المقدمة

الحلم Mites :حيوان مفصلي يعود الى شعبة مفصلية الارجل Arthropodoa صف العنكبوتيات Arachnidaeوتحت صف القراديات Acari التي تضم الحلم والقراد .

والحلم حيوان مفصلي صغير الحجم يتراوح طوله بشكل علم بين 0.2 – 8.0 ملم يكون ذو لون شاحب عادة , عديم الاجنحة ورخوي الجسم . المنطقة الظهرية والارجل مزودة بشعيرات طويلة ومتعددة يتكون الحلم من عدة ادوار تبدأ بالبيضة ثم اليرقة (لها 3 أزواج من الارجل) ثم الحورية (لها 4 أزواج من الارجل) وللحورية طورين (طور حوري اول وطور حوري ثاني) ثم ياتي دور البالغة التي تشمل الذكر والانثى ويمتاز الدور البالغ بوجود 4 أزواج من الارجل واجسامها غير واضحة التقسيم مقارنة بالحشرات والعناكب الحقيقية ،اذ تكون اجسام الحشرات مقسمة الى 3 مناطق وهي الرأس Headوالصدر Thorax والبطن Abdomenبينما العناكب الحقيقية والعقارب تكون اجسامها كبيرة ومقسمة الى منطقتين هما المنطقة الرأسية الصدرية Cephalothoraxوالمنطقة البطنية Abdomen بينما في الحلم هاتان المنطقتان غير واضحة ماعدا في بعض انواع الحلم التابعة الى عائلة Tyroglyphidae تصيب المنتجات في المخازن . ويسمى الحلم في بعض الكتب ب Acaus وفي بعض الكتب العربية بالعنكبوت Spiderنتيجة افرازه الشبكة العنكبوتية

أين توجد الأكاروسات ؟

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

1 – الأكاروسات حرة المعيشة Free-living Acari

2 – الأكاروسات المتطفلةParasitic Acari

الأكاروسات حرة المعيشة Free-living Acar

تضم الأكاروسات حرة المعيشة مجموعة كبيرة ومعقدة من الأنواع التي تنتمي لجميع تحت رتب الأكاروسات 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.

وتقسم هذه المجموعة تبعا لسلوكيتها إلى مجاميع أصغر وكما يلي :

أولا : الحلم المفترس Predaceous Mites

1- الأنواع أرضية المعيشةGround Species

- تواجده: يوجد في الطبقة العليا من التربة وفي طبقة الدبال وفي فضلات الحيوانات
- مميزاتها: (بأرجلها الطويلة – حركتها السريعة – فكوكها الملقطية القوية والمسننة – أقدامها الملمسية المعدة لمسك وتمزيق الفريسة- صفائح أو ألواح الجسم قوية ونامية بشكل جيد)
- أنواعها :إن أنواع هذه المجموعة تنتمي للعديد من العوائل التابعة لمجموعتي الحلم Gamasida و Actimedida ومنها(Parasitidae – Macrochelidae)
- تغذيتها : 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 مما يعمل على خفض اعدادها.

2- الأنواع هوائية المعيشة Aerial Species

- مميزاتها (بأرجلها الطويلة – حركتها السريعة – تتغذى بشكل رئيس على الحلم نباتي التغذية وعلى البيض الذي يضعه- وتمتاز بألوانها الحمراء والصفراء والخضراء الزاهية).
- أنواعها: تعود إلى العديد من العوائل التي تنتمي بدورها لمجموعتي Gamasida و Actinedida ومنها: Phytoseiidae
- تغذيتها : 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 فضلا عن ذلك يمكن أن تتغذى على الحشرات الصغيرة وبيوضها وعلى الديدان الثعبانية

3- الأنواع المخزنية Storage Species

- مميزاتها: (تكون صغيرة جدا وشفافة غير متصلبة – سريعة الحركة في بحثها عن الفريسة أو قد تكون قليلة الحركة حيث تستقر في أماكن معينة بانتظار مرور الفريسة لمهاجمتها

- أنواعها و وتغذيتها :وتشكل الأنواع التابعة لعوائل Ascidae و Laelapidae عوامل مكافحة حيوية جيدة للحلم الاكاريدي Acaridae

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

- أنواعها :إن بيئة مناطق المد والجزر البحرية تقطنها العديد من الأنواع المفترسة من مجموعتي الحلم
  - ✓ Gamasida مثل (Parasitidae) – Actimedida مثل (Bdellidae)
- تغذيتها: حيث تتغذى على العديد من مفصليات الأرجل واللافقريات الأخرى المتراكمة على المواد العضوية الموجودة في مناطق الجزر كالطحالب والاشنات.

5- الأنواع المائية Aquatic Species

- أنواعها :- تضم مجموعة الحلم Hydrachnidia التابعة للحلم Actimedida
- مميزاتها: (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).
- تغذيتها: تتغذى بافتراس أنواع أخرى من الحلم والقشريات الصغيرة والحشرات بينما اليرقات تكون ملازمة للحشرات والرخويات والأسماك.
- أماكن معيشتها :
  - بعض أنواع هذه المجموعة متكيفة للعيش في عيون المياه الحارة التي تزيد فيها درجة الحرارة عن 45°م ومنها الأنواع التابعة للأجناس Partnumiella و Thermacarus.
  - أما بالنسبة للحلم التابع لعائلة Halacaridae فان أنواعه تعيش في البحار والمياه المالحة بالرغم من أن بعض أنواعه وجدت في المياه العذبة .

ثانيا : 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 وأحيانا قد تكون مسؤولة عن العديد من الأضرار الاقتصادية التي تصيب محاصيل الخضر ونباتات الزينة.

- مميزاتها (تمتاز بألوانها الشفافة أو البيضاء – حركتها البطيئة – أرجلها القصيرة وأجسامها الرخوة – بعض 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

- مميزاتها (تمتاز بحركتها البطيئة – رخاوة أجسامها – معظمها حمراء اللون أو صفراء أو خضراء – فيما تبدو أنواع أخرى بيضاء أو شفافة)
- تغذيتها : تتغذى هذه الأنواع عادة عن طريق غرس فكوكها الملقطية الرمحية المعدة لثقب النسيج النباتي وامتصاص العصارة النباتية.
- أنواعها: ومن أهم عوائل الحلم التي تنتمي إلى هذه المجموعة والتي تعود لمجموعة Actimedida :

✓ عائلة العنكبوت الأحمر الاعتيادي	Tetranychidae
✓ عائلة العنكبوت الأحمر الكاذب	Tenuipalpidae
✓ عائلة الحلم الاريوفي	Eriophyidae
✓ عائلة الحلم رباعي الارجل المتجول	Sierraphytoptidae
✓ عائلة حلم الصدأ رباعي الارجل	Ryhncaphytoptidae
✓ عائلة الحلم الشعري 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.

- مميزاتها: (بيضاء أو بنية اللون – بطيئة الحركة – ذات شكل كيسي – فكوكها الملقطية متضخمة ومتكيفة لسحق أو طحن الغذاء)
- تغذيتها (تتغذى على الحبوب تتغذى في الغالب على أنسجة الجنين والاندوسبرم)
- أنواعها: تعود معظم الأنواع المخزنية لعائلة Acaridae ومن أشهرها أكاروس أو حلم الجبن Acarus siro L. الذي يهاجم الحبوب في مناطق عديدة من العالم.

ثالثا : الحلم فطري التغذية Mycophagous Mites

يمكن القول أن أغلب الأنواع التابعة لجميع تحت رتب الأكاروسات عدا تحت رتبة القراد تتغذى على الفطريات الموجودة في أماكن معيشة هذه الأنواع ومنها:

1- حيث وجدت أنواع من الحلم Gamasida تتغذى على الفطريات الأرضية والمخزنية .
2- وان أنواع عديدة من الحلم المفترس الهوائي من عائلة Phytoseiidae تكمل دورة حياتها بالتغذية على الفطريات عند غياب عوائلها من الحلم والحشرات الصغيرة.
3- كذلك فان العديد من أنواع الحلم التي تتغذى على الفطريات تهاجم مزارع الفطر (Mushroom) وتحدث فيها خسائر كبيرة ومنها الأنواع التابعة لعائلة Pygmephoridae .
4- كذلك وجدت العديد من الأنواع التابعة للعوائل Eupodidae و Tarsonemidae و Acaridae تتغذى على الفطريات وتهاجم مزارع ال Mushroom وتلوثها .
5- 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.

رابعا : الحلم رمي التغذية Saprophagous Mites

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

- معظم الأنواع الرمية المعروفة من الحلم تعود لتحت رتبة الحلم الخنفسي Oribatida.
- الباحث (Luxton 1972) قسم الحلم الخنفسي الموجود في التربة إلى ثلاث مجاميع هي :

1- Macrophytophages : وتضم الحلم الخنفسي الذي يتغذى على أنسجة النباتات الكبيرة المتحللة.
2- Microphytophages : وتضم الحلم الخنفسي الذي يتغذى على الفطريات والخمائر والبكتريا والطحالب.
3- Panphytophages : وتضم أنواع تتغذى على الأنسجة النباتية المتحللة وعلى الفطريات.

خامسا : الحلم المتغذي على الكائنات النباتية الدقيقة Other Microphytophagous

وجدت مجاميع من الحلم وجدت تتغذى على الاحياء الدقيقة فمثلا

- أنواع تتغذى على البكتريا Bacteriophage مثل الاطوار الغير بالغة من الحلم الخنفسي
- أنواع تتغذى على الطحالب Phycophages ،أنواع عديدة من الحلم الشعري Tarsonemidae
- أنواع تتغذى على الاشنات Lichenophages:مثل حلم Actinedida

سادسا : الحلم المتغذي على الروث والجيف Necrophagous Mites & Coprophagous

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 فمثلا وجد أن حوريات الحلم Euphthiracarus التابع لفوق عائلة الحلم الخنفسي Euphthiracaroidea

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 بعض الأنواع التابعة لعائلة Acaridae الذي وجد على أجسام الحشرات الميتة في التربة.

سابعا : الحلم الانتقالي Phoretic Mites عرف

الانتقال أو ال 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 وكاملات بعض أنواع الحلم التابع لمجاميع Gamasida حيث تنتقل هذه الأنواع مستخدمة الحيوانات الفقرية واللافقرية.

وهنالك بعض أنواع من هذه العوائل هي مفترسات للأطوار المختلفة للحشرات أو مفصليات الأرجل الناقلة لها بينما البعض الآخر منها يتغذى على الديدان الثعبانية الموجودة في بيئتها.

بشكل 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.

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

أ – السويق أو العنق الشرجي Anal Pedicel : هذا التركيب وجد في حوريات العمر الثاني الحلم Gamasida حيث يستخدم هذا التركيب للتعلق بمفصليات الأرجل

ب- الفكوك الملقطية والمخالب : تستخدم فكوكها الملقطية ومخالبها لخدش كيوتكل الناقل أو التعلق بالأشواك والشعيرات الموجودة على جسم العائل.

ج- الجيوب البطنية Abdominal Pouches :

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

هـ – الملاقط البطنية Ventral Claspers : وجدت هذه الملاقط في حوريات العمر الثاني لبعض أنواع الحلم حيث يستخدمها الحلم للتعلق بشعر الحيوانات الثديية التي يستخدمها كناقل له.

الأكاروسات المتطفلة Parasitic Acarus

إن الأكاروسات المتطفلة على الحيوانات سجلت في جميع تحت رتب الأكاروسات ما عدا تحت رتبة الحلم الخنفسي Oribatida .

- تعد الاكاروسات المتطفلة ذات أهمية كبيرة بالنسبة للإنسان؟

أ- وذلك لقدرة هذه الأكاروسات على نقل العديد من المسببات المرضية للإنسان ولحيوانات المزرعة ومنها مرض التيفوس الحكي وحمى جبال روكي البقعية والتي كان لها الأثر الكبير في النمو الاقتصادي والسكاني للإنسان.

ب- كذلك فان للعديد من الأكاروسات القدرة على نقل الطفيليات الداخلية كالديدان الشريطية وديدان الفيلاريا حيث أن العديد من أنواع الأكاروسات تعتبر عوائل وسطية لهذه الديدان.

ت-فضلاً عما تسببه هذه الأكاروسات من خدوش وجروح للعائل تسمح بدخول مسببات الأمراض الثانوية وحالات الحساسية والتهيج التي ترافق الإصابة بهذه الأكاروسات.

وبشكل عام يمكن تقسيم الأكاروسات المتطفلة إلى مجموعتين :

أولا : الاكاروسات خارجية التطفل Ectoparasitic Acarus

ثانيا : الأكاروسات داخلية التطفل Endoparasitic Acarus

أولا : الأكاروسات خارجية التطفل Ectoparasitic Acarus : وتضم

1- اكاروسات خارجية التطفل على الفقريات Vertebrate Ectoparasites

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 الأكاروسات المتطفلة على الفقريات تقع في مجموعتين :

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

ب– اكاروسات مرتبطة ببيئة العائل : وتضم مجموعة الأكاروسات التي تختبئ في بيئة العائل كالأعشاش والحظائر والمراقد وتهاجم العائل فقط عند الحاجة إلى الدم أو الغذاء مثل قراد الطيور أو الدجاج.

2– اكاروسات خارجية التطفل على اللافقريات Invertebrate Ectoparasites

العديد من أنواع الأكاروسات وجدت متطفلة خارجية على اللافقريات ومنها بعض أنواع عوائل Trombidiidae و Smarididae و التي وجدت يرقاتها متطفلة على الحشرات والعناكب فيما تكون حورياتها وكاملاتها مفترسة. ولعل من أهم الأكاروسات المتطفلة خارجية على الحشرات هو القراد Varroa jacobsoni الذي يتطفل على نحل العسل ويسبب خسائر كبيرة في طوائف النحل.

ثانيا : الاكاروسات داخلية التطفل Endoparasitic Acarus : وتضم

1– اكاروسات داخلية التطفل على الفقريات Vertebrate Endoparasites

تتطفل العديد من الاكاروسات على الانسجة والأعضاء الداخلية من جسم الفقريات فمثلا هنالك العديد من الأكاروسات يمكن أن تدخل عرضية إلى الجهاز الهضمي للحيوانات الليونة 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 الأكاروسات قد تكيفت للتطفل الداخلي على اللافقريات وأغلبها تعود لمجموعتي الحلم Gamasida و Actimedida 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.

الطرق المعتمدة في حصر وتعداد الأكاروسات

تعد عمليات حصر الأكاروسات وتعدادها من الأسس المهمة في:

1- مجال مكافحة الأكاروسات
2- أعمال الحجر الزراعي
3- صناعة المبيدات لما تلعبه من دور في توفير المعلومات والبيانات الضرورية عن أنواع الأكاروسات وأماكن وجودها وتعدادها والضرر الذي تسببه أو تهدد بإحداثه .
4- توفر عملية الحصر الأساس الذي يبنى عليه مدى الحاجة إلى مكافحة هذا النوع أو ذاك من الأكاروس .
5- جمع المعلومات الكافية لمعرفة تاريخ حياة الأكاروس وسلوكه وعاداته وطبائعه والظروف التي تناسب معيشته وتكاثره وبالتالي يمكن إجراء المكافحة والاكاروس في أضعف أطواره
6- كما أن عمليات الحصر وتعداد الأكاروسات قد تساعد كثيرة في إمكانية التنبؤ بدرجة الإصابة في المستقبل واتخاذ التدابير والاستعدادات اللازمة للمكافحة في الوقت المناسب.

مميزات حصر الأكاروسات العمليات حصر الأكاروسات العديد من المزايا وكما يأتي :

1- التعرف على أنواع الأكاروسات 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 الأكاروسات.
4- إن عمليات الحصر المتكررة والمستمرة تؤدي إلى تطوير معادلات للتنبؤ بمدى الإصابة التي ستحدث في السنوات اللاحقة.
5- جمع المعلومات الخاصة بحصر الأكاروسات في صورة بيانات تفصيلية تصدر في نشرات دورية وبواسطة هذه النشرات يمكن لمسؤول المكافحة في منطقة ما رسم برامج المكافحة المنطقة 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 قليلا فان ذلك سيؤدي إلى حدوث قصور في تقدير الأعداد الحقيقية للأكاروسات أما إذا كان عدد العينات أكثر من اللازم فان ذلك سيؤدي إلى خسارة بالمادة والوقت لذا فان من الواجب أن تكون العينات ممثلة للسكان تمثيلا كاملا وذلك بأخذ عدد مناسب منها وكلما زاد عدد العينات زيادة معقولة كلما كانت نسبة الإصابة المقدرة قريبة إلى الواقع وأقرب تمثيلا إلى تعداد الأكاروس إحصائية .

2- الفترة بين عينة وأخرى : هناك عوامل عديدة تتحكم بهذه الفترة منها :

أ- عمر ونسبة نمو النبات. ب- مدة الجيل للاكاروس. ج- قابلية الأكاروس على التكاثر. د - الظروف البيئية. هـ- توفر الأيدي العاملة.

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

3- حجم العينة

إن حجم العينة يختلف باختلاف نوع الأكاروس ونوع التغذية وسلوكه وغيرها من العوامل ، ففي حالة الاكاروسات التي تعيش خارجية على الأوراق تعتبر ورقة النبات هي إحدى وحدات العينة المطلوبة ، وفي حالة اكاروسات التربة تؤخذ مساحة محددة وليكن مترا مربعا وهكذا.

4- توزيع العينات : حيث يجب أن تكون العينات موزعة توزيعاً ممثلا للسكان في الحقل وهذه بالطبع تتوقف على طريقة انتشار نوع الأكاروس 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 :

أ - 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 الارپوفي على أن تؤخذ العينات منها بطريقة عشوائية.

- وعلى العموم فان تسهيل عملية أخذ العينات من أي مكان لغرض تقدير التعداد الكلي لأي أكاروس 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 الذين يمثلان قطري الحقل وتسمى طريقة التقاطع وهي الطريقة المفضلة في أخذ العينات من أي حقل أو أي مساحة معينة حديث 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 الأكاروسات الموجودة في كل موطن بحيث تكون العينة موزعة توزيعا شاملا وعشوائية في كل موطن يراد فحصه.

5- البحث عن الطرق المناسبة لجمع الأكاروسات 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 الأكاروس 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 وقت كثيرة.

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 الأكاروس.

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 الأكاروسات

إن نجاح عملية جمع الأكاروسات 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 الأكاروسات المتطفلة على الحيوانات فان وجودها يكون مرتبطة بالحيوانات وأماكن وجودها وحركتها وهكذا الحال بالنسبة البقية الأكاروسات ، كذلك فان صغر حجم الأكاروسات يجعل من الصعب الجمع المباشر للاكاروس بشكل عملي ، لذلك فانه من المعتاد وتحت أغلب الظروف ، فان أخذ العينات ومن ثم عزل الأكاروسات منها هو الأسلوب الأكثر استخدامة في مجال دراسة الأكاروسات.

وبشكل عام فان طرق جمع الأكاروسات وعزلها تتباين بحسب البيئة التي يعيش فيها الأكاروس وبحسب عادات التغذية والنشاط.

أولا : طرق جمع وعزل الأكاروسات أرضية المعيشة 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 وعادة يتم أخذ العينة من الطبقة السطحية للتربة وبعمق 5-1سم وبعد أخذ العينات يمكن فصل أو عزل الأكاروسات منها باتباع إحدى الطرق الآتية

أ – استخدام قمع بيرليزي – توليكرن Tullgren Funnel – Berlese

ويعتمد عمل هذا القمع على استخدام مصدر حراري يعمل على طرد الأكاروسات بعيدة 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 الأكاروسات من العينة وإجبارها للنزول إلى أسفل القمع

ب- طريقة الطفو Flotation Method

وفي هذه الطريقة يتم وضع عينة التربة في إناء ذو مساحة سطحية واسعة نسبية 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 الأكاروسات لأنها تمتلك كيوتكل محب للدهون حيث يمكن فصل الأكاروسات منها وعدها.

ج- طريقة طبقة دهن التشحيم Grease Film Method

ونعتمد 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 الدوران القطعة البلاستيكية المسطحة في حوض الماء يتم التصاق الاكاروسات الموجودة في محلول التربة حيث تنزع هذه القطعة البلاستيكية وتفحص لحساب عدد الأكاروسات الملتصقة فيها.

2- الأكاروسات المرتبطة بالنبات Phytophagous Mites

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

أ – الجمع المباشر للاكاروسات Direct Collecting

هذه العملية تتم بجمع الأكاروسات 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 .

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 الأكاروس 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 الأكاروسات منها وحساب أعدادها وفي هذه الحالة يمكن اتباع ما يلي :

أ – **استخدام جهاز Henderson** وهو جهاز بسيط يتركب من فرشاتين من شعر ناعم قطر كل منها 3/4 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 ينحرك حركة دورانية بواسطة المحرك وتغطي المسافة بين القرص وأعلى الفرشتين قليلا أسطوانة معدنية لتمنع تناثر الأكاروسات 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 الأكاروس على القرص الزجاجي وتلتصق به وتتوزع عليه توزيعة متجانسة لحد ما ثم يعاد إدخال ورقة النبات مرة ثانية بين الفرشتين للتأكد من خلوها تماما من الأكاروسات 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 وعند هذه البقع يمثل أعداد الأكاروسات على الورقة النباتية ومن عيوب هذه الطريقة أنها لا تميز بين الأكاروسات نباتية التغذية والمفترسات وكذلك لا تميز بين الأكاروسات والحشرات الصغيرة الموجودة على الأوراق كحشرات الثريس والمن.

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 غسلا جيدة 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 الأكاروسات 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 الأكاروس

2- وحدة الحجوم : وفي هذه الطريقة يتم أخذ أنابيب صغيرة حجم كل منها يتراوح بين 0.5 سم سبق معايرتها لتثبيت عدد الأكاروسات 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 سابقة قد أثبتت فاعليتها وكفاءتها في عزل الأكاروسات نباتية التغذية إلا أن هذه الطرق غير كفوءة في عزل الأكاروسات خاصة تلك التابعة لمجموعة الحلم الاريوفي أو الدودي والتي تعيش داخل البراعم والأنسجة النباتية والمسببة للانتفاخات والأورام النباتية المختلفة لذلك فان عزل مثل هذه الأكاروسات يتطلب اتباع ما يلي:

أ- **طريقة التشريح Method Dissection** : 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 وال Chloral hydrate لكي تصبح لينة ويمكن تشريحها بعد ذلك.

ب- **طريقة الطرد المركزي Centrifuge Method** : هذه الطريقة استخدمت بنجاح في عزل حلم براعم الحمضيات *Eriophyes sheldoni* Ewing 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 الأكاروسات كما سبق الإشارة جميع المواد المخزونة نباتية أو حيوانية المصدر وأن عملية عزل هذه الأكاروسات لأغراض الدراسات النوعية والبيئية والحياتية يمكن أن يتحقق من خلال اتباع ما يلي :

أ - 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 الأكاروسات خلال مناخل ذات قياسات معينة.

د - طريقة الهجرة Migration Method : وتستخدم هذه الطريقة في الغالب في حالة عزل الأكاروسات 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 العائلة Acaridae وخاصة الأنواع التابعة للجنس Rhizoglyphus و Tyrophagousومن مميزات هذه الطريقة أنها تساعد في الحصول على حلم نظيف.

ثانيا : اكاروسات المياه العذبة والمالحة Aquatic Mites

طرق عديدة استخدمت في عزل الأكاروسات من البيئات المائية وتعتمد جميع هذه الطرق على طبيعة معيشة هذه الأكاروسات فيما إذا كانت حرة المعيشة أو مرتبطة مع الحيوانات والنباتات الموجوده في البيئة المائية. فبالنسبة للاكاروسات المائية حره المعيشة فانه يمكن اعتماد ما يلي لجمع وعزل هذه الأكاروسات :

أ - **الشباك اليدوية Nets :** وهي تشبه لحد كبير الشباك المستخدمة لصيد الحشرات الهوائية حيث تتألف من شبكة قوية لها ذراع صلب ومدعمة تدعيمة جانبية وتتكون الشبكة من سلك ناعم خاص ، تتحرك الشبكة أفقية لتجرف معها الماء والاكاروسات التي تحجز بواسطة السلك المشبك. هناك نوع أخر 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 الأكاروسات ويراعى عند استخدام هذه

الشباك 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 الأكاروسات 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 :

أ- يتم استخلاص الأكاروسات الموجودة في الطين المائي بأخذ عينة الطين ووضعها في إناء ثم إضافة محلول سلفات المغنيسيوم المركز وترك الإناء لمدة 15 دقيقة حيث يطفو الأكاروس على سطح الماء ويمكن جمعه وحسابه بعد ذلك. كذلك يمكن استخدام نفس طرق عزل الديدان النعبانية لعزل الأكاروسات المرتبطة بالطين أو الاشنات والطحالب.

ب-يمكن عزل الأكاروسات 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 الأكاروسات مما يؤدي إلى تركه للبيئة الملتصق بها وبعد 30 دقيقة يمكن ترشيح المحلول للحصول على الأكاروسات ووضعها في كحول تركيز 95% لحفظها.

ثالثا : طرق جمع وعزل الأكاروسات المتطفلة على الحيوانات Collecting and Isolating Animal Parasitic Mites

1- الأكاروسات 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 الأكاروسات منها باستخدام إحدى الطرق الآتية :

أ - 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 الأكاروسات المتطفلة من العائل مباشرة وذلك باتباع ما يلي :

أ - طريقة الفحص والعد المباشر : وتتبع هذه الطريقة في حالة القراد خاصة وبعض أنواع الحلم

المرتبط بالريش.

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

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

ج- إزالة شعر أو ريش الحيوان ووضعه في محاليل معينة لفصل الحلم المتطفل .

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

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

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

2- الاكاروسات المتطفلة على اللافقريات Invertebrate Parasitic Mites

إن الأكاروسات 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 جدا أو دبوس.

أما الأكاروسات المتطفلة داخلية على الفقرات فانه يمكن الحصول عليها بتشريح الجزء المصاب بحثا عن الحلم المتطفل.

التربية المختبرية للاكاروسات Laboratory Rearing of Acarus

لقد تم تطوير العديد من الطرق المختبرية التربية الأكاروسات حرة المعيشة ومن هذه الطرق :

1- **التربية في أواني زجاجية** : وتعتمد هذه الطريقة على تربية الحلم داخل أواني زجاجية صغيرة أو أطباق بتري صغيرة وأحيانا على شريحة زجاجية يوضع فوقها حلقة زجاجية وتغطي 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 الأكاروسات 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 بالفحم الجص Plaster charcool أو مادة متفاعلة substrate في أواني أو خلايا التربية. هذه الطريقة Plaster-Soil استخدمت بنجاح لتربية الأكاروسات 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.

2- **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 جدا.

- و لتجاوز 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 طرية ورطبة لأطول فترة ممكنة.
  - هناك العديد من هذه الأقفاص

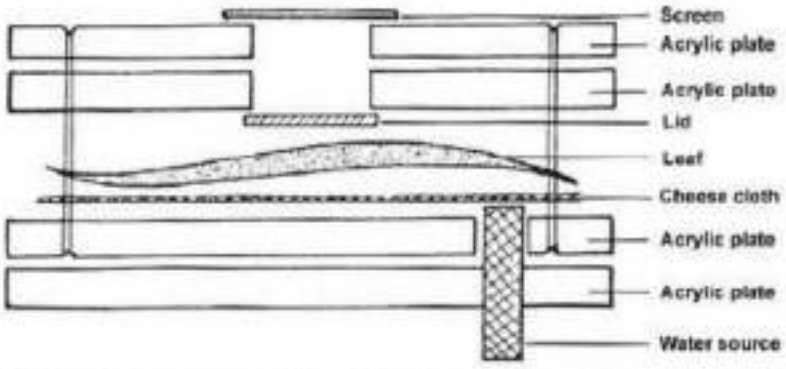
أ- قفص Huffaker

ب-قفص Munger

ت-قفص Beavers

ث- Oldfield

ج-ومن أفضلها قفص Tashiro الذي صمم على أساس وضع الورقة النباتية فوق قطعة من القماش الململ الموضوعة على قاعدة يبرز منها فتيلة من القطن لإيصال الرطوبة إلى قطعة القماش كما توضع فوق الورقة النباتية قطعة من البلاستيك Acrylic بسمك ملم 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).



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

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

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

4- تربية الأكاروسات خارجية التطفل : العديد من الأكاروسات المتطفلة خارجية على 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 خوفا من حدوث إصابات ثانوية بكائنات أخرى. ومن الأمثلة على ذلك ما يلي :

أ - **أمكن تربية يرقات الحلم** Trombicula autumnalis Shawمن عائلةTrombiculidae على صغار الفأر وذلك بوضع الفأر على قطعة من السلك المشبك فوق طبق بتري محاط بقطعة قطن رطبة ومغطى بورق ترشيح أسود ، اليرقات الملينة 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 أيضا 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 الأكاروسات هي محاليل مائية تعتمد أساسا على المواد التالية :

1- **مادة الكلورال هايدريت Chloral Hydrate** : إن مادة الكلورال هايدريت هي مادة بلورية قوية لذا فان من الضروري منع المادة من التبلور ثانية بعد وضع النموذج تحت غطاء الشريحة.

- اهميتة :-

أ- 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.

ب-كما أنها تعمل على تليين وتمدد ومرونة الهيكل الخارجي للحلم هذا التمدد يزيد من حجم النموذج ويظهر الصفات التركيبية بشكل جيد.

2- **الصمغ العربي Arabic Gum** : مادة طبيعية تجني بشكل قطرات من عدة أنواع من أشجار الاكاسيا الأسيوية والأفريقية وهي مادة قابلة للذوبان بالماء

- أهمية الصمغ العربي: هي تكوين مادة الوسط اللزجة حيث يميل الصمغ العربي إلى مقاومة الرطوبة في الجو .

3- **السوربيتول Sorbitol** : من أفضل السكريات الثنائية التي تمزج مع الصمغ العربي ويقاوم التغيير الكيميائي أحسن من السكريات غير المشبعة ولكنه يمتص الرطوبة أيضا.

- إن السوربيتول يحافظ على محلول الكلورال هايدريت أحسن من الصمغ العربي وسوية مع الكليسرين.
- أهميته السوربيتول :

أ- يقاوم إعادة تبلور الكلورال هايدريت.

ب- كما أن السوربيتول مفيد كمانع أو مثبط التفاعلات الإضافية للمواد الكيميائية الأولية .

4- **الفينول Phenol** : أو حامض الكاربوليك وهو عبارة عن حلقة بنزين بمجموعة هيدروكسيل واحدة ،

- أهميته:

أ- مادة ماصة للرطوبة وتكون محلول رائق عند خلطه مع قليل من الماء ، ويكون محلول عكرة مع الكميات الكبيرة من الماء ،

ب- كما يساعد الفينول مادة الكلورال هايدريت في إزالة النسيج الرخو وبذلك تتوضح النماذج.

5- **الفورمالديهايد Fomaldehyde:**

- أهميته:

أ- وأن هذه المادة تميل إلى تصلب الحلم رباعي الأرجل في الشرائح الزجاجية ،

ب- ووجوده يبطئ من عمل الكلورال هايدريت في إذابة الكايتين.

ت-كما إن المحاليل الحاوية على الفورمالديهايد تكون ثابتة وتبقى بدون تغيير لفترة طويلة ،

ث- كما أن الفورمالديهايد المركز في المادة المذيبة لا يسبب عتمة أو عكورة الصمغ العربي فحسب بل ويسبب انكماش الحلم أيضا ،

ج- كذلك فان الكحولات المركزة المستعملة لحفظ الحلم أيضا 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.

- أهميته : يضاف عادة إلى وسط أو بيئة التصبير أو التحميل لمنع تصلب أفراد الحلم

7- **اليود Iodine** : عنصر اليود مادة متسامية تستعمل في أوساط أو بيئات التحميل لصبغ النموذج ولكنه ليس جيدا لذلك .

3- **السوربيتول Sorbitol** : من أفضل السكريات الثنائية التي تمزج مع الصمغ العربي ويقاوم التغيير الكيميائي أحسن من السكريات غير المشبعة ولكنه يمتص الرطوبة أيضا.

- إن السوربيتول يحافظ على محلول الكلورال هايدريت أحسن من الصمغ العربي وسوية مع الكليسرين.
- أهميته السوربيتول :

أ- يقاوم إعادة تبلور الكلورال هايدريت.

ب- كما أن السوربيتول مفيد كمانع أو مثبط التفاعلات الإضافية للمواد الكيميائية الأولية .

4- **الفينول Phenol** : أو حامض الكاربوليك وهو عبارة عن حلقة بنزين بمجموعة هيدروكسيل واحدة ،

- أهميته:

أ- مادة ماصة للرطوبة وتكون محلول رائق عند خلطه مع قليل من الماء ، ويكون محلول عكرة مع الكميات الكبيرة من الماء ،

ب- كما يساعد الفينول مادة الكلورال هايدريت في إزالة النسيج الرخو وبذلك تتوضح النماذج.

5- **الفورمالديهايد Fomaldehyde:**

- أهميته:

أ- وأن هذه المادة تميل إلى تصلب الحلم رباعي الأرجل في الشرائح الزجاجية ،

ب- ووجوده يبطئ من عمل الكلورال هايدريت في إذابة الكايتين.

ت-كما إن المحاليل الحاوية على الفورمالديهايد تكون ثابتة وتبقى بدون تغيير لفترة طويلة ،

ث- كما أن الفورمالديهايد المركز في المادة المذيبة لا يسبب عتمة أو عكورة الصمغ العربي فحسب بل ويسبب انكماش الحلم أيضا ،

ج- كذلك فان الكحولات المركزة المستعملة لحفظ الحلم أيضا 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.

- أهميته : يضاف عادة إلى وسط أو بيئة التصبير أو التحميل لمنع تصلب أفراد الحلم

7- **اليود Iodine** : عنصر اليود مادة متسامية تستعمل في أوساط أو بيئات التحميل لصبغ النموذج ولكنه ليس جيدا لذلك .

تجهيز الأكاروسات للدراسة Preparing Acarus for Study

❖ 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 :

أ – **استخدام محاليل الترويق Clearing Agents** : هناك العديد من المواد الكيميائية التي يمكن استخدامها لتمزيق الأنسجة الداخلية للحلم المحفوظ من دون تكسير الهيكل الخارجي الجسم الحلم وأن أحد أكثر المواد شيوعة واستخداما 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 أيضا عمل 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
Distilled water	3/1

- كذلك هناك محلول Vitzthum's ويتكون من :

Chloral Hydrate	10 اجزاء
Phenol	9 اجزاء
Distilled water	1جزء

- أما محلول Nesbit'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 غم
Distilled water	25 مل
Concentrated hydrochloric acid	2.5مل

- وقد جهزت العديد من المحاليل أيضا 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	10غم
Distilled water	1مل
Concentrated hydrochloric acid	5 مل

- وبالرغم من نجاح المحاليل السابقة الذكر في ترويق العينات إلا أنه من الضروري مراعاة .

1- 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.

2- 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 الزيادة وضوح العينة منها مثلا صبغة اللكنين البنفسجية Lignin Pink Dye.

تجهيز الأكاروسات للدراسة Preparing Acarus for Study

❖ 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 :

أ – استخدام محاليل الترويق Clearing Agents : هناك العديد من المواد الكيميائية التي يمكن استخدامها لترويق الأنسجة الداخلية للحلم المحفوظ من دون تكسير الهيكل الخارجي الجسم الحلم وأن أحد أكثر المواد شيوعة واستخداما 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 أيضا عمل 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

Distilled water	3/1

- كذلك هناك محلول Vitzthum's ويتكون من :

Chloral Hydrate	10 اجزاء
Phenol	9 اجزاء
Distilled water	1جزء

- أما محلول Nesbit'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 غم
Distilled water	25 مل
Concentrated hydrochloric acid	2.5مل

- وقد جهزت العديد من المحاليل أيضا 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	10غم
Distilled water	1مل
Concentrated hydrochloric acid	5 مل

- وبالرغم من نجاح المحاليل السابقة الذكر في ترويق العينات إلا أنه من الضروري مراعاة .

1- عدم عمر 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.

2- 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 الزيادة وضوح العينة منها مثلا 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.

أ- **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 .

2- المجهر الإلكتروني Scanning Election Microscopy

إن تجهيز العينات لأغراض الدراسة في المجهر الإلكتروني يتطلب

أ- 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 أو النايتروجين المذاب في 5% هيدروكسيد البوتاسيوم أو في ماء مغلي ،

ب- كذلك تم الحصول على عينات جيدة للمجهر الإلكتروني بالتجفيف البارد للعينات الطرية أو بالتجفيف بالهواء الجاف لعينات محفوظة بالكحول.

ت-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 ماني 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.

تحميل أو تصبير الأكاروسات على شرائح Acarus Mounting

أ- العديد من الباحثين يفضلون استخدام الشرائح المؤقتة عند دراسة الأكاروسات 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. 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 أيضا 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 شفافة خلال 3-4 أيام ويصبح ملائمة لوضعه على شريحة مقعرة.

ب-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 .

- عيوبها

1- أنها تمتص الرطوبة من الجو المحيط مما يؤدي إلى تغيير نسب محتويات البيئة .

2- 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	50مل
Gum Arabic	30غم
Chloral Hydrate	200غم
Glycerine	20مل

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	50مل
Gum Arabic	30غم
Chloral Hydrate	50غم
Glycerine	20مل

3- **بيئة كلارك ومورشيتا:** وتتكون هذه البيئة من:

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

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

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

Poly Vinyl Alcohol	10غم
Chloral Hydrate	100غم
Lactic Acid	35مل
Phenol 1%	25مل

Glycerol	10 مل
Distilled Water	40-60مل

هذه البيئة أكثر ثبات 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 أمر مرغوبة. ومن أهم بيئات تصبير الحلم الاريوفي ما يأتي :

1- وسط كيفر Keifer Media : وتتكون من :

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

ويفضل إضافة بلورات اليود ليصبح لون المحلول داكنة.

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

للمحافظة 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

العمل 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 الأخذ 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.

خزن وحفظ عينات الأكاروسات Storage Acarus Samples

لحفظ الاكاروسات لفترة طويلة لإنجاز بعض الدراسات المستقبلية لابد من وضعها في حفظ النماذج فيها ومن المحاليل المستخدمة في هذا المجال هو محلولKoenike's والذي يتكون من ال :

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

محلول ويدبغي وضع العينات المحفوظة في هذا المحلول في قناني محكمة الغلق ومعلمة.

تركيب ووظائف الأعضاء الخارجية للاكاروسات

الشكل الخارجي ووظائف الأعضاء

External Morphology and Functions

الجليد أو الهيكل الخارجي Exoskeleton

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

1- الكيوتكل السطحي Epicuticle ويتكون من :

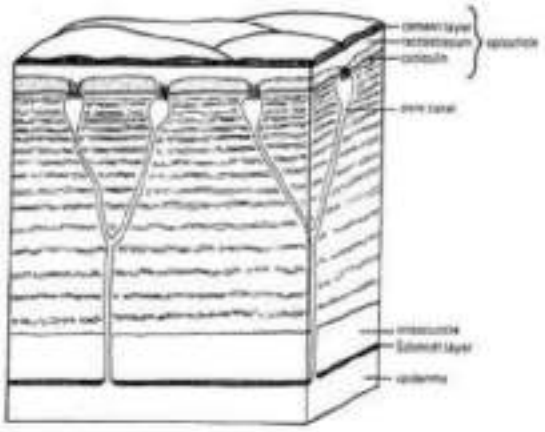
أ- الطبقة السمنتية Cement layer.

ب- الطبقة Tectostraccum.

ت-الطبقة كيوتكيولين cuticulin

2- الكيوتكل الخارجي Exocuticle

3- الكيوتكل الداخلي Endocuticle.



الشكل (1) مقطع عرضي تخطيطي في كيوتكل الاكاروسات مأخوذ عن (Krantz ، 1978)

ويفصل الطبقات الثلاث السابقة عن طبقة البشرة Epiderms طبقة أو غشاء رقيق جدة 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. 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 الأكاروسات التابعة المجموعة Gamasida إلى ثلاثة أنواع هي :

1- الفتحات المسامية Poroidal : تشمل فتحات تسمى بال 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 : والتي تقوم بالعمل كمستقبلات لمسية حركية أو كيميائية.

وظائف الجليد أو الهيكل الخارجي

1- توفير الحماية للأعضاء الداخلية.

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

3- الحفاظ على ماء الجسم وعدم موت الأكاروسات جفافا .

مناطق جسم الأكاروس

قد يبدو جسم الأكاروس كأنه مكون من قطعة أو حلقة واحدة وهو بذلك يختلف عن الحشرات والعناكب اللتان تتضح فيهما مناطق الجسم ، بينما في بعض الأكاروسات يلاحظ أن الجسم يقسم إلى رأس صدري Cephalothorax وبطن Abdomen واضح.

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

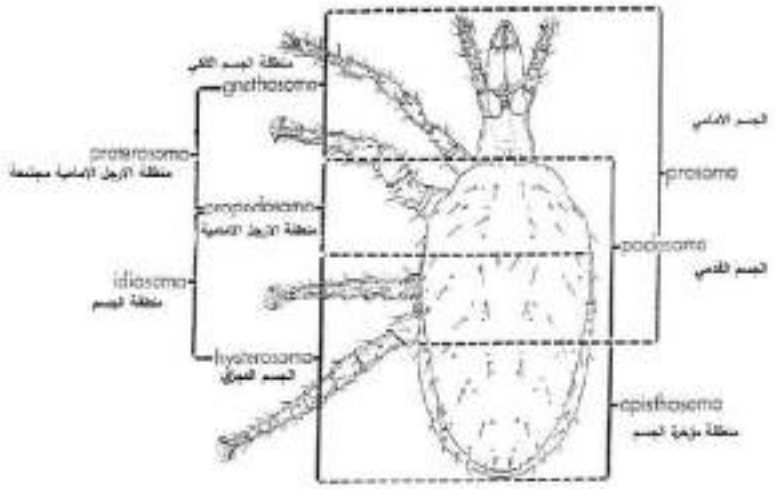
1- منطقة الجسم الفكي Gnathosoma : وتضم أجزاء الفم والأقدام الملمسية.

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 أيضا على منطقة الجسم الفكي ومنطقتي الأرجل الأمامية والخلفية اسم الجسم الأمامي Prosoma ، فيما يطلق على جميع جسم الأكاروس عدا منطقة الجسم الفكي بمنطقة الجسم Idiosoma ، كذلك يطلق على منطقة الجسم الفكي ومنطقة الأرجل الأمامية مجتمعة اسم ال Proterosoma ، فيما يطلق اسم الجسم العجزي Hysterosoma على الجسم القدمي الخلفي ومؤخر الجسم معا .



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

وعموما يتكون جسم الأكاروس 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 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.

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

أولا : الجسم الفكي Gnathosoma

ان منطقة الجسم الفكي تقابل منطقة الرأس في الحشرات كما هو الحال في بقية مفصليات الارجل من جه اتصال أجزاء الفم بها ولكنها تختلف عن الحشرات بانها لا تحوي الدماغ حيث يوجد في منطقة الجسم Idiosoma.كذلك عدم وجود العيون فأنها تقع في المنطقة الظهرية او المنطقة الظهرية الجانبية للجسم

القدمي الامامي (propodosoma) يتبين أن منطقة الجسم الفكي ليست إلا أنبوبة توصل المواد الغذائية إلى البلعوم ولكنها مع ذلك تشكل أحد الأجزاء المميزة للاكاروسات .

- يطلق على السطح العلوي (الظهري) لمنطقة الجسم الفكي **(Gnathosoma)** ب Epistome
- اما السطح السفلي (البطني) فتسمى Hypostome
- وفي بعض الأحيان يحاط الفم جانبية بزائدة تعرف بالشفة الجانبية التي تساعد على غلق الفم وتوجيه الطعام نحوه . مما سبق ويضم الجسم الفكي ما يلي :

1- الفكوك Chelicerae

في معظم العنكبوتيات يتكون الفك من 2-3 عقل أو حلقات بينما في الأكاروسات 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. ويلاحظ في العائلة Dermanyssidae أن الفكوك تمتد للأمام وتكون معدة للثقب والامتصاص (الشكل 10-ج).

أما في حالة الحلم الخرطومي فيلاحظ أن هناك اختلافا كبيرة وواضحة في شكل الفكوك ومن الأمثلة على ذلك ما يلي :

أ- الفكوك تشبه فكوك ذات الثغر المتوسط أي تتكون من سلامية متحركة وأخرى ثابتة كما في عائلة Rhagidiidae.

ب-قد تتحور الحافة المتحركة إلى إبرة أو مخراز قصير وأصغر من الحافة الثابتة كما في عائلة Tydeidae

ت-قد تكون الحافة المتحركة مدببة ولكن على امتداد الحافة الثابتة كما في عائلة Raphignathidae

ث-قد تكون الحافة المتحركة تشبه المخلب وتوجد في نهاية الحافة الثابتة كما في عائلة Anystidae

ج- قد تكون الحافة الثابتة عبارة عن مستطيل يوجد في نهاية الحافة المتحركة التي تكون على هيئة مخلب كما في عائلة Pseudocheylidae .

ح- في حالة الأنواع النباتية كما في عائلتي Tenuipalpidae وال Tetranychidae يلاحظ أن الحافة المتحركة مخرازية ومتقدمة في النمو وعلى عاتقها تقع مسؤولية ثقب النبات.

خ- في بعض أجناس عائلة Bdellidae يلاحظ أن الفكوك أصبحت متطاولة جدا والحافة المتحركة صغيرة وتوجد في مؤخرة الفك .

د- في حالة حلم الجرب يلاحظ أن الفكوك متضخمة أيضا وتتكون من سلامية ثابتة وأخرى متحركة وعادة تكون مسننة من الداخل .أما في حالة الحلم الخنفسي فيلاحظ أن الفكوك تتكون من سلامية متحركة وأخرى ثابتة إلا أنها تظهر متضخمة وكبيرة الحجم.

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.

ثانيا : منطقة الجسم Idiosoma

ان هذه المنطقة تمثل منطقة البطن والصدر وأجزاء من الرأس في الحشرات وقد تغطى بدروع او صفائح متصلبة او لينة وتشمل منطقة الاقدام الامامية Propodosoma التي تحوي على الزوجين الاماميين من الارجل وكلك زوج او زوجين من العيون البسيطة ومنطقة الاقدام الخلفية من الارجل وقد يفصل بين المنطقتين اخدود او درز في بعض الأنواع .

هنالك اختلاف واضح في شكل منطقة الجسم وفي عدد الدروز والألواح الموجودة في منطقة الجسم والتي تعتمد في عملية تقسيم أو تصنيف الأكاروسات 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 13ط).
2- اللوحة الصدرية Sternal Shield : توجد هذه اللوحة عادة بين حرقفتي الزوج الأول والثاني من الأرجل وفي بعض الأحيان قد تتصل باللوحة البطنية
3- اللوحة البطنية Ventral Shield : وتغطي هذه اللوحة منطقة البطن وقد تحيط بالفتحة الشرجية وتندمج مع اللوحة الشرجية .
4- الألواح التناسلية Genital Shields : لوحة واحدة أو مجموعة من الألواح أو الصفائح التي تحيط بالفتحة التناسلية للأنثى

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

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

في القراد يمكن استخدام ألواح أو صفائح الجسم للتمييز بين الذكور والإناث.

إذ يلاحظ أن اللوحة الظهرية في الذكر تغطي معظم الجسم بينما في الأنثي 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 :

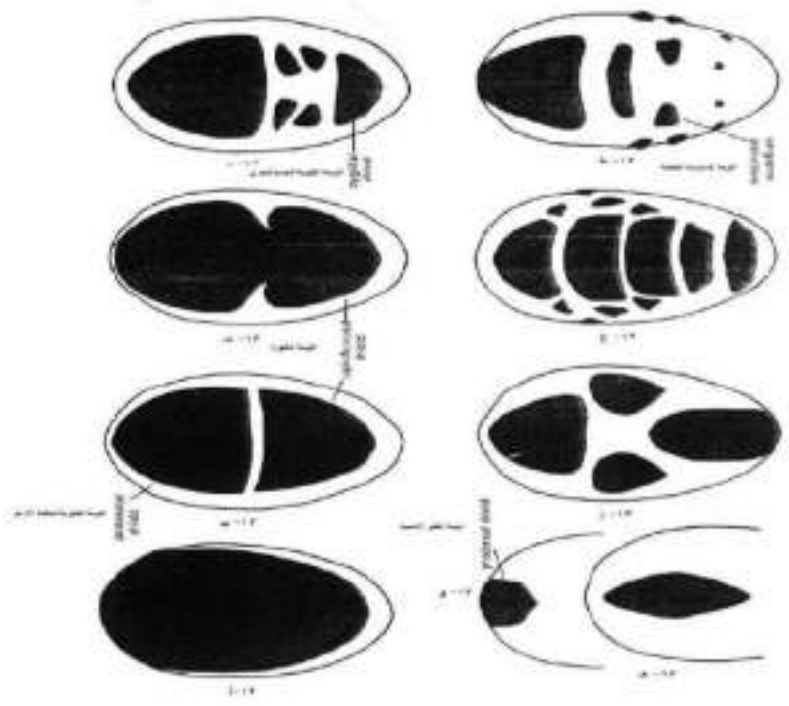
1- اللوحة التناسلية الأمامية Progenital Plate

2- اللوحة الوسطية Median Plate.

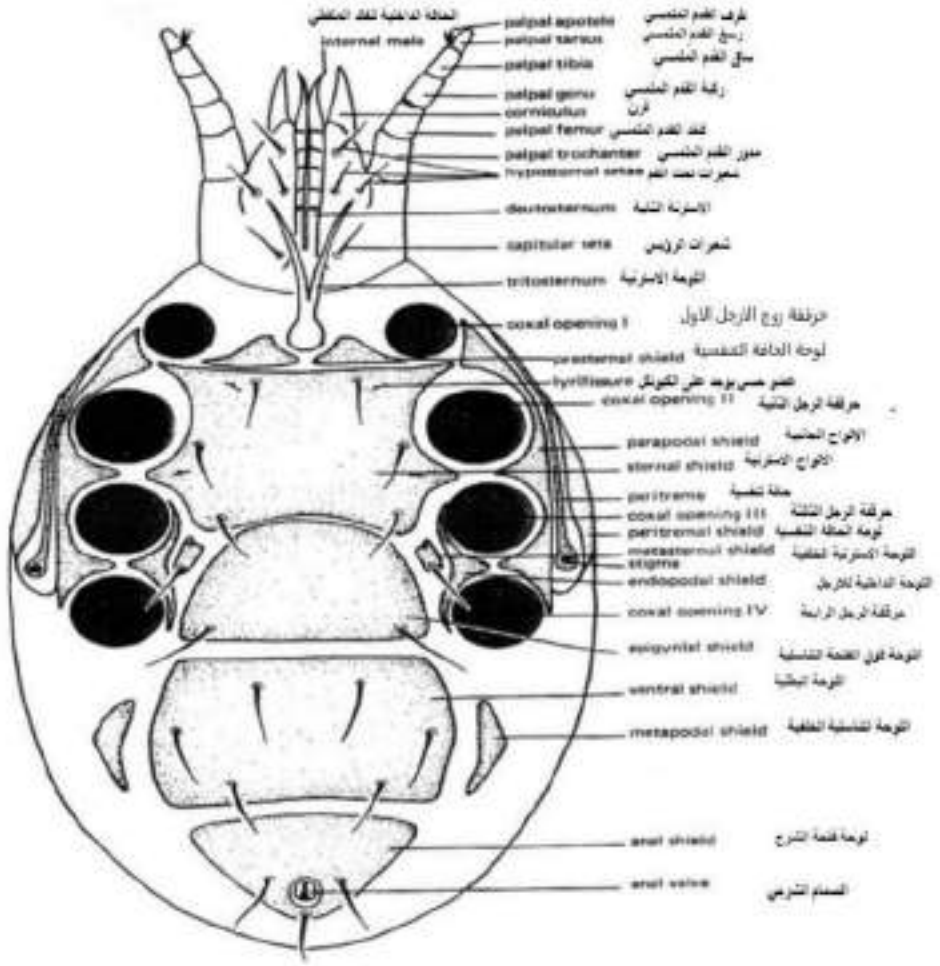
3- اللوحة الشرجية الجانبية Adanal Plate

4- اللوحة الشرجية Anal Plate.

5- اللوحة التنفسية Stigmal Plate.



الشكل (13) الأفواخ أو الصفائح الظهرية في الأكاروسات. 13-أ ، ب ، جـ ، د ، هـ الأفواخ الظهرية في مجموعة Gamasida ، 13-ب ، ز ، ح الأفواخ الظهرية في مجموعة Actinedida ، 13-ح اللويحة الظهرية في Acaridida ، 13-ط الأفواخ الظهرية في الحلم الحنطي Oribatida. (عن Krantz ، 1978)



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

منطقة الأرجل Podosoma

نظراً لاختفاء الاجنحة في الحلم فان أعضاء الحركة الوحيدة فيها هي الارجل حيث تحوي الحيوانات البالغة وطور الحورية أربعة أزواج من الأرجل ، أما طور اليرقة فيحمل ثلاثة أزواج من الأرجل ماعدا الحلم رباعي الارجل الحلم الاريوفي يتميز بوجود زوجين من الأرجل فقط في جميع الأطوار

تقسم الارجل في الحلم الى سبعة حلقات او عقل وهي

الحرقفة Coxa – المدور Trochanter– الفخذ Femar –الركبة Gena – الساق Tibia– الرسغTarsus

مقدم الرسغPretarsus ويكون مقدم الرسغ عادة مزود بمخالب ووسادة وسطية ويعتبر الرسغ اهم الصفات التقسيمية التي يعتمد عليها في تقسم العوائل الى اجناسها.

الأرجل وتحوراتها Modification of Legs

تتحور الأرجل في الأكاروسات 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.

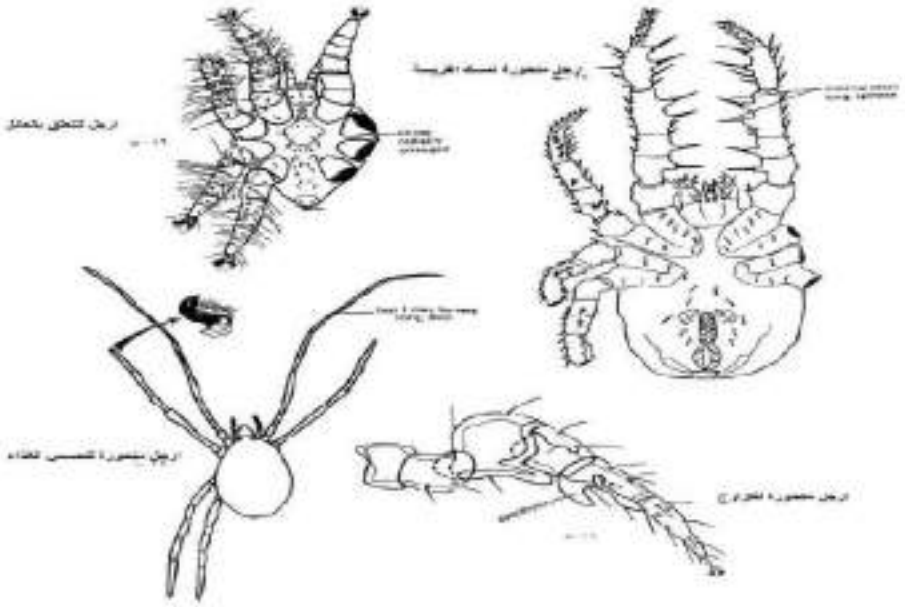
2- أرجل لتحسس الغذاء كما في بعض أنواع عائلة .Eupodidae.

3- أرجل لمسك الفريسة أو القنص : في الأكاروسات المفترسة كما في عائلة Caeculidae .

4- أرجل للتعلق كما في عائلة Myobidae. كما قد تتحور جميع الأرجل للتعلق كما هي الحال في الحلم الانتقالي Phoretic حيث تمتاز هذه الأرجل بوجود شعيرات طويلة ومخالب تسهل عملية التعلق بالعائل

5- أرجل للتزاوج : قد يتحور الزوج الثاني أو الرابع من الأرجل في العديد من ذكور الحلم التابع المجموعة Gamasida حيث تحتوي هذه الأرجل على مهماز أو شوكة تستخدم لمسك الأنثى أثناء عملية السفاد كما في عائلة Parasitidae ،

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.

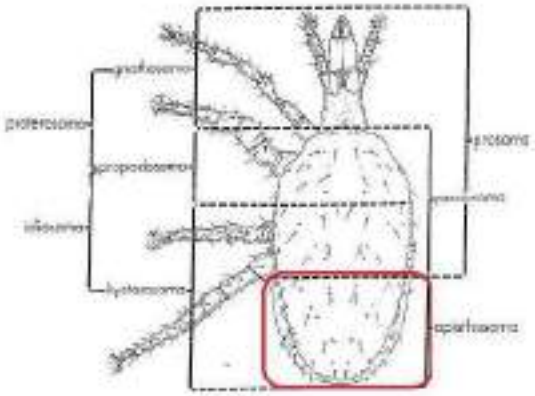


الشكل (16) تصورات الأرجل في الاكاروسات. 16-أ : أرجل متصورة للتحسس الغذائي ، 16-ب : أرجل متصورة للتعلق ، 16-جـ : أرجل متصورة لمساك الفريسة ، 16-د : أرجل متصورة للتزاوج. (عن Krantz ، 1978)

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

منطقة مؤخرة 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.



الزوائد المرتبطة بمنطقة الجسم Idiosoma Appendages

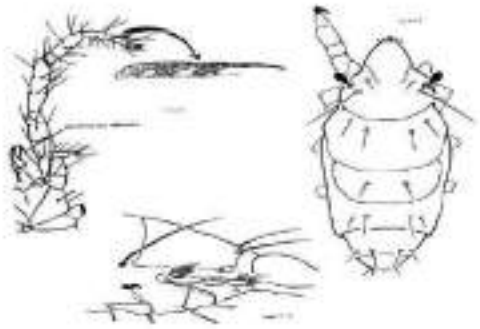
يرتبط بجسم الأكاروس العديد من الزوائد والتراكيب المختلفة مظهرية وفسلجية لأداء الوظائف المختلفة والضرورية لإدامة الحياة في البيئة التي يقطنها الأكاروس ومنها :

أولا : زوائد وأعضاء توجد في منطقة الجسم فقط وهي :

1- عضو جراندجيان Grandjean Organ : عضو حسي صغير جدا يوجد خلف حرقفة الرجل الأولى في الحلم الاكاريدي Acaridida .

2- الغدد الدهنية والفتحات الخارجية : توجد هذه الغدد خلف الشعرة الأبطية كما توجد على منطقة الجسم العجزي.

3- العضو التنفسي الكاذبPseudostigmatic 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.



الشكل (16) يمثل الزوائد الموجودة بمنطقة الفم. 1-2 : تمثل الشعيرات Trifoliate على زوج الزوائد وتعمل عضو زوجيتال. 3-4 : الشعيرات الصولجانية على الفم الفكي الأساسي وتمثل الفحص الفكي الفكي. 5-6 : الشعيرات تمثل عضو مرتبطين Anoetidpalpi. (عن Kissaz ، 1978)

4- الزائدة الصولجانية : وتوجد بين حرقفتي الرجل الأولى والثانية على الجسم القدمي الأمامي.

5- الحلمة الحسية : وتوجد في بعض عوائل الحلم مثل عائلة Anystidae على الجسم القدمي الأمامي وهي عبارة عن حلمة تحمل زوج من الشعيرات.

6- عضو هالرز Haller's Organ : عبارة عن حفرة تحتوي على شعيرات حسية متخصصة يوجد هذا العضو في القراد في جميع الأطوار فيما عدا مجموعة Ceratixodes التي لا تحمل هذا العضو في طور الحورية وربما أيضا في الطور اليرقي

7- عضو راجيديال Rhagidial Organ : يوجد هذا العضو على رسغ الرجل الأولى لعائلة Rhagididae.

8- الأعين : توجد في معظم الأكاروسات وهي غير متطورة.

- العيون المركبة غير موجودة أو معروفة في الأكاروسات ، والحلم الذي لا يمتلك أعين غالبا يحمل منطقة شفافة على السطح الظهري وبذلك يمكن أن يمر خلالها الضوء إلى الطبقات السفلية ومنها إلى الجهاز العصبي.
- العيون البسيطة (العويذات) عبارة عن تركيز من الحبيبات الصبغية وتكون متصلة بعصب بصري .

- يحمل الحلم أعين وسطية وعادة تكون واحدة على منطقة الجسم القدمي الأمامي أو خمسة أعين كما في حالة حلم الماء Hydrachnidae
- بينما في حلم الأفاعي لوحظ وجود بقع حساسة للضوء على غشاء وسادة رسغ الرجل الأولى.

9- الفتحات التناسلية والشرجية Anal Openings & Genital : 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.

ثانيا : الشعيرات والفتحات المرتبطة بجسم الأكاروس Setae and Slits of Acarus

وتقع في مجموعتين :

المجموعة الأولى : الشقوق والفتحات الخارجية :

المجموعة الثانية : الشعيرات Setae : يتميز جسم الأكاروس بوجود أنواع وأشكال مختلفة من الشعيرات على مناطق الجسم المختلفة والتي تعتبر صفة تقسيمية هامة بالنسبة لهذه المجموعة من الكائنات الحية.

تقع الشعيرات بشكل عام في الأكاروسات في مجموعتين :

1- الشعيرات اللمسية Tactile Setae : تتوزع هذه الشعيرات على مناطق الجسم المختلفة وتمتاز بأنها مجوفة وتستخدم هذه الشعيرات كصفة تقسيمية للأكاروسات وهي في الغالب شعيرات بسيطة مغزلية الشكل.

2- شعيرات الحس الكيميائية Chemosensory Setae: إن شعيرات الحس الكيميائية توجد على رسغ الرجل الأولى والثانية وعلى الأقدام الملمسية وهي بعدة أنواع :

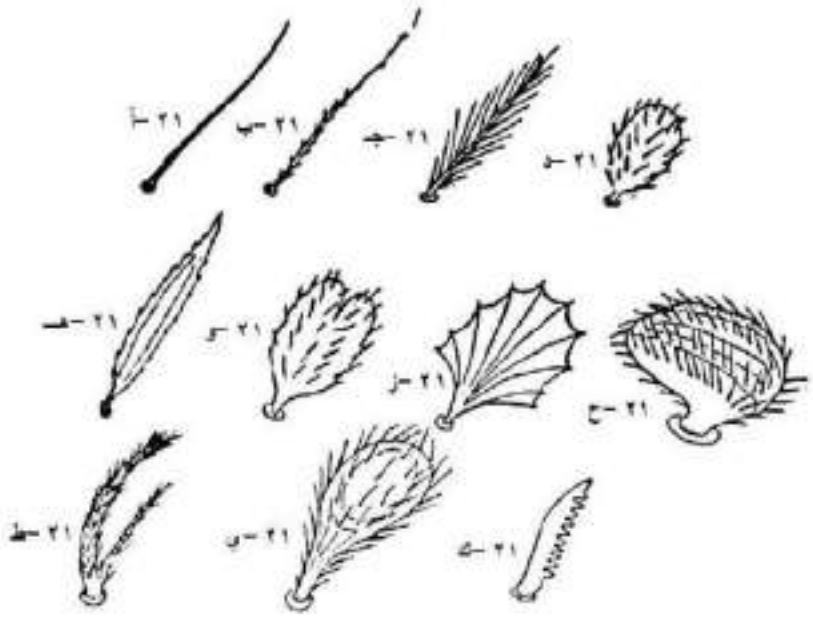
أ- شعيرات Eupathidia : وهي مغزلية الشكل تحتوي على غمد تحيط بالبروتوبلازم وجدت هذه الشعيرات على رسغ الأرجل والأقدام الملمسية.

ب- شعيرات ال Famulus : تشبه شعيرات Eupathidia من الداخل ولكنها صغيرة وتتسع باتجاه النهاية الطرفية ، هذه الشعيرات عادة يرتبط وجودها على رسغ الرجل الأولى.

ج- شعيرات Solenidia : لا تحتوي هذه الشعيرات على غمد ولكنها تحوي طبقة من البروتوبلازم وجدارها مخطط عرضية ونقطة اتصالها على الأرجل والأقدام الملمسية تكون عريضة ومسطحة وقد تكون طويلة في بعض الأحيان أو قد تكون قصيرة وذات نهاية دائرية.

ان الشعيرات الحسية قد تتخذ أشكال كثيرة منها :

1- شعيرات حقيقية بسيطة Simple
2- شعري متفرع Pilose
3- ريشي Plumose
4- رأسية Capitate
5- ورقية Spatulate
6- قلبية Chordate
7- راحية Palmate
8- حجرية Chambered
9- شوكية Furcat
10- صولجانية Clubed
11- مسننة Dentate



الشكل (21) : أشكال الشعيرات الحسية. 21-أ : شعرة بسيطة ، 21-ب : شعرة متفرعة ، 21-ح : 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)

التراكيب الداخلية ووظائفها

Internal Structures and Functions

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

أولا : الجهاز الدوري Circulatory System

- الجهاز الدوري للاكاروسات من النوع المفتوح كبقية مفصليات الأرجل
- يتكون من (سائل الهيموليف عديم اللون – 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

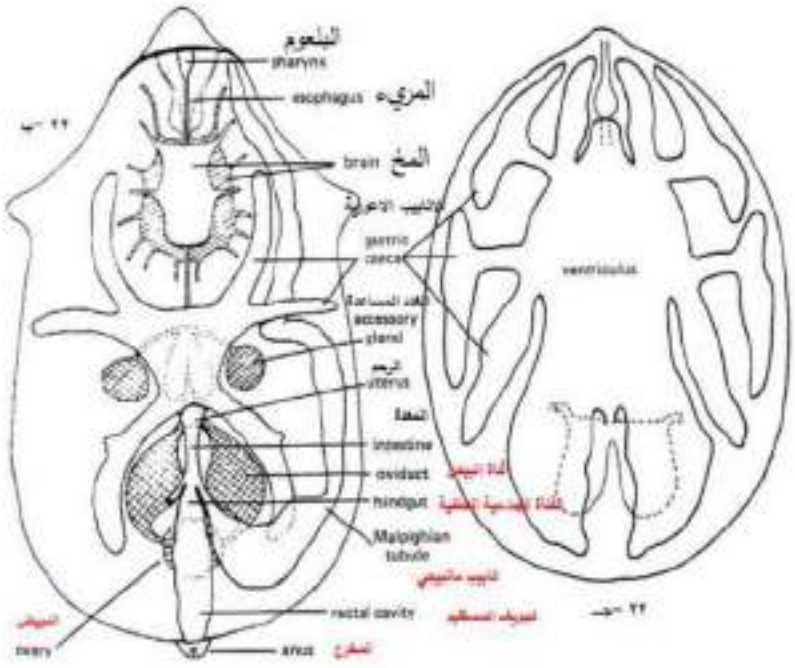
ثانيا : الجهاز الهضمي Digestive System

يقسم الجهاز الهضمي بالاكاروسات

1- قناه هضمية امامية تتكون من (فتحة الفم –البلعوم– المريء)

2- القناة الوسطى تتكون من (الحوصلة– المعدة)

3- القناة الهضمية الخلفية تتكون من (الأمعاء وتنتهي بالمستقيم وفتحة الشرج).



لوحظ يوجد ثلاث أنواع من الجهاز الهضمي في الاكاروسات وهي

1- **Mesostigmatic Type** : يتكون هذا النموذج من

- قناة الهضمية الأمامية تتكون من بلعوم عضلي ومريء طويل ضيق
- القناة الوسطى تتكون من قونصة صغيرة
- أما القناة الخلفية فتتكون من الأمعاء التي تكون طويلة.

2- Trombidiformes Type- يتميز بعدم وجود قولون ومستقيم فيما البلعوم والمريء أكثر تطوراً ، القونصة كبيرة والقناة الخلفية معدة لتكون عضو زائد.

3- Sarcoptiformes Type يشبه النوع الأول حيث أن البلعوم والمريء والقونصة والمعدة والقولون والمستقيم عادة تكون واضحة وتتميز بوجود عند من الغدد اللعابية تصب في الجسم الفكي قرب الفم.

عملية الهضم: تتم عملية الهضم بمرحلتين:

المرحلة الأولى : تكون عملية الهضم داخل الخلايا وتحدث هذه العملية في الجزء الامامي من المعدة او القونصة حيث يكون جدارها مبطن بطبقة من الخلايا الطلائية التي تحيط بالمواد الغذائية بشكل حويصلات ثم تعمل على امتصاص المواد الغذائية السائلة.

اما المرحلة الثانية: فهي عملية هضم المواد الغذائية تتم خارج الخلايا وتحدث عاده في الجزء الخلفي من القناة الهضمية الوسطى .

- في أنواع الحلم التي تتغذى على الأغذية الصلبة ومنها حلم الغبار المنزلي Dermatophagoides farinae Hughes و تتم احاطه الجزيئات الكبيرة الصلبة بغشاء حول غذائي Peritrophic Membrane وذلك لحماية الطبقة الطلائية من خدش هذه لجزئيات أثناء حركتها للجزء الخلفي من القناة الوسطى، حيث يبقى هذا الغشاء محيطة بجزيئات الطعام خلال عملية الهضم، بعدها تتحول إلى قطع برازية تجتاز القناة الخلفية ومنها إلى فتحة الشرج لتطرح خارجة.
- في بعض بالغات الحلم من المجموعة Actinedida ، 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
- بينما في العديد من أنواع الحلم التابع لمجموعة Acaridida يلاحظ أن الفضلات يتم حجزها في الأجسام الدهنية.

- **ثالثاً: الجهاز التناسليReproductive System**

تتميز الأكاروسات بجميع أنواعها بأنها وحيدة الجنس وفي معظم مجاميعها يمكن تمييز الذكر عن الأنثى مورفولوجية.

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 الخصي على إنتاج الحيامن التي تنقل بواسطة القناة الناقلة إلى القناة القاذفة ثم إلى القضيب .

2- الجهاز التناسلي الأنثوي Female Reproductive System

يتكون هذا الجهاز أيضا 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.

التلقيح Copulation

هي عملية نقل الحيامن من الذكور إلى الإناث ، وفي الأكاروسات 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.

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 :

أ- 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.

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 غالبا ما تحتوي الفكوك على زائدة تقوم بنقل الحيامن تسمى القناة الناقلة للحيامن وتسمى هذه العملية Tocospermy

ت-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 يسمي Spermatophore إن هذا الحامل يجعل الحيامن سهلة الالتقاط من قبل الإناث ، نفس الطريقة سجلت في الحلم الاربوفي

رابعا : الجهاز التنفسي Respiratory System

الجهاز التنفسي في الأكاروسات 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 الأكاروسات التي لا تمتلك ثغور تنفسية فيحدث التنفس عن طريق الجليد.

خامسا : الجهاز الإخراجي Excretory System : يتم الإخراج في الأكاروسات بالعديد من الطرق وهي :

1- غدد حرقفية 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 انتشارا 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.

سادسا : الجهاز العصبي Nervous System

تحتوي الأكاروسات على جهاز عصبي مركزي متطور يتكون من عقد عصبية فوق وتحت مرئية تتفرع منها العديد من الأعصاب لتغذية الأرجل والجهاز الهضمي والأعضاء التناسلية .

سابعا : الجهاز الغدي Glandular System

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

1- **النموذج البسيط** : 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.

2- النموذج المعقد :هذا النموذج يوجد في الحلم التابع لرتبة Acariformes حيث يتكون من زوج من القنوات المفرزة أو القنوات الرأسية القدمية فضلا عن 1-3 أزواج من الغدد لها وظيفة الغدد الصماء المرتبطة بعملية الانسلاخ ، بينما غدد أخرى تعمل كغدد لعابية.

- في دراسة لهذا النموذج الغدي في عائلتي Bdellidae و Tetranychidae وجد أنه يلعب دورا مهما في إنتاج النسيج العنكبوتي وفي عائلة الحلم الأحمر الاعتيادي وجد أن إنتاج السلك أو النسيج العنكبوتي يتم من خلال زوج من الغدد الكبيرة تفتح في نهايات الرسغ.
- **التكاثر والتطور الجنيني**

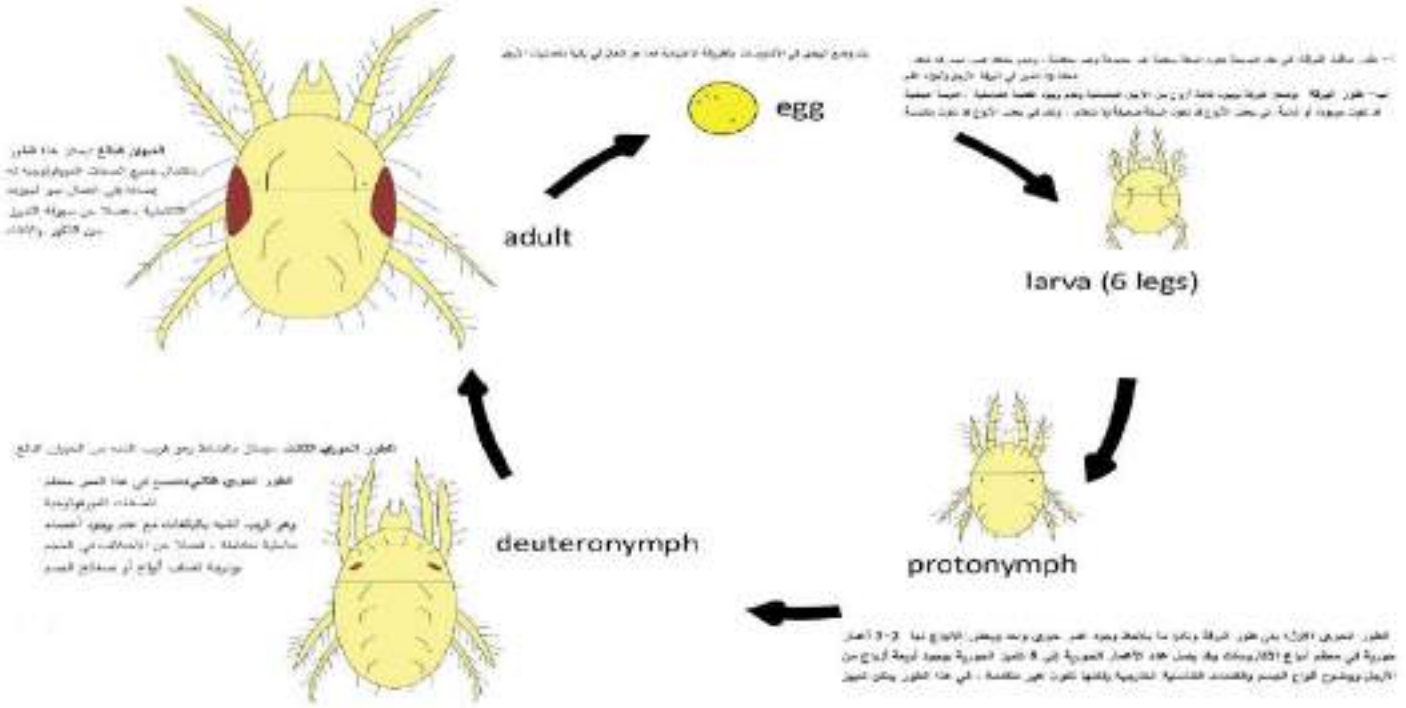
بالرغم من أن التكاثر في الأكاروسات يتبع الطريقة التقليدية المعروفة المتمثلة بالتزاوج بين الذكور والإناث الإنتاج بيض مخصب يفقس عن ذكور وإناث ، كذلك فان التكاثر العذري قد سجل أيضا في الأكاروسات بأنواعه الثلاثة :

1- Amhenotoky : إنتاج الذكور فقط من بيض غير مخصب كما في أنواع الحلم التابع المجموعتي Gamasida و Actimedida .

2- Thelytoky : إنتاج إناث فقط من بيض مخصب وهذا النوع من التكاثر العذري شائع أيضا في العديد من أنواع Gamasida و Actinedida

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

مراحل نمو وتطور الاكاروسات



الاضرار التي تسببها الاكاروسات للمحاصيل الزراعية بشكل عام

اولا) الأعراض المرضية Disease symptoms: يعمل الحل التغذية على إزالة الكلورفيل ومحتويات الكلية الأخرى مصيبة ضررا الضرر يزداد مع زيادة أعداد الحلم واستمرار التغذية لعدة أيام.

أن الضرر الناتج عن تغذية الحلم العنكبوتي يمكن تلخيصه في النقاط الاتية:

1- تساقط الأوراق وإنتاج فاكهة غير ناضجة حامضية صغيرة وذات لون شاحب.
2- اختزال عدد براعم ثمارها
3- زيادة حساسية أشجار الفاكهة المصابة للانجماد وضرر التام.
4- تنتج الأشجار المصابة أفرع ذات أقطار صغيرة عادة، فضلا عن خفض كمية الأزهار القابلة للعقد.
5- قد تسبب كثافة الحلم الأوربي الأحمر الى خفض معدل امتداد الفروع ومعدل نمو الجذور .
6- انخفاض عملية التركيب الضوئي.

ثانيا) الإفرازات الحريرية: إن الحلم التابع لهذه العائلة يسمى بالحلم الغازل وتلك القدرة أفرازه على انتاج 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 للانتظار والانتقال من مكان الى اخر.

ثالثا) الافرازات الكيميائية: تعمل العديد من أنواع الحلم على افراز السموم منظمات النمو التي تؤثر على النبات.

رابعا) نقل الفايروسات النباتية: تعمل بعض الأنواع من الاكاروسات على نقل الفايروسات الممرضة بين النباتات.

خامساً) الحساسية: تسبب بعض الانواع من الحلم العنكبوتي على احداث حساسية للإنسان عند العمل بالحقل والمختبر.

❖ **طرق انتشار الحلم الزراعي العنكبوتي:**

1- بواسطة النباتات والمنتجات الزراعية. 4- السلك الحريري
2- المشي 5- تيار الهواء
3- المواد والأدوات الزراعية الموثة بالحلم 6- الحيوانات

❖ أنواع الحلم الزراعي واعراضها ومكافحتها:

اولاً)الحلم العنكبوتي ذو البقعتين *Tetranychus artice*

- **اعراض الضرر:**

1-أعراض الضرر على السطح العلوي للورقة بشكل بقع بيضاء أو صفراء ومع استمرار تغذية الحلم تتحول هذه البقع الى اللون البني

2- كما يقوم الحلم بإفراز النسيج العنكبوتي اثناء حركته على النبات، هذا النسيج يعمل على تراكم الأتربة ومع ازدياد شدة الإصابة تبدأ الأوراق بالجفاف والتساقط وقد تؤدي الإصابة الشديدة الى موت النبات.

- المكافحة

أ- المكافحة بالاعداء الحيوية

ب-المكافحة الكيميائية مثل مبيد **Clofentezine**

2-**عائلة الحلم العنكبوتي الكاذب False sipder mites tenuipalpidae** سميت هذه العائلة بالحلم العنكبوتي الكاذب وذلك لأن أنواع هذه العائلة لا تنتج غزلاً نسيجيا عنكوتيا ويسمى ايضاً بالحلم المسطح اوالمفلطح وذلك لان معظم أنواعه مسطحه او مضغوطة من الجهة الظهرية – البطنية.

الأهمية الاقتصادية للحلم العنكبوتي الكاذب

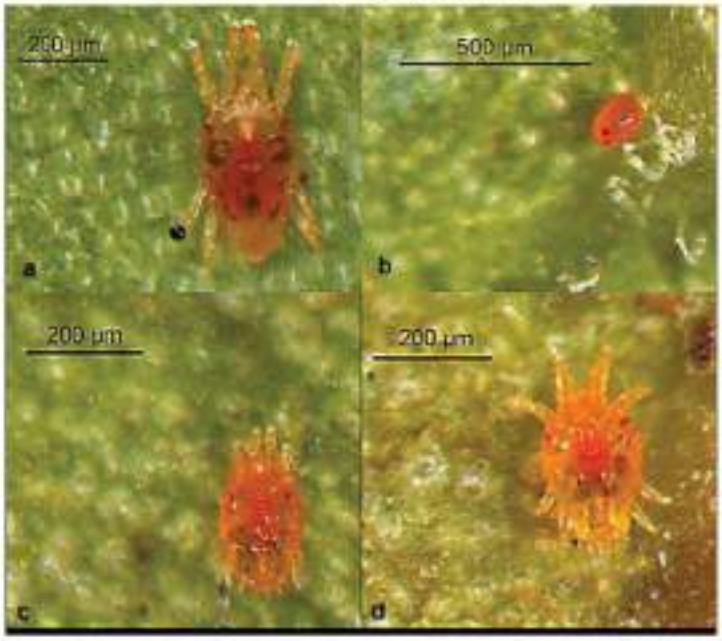
1- **الضرر المباشر**، ويتمثل في تسببها بمشاكل كبيرة الأشجار الفاكهة والغابات ومحاصيل الخضر وذلك لسرعة تكاثرها وانتشارها حيث تهاجم الأوراق والاقرع والبراعم والازهار تظهر بقع فضية تتحول الى اللون البني وفي حالة الإصابة الشديدة تتساقط الأوراق .

2- **ضرر غير مباشر** : ويتمثل في نقل مسببات أمراض النبات .

- **النوع** *Brevipalpus obovatus* : آفة رئيسة على نبات الزينة والبرتقال .
- **الاعراض:**

أ- فإنه يعمل على قتل خلايا النبات وازالة محتوياتها مسببا ظهور بقع بنية على الأوراق ومع استمرار التغذية تصبح الأوراق بنية بالكامل حيث تسقط بعد ذلك

- **المكافحة:** استخدام مبيد اوبيرون او **Pyridabin**.



3- عائلة الحلم شعري الرسغ Taisonemidae: تتباين أنواع هذه العائلة بتنويع تغذيتها فمنها تتغذى على الطحالب ومنها على الفطريات ومنها على النباتات.

- **النوع** *Polyphagodarsonermus latus* : يهاجم هذا النوع عشر انوع نباتية تعود ل 10 عائلات نباتية، منها العديد من المحاصيل الاقتصادية والعديد من نباتات الزينة منها الفلفل والطماطة والخيار .
- **اعراض الضرر:**

أ- تصبح الأوراق متشققة وذات مظهر صلب،

ب-الأزهار المصابة تصبح مشوهة الشكل واللون،

ت-فضلا عن حدوث التفاف وتجعد في الأوراق المصابة التي يتغير لونها بعد ذالك وتوقف النبات عن النمو كما يتوقف نمو النبات.

المكافحة :

- استخدام مبيد ابامكتين اوكلورفينابير.

Figure 1. Infestation symptoms of *P. latus* (Banks, 1904) on mature leaves (photos

خامساً) الحلم الزراعي من عائلة بينائاليدي Penthalidae

- **حلم الأرض ذو الارجل الحمراء Red legged earth mite (RLEM)**

إن العوائل الرئيسة لهذا الحلم هي البقوليات ومحاصيل الحبوب وخاصة الشوفان. فضلاً عن مهاجمته للعديد من الأدغال.

- **الضرر:**

أ- ان نتيجة تغذية هذا الحلم على أوراق النبات تتسبب بتحول لون الأوراق الى اللون الفضي وفي حالة الإصابة الشديدة تجف الأوراق وتنخفض عملية التركيب الضوئي.

- **الادارة المتكاملة لحلم الارض**

1- الرصد :Monitor وتهدف عملية الرصد الى توقيت عمليات الرش لمكافحة حلم الارض،.

2- الرش الربيعي Treat In the spring: ينبغي القيام بعملية الرش بأحد المبيدات المناسبة قبل وضع البيض مثل مبيدات الفسفور العضوية.

3- زراعة الأصناف المتحملة لحلم الأرض

4- تنظيم الري

5- تشجيع الأعداء الطبيعية 6-الحد من حركة حلم الأرض

سادساً) الحلم الاريوفي Eriophyoidea

ان الأهمية الاقتصادية للحلم الاريوفي رباعي الارجل إن الأهمية الاقتصادية للحلم الزراعي رباعي الأرجل تعتمد أو التشوهات تؤدي الإصابة بالحلم رباعي الأرجل الى ظهور العديد من التشوهات على النباتات المصابة والتي تتباين تبعا لنوع الحلم ونوع العائل النباتي، وكما يلي:

1- التبقعات

2- التفاف حافة الأوراق

3- الأخاديد بعض أنواع الحلم تصنع أخاديد اوشقوق على أوراق النبات العائل

4- تلف البراعم: تهاجم العديد من أنواع الحلم رباعي الأرجل البراعم وتؤدي إلى ظهور العديد من الأعراض منها

أ- موت البراعم

ب- البراعم الكبيرة وتظهر هذه الحالة نتيجة حدوث تورم في الأجزاء الجنينية الداخلية مما يؤدي الى تضخم البرعم.

ت- الانتفاخات الخشبية للبراعم

5- تفكك الأنسجة والبثرات: تهاجم بعض أنواع الحلم الانسجة النباتية وتسبب تفككها .

6- المكنسية Brooming: تظهر أعراض المكنسية بشكل استطالة الغصن وتجمع البراعم لتبدو الأوراق متجمعة بشكل المكنسة يلي ذلك فقدان الأوراق واصفرارها .

7- الانتفاخات او الأورام

8- الشعيرات القطيفية.

ثانياً)نقل الفايروسات المسببة لامراض النبات.

ثالثاً)إزالة محتويات الخلية وحقن السموم.يعمل الحلم على التغذية على محتويات الخلية وكذلك يحقن السموم في داخل الانسجة النباتية.

يتم مكافحة الحلم الاريوفي بمبيد الابامكتين ومبيد اوبيرون ومبيد كلورفينابير.