيمات الأكسدة.

ج- مثبطات عملية تحطيم الكاربوهيدرات : وهي المبيدات التي تعمل عن طريق تثبيطها لعملية تحطيم الكاربوهيدرات في الجسم ، مثال ذلك تأثير المادة Sodium Fluoroacetate في إنزيم الـ Aconitase في دورة كريب Kreb Cycle.

د – منع تكوين الكاتين أو نمو الاكاروس للوصول إلى الطور البالغ من قبل بعض مشابهات الهرمونات المصنعة مثل Dimilin و Triflumuron.

هـ- مثبطات عملية تحطيم وأكسدة مجموعة الأمين : وجد أن المبيد Chlordimeform يؤثر على الإنزيمات Monoamine Oxidase و Diamine Oxidase.

4- مبيدات اكاروسات تؤثر على الجهاز العصبي Nervous System Acaricides

إن تأثير أغلب مبيدات الاكاروسات التابعة لمجموعة الفسفور العضوية والكارباميت والهيدروكاربونات المكلورة يكاد ينحصر في الجهاز العصبي للاكاروسات ويمكن إجمال تأثيرها فيما يأتي :

آ – تثبيط إنزيم الكولين استريز : تعد المادة Acetyl Choline مادة مهمة في نقل الإيعازات العصبية وبعد أن تقوم بتأدية هذه المهمة في مناطق الاشتباك العصبي يتم تحليلها بواسطة الإنزيم Acetyl Cholinesterase إلى كحول الكولين وخلات حيث تمتص ثانية من قبل

الجسم للاستفادة منها. وتثبيط هذا الإنزيم يؤدي إلى تراكم Acetylcholine في نهاية الأعصاب مما يؤدي إلى حدوث الشلل.

ب- التأثير في عملية تبادل الأيونات : للعديد من مبيدات الاكاروسات القدرة في التأثير على عملية التبادل الأيوني لأملاح الصوديوم والبوتاسيوم عن طريق نفاذها من الغلاف العصبي وتأثيرها على الإنزيم Na-k-ATPase كالـ د.د.ت ومشتقاته ومركبات السايكلودايين.

ج- التأثير على المستلمات الحسية في الأعصاب : تؤثر بعض المواد مثل النيكوتين على مواقع استلام الحس بالجهاز العصبي عندما تكون بتراكيز مخففة جداً وتشابه في عملها الاستيل كولين.

خامساً : تقسيم مبيدات الاكاروسات بحسب مصدرها According To The Origin

وتقسم على هذا الأساس إلى :

1- مبيدات الاكاروسات الحيوية Acaricides Biological : وهي مجموعة المبيدات المتكونة من البكتريا والفطريات والفايروسات.

2- المبيدات المستخرجة من النباتات وتضم :

آ – الزيوت النباتية.

ب- السموم النباتية – النيكوتين – الروتينون – الازادراكتين – البايرثرم.

3- مبيدات الاكاروسات غير العضوية Inorganic Acaricides.

4- مبيدات الاكاروسات العضوية Organic Acaricides وتضم :

آ – الزيوت المعدنية Mineral Oils.

ب- المبيدات العضوية المصنعة Synthetic Organics

سادساً : تقسيم مبيدات الاكاروسات بحسب تركيبها الكيميائي

According To The Chemical Structure

وتقسم إلى :

1- مبيدات الاكاروسات غير العضوية Inorganic Acaricides

2- مبيدات الاكاروسات العضوية الطبيعية Natural Organic Acaricides

3- مبيدات الاكاروسات العضوية المصنعة Synthetic Organic Acaricides

وتضم :

آ – مركبات الكلور العضوية Organochlorine Compounds

ب– مركبات الفسفور العضوية Organophosphorus Compounds

ج– مركبات الدانيتروفينول Dinitrophenol Compounds

د – مركبات اكاروسات متنوعة Miscellanous Compounds

مبيدات الاكاروسات غير العضوية
Inorganic Acaricides

أولاً : مركبات الفلور Fluride Compounds

استخدمت مركبات الفلور بالدرجة الأساس لمكافحة الحشرات ولكنها ذات تأثير جيد أيضاً على الاكاروسات ، وهي من المبيدات السامة غير المتخصصة والتي قد تؤثر على جميع صور الحياة ، كما قد يؤدي استخدامها إلى تلوث البيئة وذلك لبطئ تحللها في البيئة ومن أهم مركبات الفلور المستخدمة في المكافحة ما يلي :

1- فلوريد الصوديوم Sodium Fluride

استخدمت هذه المادة لأول مرة عام 1842 كطعوم سامة لمكافحة الحشرات المنزلية ولا ينصح باستخدامها رشاً على النبات وذلك لذوبانها العالي في الماء حيث تؤدي إلى حدوث حروق للنباتات المعاملة بها وقد استخدمت بشكل مساحيق تعفير لمكافحة الطفيليات الخارجية على حيوانات المزرعة كالقمل وحلم الجرب ، وتحدث هذه المادة تأثيرها السام في مفصليات الأرجل عن طريق المعدة والملامسة.

2- فلوسيليكات الصوديوم Sodium Fluosilicate

3- فلوسيليكات البايروم Barium Fluosilicate

4- فلوالومينات الصوديوم (الكريوليت) Cryolite

وجميع هذه المركبات يمكن استخدامها كمساحيق تعفير لمكافحة الاكاروسات خاصة تلك التي تهاجم حيوانات المزرعة.

ميكانيكية التأثير السام لمركبات الفلور Fluride Mode of Action

بالرغم من عدم وضوح ميكانيكية التأثير السام لمركبات الفلور لحد الآن إلا إن هناك بعض التفسيرات التي قد توضح هذه الميكانيكية منها :

1- إن لعنصر الفلور دوراً كبيراً في تثبيط إنزيم الفوسفاتيز مما يؤدي إلى إعاقة المركب ATP من أخذ الكمية الكافية من الكالسيوم مما يؤثر في عمله كمادة خازنة للطاقة اللازمة للفعاليات الحيوية.

2- إن مركبات الفلور تكون معقدات مع بعض الانزيمات الحاوية على معادن في تركيبها كالحديد والكالسيوم والمغنيسيوم وتثبيط عملها مثل الإنزيمات ATPase و Enolase و Catalase و Cytochrome Oxidase.

3- إن الجرعات العالية من مركبات الفلور تؤدي إلى قتل برتوبلازم الخلية الحيوانية والنباتية كما ترسب جذر الخلية من الكالسيوم.

ثانياً : الكبريت Sulphure

وهو من أقدم مبيدات الاكاروسات والفطريات المعروفة ولا يزال يستخدم حتى الآن بنجاح في عمليات المكافحة وهو متوفر حالياً بصور تجهيز عديدة أهمها :

1- مسحوق تعفير Dust : وهو عبارة عن زهر الكبريت الذي يتم الحصول عليه بالتسامي وتحوي هذه الصورة علاوة على الكبريت على مادة التلك أو الطين بنسبة تتراوح بين 1-5%.

2- الكبريت الغروي Colloidal Sulphur : ويمتاز بنعومة حبيباته ويوجد بشكل عجينة يمكن مزجها بالماء.

3- الكبريت القابل للبلل Wettable Sulphur : وتحضر هذه الصورة بطريقة الترسيب وتضاف إليه مواد مبللة وناشرة ويفضل أن لا تزيد حجم حبيباته عن 7 مايكرون.

4- الكبريت الجيري Lime-Sulphur : ويحضر من تفاعل الكبريت مع هيدروكسيد الكالسيوم ويستخدم رشاً أو تعفيراً على النبات.

تتوفر في العراق كميات هائلة من الكبريت لذا ينبغي توجيه المزيد من العناية والبحث في محاولة لإيجاد أفضل السبل للاستفادة من هذه الثروة في مجال مكافحة الاكاروسات والفطريات الممرضة للنبات ، خاصة وأن للكبريت العديد من المميزات في هذا المجال ، إذ تمتاز مركبات الكبريت بفعاليتها العالية في مكافحة الفطريات المسببة لأمراض البياض الدقيقي على العنب والتفاح كما تمتاز بفاعليتها الجيدة ضد الاكاروسات وبعض الأنواع الحشرية الرهيفة كالمَن. وتمتاز كذلك بعدم سميتها للإنسان والحيوان وتوافقها للخلط مع معظم مبيدات الفطريات والحشرات عدا الزيوت البترولية. إن هذه المميزات الإيجابية يجب أن لا تنسينا أن من أهم مشاكل استخدام الكبريت هو تسببه في إظهار حروق على أوراق النباتات المعاملة كالتفاح والكمثرى ، كما قد يؤدي إلى حدوث تقزم في النباتات المعاملة ويزداد ضرره بارتفاع درجة الحرارة لذلك لا ينصح باستخدامه عند ارتفاع درجة الحرارة لأكثر من 30°م.

استخدامات الكبريت

1- بالنسبة للحلم نباتي التغذية Use of Sulphur

استخدم الكبريت منذ عام 1920 في مكافحة أنواع الحلم التي تهاجم المحاصيل الاقتصادية بشكل مسحوق تعفير أو مركزات قابلة للذوبان في الماء أو مساحيق قابلة للبلل وقد

لعب دوراً مهماً في السيطرة على الكثافة العددية للحلم بالرغم من الاختلاف في استجابة مجاميع الحلم المختلفة للكبريت. إذ وجد أن أفراد عائلة الحلم الاريوفي وعائلة الحلم الأحمر الكاذب أكثر حساسية للكبريت من الأنواع التابعة لعائلة العنكبوت الأحمر العادي Tetranychidae وخاصة الأنواع التابعة للأجناس Tetranychus و Panonychus. ومن مميزات الكبريت عدم تركه أو تسببه في حدوث أضرار جانبية للنباتات المعاملة به ماعدا بعض النباتات الحساسة للكبريت كالقرعيات ، فضلاً عن تأثيره الجيد في الأطوار المشتية للحلم والموجودة في البراعم أو بين شقوق القلف وذلك بفعل أبخرته السامة التي تزداد بارتفاع درجة الحرارة ، وكذلك انخفاض سميته للبائن ومن مساوئه تسببه في حدوث تهيج لعيون العمال القائمين بعملية المكافحة.

2- بالنسبة للاكاروسات المتطفلة على حيوانات المزرعة

استخدم الكبريت لمعالجة حالات الجرب الساركوبتي والسوروبتي التي تصيب حيوانات المزرعة فضلاً عن العديد من الالتهابات الجلدية الناتجة عن الإصابة بأنواع عديدة من الحلم وكما يلي :

آ – استخدم الكبريت كمسحوق تعفير على الحيوانات المصابة بالجرب ، إما بوضع أو تعليق أكياس من قماش الململ حاوية على الكبريت في أماكن مرور الماشية أو بنثر مسحوق الكبريت على الحيوانات المصابة.

ب- استخدام الكبريت بشكل مستحضرات زيتية مثل Mitigal وهو مستحضر زيتي بشكل سائل أصفر اللون تركيبه الكيميائي 2,7-dimethyl thianthrene ، حيث يستخدم لمعالجة الجرب في الإنسان والحيوان وذلك بطلاء المنطقة المصابة بالجرب. وكذلك المستحضر Tetmosol وهو مركب كبريتي آخر استخدم لمعالجة حالات الجرب في الإنسان والحيوان وتركيبه الكيميائي Tetrathylthiuram Monosulphide.

ج- استخدام الكبريت بشكل مرهم : حيث يخلط الكبريت بنسب مختلفة مع الفازلين وتدهن بها المنطقة المصابة من جسم الحيوان.

ميكانيكية التأثير السام لمركبات الكبريت Sulphur Mode of Action

هناك أكثر من نظرية تفسر ميكانيكية التأثير السام للكبريت وهي :

1- نظرية التأثير المباشر Direct Action : هذه النظرية تقول بأن بخار الكبريت يمكن أن يدخل عن طريق الفتحات التنفسية للحلم ويحدث تأثيره القاتل في الحلم.

2- نظرية الأكسدة Oxidation : وتعتمد هذه النظرية على أساس تأكسد عنصر الكبريت إلى ثاني أو ثالث أوكسيد الكبريت وبتوفر الرطوبة يتكون حامض خماسي الكبريت Pentathionic acid السام للاكاروسات.

3- نظرية الاختزال Reduction : وتتلخص هذه النظرية في أن الكبريت يختزل إلى كبريتيد الهيدروجين H_2S والذي يعتبر مادة سامة للاكاروسات.

4- تحول الكبريت إلى حامض الكبريتيك : حيث يتحول إلى حامض الكبريتيك داخل الخلية ويعمل على ترسيب بروتين الخلية وموتها.

ثالثاً : المساحيق الخادشة Abrasive Powders

وهي مجموعة من المساحيق التي تؤثر في الاكاروسات من خلال خواصها الطبيعية أكثر من خواصها الكيميائية حيث يكون تأثيرها المباشر غير مصحوب بتفاعلات كيميائية أو بيولوجية ولكن بطريق طبيعي. والمساحيق الخادشة على نوعين :

1- مساحيق خاملة خادشة Abrasive Inert Powder

وهي مساحيق خاملة كيميائياً وذات تأثير طبيعي يظهر في فقد رطوبة الجسم فتعرضه للجفاف حيث لها القدرة على خدش وتمزيق الطبقة الشمعية لجدار جسم الاكاروس مما يؤدي إلى فقدان رطوبة الجسم وموت الاكاروس جفافاً ومن هذه المساحيق :

آ – أكاسيد الكالسيوم Calicum Oxides : وتحضر بحرق الدولومايت عند استخدامها مباشرة كمواد عالقة أو مواد دمخففة لمساحيق التعفير حيث يفضل أن تكون على صورة الجير المطفأ أو هيدروكسيد الكالسيوم ، وللجير المطفأ تأثير قاتل على الاكاروسات والحشرات لأن تأثيره القلوي القوي يمكن أن يؤثر على الطبقة الشمعية التي تكسو طبقة الكيوتكل الخارجي للاكاروس.

ب- الاتابولجيت Attapulgite : وتركيبها الكيميائي ($Mg_5Si_7(OH)_6$-$4H_2O$) وتسمى Altaclay وأحياناً تسمى Fuller's Earth وحبيباتها ذات شكل خيطي أو شوكي وهي ذات تأثير خادش على الاكاروسات والحشرات.

ج- التلك Talc : ويحتوي على نسبة عالية من ميتا سيليكيات المغنيسيوم المائية وحبيباته تأخذ أشكال عدة فمنها الصفائحي والخيطي والابري والمحبب وهي مساحيق صلبة خادشة أيضاً.

2- مساحيق خاملة هيجروسكوبية Hygroscobic Inert Powder

وهي مساحيق خاملة كيميائياً وذات تأثير طبيعي تظهر في فقد رطوبة جسم الكائن الحي وتعرضه للجفاف من خلال قدرتها على الامتصاص الكبير لماء الجسم ومنها :

آ – السيليكا Silica Gel : وله تأثير خادش ، حيث ثبت أن له تأثيراً على الاكاروسات والحشرات نتيجة تسببه في خدش الطبقة الشمعية لكيوتكل جسم الاكاروس من جهة وامتصاصه لرطوبة الجسم من جهة أخرى مما يؤدي إلى موت الاكاروس جفافاً.

ب– الفحم : مسحوق الفحم أيضاً يمتاز بتأثيره الخادش والماص للرطوبة.

استخدمت هذه المساحيق بأنواعها المختلفة بنجاح في مكافحة الحلم وخاصة في الزراعات المحمية كبديل لاستخدام المبيدات الكيميائية في برامج الإدارة المتكاملة لآفات الحلم.

ميكانيكية التأثير السام للمساحيق الخادشة Abrasive Powders Mode of Action

تعمل المساحيق الخادشة على تلف الطبقة الشمعية في كيوتكل الاكاروسات مما يؤدي إلى موتها نتيجة فقدانها لماء الجسم ، فضلاً عن إمكانية بعض هذه المساحيق على امتصاص الرطوبة أيضاً.

مبيدات الاكاروسات العضوية الطبيعية
Natural Organic Acaricides

وتضم مجموعة المركبات المستخلصة أو المنتجة من مصادر طبيعية أو نباتية أو حيوانية ومنها :

أولاً : الزيوت Oils

ثانياً : مبيدات الاكاروسات نباتية المصدر Plant Origin Acaricides

ثالثاً : مبيدات الاكاروسات مايكروبية المصدر Microbial Origin Acaricides

رابعاً: مبيدات الاكاروسات حيوانية المصدر Animal Origin Acaricides

أولاً : الزيوت Oils : وتضم :

I- الزيوت البترولية Petroleum Oils

استخدمت الزيوت البترولية منذ فترة طويلة في مكافحة الآفات الاكاروسية والحشرية على أشجار الحمضيات وأشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق. إلا إن ظهور المبيدات العضوية المصنعة قيد استخدام الزيوت البترولية في عمليات المكافحة منذ الحرب العالمية الثانية. وفي الوقت الحاضر نجد أن هناك عودة واهتماماً ملحوظين إلى محاولة استخدام هذه الزيوت في عمليات المكافحة وذلك بعد أن ازدادت مشاكل تلوث البيئة بالمبيدات العضوية المصنعة وظهور صفة المقاومة لها في العديد من الاكاروسات والحشرات ، خاصة وانه لم يسجل لحد الآن اكتساب الاكاروسات صفة المقاومة للزيوت علاوة على رخص ثمنها وانخفاض سميتها للإنسان والحيوان. إلا إن من مضار استخدام الزيوت مباشرة على النبات هو تأثيرها الحارق لأوراق النبات.

إن الزيوت البترولية عبارة عن خليط من هيدروكاربونات مشبعة وغير مشبعة والهيدروكاربونات الحلقية وتحتوي على نسبة عالية من الكبريت ، إلا إن الزيوت البترولية المستخدمة كمبيدات اكاروسات وحشرات يجب أن تكون بدرجة عالية من النقاوة ومن مشتقات البترول الخفيفة بحيث لا تزيد فيها نسبة الهيدروكاربونات غير المشبعة عن 8% وعلى العموم فان هناك العديد من الصفات التي تحدد صلاحية الزيت للاستخدام كمبيد اكاروسي وهي :

1- درجة اللزوجة Viscosity : وتعبر درجة اللزوجة عن سيولة الزيت وتعرف بأنها عدد الثواني اللازمة لمرور 60سم^3 من الزيت على درجة حرارة 37.8°م خلال فتحة قياسية

محددة بجهاز Saybolt. حيث كلما كانت درجة اللزوجة قليلة كانت الزيوت أكثر أماناً وأقل خطراً على النباتات لذلك يفضل استخدام الزيوت ذات اللزوجة المنخفضة للاستخدام في الشتاء بعكس الحال عند ارتفاع درجات الحرارة.

2- درجة الغليان Poiling Point : وهي صفة مهمة للزيوت وتدل بصورة غير مباشرة على قابلية الزيت للتطاير Volatility وتتحدد بذلك المدة التي يبقى خلالها الغشاء الزيتي على الحلم وأوراق النبات وعليها أيضاً يتوقف مقدار التأثير على الحلم ومقدار الضرر الذي يحدثه للنبات حيث كلما كان التطاير بطيئاً كان الزيت ثقيلاً وأكثر تأثيراً على الحلم وأكثر ضرراً للنبات ، لذلك يجب أن تكون درجة تطاير الزيت مناسبة لقتل الحلم دون أن تحدث ضرراً للنبات.

3- اختبار الكبرتة Sulfonation : والغرض منه تحديد المكونات غير المكبرتة Unsulfonated Residue وتقاس كنسبة مئوية لتحديد درجة نقاوة الزيت وذلك لكونها المسؤولة عن التأثير السام للنبات ، ويمكن إجراء هذا الاختبار بمعاملة الزيوت بحامض الكبريتيك المركز حيث تبقى الهيدروكاربونات المشبعة ولا تتفاعل مع الحامض بينما الهيدروكاربونات غير المشبعة تتفاعل مع الحامض وتستقر في قعر الإناء.

4- رقم التعادل .Neutralization No : والغرض منه تحديد درجة قابلية الزيت للأكسدة حيث يبين هذا الرقم كمية الحموضة الموجودة في الزيت والناتجة من الأكسدة ويجب أن لا تزيد الحمو ضة في الزيت المستعمل لمكافحة الاكاروسات عن 0.03% مقدراً على أساس عدد الملغرامات من هيدروكسيد البوتاسيوم المكافئة لكل غرام واحد من الزيت ، وتحدث عملية الأكسدة عادة للهيدروكاربونات المشبعة عندما تتعرض على هيئة غشاء رقيق لضوء الشمس والعوامل الجوية الأخرى فيصبح تأثيرها حامضياً مما يسبب حروقاً للنباتات المعاملة به.

تقسيم الزيوت البترولية Petrolium oils Classification

هناك العديد من الأسس التي يمكن اعتمادها لتقسيم الزيوت البترولية منها :

1- بحسب المصدر According to Origin : وتقسم إلى :

آ – زيوت برافينية Paraffinic : وتكون غنية بالهيدروكاربونات المشبعة وخالية تقريباً من الكبريت.

ب- زيوت اسفلتية Naphthenic : وتحوي نسبة كبيرة من المركبات الحلقية والعطرية والكبريت.

2- على أساس نسبة المكونات غير المكبرتة According to Unsulfonated Constituents : وتقسم إلى :

آ – زيوت خفيفة Light Olis : إذا كان مدى التقطير 70-150°م.

ب- زيوت متوسطة Medium Oils : إذا كان مدى التقطير 150-300°م.

ج- زيوت ثقيلة Heavy Oils : إذا كانت درجة حرارة التقطير أكثر من 300°م.

3- بحسب وقت الاستخدام According to Time of Application : وتقسم إلى نوعين :

آ – زيوت الرش الشتوية Winter or Dormant Oils : وهي الزيوت التي تتراوح فيها نسبة الهيدروكاربونات المشبعة بين 50-90% وتستخدم للرش على الأشجار النفضية وأشجار الظل خلال فترة السبات الشتوي لمكافحة الحلم والبق الدقيقي والحشرات القشرية وترش عادة بتراكيز 2-3%.

ب- زيوت الرش الصيفية Summer Oils : وتحتوي هذه المجموعة من الزيوت على نسبة تتراوح بين 90-96% من الهيدروكاربونات المشبعة ، وتمتاز هذه الزيوت بقلة ضررها على الأجزاء الخضرية وتستخدم لمكافحة الحلم والحشرات القشرية على أشجار الحمضيات والعديد من أنواع الخضراوات وخاصة الطماطة. كما يمكن استخدامها كمواد منشطة لبعض مبيدات الاكاروسات والحشرات.

4- بحسب صورة التجهيز According to Formulation : تباع مستحضرات هذه الزيوت بصور التجهيز الآتية :

آ – زيوت قابلة للخلط بالماء Emulsible Oils : وتجهز هذه الزيوت بشكل زيت يكون محلولاً مستحلباً عند خلطه بالماء.

ب- مستحلب زيتي مركز Concentrated Emulsion : وهو مستحضر يحوي الزيت مضافاً إليه مادة تساعد على الاستحلاب مع قليل من الماء ، يمكن عند الاستعمال تخفيفه بالماء ليكون محلولاً مستحلباً لأغراض المكافحة.

II- الزيوت القطرانية Tar Oils

وهي عبارة عن نواتج التقطير الاتلافي للفحم الحجري ، وتمتاز هذه الزيوت بشدة ضررها للنبات علاوة على تسببها للالتهابات الجلدية للعاملين في مجال المكافحة وذلك لاحتوائها على العديد من القلويات والأحماض القطرانية ، ويقتصر استخدام هذه الزيوت على الرشات

السباتية لمكافحة الحلم ، كما استخدمت قديماً لمكافحة حالات الجرب في الجمال وحيوانات المزرعة بشكل عام.

III- الزيوت النباتية المتطايرة Volatile Botanical Oils

تستخلص هذه الزيوت بعمليات التقطير من العديد من النباتات التي تتميز بروائح خاصة كاليوكالبتوس ، الآس ، الصنوبر ، النعناع وغيرها من النباتات البرية. وقد أظهرت العديد من الدراسات كفاءة هذه الزيوت لاستخدامها كمواد قاتلة أو جاذبة أو طاردة للعديد من الاكاروسات والحشرات ، فضلاً عن تأثيرها التنشيطي للعديد من مبيدات الاكاروسات والحشرات.

استخدام الزيوت في مكافحة الاكاروسات Using Oils In Acarus Control

في عام 1920 تم استخدام الزيوت القطرانية لأول مرة في عمليات الرش الشتوية أو السباتية للقضاء على بيض الحلمة الأوربية الحمراء *Panonychus ulmi* Koch وأنواع أخرى من الحلم البني التابع للجنس Bryobia حيث كانت تضع بيضها على أغصان وأفرع الأشجار. بعد ذلك تم استخدام أنواع مختلفة من الزيوت البترولية للرش الشتوي كما تم أيضاً خلط هذه الزيوت ببعض مركبات الـ Dinitro لزيادة فاعليتها في المكافحة. إن التحسينات التي أدخلت بعد ذلك على مواصفات الزيوت البترولية المستخدمة في المكافحة أدى إلى زيادة فاعليتها من جهة وتقليل الضرر الذي يمكن أن تسببه على النباتات المعاملة. لقد استعملت زيوت الرش الصيفية بكثرة على الأشجار النفضية وأشجار الحمضيات وكذلك على نباتات الزينة لمكافحة أنواع الحلم التابعة للجنس Panonychus والجنس Bryobia والحلمة الحمراء العادية *Tetranychus urticae* Koch والحلمة *T. viennensis* (Zacher) وبعض حلم البراعم من الحلم الاريوفي وقد أظهرت الدراسات أن الزيوت كانت غير مؤثرة بصورة خاصة في مكافحة حلم البراعم الموجودة داخل الأنسجة وكذلك في مكافحة الحلم الأحمر الذي يتغذى بشكل مستعمرات على السطح السفلي لأوراق النبات مثل الحلمة ذات البقع الست على الحمضيات. ولكي تتحقق مكافحة فعالة باستخدام الزيوت لابد من تحقيق تغطية كاملة للنباتات أو السطوح المعاملة بهذه الزيوت.

ميكانيكية التأثير السام للزيوت في الاكاروسات Oils Mode of Action

هناك العديد من الآراء التي تفسر ميكانيكية التأثير السام للزيوت في الاكاروسات ومنها :

1- يعمل الزيت كحاجز يمنع وصول الأوكسجين إليها فتموت اختناقاً نتيجة سد الفتحات التنفسية.

2- يحوي الزيت العديد من المواد الكيميائية التي تؤثر في أنسجة الحلم كأي مادة كيميائية سامة.

3- تعمل أبخرة الزيوت سريعة التطاير على الدخول إلى أجسام الاكاروسات عن طريق فتحاتها التنفسية.

4- يعمل الزيت على قتل بيض الاكاروسات بالعديد من الطرق منها :

آ – يغطي الزيت البيضة بطبقة رقيقة تمنع تبادل الغازات.

ب- يعمل على تصلب قشرة البيضة ويمنع فقسها.

ج- يدخل إلى البيضة ويؤثر على البروتوبلازم وموت الجنين.

مبيدات الاكاروسات نباتية المصدر
Plant Origin Acaricides

من المعروف أن الإنسان ومنذ فترة بعيدة استخدم بعض أنواع النباتات كمواد طاردة أو قاتلة للحشرات الضارة بالتقاوي المخزونة ، وذلك بعد تجفيفها ، هذا الاستخدام البدائي دفع الباحثين بعد التطور العلمي الذي شهده العالم إلى محاولة استخلاص وتشخيص المواد الفعالة الموجودة في تلك النباتات والتي يعزى إليها التأثير الطارد أو القاتل للحشرات. فكانت البداية لاكتشاف العديد من مبيدات الحشرات نباتية المصدر التي أظهرت كفاءة جيدة في مكافحة الآفات الاكاروسية أيضاً علاوة على العديد من المميزات الجيدة التي اتسمت بها هذه المجموعة من المبيدات حيث أنها ذات تأثير سمي قليل على الثدييات فضلاً عن إنها لا تحدث ضرراً للنباتات المعاملة بها كذلك فانه لم يحصل أن ظهرت صفة المقاومة Resistance في الحشرات والاكاروسات المعاملة بها كما هو عليه الحال الآن مع استخدام المبيدات المحضرة صناعياً. وعلى الرغم من المميزات المشار إليها سابقاً إلا إن هناك العديد من المشاكل التي تجابه عملية إنتاج هذه المبيدات منها :

1- صعوبة الحصول على النباتات التي تستخلص منها تلك المبيدات بكميات كبيرة لتغطية حاجة السوق.
2- إن عمليات استخلاص المادة الفعالة من النباتات هي في الغالب عمليات معقدة ومكلفة.
3- عدم توفر الظروف البيئية المناسبة لزراعة تلك النباتات في جميع مناطق العالم بل قد تقتصر زراعتها على بلدان معينة.
4- إصابة النباتات نفسها بالعديد من الآفات الزراعية التي لا تتأثر بما تحويه من مواد سامة.
5- إن المواد الفعالة المستخلصة من هذه النباتات هي في الغالب مواد سامة سرعان ما تتأثر بالحرارة والضوء وتفقد فاعليتها نتيجة لذلك مما يتطلب ظروف خزن خاصة ومكلفة.

ومن أهم المبيدات التابعة لهذه المجموعة والتي استخدمت كمبيدات اكاروسات وحشرات ما يأتي :

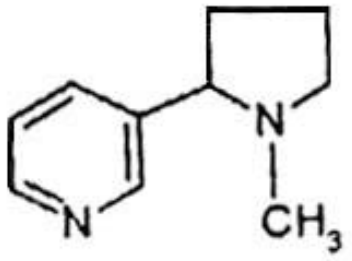
1- النيكوتين Nicotine

أدخل نبات التبغ إلى أوربا عام 1560 وفي عام 1690 تم تحضير مستخلص مائي من أوراق التبغ لاستخدامه في مكافحة الحشرات الماصة في الحدائق تلا ذلك عزل مادة النيكوتين من نوعين من التبغ هما :

آ – *Nicotiana tabaccum*

ب- *Nicotiana rustica*

حيث بلغت نسبة النيكوتين في النوع الأول 4–15% فيما تراوحت بين 7–14% في النوع الثاني وبالرغم من وجود مادة النيكوتين في جميع أجزاء نبات التبغ إلا إنها تتركز في الأوراق بنسبة أكبر من بقية الأجزاء وان المادة الفعالة في نبات التبغ هي النيكوتين Nicotine وهي من أشباه القلويدات اسمها وتركيبها الكيميائي هو :



3-1-Methyl-2-pyrrolidyl pyridine

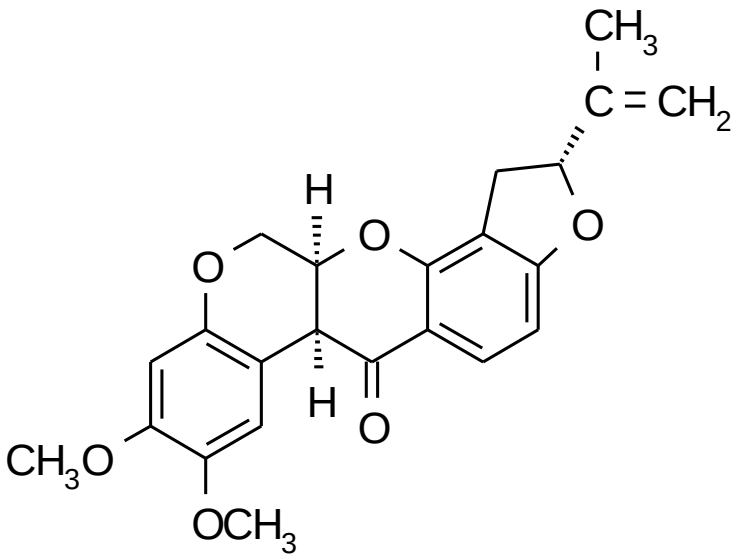
كما يحتوي التبغ على أشباه قلويدات أخرى منها Nornicotine والتي تمثل 1% من محتويات الورقة ، وهناك الاناباسين Anabasine في التبغ نوع *N. gluca* الذي يوجد بنسبة 1–2% كما توجد قلويدات أخرى أقل أهمية وبكميات صغيرة مثل الـ Myosmine و Nicoterine و Anatabine وغيرها. وتوجد مادة النيكوتين في نبات التبغ عادة بشكل أملاح الماليك Malic Acid وحامض الستريك Citric Acid والتي يسهل فصلها من أنسجة النبات بالتقطير البخاري المستمر Steam Distillation بعد أن تعامل بمحلول قلوي. وفي عام 1904 أمكن تحضير مادة النيكوتين صناعياً إلا إن كفاءتها في مكافحة الاكاروسات والحشرات كانت أقل بحدود 50% من كفاءة النيكوتين المستخلص من نباتات التبغ ، تباع المادة التجارية للنيكوتين تحت اسم 40 Black leaf حيث تحوي 40% منة كبريتات النيكوتين Nicotine Sulphate. ويجهز النيكوتين في صورة مستحضرات جافة أو سائلة وهذا يتطلب تحرير النيكوتين نفسه من مستحضراته عند المكافحة لكي يحدث تأثيره السام لذلك تضاف المنشطات مثل الصابون وكازينات الكالسيوم التي لها تأثير فعال في تحرير النيكوتين وكلما زادت قلوية محلول الرش كلما زادت فاعليته. ولقد أجريت محاولات عديدة لتنشيط النيكوتين بخلطه بمبيد آخر أو بمادة منشطة مثل الـ Phthalonitrile. وقد أظهر النيكوتين فاعلية جيدة في مكافحة الاكاروسات والعديد من الحشرات الرهيفة مثل المَن والثربس فضلاً عن عدم تأثيره في النباتات المعاملة لكونه سريع التطاير.

ميكانيكية التأثير السام للنيكوتين Nicotine Mode of Action

يعمل النيكوتين على قتل الاكاروسات ومفصليات الأرجل الصغيرة عامة وذلك بسبب تشابه تركيبه مع مادة الاسيتايل كولبن Acetyl Choline وذلك لكون أبعاده الجزيئية Molecular Dimension مشابهة للأبعاد الجزيئية للاسيتايل كولين والتي تعد الأساس في نقل المنبهات العصبية في مناطق الفراغ العصبي Synaps Gap حيث يتحد النيكوتين مع مستقبلات الاسيتايل كولين في نقاط التقاء الأعصاب بالعضلات Neuromuscular Junction مسبباً ارتعاشات مستمرة يعقبها الشلل والموت نتيجة تراكم مادة الاسيتايل كولين في مناطق الاشتباك العصبي. وقد أظهرت الدراسات أن سمية النيكوتين للاكاروسات تزداد في درجات الحرارة المرتفعة وذلك لقدرة هذا المركب على التطاير ودخوله من خلال الفتحات التنفسية للاكاروسات.

2- الروتينون Rotenone

مبيد حشرات واكاروسات استخدم عام 1911 ولم يعرف تركيبه الكيميائي إلا في عام 1932 ، يوجد هذا المبيد في جذور نبات بقولي هو (Wallich) *Derris elliptica* وتنتشر زراعته في المناطق الشرقية للهند والملايو. وفي بداية استخدامه كانت تطحن جذور النبات بعد تجفيفها ويضاف إليها مسحوق الطين حيث تستخدم كمسحوق تعفير. حديثاً تستخلص مادة الروتينون بمعاملة مسحوق الجذور بمذيبات عضوية مثل الايثر ورابع كلوريد الكاربون ثم تقطير المحلول للحصول على الروتينون الذي يكون 30-40% من المستخلص النهائي والروتينون النقي عبارة عن بلورات بيضاء صلبة عديمة الذوبان بالماء إلا إنها قابلة للذوبان بالمذيبات العضوية مثل الكلوروفورم ومن عيوبه تحلله السريع عند تعرضه للضوء والهواء حيث يتأكسد إلى مركبات غير سامة للاكاروسات ، لذلك تضاف إليه بعض المواد المانعة للأكسدة لمنع تحلله عند الرش على النباتات ، كذلك لا ينصح بخلطه مع المبيدات القلوية لأن ذلك يساعد على تحلله بسرعة. وقد نجح الباحث Miyano عام 1961 في تحضير الروتينون مختبرياً. استخدم الروتينون بنجاح في أحواض تغطيس الماشية لمكافحة الطفيليات الخارجية على حيوانات المرزعة كالجرب والقراد والقمل. كما أمكن استخدامه رشاً أو تعفيراً لمكافحة الحشرات والحلم نباتي التغذية على أشجار الفاكهة حيث يعمل كسم معدي وبالملامسة. اسمه وتركيبه الكيميائي :



[2R-(2α,6aα,12aα)]-1,2,12,12a-tetrahydro-8,9-dimethoxy-2-(1-methylethenyl)[1]benzopyrano[3,4-b]furo[2,3-h][1]benzopyran-6(6aH)-one

ميكانيكية التأثير السام للروتينون Rotenone Mode of Action

لم تعرف لحد الآن بوضوح طريقة التأثير السام للروتينون وذلك لتعقد تركيبه الكيميائي ، إلا إن سميته يمكن أن تعزى إلى ما يأتي :

1- يمكن للروتينون أن يتدخل في عملية الأكسدة ويؤثر على عمل بعض الإنزيمات منها Succinoxidase و Glutamic Acid dehydrogenase إلا إنه لم يتم التأكد وبشكل دقيق من هذا التأثير.

2- إن سمية الروتينون للثدييات والاكاروسات والحشرات قد ترجع إلى التدخل في عملية تكوين وحدات الـ ATP وهي المادة اللازمة لتخزين الطاقة في خلايا الكائن الحي وذلك عن طريق تثبيط عملية الأكسدة لتكوين هذه المادة.

3- البيرثرم Pyrethrum

مبيد حشرات واكاروسات يؤثر بالملامسة مادته الفعالة تستخلص من أزهار نبات البيرثرم (Trevis) *Chrysanthemum cinerariifolium* وهي نباتات عشبية تتراوح نسبة المادة الفعالة في أزهارها بين 0.5-1.5% تقريباً. وقد عرف استخدامه أولاً كمبيد حشرات منذ عام 1854 واستمر استخدامه حتى مع ظهور وتطور المبيدات المصنعة. ترجع أهمية البيرثرم إلى كونه مبيداً فعالاً يقتل الحشرات والاكاروسات خلال ثوان معدودة وذلك بإحداث صدمة قوية لها Knockdown خاصة للحشرات الطيارة. فضلاً عن انخفاض سميته للثدييات حيث يتحطم في أجسامها إلى مواد غير سامة. ولا يترك متبقيات لفترة طويلة بعد الاستعمال لتحلله السريع وهذا

بدوره يفسر عدم حصول ظاهرة المقاومة في الاكاروسات والحشرات إلا إن من عيوبه عند استخدامه في المكافحة في الحقول تحلله السريع عند تعرضه للهواء وضوء الشمس وتحوله إلى مواد غير فعالة لذلك فهو يخلط دائماً مع مركبات أو مبيدات أخرى للتغلب على هذه المشكلة.

يستخلص البيرثرم من أزهار نبات البيرثرم بعد تجفيفها وطحنها وإذابتها بالكيروسين أو ثاني كلوريد الاثيلين والمستخلص الناتج يتم تركيزه بالتقطير الفراغي. في عام 1924 تم تعريف المادة الفعالة للبيرثرم ووجد بأنها خليط من ستة استرات فعالة هي :

Pyrethrin I & II

Cinerin I & II

Jasmolin I & II

وعند تحليل هذه الاسترات وجد أنها تتركب من نوعين من الأحماض العضوية هي :

Chrysanthemic acid

Pyrethric acid

وثلاثة أنواع من الكحولات هي :

Pyrethrolon

Cinerolone

Jasmololone

استخدام البيرثرم Pyrethrum Usage

يستخدم البيرثرم إما عن طريق طحن أزهاره بشكل مسحوق تعفير مباشرة أو بعد تخفيفه ببعض المواد الحاملة كالكبريت أو التلك. ويفضل استخدام المواد الحاملة ذات الدرجة العالية للامتصاص مثل البنتونايت Bentonite لكونه يعمل على حفظ المادة الفعالة عند استخدامها بالمذيبات العضوية. كما تضاف إليه مادة مانعة للأكسدة تساعد على الثبات الكيميائي للمادة الفعالة مثل حامض التانيك وتضاف أحياناً أخرى مواد منشطة لزيادة الفاعلية والتقليل من الكميات المستعملة منها ، ومن أهم المواد المنشطة والمستخدمة بنجاح مادة Sesamin و Piperonyl Butoxide. كما تستخدم المادة الفعالة للبيرثرم وبصورتها النقية في تحضير عبوات الايروسول وذلك بعد خلطها بمادة مخففة مثل البترول النقي وإضافة مادة منشطة وغاز الفريون.

ميكانيكية التأثير السام للبيرثرم Pyrethrum Mode of Action

يـؤثر البيرثـرم بشـكل مباشـر علـى الأعصـاب ممـا يسـبب شـللاً سـريعاً للحشـرات والاكاروسات المعرضة له وقد وجد بأن تأثيره يتركز على العصب الموصل بين الخلايا العصبية لذلك يدعى بسم المحاور العصبية Axonic Poison ويمنع بذلك نقل المنبهات العصبية من هذه الخلايا وقد يحدث في بعض الأحيان أن تسترجع الاكاروسات المعاملة قواها وذلك في حالة كون الجرعة المستخدمة غير كافية لقتلها. إن لمبيد البيرثرم معاملاً حرارياً سالباً ، بمعنى أن سميته تزداد بانخفاض درجات الحرارة.

4- الازادراكتين Azadirachtin

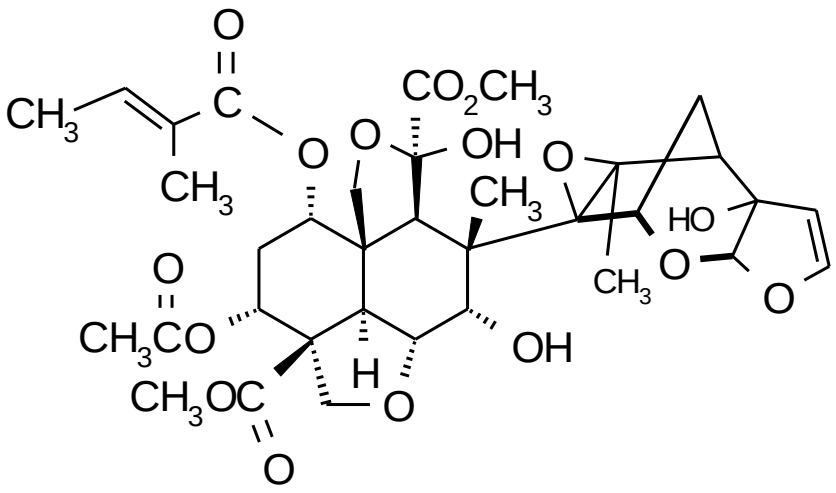
مبيد حشرات واكاروسات تم استخلاصه من ثمار شجرة النيم *Azadirachta indica* A. juss وكذلك من ثمار شجرة السبحبح *Melia azedarach* L. حيث توجد المادة الفعالة في البذور بنسبة أعلى من بقية أجزاء النبات وتعتمد الطريقة البلدية في استخدام الازادراكتين على جمع ثمار النيم الناضجة والمتساقطة على الأرض ونقعها في الماء لإزالة القشرة والحصول على البذور التي تجفف وتخزن لحين الاستعمال ، حيث يؤخذ 1 كغم من البذور وتطحن إلى مسحوق ناعم ثم يضاف للمسحوق 40 لتر من الماء ثم يقلب جيداً لحين الذوبان ويترك لليوم الثاني حيث يضاف له كوب من الماء يحوي 3غم من الصابون وبذلك يصبح المحلول جاهزاً للاستعمال في مكافحة الاكاروسات والحشرات.

فـي السـنوات الأخيـرة أجريـت دراسـات مكثفـة حـول تحديـد ماهيـة المركبـات ذات التـأثير السـام فـي أشـجار النـيم ، كمـا تـم تحديـد تركيبهـا الكيميـائي حيـث أظهـرت الدراسـات أن مـادة الازادراكتين هي المادة الفعالة الرئيسة في بذور الشجرة إذ بلغت نسبتها 1.5-4.8% أي حوالي 10غم/كغم بذور.

ان اسـتخدام الازادراكتـين أظهـر تـأثيراً طـارداً ومانعـاً للتغذيـة فضـلاً عـن تـأثيره القاتـل للحشـرات والاكاروسـات حيـث اسـتخدم بنجـاح فـي مكافحـة العديـد مـن الحشـرات ذات الأهميـة الاقتصادية فضلاً عن الاكاروسات. وبالرغم من سمية الازادراكتين للاكاروسات والحشرات إلا إنه يمتاز بانخفاض سميته للإنسان والحيوان.

يتوفر الازادراكتين في الوقت الحاضر تجارياً تحت أسماء مختلفة منها Nemosan و Margosan و Nimasal و Nimazal و Neemark و Supernemic الـذي اسـتخدم فـي العراق بنجاح لمكافحة الحلم الأحمر على الطماطة.

اسمه وتركيبه الكيميائي :



dimethyl [2aR-[2aα,3β,4β (1aR*,2S*,3aS*,6aS*,7S*,7aS*),4aβ,5α,7aS*, 8β(E),10β,10aα,10bβ]]-10-(acetyloxy)octahydro-3,5-dihydroxy-4-methyl -8-[(2-methyl-1-oxo-2-butenyl)oxy]-4-(3a,6a,7,7a-tetrahydro-6a-hydroxy -7a-methyl-2,7-methanofuro[2,3-b]oxireno[e]oxepin-1a(2H)-yl)-1H,7H-naphtho[1,8-bc:4,4a-c']difuran-5,10a(8H)-dicarboxylate

ميكانيكية التأثير السام للازادراكتين Azadirachtin Mode of Action

بالرغم من الكفاءة العالية التي أظهرتها مادة الازادراكتين في مكافحة الاكاروسات والحشرات إلا إن آلية أو طريقة تأثيرها السام لم تتضح بشكل جيد وقد يرجع ذلك إلى أن الازادراكتين يؤثر بأكثر من طريقة منها :

آ – العمل كمثبط نمو : إذ أظهرت العديد من الدراسات أن معاملة الأطوار غير الكاملة من الحشرات والاكاروسات أدى إلى تثبيط عملية الانسلاخ.

ب– العمل كمادة طاردة : تشير نتائج العديد من الأبحاث إلى تجنب الحشرات للنباتات المعاملة بالازادراكتين.

ج– العمل كمانعات تغذية : حيث لوحظ أن حشرات الخابرا امتنعت عن التغذية على حبوب حنطة معاملة بالازادراكتين.

د – العمل كمواد عاقمة : العديد من الدراسات أشارت إلى أن التغذية على مواد معاملة بالازادراكتين أدت إلى خفض عدد البيض الذي تضعه الإناث فضلاً عن فشل البيض الموضوع في الفقس ، كما هو الحال في الدودة القارضة الخضراء.

فضلاً عما سبق فان هناك العديد من المركبات نباتية المصدر والتي لم تكتسب أهمية كبيرة في استعمالها كمبيدات للاكاروسات منها الريانيا Rayania والسابادیلا Sabadiella والهلبور Helbore وغيرها كثير.

مبيدات الاكاروسات مايكروبية المصدر
Microbial Origin Acaricides

إن ظهور هذه المجموعة من المبيدات كان مع بدء استخدام البكتريا *Bacillus thuringiensis* (Tolw.) في المكافحة المايكروبية للحشرات ومحاولة معرفة آلية تأثيرها السام في الحشرات ، حيث أظهرت الدراسات أن هذه البكتريا تنتج مواد أخرى سامة فضلاً عن الأجسام البلورية وأن هذه المواد السامة تتكون بصورة منفصلة عن البلورات البروتينية وإنزيم Lethicinase الذي تفرزه تلك البكتريا وعند حقن الحشرات بها فإنها تموت في الحال. هذه النتائج شجعت العاملين في مجال المبيدات إلى البحث عن منتجات بكتيرية أو فطرية ذات تأثير سام للحشرات والاكاروسات ، وأدت عملية البحث إلى ظهور مبيدات الاكاروسات مايكروبية المصدر ومن أهمها :

1- الأفيرميكتينات Avermectins

مجموعة جديدة من المركبات التي أمكن عزلها من التخمرات التي أحدثتها إحدى أنواع البكتريا الموجودة بالتربة والتي تسمى *Streptomyces avermitilis* Sp. nov. ووجد أن هذه المركبات تضم ثمانية مشابهات وجميعها لها صفة طرد ديدان الأمعاء فضلاً عن فاعليتها كمبيدات حشرات واكاروسات ، ومن الناحية الكيميائية فهي مركبات حلقية خماسية تتبع مجموعة اللاكتونات، وقد أمكن فصل وتنقية الجزء الفعال من مستخلص تخمر تلك البكتريا باستخدام المذيبات العضوية ومن ثم إجراء عمليات التنقية بهدف تجهيزه للحقن في جهاز الكروماتوغرافي عالي الأداء High Performance Liquid Chromatography (HPLC) والذي تم من نتائجه الاستدلال على مدى تقارب المجاميع الكيميائية المكونة لذلك المستخلص وعموماً فقد تم إطلاق اسم الأفيرميكتينات على تلك المركبات التي تم عزلها من المستخلص على أساس اسم النوع للبكتريا المنتجة لها avermitilis أما فيما يتعلق بالتركيب الكيميائي لهذه المجموعة من المركبات فقد اتضح أنها مركبات حلقية كبيرة ومتفرعة وتتبع مجموعة اللاكتونات المحتوية على أماكن عديدة للاستبدال والذي من خلاله تتكون المشتقات المختلفة للأفيرميكتينات.

تباع الأفيرميكتينات تحت اسم Abamectin الذي تكون مادته الفعالة قليلة الذوبان في الماء ولكنها تذوب بدرجات متباينة في المذيبات العضوية وهي حساسة للحوامض والقلويدات القوية وتتحلل بفعل الأشعة فوق البنفسجية والمستحضر التجاري للمبيد مجهز بشكل مركز قابل للاستحلاب يحتوي على 1.8% مادة فعالة ، في العراق استخدم هذا المبيد بنجاح في مكافحة الحلم الأحمر على الطماطة والباذنجان وغيرها من محاصيل الخضر ويستخدم بمعدل 0.25-

0.5مـل/لتر مـاء ويبـاع تجاريـاً تحـت أسـماء مختلفـة منهـا Abamectin و Vapcomic و Vertimec و Avermectin و Medamec ، كمـا أنـتج هـذا المبيـد بشـكل حقـن أو إبـر لمكافحة الطفيليات الخارجية والداخلية على حيوانات المزرعة ويستخدم بمعدل 1 مل/50كغم من وزن الحيوان ويباع تجارياً تحت اسم Uvemic.

2- ايمامكتين بنزويت Emamectin Benzoate

يبـاع هـذا المبيـد تجاريـاً تحـت اسـم Proclaim مادتـه الفعالـة هـي Avermectin مـع Benzoate لتزيـد مـن قابليتـه للـذوبان فـي المـاء وبـذلك أصـبح للمبيـد القـدرة علـى النفـاذ والامتصاص في النبات من خلال الجذور على العكس من مبيد الابامكتين الذي لا يمتلك صفة الجهازية ، هذا المبيد أظهر فاعلية جيدة في مكافحة العديد من الآفات الاكاروسية والحشرية. المستحضر التجاري منه يحتوي على 1.9% مادة فعالة ويستخدم بمعدل 0.75مل/لتر ماء.

3- الاسبينوسينات Spinosyns

تـم اكتشـاف هـذه المجموعـة مـن المركبـات مـن قبـل شـركة Lilly مـن خـلال برنامجهـا الهادف إلى إيجاد منتجات طبيعية جديدة لاستخدامها في مجال صناعة العقاقير وإنتاج المركبات الحيوية في مجال الزراعة ، ومن أهم المبيدات التابعة لهذه المجموعة والتي استخدمت في العراق هي :

المبيـد Spinosad : الـذي عـرف فـي العـراق باسـمه التجـاري Tracer حيـث اسـتخدم بنجـاح لمكافحـة العديـد مـن الاكاروسـات فضـلاً عـن فاعليتـه فـي مكافحـة العديـد مـن يرقـات حرشـفية الأجنحة.

مبيدات الاكاروسات حيوانية المصدر
Animal Origin Acaricides

وهي مجموعة من المركبات من أصل حيواني استخدمت في مجال مكافحة الآفات الحشرية والاكاروسية منها :

1- منظمات النمو الحشرية Insect Growth Regulators

وهي مجموعة الكيميائيات المنظمة للعمليات الفسيولوجية الأساسية كالنمو والتطور والانسلاخ والتكاثر في الحشرات والاكاروسات وقد بدأ العاملون في مجال المكافحة ومنذ أكثر من أربعة عقود من الزمن بالبحث عن إمكانية استخدام هذه الكيميائيات في مكافحة الحشرات والاكاروسات خاصة وأن هذه المركبات تمتاز بتخصصها مما يجعلها أمينة الاستخدام تماماً على الإنسان والحيوانات الفقرية ، خاصة وان دورها لا يتعدى سوى الإخلال بالعمليات الفسيولوجية والكيموحيوية للحشرات والاكاروسات وان طريقة تأثيرها في الحشرات والاكاروسات لا تتم بالطريقة نفسها في الحيوانات الراقية فضلاً عن أن الهرمونات الحشرية المعروفة والتي تتحكم في عمليات الانسلاخ والتطور تختلف في تركيبها الكيميائي عن الهرمونات التي توجد في الفقريات لعدم حدوث مثل تلك العمليات أساساً فيها.

إن التطور الحاصل في كيمياء هرمونات الحشرات والاكاروسات أدى إلى إمكانية تشخيص العديد من الهرمونات المنظمة لنمو وسلوك الحشرات والاكاروسات ومن أهم هذه المنظمات :

آ – هرمون الحداثة Juvenile Hormone

ب- هرمون الانسلاخ Ecdysone Hormone

إن كلا الهرمونين يوجدان في الاكاروسات والحشرات بكميات ضئيلة جداً.

2- الفيرمونات Pheromones

مركبات كيميائية تفرز خارج جسم الحيوان أو الحشرة وحينما يلتقطها فرد آخر من النوع نفسه تحدث استجابة خاصة لهذا الفرد وعليه فان الفيرمونات تختص بتنسيق أداء أفراد النوع الحشري أو الاكاروسي وغالباً ما تكون مهمة في السلوك الجنسي في الاكاروسات وقد تم فعلاً تشخيص العديد من هذه الفيرمونات في أنواع مختلفة من القراد والاكاروسات إلا إنها لم تدخل حيز التطبيق الواسع لحد الآن كما هو الحال في الفيرمونات الحشرية.

3- المبيد كارتاب Cartap

مبيـد حشـرات واكاروسـات يـؤثر بالملامسـة وهـو مشـتق مـن مـادة Nereistoxin المستخلصـة مـن الديـدان البحريـة ، فـي العـراق اسـتخدم هـذا المبيـد بنجـاح لمكافحـة العديـد مـن الاكاروسـات ويبـاع تحـت العديـد مـن الأسـماء التجاريـة منهـا Caldan و Padan و Patap و Sanvex.

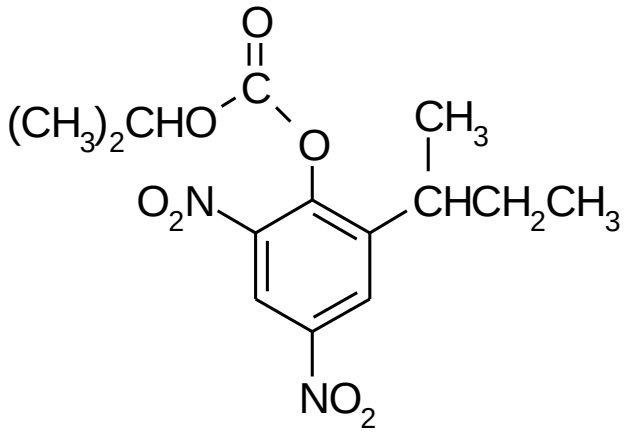
مبيدات الاكاروسات العضوية المصنعة
Synthetic Organic Acaricides

أولاً : مبيدات الاكاروسات من مجموعة الداي نايتروفينول Dinitrophenol Acaricides

وهي من أقدم المركبات التي استخدمت في مكافحة الاكاروسات حيث بدأ استخدامها منذ عـام 1930 ، كمـا تحـوي هـذه المجموعـة العديـد مـن المركبـات التـي تسـتخدم كمبيـدات فطريـات ومبيـدات أدغـال. مـن مميـزات مركبـات هـذه المجموعـة تحللهـا السـريع بفعـل العوامـل البيئيـة وفاعليتها الجيدة ضد أنواع الحلم غير الحساسة للكبريت أو لمقاومة الحلم على النباتات التـي تتأثر بالكبريت ، ومن عيوب مركبات هذه المجموعة هو تأثيرها السام على بعض النباتات وعدم فاعليتها في المكافحة تحت درجات الحرارة المنخفضة ، ومن أهم مركبات هذه المجموعة :

1- المبيد Dinobuton :

ويبـاع تحـت العديـد مـن الأسـماء التجاريـة ومـن الأسـماء المعروفـة فـي العـراق Acrex و Acarelte و Dinofen ، اسمه وتركيبه الكيميائي :

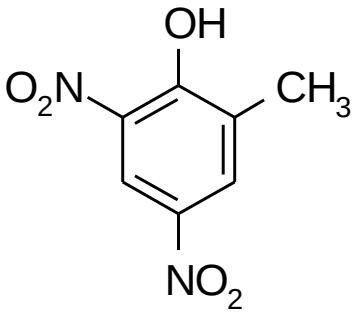


1-methylethyl 2-(1-methylpropyl)-4,6-dinitrophenyl carbonate

استخدم هذا المبيد لمكافحة أنواع الحلم على القطن والطماطة والخيار وكذلك على أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق والحمضيات ، فضلاً عن تأثيره الفاعل في فطريات البياض الدقيقي ، ولا ينصح بخلطه مع مبيد السيفين ، كما أنتج تحت اسم Acarelte Forte مخلوطاً مع المبيد Tetradifon من مجموعة الكلور العضوية.

2- المبيد Dinitro-O-Cresol (DNOC)

يباع تحت العديد من الأسماء التجارية منها Hercynol و Trifinox و Polartox وتركيبه الكيميائي :



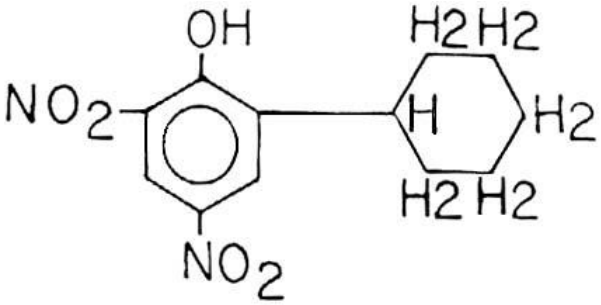
2-methyl-4,6-dinitrophenol

استخدم في عمليات الرش السباتية لمكافحة بيض حشرات المَن والحلم وكذلك إناث الحلم المشتية. كما استخدم لمكافحة جرب التفاح. وملح الصوديوم لهذا المبيد استخدم أيضاً كمبيد للأدغال واستخدامه بتراكيز واطئة في عمليات خف ثمار أشجار ذات النواة الحجرية. ويؤثر في الاكاروسات عن طريق المعدة والملامسة ويمكن استخدامه رشاً أو تعفيراً على النباتات حيث يجهز بشكل مساحيق قابلة للبلل أو بشكل معلق مائي كثيف القوام.

3- المبيد DINCHP

ويسمى أيضاً DN-111 واسمه الشائع Dinex-diclexine

اسمه وتركيبه الكيميائي :

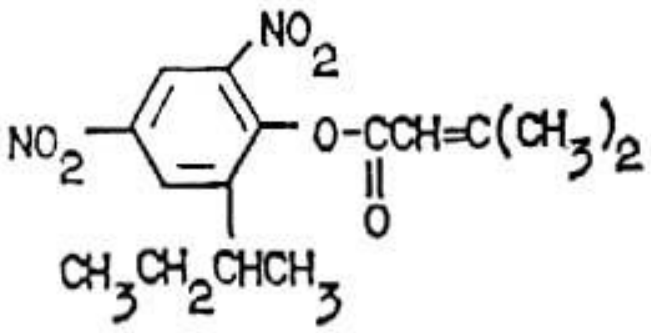


2-cyclohexyl-4,6-dinitrophenol

وهو أكثر سمية للاكاروسات والحشرات من المركب السابق ويستخدم أيضاً لمكافحة بالغات الحلم.

4- المبيد بانياباكريل Binapacryl

ويسمى أيضاً Acricid و Ambox و Morocid ، اسمه وتركيبه الكيميائي :



2-*sec*-butyl-4,6-dinitrophenyl 3-methyl-2-butenoate

ظهر هذا المبيد عام 1960 بعد أن اكتسبت العديد من أنواع الحلم الأحمر من عائلة Tetranychidae المقاومة ضد مبيدات الاكاروسات التابعة لمجموعة الكلور العضوية. وقد أثبت هذا المبيد فاعليته في مكافحة الأنواع المقاومة من الحلم ، فضلاً عن عدم تأثيره في النباتات المعاملة ، كما استخدم أيضاً في مكافحة العديد من أنواع الحلم الأخرى الضارة بالمحاصيل الاقتصادية.

ثانياً : مبيدات الاكاروسات الكلورينية العضوية Organochlorine Acaricides

لهذه المجموعة من المبيدات العديد من التسميات منها الـ Chlorinated Organics و Chlorinated Hydrocarbones و Chlorinated Synthetics Acaricides و Chlorinated Acaricides وبالرغم من التباين النباتي في مركبات هذه المجموعة إلا إنها جميعاً تشترك في احتوائها على الكاربون والكلور والهيدروجين وأحياناً الأوكسجين ، كما يحوي البعض منها على الكبريت العضوي ، ومن أهم مميزات مركبات هذه المجموعة :

1- درجة ثباتها الكيميائي والحيوي عالية.

2- قليلة الذوبان بالماء ولكنها تذوب بحدود معينة بالمذيبات العضوية كالاسيتون والبنزين علاوة على ذوبانها بالدهون.

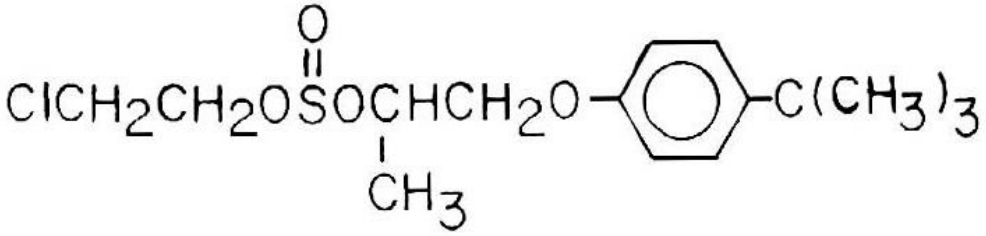
3- ثباتها في البيئة يجعلها من العوامل المساعدة على تلوث البيئة فقد أشارت العديد من الدراسات بأن بعض مركبات هذه المجموعة تبقى في البيئة لفترة تتراوح بين 2-15 سنة عند

إضافتها للتربة وعند وصول متبقيات مركبات هذه المجموعة إلى المياه فإنها تبقى فيها لأسابيع عدة حيث تمتص من النباتات والحيوانات المائية وتتراكم في أجسامها.

إن معظم مركبات هذه المجموعة هي مبيدات حشرات ، إلا إنها أيضاً تضم العديد من مبيدات الاكاروسات الجيدة ومنها :

1- المبيد ارامايت Aramite

ويسمى أيضاً Niagaramite ، اسمه وتركيبه الكيميائي :

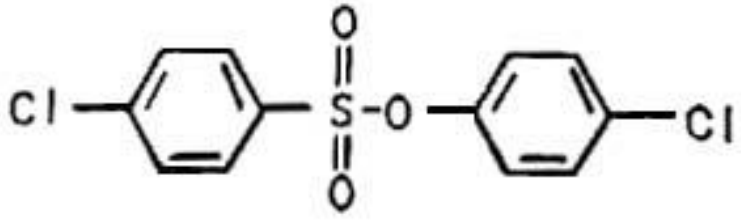


2-(p-tertiary-butylphenoxy)-2-chloroethyl sulfite

استعمل الارامايت بكثرة في جميع أنحاء العالم في مكافحة الحلم الأحمر على الخضراوات والمحاصيل الحقلية وعلى أشجار الفاكهة ونباتات الزينة ، الارامايت سام جداً للأطوار المتحركة من الحلم وان متبقياته تبقى لفترة لتقتل اليرقات الناتجة من البيض. لمبيد الارامايت القدرة على النفاذ خلال أوراق النبات بكمية كافية لقتل الحلم الذي يتغذى على السطح السفلي للأوراق ، إن هذه الميزة أعطت للارامايت فاعليته الجيدة في مكافحة الحلم. وهو قليل التأثير على الأعداء الحيوية.

2- المبيد اوفيكس Ovex

ويباع تجارياً تحت العديد من الأسماء منها Corotran و Ovochlor و Chlorfenson وغيرها ، اسمه وتركيبه الكيميائي :

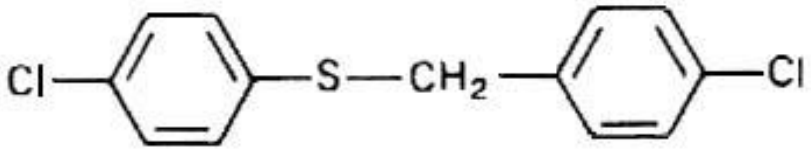


p-chlorophenyl *p*-chloro-benzenesulfonate

يمتاز الاوفكس بفاعليته في مكافحة طوري البيضة واليرقة للحلم ، حيث أن يرقات الحلم حديثة الخروج من البيض تكون حساسة جداً للاوفكس. متبقياته تبقى فعالة لأسابيع عدة بعد الرش. المبيد غير سام نسبياً للثدييات وكذلك للحلم المفترس من عائلة Phytoseiidae وغيرها من الحلم المفترس أو للحشرات المفترسة والطفيلية ، ليس للمبيد رائحة كريهة ومتوافق للخلط مع معظم المبيدات.

3- المبيد كلوربنسايد Chlorobenside

اسمه وتركيبه الكيميائي :

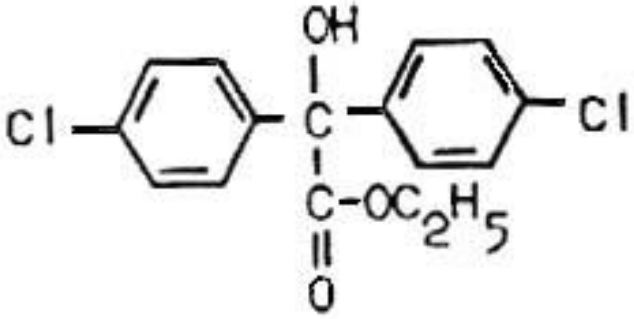


4,4-dichloro benzyl phenyl sulphides

شجعت استعمالات الاوفكس الواسعة ، الاهتمام في البحث عن مركبات مقاربة للاوفكس في مكافحة الحلم ، فكان ظهور المبيد Chlorobenside الذي امتاز أيضاً بفاعليته ضد بيض الحلم واليرقات وليس على البالغات. كما يمتاز هذا المبيد أيضاً بقابليته على الاختراق والنفاذ من السطح العلوي إلى السطح السفلي للأوراق ويتم هذا نتيجة وجود المادة Benzene Sulfonate.

4- المبيد كلوروبنزيليت Chlorobenzilate

ويباع تحت الأسماء التجارية Acaraben و Allar و Benzilan و Folbex ، اسمه وتركيبه الكيميائي :

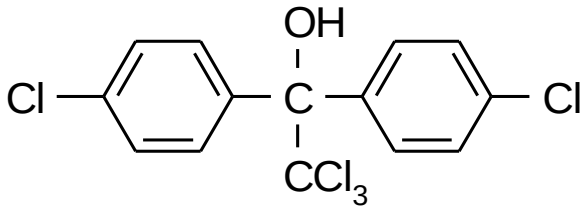


ethyl 4,4'-dichlorobenzilate ethyl 4,4'-dichloro=phenyl glycollate

يمتاز هذا المبيد بفاعليته ضد جميع مراحل تطور الاكاروسات نباتية التغذية وكذلك للعديد من الاكاروسات الطفيلية على الحيوانات فضلاً عن فاعليته ضد العديد من أنواع القراد. استخدم هذا المبيد لأول مرة عام 1952 بكثرة ضد الحلم التابع لعائلة Tetranychidae ، إلا إنه كان غير فعال في مكافحة الحلمة الأوربية الحمراء وحلمة الحمضيات الحمراء ، كما أنه لا يزال فعالاً في مكافحة أنواع معينة من الحلم رباعية الأرجل مثل حلمة براعم الحمضيات *Eriophyes sheldoni* وحلمة صدأ الحمضيات *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead وأنواع أخرى من حلم الصدأ. كما ينتج هذا المبيد حالياً بشكل أشرطة تدخين لمكافحة الفاروا على نحل العسل ويباع تجارياً تحت اسم Folbex. يمكن خلط هذا المبيد مع مبيدات الحشرات والفطريات وتلك التي لها تأثير قلوي.

5- المبيددايكوفول Dicofol

وله العديد من الأسماء التجارية منها Agrothane و Mitex و Hekthane و Dicomite ، اسمه وتركيبه الكيميائي :

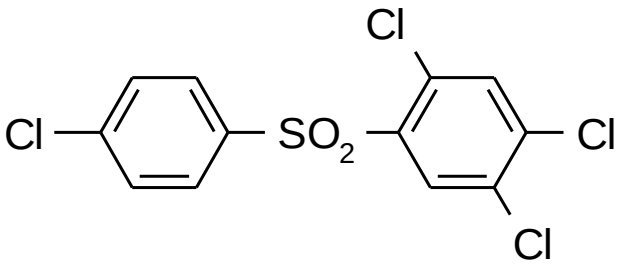


4-chloro-α-(4-chlorophenyl)-α-(trichloromethyl)benzenemethanol

استخدم هذا المبيد عام 1952 بكثرة في مكافحة العديد من أنواع الحلم التابع لعائلة Tetranychidae على العديد من المحاصيل الزراعية ونباتات الزينة ، سميته منخفضة لبالغات الحلم ولكنه سام لأطوار الحلم الأخرى ، كما يمتد تأثير هذا المبيد ليشمل تأثيره في الأنواع التابعة لعائلة الحلم الأحمر الكاذب Tenuipalpidae والأنواع التابعة للجنسين Polyphagotarsonemus و Steneotarsonemus التابعة لعائلة الحلم شعري الرسغ Tarsonemidae. للدايكوفول نفس مواصفات المبيد اوفيكس Ovex ولكنه يتأثر عند خلطه مع المبيدات القلوية ، وهو سام أيضاً للحلم المفترس وبعض الطفيليات والمفترسات الحشرية.

6- المبيد تترادافون Tetradifon

وله العديد من الأسماء منها Tedion و Acimite و Amidion و Kordion و Tetrafon ، وغيرها كثير. اسمه وتركيبه الكيميائي :



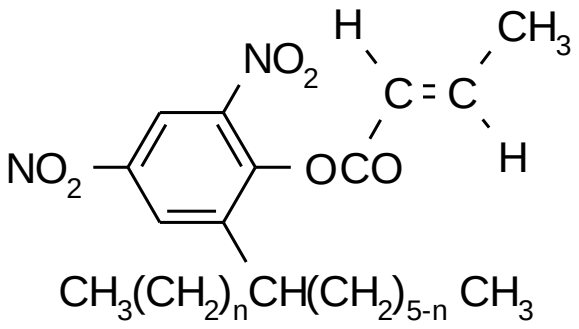
1,2,4-trichloro-5-[(4-chlorophenyl)sulfonyl]benzene

ظهر هذا المبيد عام 1954 وهو فعال في مكافحة طوري البيضة واليرقة للحلم واليرقات حديثة الفقس أكثر حساسية للمبيد ، متبقياته تستمر لأسابيع عدة وتبقى مؤثرة في بيض ويرقات الحلم ، لذلك فان رشة واحدة من المبيد تكفي لعملية المكافحة ، إن نفاذية المبيد من السطح العلوي إلى السطح السفلي في الورقة ليس كافياً لقتل الحلم على السطح السفلي للأوراق في المحاصيل الكثيفة والواطئة. لذلك فانه غير صالح للرش بالطائرات على المحاصيل الواطئة أو الكثيفة. استعمل المبيد في مكافحة الحلم الأحمر التابع لعائلة Tetranychidae على الفواكه النفضية وعلى الحمضيات ونباتات الزينة ، ليس له تأثيرات جانبية على النباتات المعاملة ، إلا إن من عيوبه اكتساب الحلم لصفة المقاومة للمبيد بعد 3–4 رشات ، وعدم فاعليته في مكافحة الحلم رباعي الأرجل والحلم شعري الرسغ من عائلة Tarsonemidae.

7– المبيد كاراثين Karathane

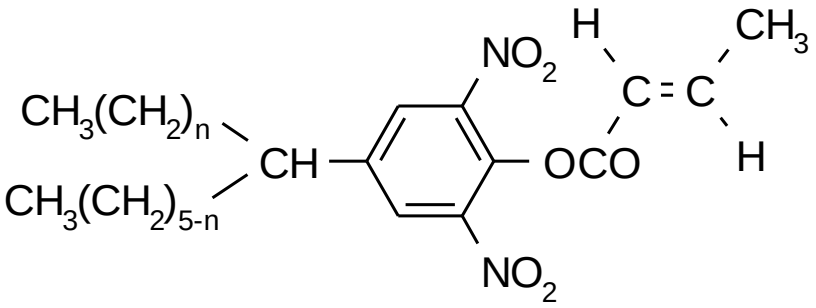
ويسمى أيضاً Dinocap و Mildane و Crotothane. اسمه وتركيبه الكيميائي :

(i)



n = 0,1,2

(ii)



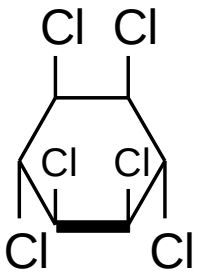
n = 0,1,2

(E)-2-(1-methylheptyl)-4,6-dinitrophenyl 2-butenoate

وهو من المبيدات الحديثة ذات الكفاءة العالية في مكافحة الاكاروسات لطول فترة بقائه وعدم تحلله السريع فضلاً عن فاعليته في مكافحة فطريات أمراض البياض الدقيقي. وقد أظهرت الدراسات أن لهذا المبيد تأثيراً جيداً في 31 نوعاً من الاكاروسات نباتية التغذية ومن أهمها الحلم الأحمر الأوربي .*Panonychus ulmi* Koch والعنكبوت الأحمر ذو البقعتين *Tetranychus urticae* Koch ، كما أظهر هذا المبيد فاعلية جيدة في مكافحة أنواع الحلم التي أظهرت مقاومة للمبيدات الأخرى ولهذا المبيد تأثير متخصص في الاكاروسات ولكنه لا يؤثر على الحشرات ، يمكن خلطه مع مبيدات الحشرات والفطريات وقد استخدم بنجاح لمكافحة الحلم على أشجار التفاحيات والحمضيات ومحاصيل الخضر.

8- المبيد لندين Lindane

ويباع تجارياً تحت العديد من الأسماء منها Acitox و Attack و Lidax و Kilzex وغيرها كثير ، اسمه وتركيبه الكيميائي :

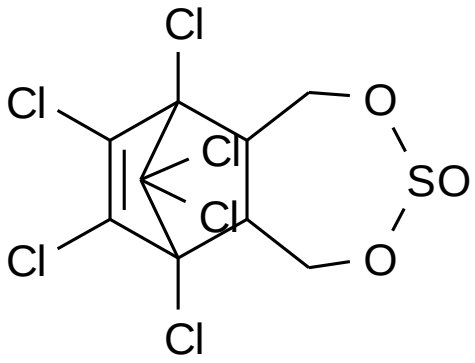


1,2,3,4,5,6-hexachlorocyclohexane

مبيد حشرات واكاروسات فعال في مكافحة أنواع الحلم المتطفل على الإنسان وحيوانات المزرعة ، وهو غير فعال في مكافحة الحلم نباتي التغذية ، ويؤثر كمبيد معدي وبالملامسة ولا يترك طعماً أو رائحة غير مرغوبة في المواد المعاملة كما أنه لا يتجمع في الأنسجة الدهنية ولا يفرز مع الحليب ، لذلك ينصح باستخدامه في أحواض تغطيس الماشية للقضاء على الطفيليات الخارجية على حيوانات المزرعة.

9- المبيد اندوسلفان Endosulfan

وله مجموعة كبيرة من الأسماء الشائعة منها Thiodan و Malix و Amisulfan و Sulfan و Endofan وغيرها ، اسمه وتركيبه الكيميائي :



6,7,8,9,10,10-hexachloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro-6,9-methano-2,4,3-benzodioxathiepine 3-oxide

مبيد اكاروسات أظهر فاعلية عالية في مكافحة الحلم شعري الرسغ فضلاً عن فاعليته الجيدة في مكافحة العنكبوت الأحمر ذو البقعتين على القطن والطماطة. كما يمتاز بفاعليته في مكافحة العديد من الآفات الحشرية على محاصيل الخضر وأشجار الفاكهة خاصة الثربس والمَن والذباب الأبيض.

فضلاً عما سبق فان هناك مبيدات أخرى تابعة لهذه المجموعة استخدمت أيضاً بنجاح لمكافحة الاكاروسات نباتية التغذية وتلك التي تهاجم حيوانات المزرعة ومنها التوكسافين Toxaphene و Fenson وغيرها. وفي السنوات الأخيرة بدأت هذه المبيدات بالتداول في الأسواق تحت أسماء جديدة بعد خلطها بنسب متباينة مع بعضها أو مع مبيدات اكاروسات تنتمي لمجاميع أخرى ومنها ما يأتي :

1- المبيد Amilax-Super : وهو خليط من المبيدين Dicofol و Tetradifon

2- المبيد Ocaren : خليط من المبيدات Hexythiazox + Ethion + Dicofol

3- المبيد Kelion : خليط أيضاً من مبيدي Tetradifon + Dicofol

4- المبيد Ovifac : خليط من المبيدين Tetradifon و Prothoate وغيرها كثير.

ميكانيكية التأثير السام لمبيدات الاكاروسات الكلورينية العضوية

Mode of Action of Chlorinated Acariedes

يمكن تلخيص ميكانيكية التأثير السام لهذه المجموعة بالنقاط الآتية :

1- تثبيطها لبعض النظم الإنزيمية ذات العلاقة في نقل المنبهات العصبية كإنزيم الـ ATPase.

2- تعمل بعض مركبات هذه المجموعة على تجمع بعض المواد التي تعيق نقل المنبهات العصبية من والى الجهاز العصبي والعضلي.

3- إحداث تغييرات فسيولوجية للجهاز العصببي ومراكز التقاء الأعصاب وحتى محاور الأعصاب بما يؤدي إلى زيادة أو مضاعفة الاستجابة وبالتالي إرهاق الجهاز العصبي.

ثالثاً : مبيدات الاكاروسات الفسفورية العضوية Organophosphorus Acaricides

عرفت مركبات هذه المجموعة منذ عام 1820 ومن أول المركبات التي حضرت مادة Tetraethyl Pyrophosphate (TEPP) وكان ذلك عام 1854 غير أن تأثيره الابادي للحشرات لم يعرف إلا بعد مرور 80 سنة من تحضيره ، ثم توالت الأبحاث لتحضير المركبات الفسفورية السامة وخاصة الغازات لغرض استخدامها في الحرب العالمية الثانية ، وفعلاً تم تحضيسر العديد من الغازات منها Serin و Tabun و Soman. وتعتبر هذه المجموعة من أهم المبيدات العضوية الحديثة المصنعة ويرجع التوسع في استخدامها إلى العديد من العوامل أهمها :

1- مركباتها ذات فاعلية عالية في مكافحة الآفات الحشرية والاكاروسية المختلفة حيث ان لها تأثير سمي ابتدائي عالي High Initial Toxicity على الآفات وقد يرجع ذلك إلى احتواء

مبيدات هذه المجموعة على عنصر الفسفور الذي يمتلك العديد من المواصفات المهمة منها :

آ – احتوائه على خمسة تكافؤات.

ب– يشكل حامض الفسفوريك أحد أهم العناصر في العمليات الحيوية.

ج– أملاح الفسفور غير العضوية تدخل في تكوين العظام.

د – يدخل في تركيب الفوسفاتيدات Phosphatides الموجودة في الدهون الحيوانية وفي الأحماض النووية في نواة الخلية.

هـ– التحكم في عمليات انتقال الطاقة من خلال تفاعلات Transphosphorylation.

2– المرونة في استخدام مبيدات هذه المجموعة وذلك للتنوع الكبير في مواصفات ومميزات المبيدات التابعة لها وكما يأتي :

آ – الاختلاف في درجة الثبات في البيئة. ففي الوقت الذي توجد مبيدات فسفورية سريعة التحلل في البيئة الحيوية مثل TEPP و Phosdrin نجد أن هناك مبيدات أخرى تكون بطيئة التحلل مثل Diazinon و Gusathion.

ب– التخصص وعدم التخصص. حيث نجد أن المبيد Parathion يؤثر على مجموعة كبيرة من الاكاروسات والحشرات بينما يلاحظ أن المبيد Schradan يؤثر على أنواع معينة فقط.

3– تحللها إلى نواتج غير سامة في الكائنات الحية المعرضة لها خاصة في الإنسان والحيوان لذلك تمتاز بانخفاض سميتها المزمنة.

4– انخفاض معدل استخدامها الحقلي بالنسبة لوحدة المساحة.

5– سميتها منخفضة للأسماك.

إن المميزات المشار إليها في أعلاه يجب أن لا تنسينا عيوب هذه المبيدات والتي يمكن إجمالها في النقاط الآتية :

1– سميتها العالية للإنسان والحيوان.

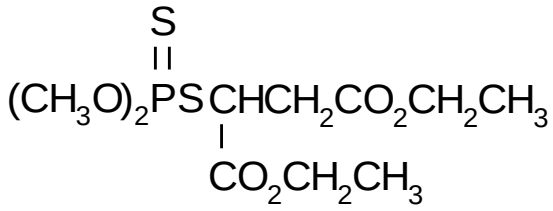
2– ظهور صفة المقاومة لمبيدات هذه المجموعة في الاكاروسات عند تكرار استخدامها.

منذ عام 1946 والعمل مستمر في تقييم فاعلية مبيدات الحشرات الفسفورية لمكافحة الاكاروسات ، وقد أظهرت نتائج التقييم هذه أن لمعظم مبيدات الحشرات الفسفورية العضوية تأثيراً واضحاً على الأنواع المختلفة من الاكاروسات ، ومن أوائل المبيدات التابعة لهذه المجموعة والتي استخدمت في مكافحة الاكاروسات خاصة تلك التي أظهرت مقاومة للمبيدات التابعة

لمجموعة الكلور العضوية هي المبيدات (TEPP) Tetraethyl Pyerophosphate ، والـ (EPN) Ethyl-O-P-Nitrophenyl Phenyl Phosphothioate و Schradan وغيرها إلا إن من أهم المبيدات التابعة لمجموعة الفسفور العضوية التي لازالت في الاستخدام لمكافحة الاكاروسات النباتية والبيطرية ما يأتي :

1- المبيد ملاثيون Malathion

ولهذا المبيد أكثر من 20 اسماً تجارياً منها Acilal و Mallet و Chemthion و Inithion وغيرها ، اسمه وتركيبه الكيميائي :

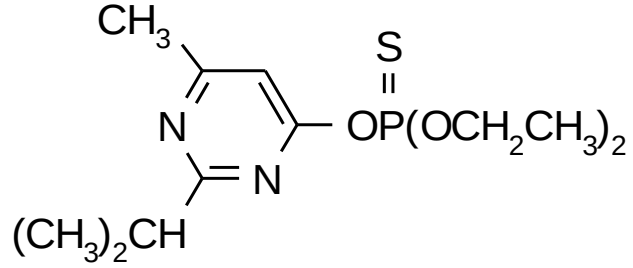


diethyl [(dimethoxyphosphinothioyl)thio]butanedioate

استخدم هذا المبيد ولا يزال بنجاح في مكافحة مجموعة كبيرة من الحشرات فضلاً عن أنواع الحلم نباتي التغذية من عائلة Tetranychidae وكذلك أنواع حلم الجرب والقراد التي تهاجم حيوانات المزرعة حيث يستخدم في أحواض التغطيس وكذلك كمساحيق تعفير. ويمتاز بانخفاض سميته للبائن.

2- المبيد ديازينون Diazinon

ومن أشهر أسمائه Neocidol و Basudin و Acinon و Diagram و Diazol وغيرها ، اسمه وتركيبه الكيميائي :

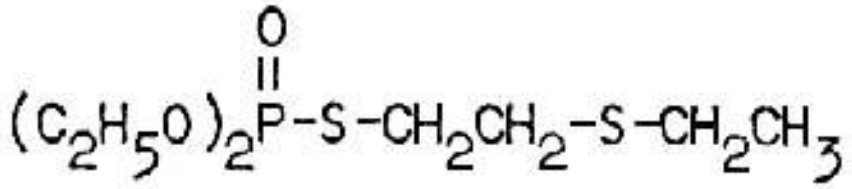


O,O-diethyl O-[6-methyl-2-(1-methylethyl)-4-pyrimidinyl] phosphorothioate

مبيد حشرات واكاروسات فضلاً عن فاعليته في مكافحة الديدان الثعبانية. وقد أظهر فاعلية جيدة في مكافحة الاكاروسات نباتية التغذية على أشجار الفاكهة ومحاصيل الحقل والخضر المختلفة ، كما يمتاز بتأثيره السام على الطفيليات الخارجية لحيوانات المزرعة لذا يستخدم في أحواض تغطيس الماشية.

3- المبيد ديميتون Demeton

ويسمى Systox وهو خليط من المركبين Demeton-S + Demeton-O ، اسمه وتركيبه الكيميائي :

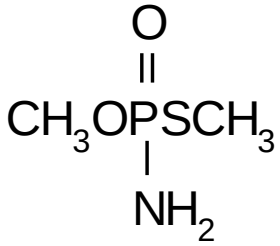


O,O-diethyl O-2-[(ethylthio) ethyl] phosphorothioates

وهو مبيد حشرات واكاروسات جهازي استخدم استخدم بنجاح لمكافحة الحلم نباتي التغذية على أشجار الفاكهة ومحاصيل الخضر ، وليس له تأثيرات جانبية ضارة على النبات.

4- المبيد تمارون Tamaron أو Methamidophos

ومن أسمائه التجارية Sinator ، Amiphos ، Nuratron وغيرها ، اسمه وتركيبه الكيميائي :

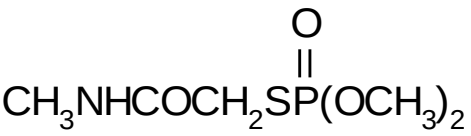


O,S-dimethyl phosphoramidothioate

من مبيدات الاكاروسات والحشرات الجيدة التي استخدمت في مكافحة أنواع عديدة من الاكاروسات نباتية التغذية خاصة تلك التي تهاجم البطاطا والقطن ، كما يمتاز بشدة سميته للبائن وهي من العوامل التي حدت من التوسع في استخدامه.

5- المبيد فولي مات Folimat

ويسمى أيضاً Omethoate و Bay45432 ، اسمه وتركيبه الكيميائي :

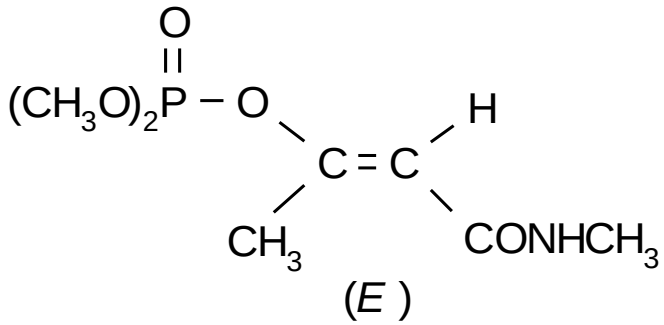


O,O-dimethyl S-[2-(methylamino)-2-oxoethyl] phosphorothioate

وهو من مبيدات الاكاروسات الجهازية المستخدمة في مكافحة الحلم نباتي التغذية على محاصيل الخضر وأشجار الفاكهة ما عدا أشجار الكمثرى الحساسة لهذا المبيد.

6- المبيد مونوكروتوفوس Monocrotophos

وله مجموعة كبيرة من الأسماء التجارية من أشهرها في العراق Nuvacron و Croton و Crotaphos وغيرها ، اسمه وتركيبه الكيميائي :

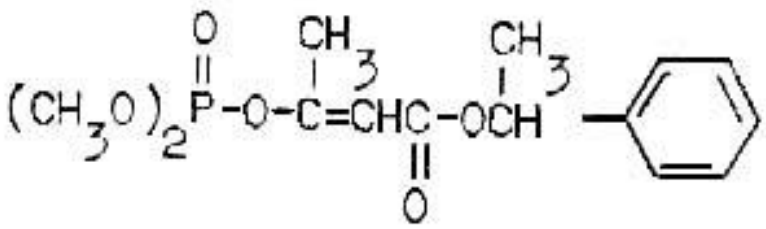


(E)-dimethyl 1-methyl-3-(methylamino)-3-oxo-1-propenyl phosphate

مبيد اكاروسات وحشرات جهازي ويؤثر بالملامسة أيضاً ، استخدم في العراق بنجاح في مكافحة العنكبوت الأحمر ذو البقعتين على الطماطة والباذنجان والقطن ، كما استخدم أيضاً لمكافحة أنواع عديدة من الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصة.

7- المبيد سيودرين Ciodrin

ويسمى أيضاً Crotoxyphos و Cypona و Decrotox و Duo-Kill ، اسمه وتركيبه الكيميائي :

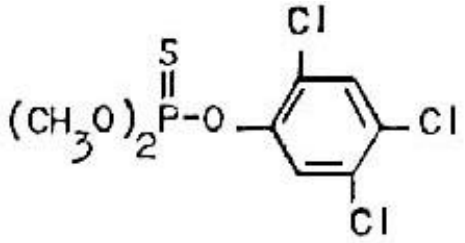


α-methylbenzyl 3-hydroxy-crotonate dimethyl phosphate

مبيد حشرات واكاروسات يؤثر عن طريق المعدة وبالملامسة وهو فعال في مكافحة العديد من الاكاروسات نباتية التغذية على أشجار الفاكهة ومحاصيل الخضر والمحاصيل الصناعية.

8- المبيد Ronnel

ويسمى أيضاً Fenchlorphos و Etrolene و Nankor وغيرها ، اسمه وتركيبه الكيميائي :



O,O-dimethyl *O*-2,4,5-trichlorophenyl phosphorothioate

مبيد حشرات واكاروسات استخدم في مكافحة العديد من الاكاروسات نباتية التغذية فضلاً عن استخدامه في مكافحة الطفيليات الخارجية على حيوانات المزرعة وخاصة أنواع الحلم المسببة للجرب.

ميكانيكية التأثير السام لمركبات الفسفور العضوية

Mode of Action of Organophosphorus Acaricides

تعمل جميع مركبات الفسفور العضوية كمواد مثبطة لمجموعة كبيرة من الإنزيمات غير أن تأثيرها يكون بشكل مباشر على الإنزيم Acetylcholinesterase (Ach E) حيث يعتبر هذا الإنزيم من الإنزيمات المهمة في الجهاز العصبي سواء في الفقريات والحشرات والاكاروسات ومما يؤكد هذا التأثير :

1- أن الإنزيم Ach E من الإنزيمات الحيوية واي خلل في عمله يؤدي إلى الموت.

2- أن المبيدات الفسفورية تؤثر على الجهاز العصبي .

3- أن المركبات الفسفورية ذات تأثير تثبيطي قوي للإنزيم Ach E في حين أن تأثيرها في بقية الإنزيمات يكون ضعيفاً.

4- من الملاحظ أن هناك علاقة ما بين القدرة على تثبيط الإنزيم وشدة أعراض التسمم بالمبيدات الفسفورية العضوية.

من المعروف أن الرسائل العصبية تنتقل كهربائياً خلال المحاور العصبية ويتم ذلك عن طريق تنافذ أيونات الصوديوم والبوتاسيوم داخل وخارج هذه المحاور. أما في مناطق الفراغ العصبي Gap Synaps فيتم عادة بواسطة مادة كيميائية ناقلة هي الـ Acetylcholine (Ach) والتي تطلق في المنطقة التي تسبق الفراغ العصبي Pre-Synaptic Region وبعد أن يتم نقل الإيعازات العصبية خلال الفراغ تطلق حويصلات توجد في المنطقة ما بعد الفراغ Post-Synaptic Region الإنزيم Ach E الذي يحلل مادة Acetylcholine إلى مادة الكولين وحامض الخليك. إن عدم تحلل مادة Ach بعد نقل الإيعاز العصبي سيؤدي إلى استمرار تنبيه الجهاز العصبي وتحطمه وموت الكائن الحي وذلك نتيجة ارتباط المبيد بالإنزيم الـ Ach E وتثبيط عمله.

رابعاً : مبيدات الاكاروسات الكارباماتية Carbamate Acaricides

لقد كان لنجاح مبيدات الاكاروسات الفسفورية العضوية الفضل في استمرار البحث والتطوير لإيجاد مركبات أخرى تمتلك القابلية على تثبيط إنزيم الكولين استريز (Ach E) ، وكانت النتيجة الحتمية لهذا البحث اكتشاف مجموعة جديدة من المركبات عرفت بعد ذلك بمجموعة الكارباميت وكان مركب Physostigmin القلوي من أولى مركبات هذه المجموعة الذي وجد في نبات بقولي يدعى Calabar Bean واسمه العلمي *Physestigma venenosum* Balfour وتعود الخواص الفسيولوجية لهذا المركب إلى احتوائه على مادة Phenyl Methyl Carbamate. توالت بعد ذلك الدراسات والبحوث لاكتشاف وتحضير مركبات أخرى لها خواص مجموعة المركبات الكارباماتية والتي هي عبارة عن مشتقات من الحامض Carbamic وتمتاز مبيدات الكاربامات بخواص الاسترات والاميدات لذلك فهي تتحلل في الوسط القلوي والحامضي ، كما أن استرات الحامض N-alkyl carbamic هي فقط التي تعطي خواص الإبادة لمبيدات الكاربامات. أما النشاط العالي لهذه المبيدات فتبديه المجموعة Aryl esters لحامض N-methyl carbamic. إن العديد من الدراسات الخاصة بسمية مركبات الكاربامات أكدت أن هناك ثلاثة متطلبات رئيسة لتحقيق السمية المثلى بالملامسة في قتل الحشرات والاكاروسات وهي :

1- يجب أن تكون جزيئة المبيد لا قطبية لكي تكون قادرة على الاختراق والوصول إلى موقع التأثير.

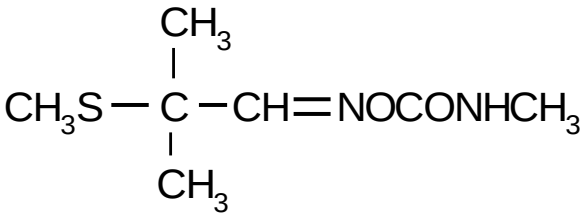
2- لكي تتمكن جزيئة المبيد من تثبيط إنزيم الكولين استريز فان تركيبها يجب أن يكون مكملاً للسطح الفعال من الإنزيم.

3- يجب أن تكون جزيئة المبيد ثابتة نسبياً ضد تفاعلات إزالة السمية.

إن مركبات الكارباميت الحاوية على Carbamoyl Oximes الكيتونية الحلقية تمتاز بخواصها القاتلة للحشرات والاكاروسات أيضاً ومن أهم مبيدات الاكاروسات الكاربامات ما يلي :

1- المبيد الديكارب Aldicarb

ويسمى أيضاً Temik ، اسمه وتركيبه الكيميائي :

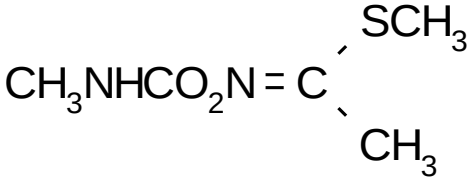


2-methyl-2-(methylthio)propanal O-[(methylamino)carbonyl]oxime

مبيد حشرات واكاروسات جهازي فضلاً عن فاعليته في مكافحة العديد من الديدان الثعبانية ، ويستخدم بإضافته إلى التربة لذا يجهز بشكل محببات فقط للحد من استخدامه رشاً على النبات نظراً لسميته الشديدة للبائن.

2- المبيد ميثوميل Methomyl

وله العديد من الأسماء التجارية ومنها Lannate و Metholate و Dunet وغيرها، اسمه وتركيبه الكيميائي :

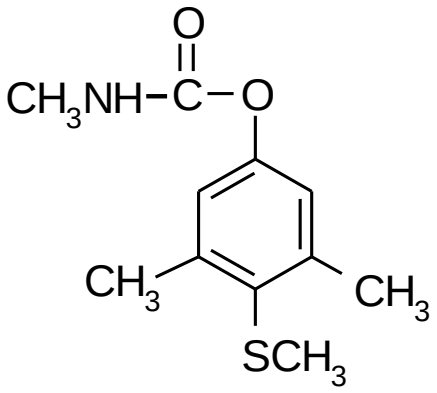


methyl N-[[(methylamino)carbonyl]oxy]ethanimidothioate

مبيد حشرات واكاروسات ذو تأثير واسع على مجموعة كبيرة من الاكاروسات والحشرات التي تهاجم أشجار الفاكهة ومحاصيل الخضر والحقل ونباتات الزينة.

3- المبيد ميزرول Mesurol

ويسمى أيضاً Methiocarb ، اسمه وتركيبه الكيميائي :

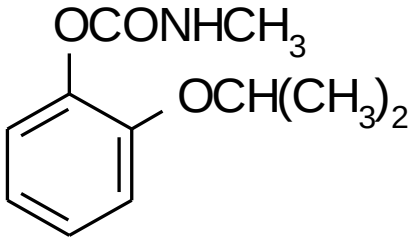


3,5-dimethyl-4-(methylthio)phenyl methylcarbamate

مبيد حشرات واكاروسات غير جهازي فضلاً عن استخدامه كمبيد للرخويات ومادة طاردة للطيور عند استخدامه في معاملة البذور ، وقد استخدم بنجاح لمكافحة الأنواع التابعة لعائلة Tetranychidae على أشجار الفاكهة والبطاطا والبنجر السكري والذرة والخضراوات بشكل عام.

4- المبيد بيكون Baygon

ويسمى أيضاً Propoxur و Propogon و Tendagon و Vector وغيرها ، اسمه وتركيبه الكيميائي :



2-(1-methylethoxy)phenyl methylcarbamate

مبيد حشرات واكاروسات واسع الاستخدام يستخدم لمكافحة العديد من الاكاروسات نباتية التغذية فضلاً عن استخدامه لمكافحة الطفيليات الخارجية على حيوانات المزرعة ، مجهز بصور عديدة منها بشكل مسحوق تعفير ومسحوق قابل للبلل ومحببات.

ميكانيكية التأثير السام لمبيدات الاكاروسات الكارباماتية

Mode of Action of Carbamate Acaricides

تشترك جميع المبيدات التابعة لهذه المجموعة بميكانيكية واحدة هو تثبيطها لإنزيم (Ach E) Acetylcholinesterase في الجهاز العصبي فضلاً عن دورها في تثبيط إنزيمات أخرى

تابعة إلى المجموعة Esterases. إن كربمة الإنزيم Carbamylation يكون عادة غير مستقر لذلك فان استعادة نشاط إنزيم (Ach E) يكون أسرع مما هو عليه الحال مع مركبات الفسفور العضوية ، ومن هنا فان مبيدات الكارباميت هي أقل خطورة عند تعرض الإنسان لها عن مبيدات الفسفور العضوية.

خامساً : مبيدات الاكاروسات البايروثرويدية المصنعة

Synthetic Pyrethroids Acaricides

إن ظهور مركبات البيريثرويدات المصنعة جاء نتيجة حتمية بعد التعرف على البيريثرينات الطبيعية المستخلصة من بعض النباتات والتي كما أسلفنا استخدمت لأول مرة في مكافحة الحشرات عام 1854 وبالرغم من درجة أمانها الجيدة للبائن والإنسان فان أثمانها المرتفعة نسبياً وعدم ثباتها على السطوح المعاملة لسرعة تحللها بالضوء دفعت الباحثين إلى محاولة إيجاد مركبات صناعية تشبه إلى حد كبير البيريثرينات الطبيعية لكنها أكثر ثباتاً وكانت نتيجة البحث المتواصل ظهور المركب Allethrin عام 1949 الذي امتاز بثباته النسبي على السطوح المعاملة. تلا ذلك تحضير العديد من هذه المركبات والتي امتازت باختلاف درجة ثباتها وتأثيرها. كما تمتاز مبيدات هذه المجموعة بأن لها معاملاً حرارياً سالباً وهذا يعني ضرورة استخدامها عند انخفاض درجة الحرارة. ومن العوامل التي ساعدت على انتشار واستخدام هذه المجموعة من المبيدات ما يأتي :

1- إن الجرعات المخفضة منها كافية لمكافحة الآفات الحشرية والاكاروسية.

2- ذات مدى تأثير واسع على أنواع كثيرة من الآفات.

3- طول فترة فاعليتها تشبه وقد تضاهي معظم المبيدات الفسفورية العضوية.

4- ذات فاعلية جيدة في مكافحة الاكاروسات والحشرات التي اكتسبت صفة المقاومة للمبيدات التابعة لمجاميع أخرى.

5- لها عامل أمان عالٍ Safety Factor ما بين معدلات استخدامها ومعدلات إزالة السمية من قبل الكائنات الراقية ومنها الإنسان.

6- ذات سمية منخفضة للطيور.

7- لها بعض التأثير الطارد للحشرات.

إلا إن هناك بعض الأمور التي تحد من استخدامها في بعض الأحيان منها :

1- عدم امتلاكها لخاصية المبيدات الجهازية.

2- ضغطها البخاري منخفض لذلك لا تصلح في عمليات التدخين.

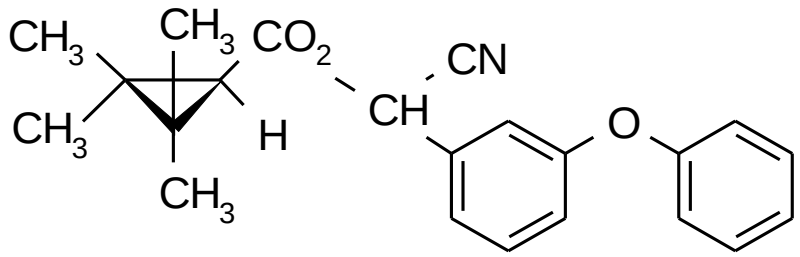
3- عند اكتساب الاكاروس أو الحشرة صفة المقاومة لأي مبيد تابع لمجموعة البايروثرويدات المحضرة صناعياً فإنها ستكتسب المقاومة لجميع مبيدات هذه المجموعة.

4- سامة جداً للأسماك والمفترسات الحشرية ونحل العسل.

ومن أهم مبيدات الاكاروسات البايروثرويدية المستخدمة في مكافحة الاكاروسات ما يلي :

1- المبيد دانيتول Danitol

ويسمى أيضاً بالـ Fenpsopathrin و Herald و Kilumal و Randal وغيرها ، اسمه وتركيبه الكيميائي :

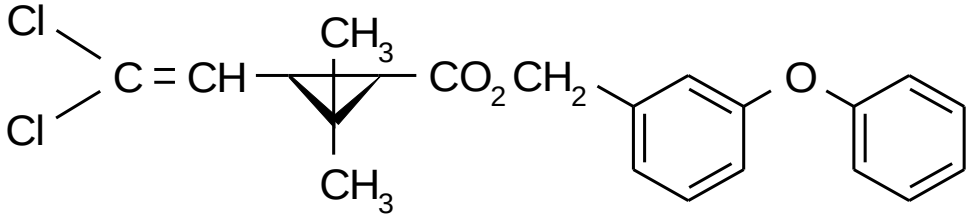


cyano(3-phenoxyphenyl)methyl 2,2,3,3-tetramethylcyclopropanecarboxylate

استخدم هذا المبيد بنجاح في مكافحة العنكبوت الأحمر ذو البقعتين على محصولي القطن والطماطة ، كما امتاز بفاعليته الجيدة ضد العديد من أنواع الحلم ، خاصة الأنواع التي أظهرت تحملاً أو مقاومة للمبيدات الأخرى. كما أظهرت الدراسات أن لهذا المبيد وعند استخدامه بتراكيز منخفضة تأثير في خصوبة الإناث حيث أدى إلى خفض عدد البيض الذي تضعه الأنثى ، فضلاً عن عمله كمادة مانعة للتغذية.

2- المبيد بيرمثرين Permethrin

ينتج هذا المبيد من قبل عدد كبير من الشركات وتحت أسماء تجارية عديدة جداً منها الـ Kafil و Perbaz و Pertox و Perfect و Permethrate وغيرها كثير ، اسمه وتركيبه الكيميائي :

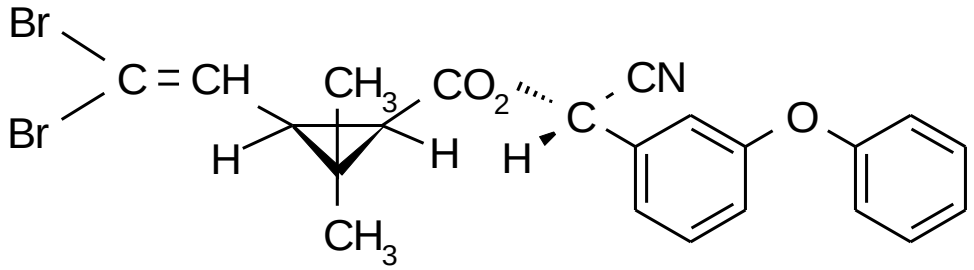


(3-phenoxyphenyl)methyl 3-(2,2-dichloroethenyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate

استخدم هذا المبيد بنجاح في مكافحة العديد من الحشرات والاكاروسات نباتية التغذية على أشجار الفاكهة والمحاصيل الحقلية والخضراوات ونباتات الزينة ، كما استخدم بشكل مسحوق تعفير في مكافحة الطفيليات الخارجية على حيوانات المزرعة ، كما جهز بشكل مركزات قابلة للاستحلاب للاستخدام في أحواض تغطيس الماشية. ولزيادة فاعلية هذا المبيد تم إضافة المؤازر Piperonyl Butoxide بوصفها مادة مؤازرة.

3- المبيد دلتامثرين Deltamethrin

أيضاً أنتج هذا المبيد من قبل العديد من الشركات التي منحته بدورها أسماء تجارية متباينة منها Deltabaz و Depar و Mobeed و Demetrina و Terminator و Delete وغيرها كثير ، اسمه وتركيبه الكيميائي :

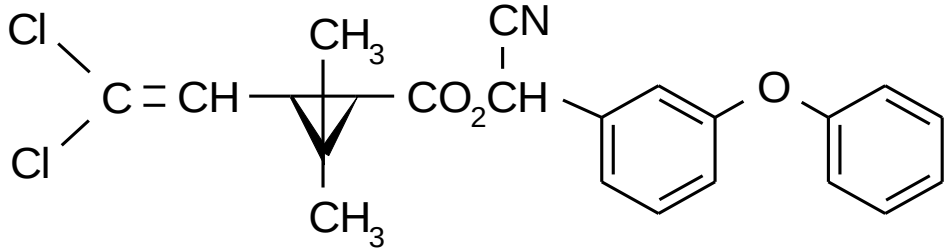


[1R-[1α(S*),3α]]-cyano(3-phenoxyphenyl)methyl 3-(2,2-dibromoethenyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate

أظهر هذا المبيد فاعلية جيدة في مكافحة العديد من الاكاروسات والحشرات نباتية التغذية فضلاً عن تأثيره كمبيد للديدان الثعبانية.

4- المبيد سايبرمثرين Cypermethrin

ومن أسمائه التجارية Cyper-Kill و Cythrine و Cypertox و Cypermex و Bravo و Cymbush وغيرها كثير ، اسمه وتركيبه الكيميائي :

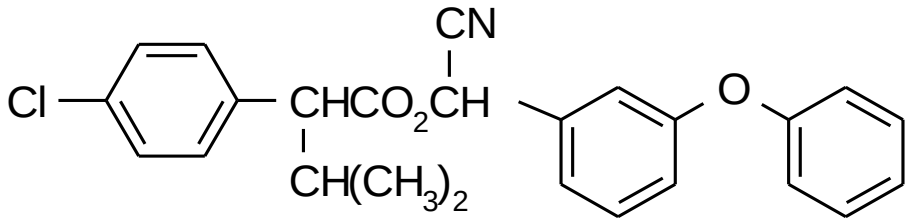


cyano(3-phenoxyphenyl)methyl 3-(2,2-dichloroethenyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate

مـن المبيـدات التـي امتـازت بمـدى تأثيرهـا الواسـع فـي مكافحـة مجموعـة كبيـرة مـن الاكاروسـات نباتيـة التغذيـة وكـذلك الاكاروسـات ذات الأهميـة الطبيـة والبيطريـة حيـث اسـتخدم بنجاح في أحواض تغطيس الماشية لانخفاض سميته للبائن. فضلاً عن تأثيره الفعال في مكافحة مجموعة كبيرة من الأنواع الحشرية الضارة. كما أنتج هذا المبيد بشكل مسحوق قابل للبلل وتم تسويقه تحت اسم Demon لمكافحة الحشرات المنزلية ، فضلاً عن إنتاجه بشكل مركز قابل للاستحلاب لمكافحة الأرضة تحت اسم .Demon. T.C.

5- المبيد فنفاليريت Fenvalerate

أنتج هذا المبيد من قبل أكثر من ثلاثين شركة وتحت أسماء تجارية مختلفة منها Fenbaz و Amicidin و Fantom و Sumicidin و Valerate وغيرها ، اسمه وتركيبه الكيميائي :



cyano(3-phenoxyphenyl)methyl 4-chloro-α-(1-methylethyl) benzeneacetate

استخدم هذا المبيد أيضاً كسابقيه بنجاح في مكافحة الآفات الحشرية والاكاروسية نباتية التغذية وكذلك التي تهاجم حيوانات المزرعة.

ميكانيكية التأثير السام لمبيدات الاكاروسات البايروثرويدية

Mode of Action of Pyrethroid Acaricides

أشارت العديد من المصادر إلى أن ميكانيكية التأثير السام لمركبات البايروثرويدات الصناعية تبدأ بحدوث الأعراض الآتية للاكاروسات والحشرات المعاملة بها :

1- نشاط غير عادي للاكاروس Hyperactivity

2- ارتجافات متعاقبة Tremors

3- صدمة عصبية Knockdown

4- الشلل Paralysis

5- الموت Death

ويرجع حدوث هذه الأعراض إلى تأثير هذه المركبات على الجهاز العصبي وهي الأعراض نفسها التي تحدث في الحيوانات الأخرى عند تعرضها لمبيدات هذه المجموعة إلا إن التأثير لا يستمر طويلاً في حالة الحيوانات إذ تختفي بعد فترة زمنية ويعود العصب إلى الحالة الطبيعية. كما وجد بأن لهذه المركبات دوراً كبيراً في تثبيط إنزيم الطاقة ATPase حيث وجد أن الفئران المعاملة بمركبات هذه المجموعة انخفض فيها نشاط هذا الإنزيم بشكل كبير وتفسير ذلك يرجع إلى أن عملية ضخ الصوديوم للمحافظة على نسبة التركيز الايوني على جانبي الغشاء العصبي والطاقة اللازمة لهذه العملية تؤخذ من مركبات الفوسفات الغنية بالطاقة مثل الـ ATP لذا فان تثبيط إنزيم الطاقة يؤثر بشكل كبير على هذه الميكانيكية.

سادساً : مثبطات النمو الحشرية Insect Growth Inhibitors

هي مجموعة الكيميائيات المثبطة للعمليات الفسيولوجية الأساسية كالنمو والتطور والانسلاخ والتكاثر في مفصليات الأرجل ، وقد بدأ العاملون في مجال الآفات الحشرية ومنذ أكثر من أربعة عقود من الزمن بالبحث عن إمكانية استخدام هذه الكيميائيات في مكافحة الحشرات والاكاروسات بطريقة تعمل على إرباك أو تثبيط العمليات الفسلجية الخاصة بالنمو والتطور والانسلاخ ، وتمثل مثبطات النمو الحشرية الجيل الثالث من مبيدات الحشرات ومن أهم مميزاتها :

1- الفاعلية البيولوجية العالية : لهذه المركبات القدرة في إحداث تأثيراتها المميتة عند معاملة الحشرات والاكاروسات بجرعات منخفضة منها لا تتعدى الأجزاء في المليون وما لذلك من مردود على الناحيتين الاقتصادية والبيئية إذ يصبح إنتاجها تجارياً مجزياً للغاية كما تنخفض تأثيراتها البيئية إلى حد كبير.

2- التخصص : وهي من أهم مميزات هذه المجموعة إذ إنها تتخصص في القضاء على الآفات الحشرية والاكاروسية من دون التأثير على اللبائن. وذلك لأن تأثيرها الكيموحيوي والفسلجي يكمن في إعاقة عمليات حيوية متميزة تتم في مفصليات الأرجل دون اللبائن.

3- عدم أو ندرة إمكانية تكوين سلالات مقاومة لها مع تكرار استخدامها : يستند هذا الاعتقاد إلى أن الهرمونات منظمات حيوية هامة في جسم الحشرة أو الاكاروس يحتاجها لإتمام عمليات حيوية وفسيولوجية لازمة لبقائه وعليه فان تكوين صفة المقاومة لتلك المنظمات يعني بالدرجة الأولى هلاك الاكاروس الذي كون تلك المقاومة. على أن ذلك يفتقر إلى الهرمونات المنتجة أو المفرزة داخلياً Endogenous أما المكافحة باستخدام المشابهات

الهرمونية المصنعة خارجياً فان من المحتمل أن يتمكن الاكاروس أو الحشرة من تكوين سلالات مقاومة لها مع تكرار استخدامها في المكافحة.

مجاميع مثبطات النمو الحشرية Groups of Insect Growth Inhibitors

يمكن تقسيم مثبطات النمو الحشرية المستخدمة في مكافحة الاكاروسات والحشرات بحسب مصدرها إلى مجموعتين :

I- الهرمونات الطبيعية Natural Hormones

وتضم المركبات الهرمونية التي يتم استخلاصها وتنقيتها عادة من الحشرات ، وتوجد هذه المجموعة عادة بكميات ضئيلة جداً والهدف الأساس من عملية استخلاصها هو لتحديد مواصفاتها وتركيبها الكيميائي وطريقة تأثيرها لغرض تخليق مركبات مشابهة لها يمكن استخدامها حقلياً في المكافحة وتضم هذه المجموعة ما يلي :

1- هرمون الحداثة Juvenile Hormone : في عام 1956 تم تحضير مستخلص يحتوي على هرمون الحداثة وذلك من بطن ذكر الفراشة *Hyalophora cecropia* L. إلا إن تركيبه الكيميائي لم يتم تشخيصه إلا بعد مرور 11 عاماً تم خلالها استخلاص العديد من المركبات الشبيهة بالتربينات Terpenoid والتي أظهرت نشاطاً هرمونياً مماثلاً لهرمونات الحداثة وفي عام 1966 تمكن الباحث Roller ومساعدوه من وصف التركيب الكيميائي لهرمون الحداثة في حشرة السيكروبيا.

2- هرمون الانسلاخ أو الاكدايسون Ecdysone Hormone : في عام 1954 تم عزل أول هرمون انسلاخ حشري في صورة بلورات هو الفا-اكدايسون α-Ecdysone حيث تم تشخيصه وتعريفه كيميائياً بعد ذلك بأحد عشر عاماً باستخدام الدلائل الكيميائية والأشعة السينية.

II- المركبات الهرمونية المصنعة Synthetic Hormonal Compounds

وتضم مجموعة من المركبات الكيميائية المصنعة التي تتماثل في تركيبها الكيميائي مع الهرمومات الطبيعيةعلاوة على التشابه في طريقة التأثير على نمو وتطور مفصليات الأرجل ومن هذه المركبات :

آ – المركبات ذات النشاط المماثل لهرمونات الحداثة : ومنها

1- مركبات غير تربينودية Non-Terpenoid Compounds : ومن أهمها المركب Methyl trans-7,11-dichlorofranesenate ويمتاز هذا المركب بفاعليته العالية في مكافحة العديد من الأنواع الحشرية والاكاروسية.

2- المواد المنشطة لمبيدات الحشرات Insecticides Synergists : أظهرت نتائج العديد من الدراسات أن عدداً من المواد المنشطة لمبيدات الحشرات لها تأثير هرموني مشابه لهرمون الحداثة ومنها سيسامكس Sesamex وكذلك الـ Propyl-2-propynyl ، Phenyl phosphate وكانت هذه المركبات بداية لصناعة وتخليق مبيدات الحشرات الهرمونية من مجموعة كيميائية مختلفة تماماً عن مجموعة الهرمون الأصلي ، مما أدى للتوصل إلى تخليق مجموعة من أشد المركبات التي عرفت بنشاطها الهرموني وهي مجموعة المركبات التربينودية.

3- المركبات التربينودية Terpenoid Compounds : ومن أهم مركبات هذه المجموعة المركب 6,7-epoxygeranyl ether of Methylenedioxy phenol trans-4-[(6,7-epoxy-3,7-dimethyl-2-octenyl)oxy]1,2 ويمتاز هذا المركب بنشاطه المماثل لهرمون الحداثة وعلى مدى واسع من الحشرات والاكاروسات ويمتاز بفاعليته الشديدة عند استخدامه بجرعات مخفضة جداً.

ب- المركبات ذات النشاط المماثل لهرمون الانسلاخ

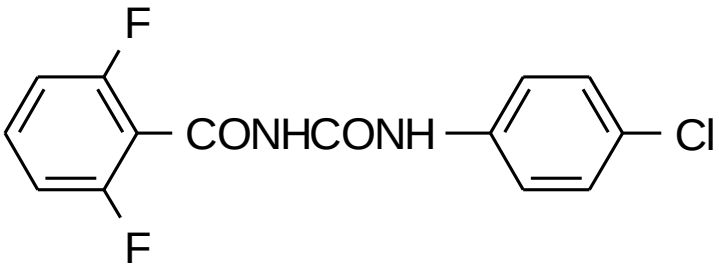
بالرغم من وجود العديد من الأنواع المختلفة من هرمونات الانسلاخ بصورة طبيعية في مفصليات الأرجل والنباتات ، إلا إنه تم تخليق أعداد كبيرة من المماثلات التركيبية لهرمون الانسلاخ وبعضها يفوق في فاعليته أشد الهرمونات الحشرية الطبيعية ومن أفضل المركبات المصنعة في هذا المجال المركب 22,25-bisdeoxy ecdysone والذي لا يختلف عن هرمون الانسلاخ الحشري إلا في غياب مجموعة (OH) من الحلقة العطرية.

ج- المركبات المضادة للهرمونات Antihormone Compounds

وهي مجموعة من المركبات التي تعمل على تثبيط عملية التخليق الحيوي للهرمونات ومنها المركب Dimilin المضاد لهرمون الانسلاخ Antimoulting Hormone. ومن أهم مثبطات النمو الحشرية المصنعة والمستخدمة في مكافحة الاكاروسات ما يأتي :

1- المركب Diflubenzuron

ويباع تحت أسماء تجارية مختلفة منها الـ Dimilin و Amilin و Kitinex و Diflubene وغيرها ، اسمه وتركيبه الكيميائي :

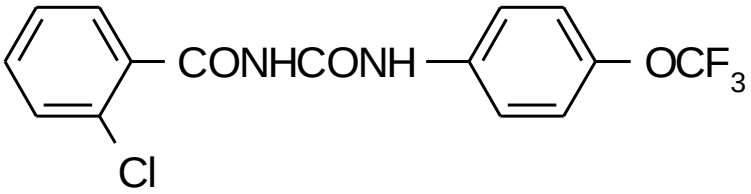


N-[[(4-chlorophenyl)amino]carbonyl]-2,6-difluorobenzamide

وقد أظهر هذا المبيد فاعلية جيدة في القضاء على يرقات وبيض العديد من الآفات الحشرية والاكاروسية ويعمل عن طريق تداخله مع عملية ترسيب الكايتين في مفصليات الأرجل ، كما استخدم أيضاً في معاملة أرضيات الاسطبلات لمكافحة الذباب في حظائر الحيوانات.

2- المركب Triflumuron

ولهذا المركب العديد من الأسماء التجارية منها Baycidal ، Starycide ، كما يباع مخلوطاً مع المبيد Methamidophose تحت اسم Tamaron ، اسمه وتركيبه الكيميائي :

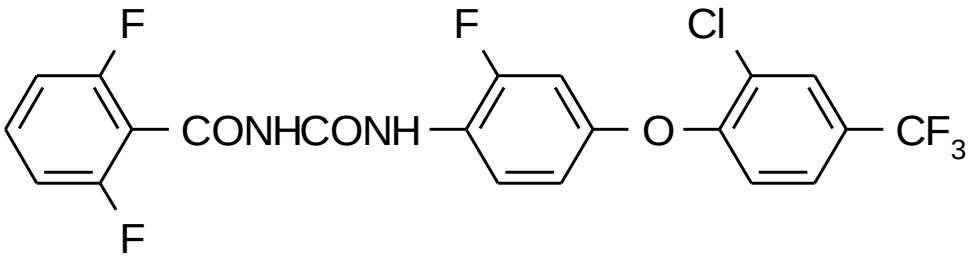


2-chloro-N-[[[4-(trifluoromethoxy)phenyl]amino]carbonyl]benzamide

استخدم هذا المبيد لمكافحة الآفات الحشرية والاكاروسية بنجاح خاصة تلك التي تهاجم أشجار الفاكهة ومحاصيل الخضر المختلفة. ويعمل هذا المركب أيضاً عن طريق إعاقته لعملية ترسيب الكاتين في مفصليات الأرجل.

3- المركب Flufenoxuron

ويباع تحت اسم Cascade ويعود إلى المجموعة Acylurea ، اسمه وتركيبه الكيميائي :



N-[[[4-[2-chloro-4-(trifluoromethyl)phenoxy]-2-fluorophenyl]amino] carbonyl]-2,6-difluorobenzamide

مبيد اكاروسات وحشرات ذو مدى واسع التأثير وهو مثبط جيد لعملية تكوين الكايتين في مفصليات الأرجل.

ميكانيكية التأثير السام لمثبطات النمو الحشرية

Mode of Action of Insect Growth Inhibitors

تؤدي مثبطات النمو الحشرية تأثيراتها في الاكاروسات أو في مفصليات الأرجل بتركيزات مخفضة تماماً وعليه تعد منظمات حيوية شديدة الفاعلية ، إذ لا تتعدى الكميات الموجودة منها في مفصليات الأرجل من نانوغرام إلى ميكروغرام واحد وعندما تتم معاملة الاكاروسات بها في توقيت غير مناسب أو بكميات كبيرة نوعاً ما فإنها تحدث خللاً في التطور الطبيعي للاكاروس.

أولاً : بالنسبة لهرمون الحداثة أو الشباب Juvenile Hormone

يعتقد أن أساس تأثير هذا الهرمون هو تداخله في عمليات الانسلاخ للتحول من اليرقة إلى عذراء والعذراء إلى حيوان بالغ ، وعند وجود الهرمونات بغزارة في أثناء أحد تلك الانسلاخات الحيوية فان ذلك يؤدي إلى اختلال نمو وتطور الاكاروس أو الحشرة. وينتج عن ذلك إما يرقة أو حورية تحمل صفات الاكاروس الكامل أو قد ينتج طوراً وسطياً بينهما وبطبيعة الحال فان تلك الأطوار الشاذة تفشل في إكمال دورة الحياة. أما التأثير الآخر فيكمن في تداخل الهرمونات مع التطور الطبيعي للجنين في البيضة مما يعني أن لهذا الهرمون تأثيراً كمبيدات بيض Ovicides ولا يحدث ذلك التأثير إلا عند إضافة الهرمونات إلى بيض حديث الوضع أو الإناث الخصبة حاملة البيض حيث يؤدي ذلك إلى عقمها. أما بالنسبة للاكاروسات التي تمر في دور السبات ، فان معاملة إناث التشتية بمثبطات النمو يؤدي إلى إنهاء عملية السبات وتبدأ الإناث بالتغذية والتزاوج ومزاولة حياتها بشكل طبيعي ولكنه في الوقت نفسه يعرض الاكاروسات إلى درجات الحرارة أو رطوبة أو إلى ظروف عدم توفر العائل النباتي مما يؤدي إلى موتها.

ثانياً : بالنسبة لهرمون الانسلاخ Ecdyson Hormone

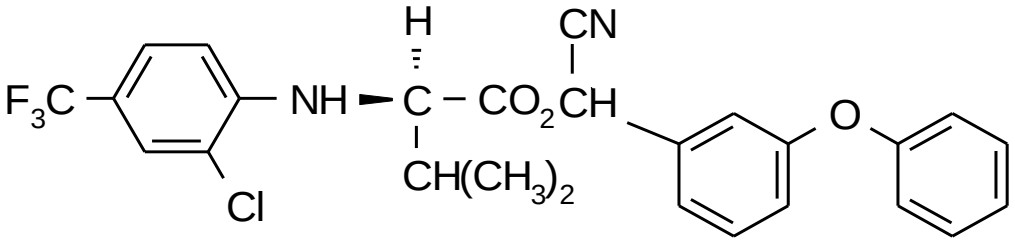
على الرغم من أن هرمون الانسلاخ ومشابهاته التركيبية لا توازي فاعلية مركبات هرمون الحداثة نفسها إلا إنها تعد مثبطات قوية يمكنها أن تحدث خللاً في تطور الاكاروسات وتكاثرها عند معاملة الاكاروسات بها مباشرة أو عند إضافتها إلى الغذاء أو الوسط الذي تعيش فيه بكميات لا تتعدى المايكروغرامات أو أجزاء في المليون. وتكمن الميزة الأساسية لهرمون الانسلاخ ومشابهاته التركيبية إلى فاعلية تلك المركبات في الطور اليرقي أو الحوري في أي مرحلة من مراحل تطوره دون التقيد بتوقيت معين كما هو الحال في هرمونات الحداثة، حيث يمكنها إعاقة عملية التطور خلال أي مرحلة في العمر اليرقي أو الحوري بالتأثير المباشر على عمليتي الانسلاخ والتطور ، كما يمكن لهذه المركبات أن تكسر وتنهي دور السبات في الاكاروسات ، كما يمتد فعل مركبات هرمون الانسلاخ في الاكاروسات ليشمل تأثيرها كمواد عاقمة كيميائية لإناث الاكاروسات حيث تعمل على تثبيط تطور ونمو المبايض وإنتاج البيض كما تقلل إلى حد كبير من نسبة فقس البيض المعامل وتخفض من حيوية النسل الناتج منه.

سابعاً : مبيدات اكاروسية تنتمي لمجاميع كيميائية مختلفة Miscellanous Acaricides

هناك العديد من مبيدات الاكاروسات التي تنتمي لمجاميع كيميائية مختلفة من غير المجاميع السابق ذكرها ، استخدمت بنجاح في مكافحة الاكاروسات نباتية التغذية وكذلك الاكاروسات المتطفلة على حيوانات المزرعة ومنها :

1- المبيد فلوفالينيت Fluvalinate

ويعرف باسمه التجاري Mavrik ، اسمه وتركيبه الكيميائي :

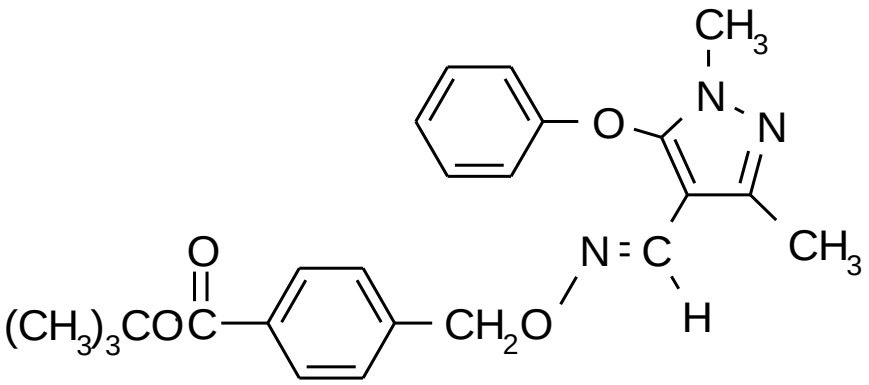


cyano(3-phenoxyphenyl)methyl N-[2-chloro-4-(trifluoromethyl) phenyl]-D-valinate

استخدم هذا المبيد بنجاح في مكافحة الفاروا في خلايا نحل العسل كما استخدم رشاً على المحاصيل الزراعية المختلفة لمكافحة الاكاروسات نباتية التغذية.

2- المبيد فين ابروكسيميت Fenpyroximate

ويباع تجارياً تحت اسم Miteclean ، اسمه وتركيبه الكيميائي :

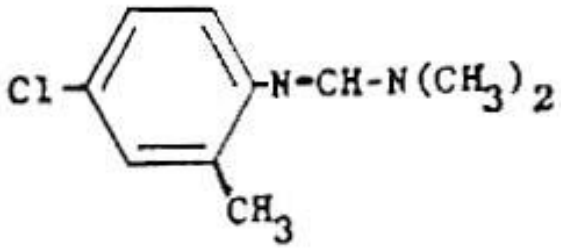


1,1-dimethylethyl (E)-4-[[[[(1,3-dimethyl-5-phenoxy-1H-pyrazol-4-yl)methylene]amino]oxy]methyl]benzoate

استخدم هذا المبيد بنجاح أيضاً في مكافحة العديد من الاكاروسات نباتية التغذية على أشجار الفاكهة ومحاصيل الخضر والمحاصيل الحقلية.

3- المبيد كاليكرون Galecron

ويسمى أيضاً Chlordimeform ، Acaron ، Fundex ، Bermat ، اسمه وتركيبه الكيميائي :



N'-(4-chloro-o-tolyl)-*N*,*N*-dimethylformamidine

من مبيدات الحلم الجيدة والمستخدمة لمكافحة الاكاروسات التي أظهرت مقاومة للمبيدات الأخرى ، لا يؤثر هذا المبيد على نحل العسل لذا يمكن استخدامه في مكافحة الاكاروسات التي تهاجم نحل العسل.

مما سبق يتبين أن هناك عدد كبير جداً من المبيدات التي استخدمت في مكافحة الاكاروسات فضلاً عن مخاليط هذه المبيدات وإن ما ورد منها في هذا الفصل يمثل المبيدات التي شاع استخدامها في العراق وحققت نتائج جيدة في السيطرة على الاكاروسات المختلفة.

المراجع العربية

1- أبـو الحـب ، جليـل كـريم وخالـد عبـدالرزاق حبيـب (1990). الآفـات الحيوانيـة اللاحشـرية العملي. مطبعة التعليم العالي ، هيئة التعليم التقني ، بغداد ، العراق.

2- أبـو الحـب ، جليـل وخلـود مهـدي جـواد (1983). حركـة السـكان للحلمـة الحمـراء الكاذبـة *Tenuipalpus granati* Sayed وحساسية أصناف العنب بها ، الكتاب السنوي لبحوث وقاية المزروعات 3(1) : 421-426.

3- أبو الحب ، جليل وعدنان إسماعيل شيت (1983). الوجود السنوي للحلمة *Oxycenus maxwelli* (K.) وحساسية أصناف الزيتون للإصابة بها في محافظة نينوى ، الكتاب السنوي لبحوث وقاية المزروعات 3(1) : 397-404.

4- أبو الحب ، جليل وغازي الصافي ونضال حميد (1983). حركة السكان لحلمة الحمضيات البنية *Eutetranychus orientalis* على الحمضيات في منطقة بغداد ، الكتاب السنوي لبحوث وقاية المزروعات 3(1) : 413-420.

5- أبـو الحـب ، جليـل ومحمـد جـواد مهـدي (1983). الوجـود السـنوي للحلمـة الحمـراء الكاذبـة *Cenopalpus pulcher* C. & F. وغربلة مبيدات جديدة لمكافحتها وحساسية أصناف مَن التفاح لها ، الكتاب السنوي لبحوث وقاية المزروعات 3(1) : 435-442.

6- أبو الحب ، جليل ونضال حميد ومحمد جواد مهدي وخلود مهدي وشكرية كريم (1983). حركة السكان للحلمة *Tetranychus turkestani* على القثائيات وغربلة بعض المبيدات لمكافحتها ، الكتاب السنوي لبحوث وقاية المزروعات 3(1) : 389-396.

7- أيـوب ، مـزاحم ونـزار مصـطفى المـلاح ونضـال يـونس ووفـاء عبـد يحيـى (1989). الفـاروا خطـر جديـد يهـدد النحـل ، قسـم وقايـة النبـات ، نشـرة فنيـة رقـم 2 ، كليـة الزراعـة والغابـات ، موصل ، العراق.

8- الجابري ، إبراهيم عبدالرسول (1987). أسس مكافحة الآفات ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل.

9- جبسون ، ك ، هـ كيفر و.أ ، بيكر (1975). الحلم الضار بالنباتات الاقتصادية ، جامعة كاليفورنيا ، نقله الى العربية الدكتور جليل أبو الحب في جزئين الجزء الأول عام 1983 في 299 صفحة والجزء الثاني عام 1986 في 675 صفحة ، جامعة بغداد.

10- الجبوري ، إبراهيم جدوع (1978). دراسات حياتية وبيئية لحلم الرمان الكاذب *Tenuipalpus punicae* P & B في وسط العراق ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق.

11- الجبوري ، إبراهيم جدوع (1997). الحلمة ذات الرسغ الشعري متعددة العوائل ، نشرة فنية صادرة عن قسم وقاية النبات ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد.

12- الجبوري ، إبراهيم جدوع (1999). عنكبوت الغبار على النخيل ، الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي ، نشرة رقم (9) ، وزارة الزراعة ، جمهورية العراق.

13- الجبوري ، إبراهيم جدوع وصلاح مجيد كسل (بلا). الجرب أسبابه الوقاية والعلاج ، نشرة فنية ، شركة مصانع الأدوية فابكو.

14- جرجيس ، سالم جميل ، نزار مصطفى الملاح وسعاد اردیني عبدالله (1989). حصر لأهم الآفات الحشرية والاكاروسية على نبات الدفلة في منطقة الموصل ، مع دراسة لبعض الجوانب الحياتية والبيئية لحشرتي البق الدقيقي والقشرية اللتين تصيبان نبات الدفلة، مجلة زراعة الرافدين 21(3) : 261-272.

15- جعبوب ، إبراهيم علي حسن ومحمد جمال عيسى (1971). الحشرات الطبية والبيطرية، الهيئة المصرية العامة للتأليف والنشر.

16- حبيب ، خالد عبدالرزاق وإبراهيم جدوع الجبوري وخولة طه النعيمي (1984). الآفات الحيوانية غير الحشرية وطرق مكافحتها ، مؤسسة المعاهد الفنية ، بغداد ، العراق.

17- الحريري ، غازي (1971). الحشرات الاقتصادية في سوريا والبلاد المجاورة ، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية ، حلب ، الجمهورية العربية السورية.

18- حسني ، محمد محمود ، محمود عبدالحليم عاصم والسيد عبدالغني نصر (1976). الآفات الزراعية الحشرية والحيوانية ، الطبعة الثانية ، دار المعارف بمصر.

19- حسيني ، احمد حماد وأميل شنودة دميان (1977). بيولوجية الحيوان العملية ، الجزء الثاني ، الطبعة الثامنة ، دار المعارف ، القاهرة.

20- حماد ، شاكر محمد ، فاروق الجيار وعبدالعزيز المنشاوي (1979). الحشرات الاقتصادية والحيوانية الأخرى للمحاصيل والفاكهة والغابات ونباتات الزينة ، كلية الزراعة ، جامعة الاسكندرية ، دار المطبوعات الجديدة.

21- حماد ، شاكر محمود واحمد لطفي عبدالسلام (1985). الحشرات الاقتصادية في مصر والعالم العربي ، دار المريخ للنشر ، الرياض ، المملكة العربية السعودية.

22- الحيدري ، حيدر صالح وعماد ذياب الحفيظ (1986). آفات النخيل والتمور المفصلية في الشرق الأدنى وشمال أفريقيا ، المشروع الإقليمي لبحوث النخيل والتمور في الشرق الأدنى وشمال أفريقيا ، شركة مطبعة الوطن ، بيروت.

23- الحيدري ، حيدر صالح وغازي الصافي وشهرين ميخائيل ونوري سلام (1982). تأثير درجات الحرارة الثابتة على تطور عنكبوت الغبار ، الكتاب السنوي لبحوث وقاية المزروعات 2(1) : 165-167.

24- زيدان ، هندي عبدالحميد ومحمد إبراهيم عبدالمجيد (1988). الاتجاهات الحديثة في المبيدات ومكافحة الحشرات ، الجزء الأول والثاني ، الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، جمهورية مصر العربية.

25- السوسي ، جرجيس (1966). آفات الحبوب المخزونة ، مديرية البحوث والمشاريع الزراعية العامة ، وزارة الزراعة ، نشرة فنية رقم 157.

26- سيرفس ، م. ، و. (1984). المرشد إلى علم الحشرات الطبية ، ترجمه إلى العربية على محمد سليط وزهير الصفار ورياض العراقي ، مديرية مطبعة جامعة الموصل ، جمهورية العراق.

27- شعبان ، عواد ونزار مصطفى الملاح (1993). المبيدات ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، العراق.

28- الصائغ ، مزاحم أيوب (1997). الخسائر الاقتصادية الناجمة عن الحلم *Varroa jacobsoni* Oud. في بعض قرى وقصبات محافظة نينوى ، كتاب المؤتمر العلمي الثاني لجامعة القادسية ، ص12.

29- الصائغ ، مزاحم أيوب ، فائز عبدالشهيد وهشام ذنون يونس (1995). تحديد نسبة إصابة نحل العسل بالحلم *Varroa jacobsoni* Oud. في منطقة النمرود ومكافحته كيميائياً خلال موسم الصيف ، مجلة زراعة الرافدين ، 27(4) : 143-146.

30- عبدالحسين ، علي (1963). آفات النخيل والتمور وطرق مكافحتها في العراق ، مطبعة الإدارة المحلية ، بغداد.

31- عبدالخالق ، علاء الدين بيومي (2005). سمية المبيدات والمعادن ، دار النشر للجامعات، جمهورية مصر العربية.

32- العزاوي ، عبدالله فليح وإبراهيم قدوري قدو وحيدر صالح الحيدري (1990). الحشرات الاقتصادية ، مطابع التعليم العالي ، الموصل ، العراق.

33- العزاوي ، عبدالله فليح ومحمد طاهر مهدي (1983). حشرات المخازن ، جامعة بغداد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق.

34- علي ، عبدالباقي (1991). الفاروا ، الحلم المتطفل على نحل العسل ، مطبعة التعليم العالي ، بغداد ، العراق.

35- علي ، عبدالستار عارف وفؤاد عبدالعزيز (1986). أسس مكافحة الآفات الزراعية ، مطبعة مؤسسة المعاهد الفنية ، بغداد.

36- عواد ، هاشم إبراهيم وإبراهيم جدوع الجبوري وصلاح مجيد كسل (2002). المبيدات المسجلة والمستخدمة في الزراعة والصحة العامة في العراق ، اللجنة الوطنية لتسجيل واعتماد المبيدات ، وزارة الزراعة ، جمهورية العراق.

37- عويس ، محمد عطية وعادل حسن أمين (1983). الآفات الحيوانية غير الحشرية ، مديرية مطبعة الجامعة ، جامعة الموصل ، العراق.

38- القفل ، احمد حسنين (1967). الأهمية الاقتصادية للحيوانات عد الحشرات ، مطبعة العلوم ، القاهرة.

39- محمد ، إبراهيم إسماعيل (1963). الآفات الاكاروسية في مصر وطرق علاجها ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة.

40- محمد ، إبراهيم إسماعيل وحيدر الحيدري (1965). مقاومة العنكبوت الأحمر العادي *Tetranychus atlanticus* على نبات الخيار بالعراق ، مديرية البحوث والمشاريع الزراعية العامة ، نشرة رقم 124 ، وزارة الزراعة ، العراق.

41- محمد ، إبراهيم إسماعيل وحيدر صالح الحيدري (1965). أنواع الاكاورس الجديدة بالعراق ، مديرية البحوث والمشاريع الزراعية العامة ، نشرة رقم 131 ، وزارة الزراعة، بغداد.

42- الملاح ، نزار مصطفى (1987). الحساسية وحلم الغبار المنزلي ، مجلة علوم ، العدد 26.

43- الملاح ، نزار مصطفى (1989). عدو جديد للنحل ، مجلة صوت الفلاح ، العدد 713.

44- الملاح ، نزار مصطفى (1990). الطفيليات الخارجية لحيوانات المزرعة الأهمية والمكافحة ، مجلة المهندس الزراعي ، العدد الأول.

45- الملاح ، نزار مصطفى (1990). قراد الدجاج الأهمية والمكافحة ، مجلة صوت الفلاح ، العدد 721.

46- الملاح ، نزار مصطفى (2003). دراسة بيئية وحساسية بعض أصناف العنب للإصابة بحلم العنب الاريوفي ، المجلة العراقية للعلوم الزراعية ، 4(2) : 88-94.

47- الملاح ، نزار مصطفى وسعاد اردیني عبدالله (1990). دراسة مختبرية لحياتية حلم الشليك العنكبوتي *Tetranychus turkestani* Uga & Nik. وقابلية ثلاثة أصناف من الدلبوث للإصابة به في الدفيئات الزجاجية ، مجلة وقاية النبات العربية 8(1) : 21-24.

48- الملاح ، نزار مصطفى ومحمد عبدالكريم محمد (1898). دراسات بيئية وحياتية على حلم الرمان الكاذب *Tenuipalpus punicae* P & B ، مجلة وقاية النبات العربية ، مجلد 7 : 159-163.

49- الملاح ، نزار مصطفى ومحمد عبدالكريم محمد (1898). دراسة حياتية حلم أوراق التين مع اختبار كفاءة طريقة أخذ العينة للدراسة البيئية ، مجلة وقاية النبات العربية ، مجلد 7: 23-29.

50- الملاح ، نزار مصطفى ومحمد عبدالكريم محمد (1989). الانتشار الموسمي والكثافة العددية لحلم صدأ الفستق الاريوفي ، مجلة المؤتمر الثالث لآفات وأمراض الخضر والفاكهة في مصر والبلاد العربية ، 1045-1054.

51- الملاح ، نزار مصطفى ومحمد عبدالكريم ونبيل مصطفى الملاح (1998). دراسة تأثير درجات الحرارة والرطوبة النسبية وبعض الزيوت العضوية في ديناميكية سكان حلم الفستق الكاذب ، مجلة التربية والعلم 30 : 12-19.

52- الناظر ، إبراهيم وبركات أبو رميلة (2003). مبيدات الآفات ، منشورات عمادة البحث العلمي ، الجامعة الأردنية.

المراجع الأجنبية

Akratanatul, P., Burgett, D.M.(1975). *Varroa jacobsoni* : aprospective pest of honey bees in many parts of the world Bee World 56(3): 119-121.

Al-Ali, A.S.(1977) Phytophayous and entomophagous insects and mites of Iraq. Natural History Research Center, Publication No.33. Baghdad, Iraq.

Aldridage. C., Carter.N.(1992) The principles of risk assessment for non-target arthropods : and registration perspective interpretation of pesticide effects on beneficial arthropods Aspects of Applied Biology 31:149-156.

Alford, D.V.(1991) A colour atlas of pests of ornamental trees, shrubs and flowers. Manson Publishing, London.

Ambrose, T.J. (1978). Birds. In Honey Bee Pests, Predators and Diseases R.A. Morse, ed. Cornell Univ. Press., Ithaca, New York, 215-226.

Anthony C., David, B., (1978) Host plant resistance to mite pests of cassava. Recent advance in Acarology (1) 13-21.

Aoki, J.(1967). Microhabitats of oribatid on a forest floor. Nat.Sci.Mus. Tokyo 10(2): 133-138.

Athias-Henriot, C. (1975). The idiosomatic euneotaxy and epineotaxy in gamasids (Arachnida, Parasitiformes) Zool. Syst-Evolut. Forsch. 13(2): 97-109.

Atwal, A.S., Goyal, N.P.(1971). Infestation of honey bee colonies with Tropilaelps, and its control.J.Apic. Res. 10(3): 137-142.

Atyeo, W.T., Braash, N.L. (1966). The feather mite genus proctophyllodes (Sarcoptiformes: Proctophyllodidae). Bull. Univ. Nebraslsa State Mus. 5: 1-354.

Audy, J.R., Radovsky, F.J., Vercammen-Grandjean. P.H.(1972). Neosomy: radical intrastadial metamorphosis associated with arthropod symbioses Med. Ent. 9(6): 487-494.

Axtell, R.C.(1963). Macrochelidae (Acari : Mesostigmata) on house fly production from dairy cattle manure. J. Econ.Ent. 56(3). 317-321.

Axtell, R.C.(1969). Macrochelidae (Acarina: Mesostigmata) as biological control agents for synanthropic flies. Proc. 2nd. Int.Congr. A carology : 401-416.

Aziz, S.A., (1977) Phytophagous and entomophagous insects and mites of Iraq. Natural History Researh Center. Publ. No.33. Baghdad, Iraq.

Bailey, L. (1961). The natural incidence of *Acarapis woodi* (Rennie) and the winter mortality of honey bee colonies. Bee world 92: 96-100.

Bailey, L. (1985). *Acarapis woodi* : a modern appraisal. Bee world 66: 99-104.

Balashov, Y.S. (1961). The structure of digestive organs and the blood diagestion in Argasidae. Parazit. Sbornik. 2001. Inst. Akad. Nauk. SSSR 20: 185-225.

Balashov, Y.S.(1959). The excretion processes and activity of malpighian tubes of the ticks. Parazit. Sborn 2001. Inst., Akad. Nauk SSSR. 18: 120-128.

Balogh, J. (1972) . The oribatid Genera of the world. Akadamiai Kaido : 199pp.

Beavers, J.B., Oldfield, G.N. (1970). Portable platforms for watering leaves in acrylic cages containing small leaf-feeding arthropods.J. Econ. Ent. 63(1): 312-313.

Bellows, T.S., Fisher, T.W. (1999) Handbook of Biological control. Academic Press Santiago.

Belozerov, V. n. (1960), structure of the integument of gamasid mites (Parasitiformes, Gamasoidea). Ent. Obo. 39(4) : 850-859.

Berthet, P.(1971). Mites. In Methods of Studying Quantitive Soil Ecology: Population, Production and Energy Flow. Int.Biol.Prog. Hand Book 18: 186-208.

Blauvelt, W.E. (1945). The internal morphology of the commen red spider (*Tetranychus telarius* Linn.). Cornell Univ.Agr. Exp. Sta. Memoir 270: 35pp.

Boller, E.F. (2001) Functional biodiversity and agro-ecosystems management : i. identified information gaps integrated fruit production. IOBC/WPRS Bulletin 24(5): 1-4.

Bronswijk, J.E.(1978) House dust as ecosystem. Recent Advance in Acarology. (2) 167-172.

Bronswijk, J.E., Van, M.H. Sinha, R.N. (1971). Pyroglyphid mites and house dust allegy. J. allergy 47(1): 31-52.

Bugett, D.M., Kitprasert.C. (1990). Evaluation of apistan as a control for *Tropilaelaps clareae* (Acari : laelapidae), an asian honey bee brood parasite. Amer. Bee Jour. 130: 51-53.

Camazine, s. (1985). Tracheal flotation : a rapid method for detection of honey bee acarine disease. Amer. Bee jour. 125: 104-105.

Caron, D.M. (1978). Other insects. In honey Bee Pests, Predators and Diseases. R.A. Morse, ed. Cornell Univ. Press, Ithaca, New York, PP. 158-187.

Chant, D.A. (1959). Phytoseiid mites (Acarina : Phytoseiidae). bionomics of seven species in south eastern England. Can.Ent. 91 : 5-44.

Chant, D.A. (1961). An experiment in biological control of *Tetranychas telarius* (L) (Acari : Tetranychidae). In agreenhouse using the predaceous mite *Phytoseiulus persimilis* athias-Henriot (Phytoseiidae) Can. Ent. 93(6): 437-443.

Chant, D.A.(1960) Phytoseiid mites (Acari : Phytoseiidae). Part 1 Bionomics of seven species in southeast. ern England. Can.Ent. 91(2) : 5-44.

Clark, E.W., Morishita.F. (1950). C.M. medium: a mounting for small insects, mites and other whole mounts. Science 112: 789-790.

Colin, M.E., Faucon, J.P., Giauffret. A, Sarrazin.C.(1949). A new technique for the diagnosis of acarine infestation in honey bees. Jour. Apic.Res. 18: 222-224.

Cone, W.W., McDonough, L.M., Maitlen, J.C., Burdajewicz, S.(1971). Pheromone studies of the two spotted spider mite.1. evidence of asex pheromone.J.Econ.Ent. 64(2): 358-361.

Crane, E. (1978). The varroa mite. Bee world 59: 164-167.

Dejong. D., D. Andrea Roma.D., Goncalves.L.S.(1982). A comparative analysis of shaking solutions for the detection of *Varroa jacobsoni* on adult honey bees Apidologie 13: 297-306.

Dejong. D., Dejong.P.H.(1983). Longevity of Africanized honey bees (Hymenoptera: Apidae infested by *Vorraa jacabsoni* (Parasitiformes : Varroidae). Jour. Econ. Entomol. 76: 766-768.

Dejong. D.Dejong. P.H., Goncalves. L.S. (1982). Weight loss and other damage to developing worker honey bees from infestation with *Varroa jacobson*. Jour. Apic. Res. 21: 165-167.

Delfinado, B.M. (1984). The nymphal stages and male of (varroa *Jacobsoni oudemans* a parasite of honey bees. Internat. Jour. Acarol. 10: 75-80.

Delfinado, B.M. (1988) Incidence of *Melittiphis alvearius* (Berlese), a little known mite of beehives, in the United states. Amer. Bee Jour. 128: 214.

Delfinado, B.M., Aggarwal.K.(1987). Infestation of *Tropilaelaps clareae* and *Varraa jacobsoni* in *Apis Mellifera* ligustica colonies in Papua New Guinea. Amer. Bee Jour. 127: 443.

Delfinado, C.,Baker, E. W., Abbatiello, M.J.(1976). Terrestrial mites of New York- 111. The Family Scutacaridae. J. New York Ent. Soc. 84(2): 106-145.

Delfinado, M, Baker. E.W. (1982). Notes on honey bee mites of the genus acarapis Hirst (Acari: Tarsonemidae). Internet. Jour.Acarol. : 211-226.

Delfinado, M.D. (1963). Mites of the honey bee in Southeast Asia. Jour. Apic. Res. 2: 113-114.

Derwesh, A.I.(1965) A preliminary list of identified insects and some arachnids of Iraq. Directorate General of Agricultural Research and Projects Bulletin No. 121, Baghdad, Iraq.

Dubinin, W.b.(1951). Feather mites (Analgesoidea). Part Introduction to their study. Fauna USSR 6(5): 1-363.

Ecenroe, W.D.(1971). The red photoresponse of the spider mite *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Acarologia 13(1): 113-118.

Edwards, C.A., Fletcher., K.E.(1971). A comparison of extraction methods for terrestrial arthropods. In methods of studying quantitative soil ecology: population, production and energy flow. IBP. Handbook No. 18: 150-185.

Eischen, F.A., Pettis. J.S., Dietz. A.(1986). Prevention of *Acarapis woodi* infeststion in queen bees with amitraz. Amer. Bee. Jour. 126: 498-500.

Evans, G.O. Browning., E. (1955). Techniques for the preparation of mites for study. Ann. Mag. Nat. Hist. 8 (12): 631-635.

Evans, G.O.(1963). Observations on internal anatomy of the legs in the free-living Gamasina (Acari : Mesostigmata). Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.). 10(5) : 277-303.

Evans, G.O.(1963). Some observations on the chaetotaxy of the pedipalps in the mesostigmata (Acari). Ann. Mag. Nat. Hist 6(13): 513-527.

Evans, G.O., Sheals, J.G., Macfarlane, D. (1961). Free-living acari. In Terrestrial Acari of the British Isles. Vol. (1) : 89-106. British Museum Natural History. London.

Evans, G.O., Sheals., J.G., Macfarlane.O.(1961). Techniques. In The Terrestrial Acari of the British IsIes. Vol. (1) : 61-88. Introduction and Biology. British Museum. London.

Everts, J.W.Aukema, B., Hengeveld, R. Koeman, J.H.(1989). Side-effects of pesticides on ground dwelling predatory arthropods in arable ecosystems. Environmental Pollution 59: 203-225.

Farish, D.J., Axtell, R.C.(1971). Phoresy redefined and examined in *Macrocheles muscadomesticae* (Acari: Macrochelidae). Acarologia (1): 16-29.

Fujikawa, T.(1970). Notes on the efficiency of a modified Tullgren apparatus for extracting oribatid mites Appl. Ent. Zool. 5(1): 42-44.

Furgala, B., Duff. S.R., Aboulfaraj. S., Regsdale.D.W.Hyser.R.A.(1989) Some effects of the honey bee tracheal mite *Acarapis woodi* on non-migratory honey bee colonies in east central Minnesota. Amer. Bee. Jour. 129: 195-197.

Furumizo, R.T., Wharton, G.W.(1975) . Acase of postimaginal molt in the american house dust mite *Dermatophagoides farinae* Hughes. 1961(Acari: Pyroglyphidae) A carology 17(4): 730-733.

Gary, N.E., Page, J.R.E. (1988). Fators that affect the infestation of worker honey bees by tracheal mites *Acarapsi woodi*. In Africanized honey bees and mites. Ellis Harwood Ltd. West Sussex, PP. 506-511.

Gerson, U., (1978) Silk production Tetranychus. Recent Advance in Acarology. (1) 177-188.

Gibbins, B.L., Van toor. R.f. (1990). Investigation of the panasitic status of *Milittiphis alvearius* (Berlese) on honey bees *Apis mellifera* L. by immunoassay. Jour.Apis.Res. 29.

Graham, J.M. (1993). The hive and the honey bee. Dadant & Sons, Hamilton, Illinois, U.S.A.

Haarlov, N.(1947). A new modification of the Tullgran apparatus. J. Animal Ecol. 16(2): 115-121.

Hall, R.A., Hussey, N.W., Mariqu, D. (1980) Results of survey of biological control agents of the coconut mite *Eriophyes guerreronis*. Oleagineux 35: 395-400.

Hall, R.A., Paprierols. B. (1982) Fungi as biological control agents of arthropods of agricultural and medical importance. Parasitology. 84: 205-240.

Hammen, L.C. (1970) Classification and phylogeny of mites. Proc. 3rd Int. Congr. Acarology, Prague : 275-282.

Hazan, A., Gerson,U., Tahor, A.S. (1975). Spider mite webbing. The production of webbing under various environmental conditions. Acarologia 10(1): 68-84.

Hirst, S.(1921). On the mite (*Acarapis woodi*, Rennie) associated with the isle of wight bee disease. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. (9)7 : 509-519.

Hoyt, S.C., Tanigoshi, L.K., Brown, R.W.(1978) Economic injury level studies in relation to mites on apple. Recent advance in Acarology. (1): 3-12.

Huffaker, C.B., Van devrie. M., McMurtry. J.A. (1969). The ecology of tetranychid mites. Ann.Rev.Ent. 14: 125-173.

Huffaker, G.B.(1948). An imporoved cage for work with small insects. J. Econ. Ent. 41: 648-649.

Hughes, A.M.(1961). Preparation and storage of mites. In The Mites of Stored Food : 281-283. Min.Agr.Fish.London.

Hughes, T.E. (1959). The gnathosoma and the appendages. In mites, or the acari. Univ. London, Athlone Press : 135-156.

Hurlbutt, H.W. (1958). A study of soil-inhabiting mites from Connecticut apple orchards. J. Econ. Ent. 51(6) : 161-772.

Hussey, N.W., Read, W.H., Hesling. J.J. (1969). Order acarina: mites. in the pests of protected cultivation Amer. Elsevier Publ-Co., New York: 190-228.

Koeniger, N., F. (1989). Eleven years with varroa – experiences, retrospects, and prospects. Bee world 10: 148-159.

Koeniger, N., Koeniger. G. Delfinado M. (1983). Observations on mites of the Asian honey bee species (*Apis cerana*, *Apis dorsata*, *Apis florae*) Apidologia 14: 197-204.

Krantz, G.W. (1978). A manual of a carology. Oregon State Uiversity Book Stores, Inc. Corvallis.

Krantz, G.W., Mellott, J. L. (1972). Studies on phoretic specificity in *Macrocheles mycotrupetes* and *M. peltotrupetes* krantz and Mellott (Acari : Macrochelidae). Associates of geotrapine scarabaeidae. Acarologyia 14: 317-344

Lindquist, E.E. (1975). Associations between mites and other arthropods in forest floor habitats. Can. Ent 107: 425-437.

Lindquist, E.E., Bedard, W.D. (1961). Biology and Taxanomy of mites of the genus Tarsonemoides (Acari Tarsonemidae) parasitizing eggs of bark beetles of the genus Ips.Can.Ent. 83:982-999.

Lipousky, L.J., Byers, G.W., Kardos, E.H. (1957). Spermatophors the mode of insemination of chiggers (Acari Trombiculidae).J. Parasitol. 43: 256-262.

Luxton, M.(1975). Studies on the oribatid mites of Danish beech wood soil. Pedobiol. 12: 434-463.

Macfadyen, A.(1953). Notes on methods for extraction of small soil arthropods. J.Anim.Ecol.22: 65-77.

Mahr, D.L., Ridgeway, .M. (1993) Biological control of Insects and mites, an introduction to beneficial natural enemies and their use in pest management. University of Wisconsin, Madison

Mccoy, C.W., Cauch, T.L.(1978). *Hirsutella thompsonii* apotential mycoacaricides. Developments In Industrial Microbiology, New York 20: 89-96.

Mccoy, C.W., Hill, A.J., Kanvel. R.F. (1972) Aliquid medium for the large scale production of *H. thompsonii* in submerged culture. Jour. Of Invert. Path. 19: 370-374.

Mccoy, C.W., Selhime. A.G. (1974). The fungus pathogen *Hirsutella thompsoii* and its potential for control of the citrus mite in florida, Proceedings of The International Citrus Congress. Murcia Spain (1973) 2: 521-527.

McCoy, G.W.(1981) Pest control by the Fungus. *Hirsutella thompsonii* in microbial control of pests and plant diseases 1970-1980- pp 499-512. Edition by H.D. Burges, Academic Press London, New York.

Mcmurtry, J.A., Scriven, G.T. (1971). Predation by *Amblyseius limonicus* on *Oligonychus punicae* (Acari): effects of initial predator-prey ratios and prey distribution. Ann. Ent. Soc. Amer. 64(1) : 219-224.

Mills, L.R.(1973). Morphology of glands and ducts in the two-spotted spider-mite, *Tetranychus urticae* Kock. Acarologia 15(2): 218-236.

Mohamed, I.I., El-Haidary.H.S. (1968) The eriophyid mites of Iraq. Directorate General of Agricultural Research and Projects Bulletin No. 179, Baghdad. Iraq.

Mullen, G.R. (1974). Acarine parasites of mosquitoes, illustrated larval key to the families and genera of mites reportedly parasitic on mosquitoes. Mosquito News 34(2): 183-195.

Munger, F., Gilmore, J.E. (1963). Equipment and techniques used in rearing and testing the citrus red mite. In Advances in Acarology Vol. (1) : 157-168. J.A. Naegele, ed. Comstock Publ. Co., Ithaca. N. Y.

Oldfield, G.N., Hobza, R.F., Wilson. N.S. (1970). Discovery and characterization of spermatophores in the eriophyoidea (Acari) . Ann.Ent.Soc.Amer. 63(2): 520-526.

Oldfield, G.N., Newwell, I.M., Reed. D.K.(1972) Insemination of protogynes of *Aculus cornutus* from spermatophores and description of the cell. Ann. Ent. Soc. Amer. 65(5): 1080-1084.

Paoletti, M.G., Bressan, M. (1996). Soil invertebrates as bioindicators of human disturbance. Critical Reviews in Plant Sciences 15: 21-62.

Peng, Y.S., Nasr. M.E. (1979). A study on the possible utilization of immunodiffusion and immunofluorescence techniques as the diagnostic for american foulbrood of honey bees (*Apis mellifera*) . Jour. Invert. Pathol 33: 284-289.

Potter, A.D. (1978) Reproductive behavior and sexual selection in Tetranychine mites. Recent Advance in Acarology (1) 137-145.

Radovsky, F.J., Jones.J.K., Phillips.C.J.(1971). Three new species of Radfordiella (Acarina: Macronyssidae) parasitic in the mouth of phyllostomatid bats. J. Med.Ent. 8(6): 737-746.

Ritter, W.(1981). Varroa disease of the honey bee *Apis mellifera*. Bee World 62: 141-153.

Rodriquez, J.G., Singh., P., Taylor. B. (1970). Manure mites and their role in fly control. J. Med.Ent. 7(3): 335-341.

Rohde, G.J., Oemick, D.A.(1967). Anatomy of the digestive and reproductive systems in an acarid mite (Sarcoptiformes). A carologia, (3): 608-616.

Shamiyeh, N.B. Bennett, S.E., Hornshy, R.P, woodiel, N.L. (1971). Isolation of mites from housedust J. Econ.Ent.64(1): 53-55.

Shimanuki, H., Knox.D.A.(1989). Tracheal mite surveys. Amer. Bee Jour. 129: 671-672.

Singer, G.(1967). A comparison between different mounting techniques commonly employed in acarology. Acarologia, (3) : 473-484.

Sinha, R.N.(1964). Ecological relationships of storted products mites and seed-borne fungi. Acarologia 6 : 372-389.

Sinha, R.N., Harasymek.L. (1974). Survival and reproduction of stored-product mites and beetles on fungal and bacterial diets. Envion. Ent. 3(2): 243-246.

Slyhuis, J.T. (1972). Trasmission of plant viruses by eriophyid mites. In Principles and Techniques in Plant Virology : 204-225. Kado and Agarwal. Eds. Van Nostrand-Reinhold Co.Princeton, New Jersey :.

Solomon, M.E.(1945). Tyroglyphid mites in stored products. methods for the study of population density. Ann.Appl.Biol. 32: 71-75.

Southcott, R.V., Lange, R.V.(1971) Acarine and other microfossils from the maslin eocene, South Australia. Rec.S. Austral. Mus. 16(7): 1-21.

Sternlicht, M., Griffiths, D.A.(1974). The emission and form of spermatophores and the fine structure of adult *Eriophyes sheldoni* Ewing (Acari, Eriophyoidea). Bull. Ent. Res. 63: 561-565.

Sunderland, K.D., Chambers, R., Helyer, N.L.and Sopp, P.L. (1992) Integrated pest management of greenhouse crops in Northern Europe. Horticulture Reviews 13: 1-47.

Tanigoshi, L.K., Logan, J.A. (1978) Tetranychid development under variable temperature regimes. Recent advance in Acarology (1) 165-175.

Travis, B.V. (1968). Glyptal-a useful slide ringing compound. J.Med.Ent. 5(1) : 24.

Wernz, J.G., Krantz, G.W. (1976). Studies on the function of the tritosternum in selected Gamasida (Acari) Can.J.2001. 54.202-213.

Westigard, P.H. (1971). Intergrated control of spider mites on pears. J. Econ. Ent. 64(2): 496-501.

Wharton, G.W., Brody, A.R. (1972). The peritrophic membrane of the mite Dermatophagoides fainae : Acariformes. J. Parasitol. 58(4): 801-804.

Wicht, M.C. (1970). Three New species of pyemotid mites associated with commercial mushrooms. Acarologia 12(2): 262-268.

Wilson, W.T., Moffett. J.O. Cox. R.L., Maki.D.L., Richardson . H, Rivera. R.(1988). Menthol treatment for *Acarapis woodi* control in *Apis Mellifera* and the resulting residues in honey. In afericanized honey bees and bee mites. Needhaun et al.eds. ellis Hoewood ltd. West Sussex, App. 535-540.

Woolley, T.A. (1961). Areview of the phylogeny of mites. Ann. Rev. Ent. 6: 263-284.

Woyke, J. (1985). *Tropilaelaps clareae*, a serious pest of *Apis mellifera* in the tropics, but not dangerous for apiculture in temperature zones. Amer. Bee Jour . 125: 497-499.

Zakhvatkin, A.A. (1952). Division of the Acarina into orders and their position in the system of the chelicerata. Mag. Parasitol. Moscow. 14: 5-46.

Zemskaya, A.A. (1968). Sparrow mite *Dermanyssus passerinus* Berlese and Trouessant. Med.Parazitol. J. Panazitar. Bolzeni 37(3): 313-319.

Zemskaya, A.A. (1971). Mites of the family Dermanyssidae Kolenati, 1859. of the U.S.S.R. fauna.Med. parazitil.J.panazitar. Bolzeni 40 (6) : 709-717.