الدكتور
أياد يوسف الحاج إسماعيل
أستاذ الحشرات المساعد
قسم علوم الحياة كلية التربية جامعة الموصل

الجمهورية العراقية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

علم الحشرات العام

تأليف

الدكتور ابراهيم قدوري قدو
الدكتور حسين عباس علي
الدكتور مصطفى كمال الملاحمدي

الجمهورية العراقية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

علم الحشرات العام

تأليف

الدكتور ابراهيم دوري قدو
الدكتور حسين عباس علي
الدكتور مصطفى كمال
جامعة بغداد

المحتويات رقم الصفحة

موقع الحشرات التصنيفي وأهميتها

آ- تصنيف شعبة المفصليات ١٣
1- صنف المخلبيات ١٣
2- صنف القشريات ١٥
3- صنف العنكبوتيات ١٦
4- صنف ثلاثية الفصوص ١٨
5- صنف عديدة الأرجل ١٩
6- صنف الحشرات ٢٠
ب- أهمية الحشرات ... ...
1- توزيع الحشرات وانتشارها ٢٢
2- نجاح الحشرات والعوامل المؤدية لذلك ٢٤

المظهر الخارجي للحشرات ٢٨

1- جدار الجسم ٢٩
2- الرأس ٣٢
اللوامس ٣٦
أجزاء الفم ٣٩
أنواع مختلفة من أجزاء الفم ٣٩
3- الصدر ٥٠
الأرجل ٥٣
أنواع الأرجل ٥٥
الاجنحة ٥٧
الطيران ٦٥
4- البطن ٦٥

التشريح الداخلي للحشرات ٦٩

الجهاز الهضمي ٦٩
التغذية ٧٥
الجهاز التنفسي ٧٨
عملية التنفس في الحشرات ٨٥
الجهاز العصبي ٩٢
1 – الجهاز العصبي المركزي ٩٥
2 – الجهاز العصبي الودي ٩٦
3 – الجهاز العصبي الحسي المحيطي ٨٩
أعضاء الحس ١٠١
المستلمات الوترية ١٠٣
المستلمات الكيمياوية ١٠٤
المستلمات الضوئية ١٠٥
اعضاء السمع ذات الطبلة الخارجية ١١٠
اعضاء استشعار تغييرات الحرارة والرطوبة ١١٢
اعضاء الصرير في الحشرات ١١٣
الجهاز العضلي ١١٦
العضلات الحشوية ١١٧
حزم حلقات الجسم ١١٨
عضلات لواحق الجسم ١١٩
جهازالدوران ١٢١
الوعاء الدموي الظهري ١٢٢
آ – القلب ١٢٢
ب – الابهر ١٢٣
الحاجزان والتجويفان ١٢٤
أعضاء نابضة أخرى ١٢٥
خلايا الدم ١٢٧
وظائف الدم ١٢٩
دوران الدم ١٣٠
جهاز الاخراج ١٣١
جدار الجسم ١٣٢

جدار القناة الهضمية ١٣٣
الأجسام الدهنية ١٣٣
الخلايا البولية ١٣٤
انبيبات مالبيجي ١٣٥
الجهاز التناسلي ١٣٨
الجهاز التناسلي في الأنثى ١٤٢
الجهاز التناسلي في الذكر ١٤٦
انتاج البيض ١٤٧
انتاج الحيامن ١٤٨
التزاوج ١٤٩
التكاثر والنمو ١٥٠
تعدد الأجنة ١٥١
تكاثر الصغار ١٥١
البيضة ١٥٢
الحيمن ١٥٣
النموالجنيني ١٥٦
الفقس ١٦٠
التحول ١٦١
الانسلاخ ١٦٢
أنواع التحول ١٦٤
الأدوار غير الكاملة ١٦٧
اشكال اليرقات ١٦٩
دور ما قبل العذراء ١٧٢
دور العذراء ١٧٢
الشرنقة ١٧٤
الحشرة الكاملة ١٧٦
مجتمعات الحشرات ١٧٦
تطور مجتمعات الحشرات ١٧٨

علم التصنيف ١٨١

الفروق الفردية ١٨٢
الاجراءات التصنيفية ١٨٣
لغة الأسماء العلمية ١٨٣
عالم التصنيف كارولس لينيوس ١٨٤
المراتب التصنيفية... ... ... ١٨٥

تصنيف المراتب العليا للحشرات ١٨٦

صنيف الحشرات عديمة الاجنحة ١٨٨
الموقع التصنيفي ١٩٠
رتبة مستقيمة الاجنحة ١٩٣
عائلة الجراد ذي القرون القصيرة ١٩٣
عائلة الجراد ذي القرون الطويلة ١٩٤
عائلة صراصر الحقل ١٩٥
عائلة الجراد ذي القرون الطويلة ١٩٤
عائلة صراصر الحقل ١٩٥
عائلة الكاروب ١٩٥
رتبة المردان ١٩٧
رتبةالشبحيات ١٩٩
رتبة الكريلوبلاتوديا ٢٠١
رتبة جلدية الاجنحة ٢٠٢
رتبة ذبابة مايس ٢٠٣
رتبة الرعاشات ٢٠٦
رتبة مطبقة الاجنحة ٢٠٩
رتبة متساوية الاجنحة ٢١١
رتبة نصفية الاجنحة ٢١٨
رتبة متشابهة الاجنحة ٢٢٩

رتبة الغازلات ٢٣٥
رتبة قمل الكتب ٢٣٨
رتبة القمل القارض ٢٤٢
رتبة القمل الماص ٢٤٥
رتبة هدبية الاجنحة ٢٤٨
رتبة خالية الاجنحة ٢٥٢
رتبة شبكية الاجنحة ٢٥٤
رتبة شعرية الاجنحة ٢٥٩
رتبة حرشفية الاجنحة ٢٦٣
رتبة غمدية الاجنحة ٢٨٧
رتبة ملتوية الاجنحة ٣٠٨
رتبة خافية الاجنحة ٣٠٩
رتبة ثنائية الاجنحة ٣١١
رتبة غشائية الاجنحة ٣٢٨

المجموعة الحشرية العراقية ٣٣٥
دليل المصطلحات ٣٦٤
المراجع الاجنبية ٣٩٣
المراجع العربية ٣٩٥

المقدمة

كانت المكتبة العلمية في العراق تفتقر الى كثير من الكتب المنهجية والمساعدة المكتوبة بلغتنا العربية والتي تتناول البيئة العراقية وتستمد من واقع هذا البلد ، ولذلك كان لابد من تبني كتب غير عراقية او اجنبية لا تمثل واقعنا وصارت لغة اجنبية لغة التعليم الجامعي خاصة في الكليات العلمية في العراق لفترة طويلة . بالرغم من ان القوانين والأنظمة الجامعية نصت على ان اللغة العربية هي لغة التدريس في الجامعات .

ولقد بادر قسم علوم الحياة بجامعة بغداد في عام 1972 بتبني تعريب التدريس على ان يكون على مراحل ونجحت التجربة في كلية العلوم ثم بجامعة بغداد التي اصدرت تعليمات موحدة حول عملية التعريب .

وفي عام 1974 قرر مجلس قيادة الثورة في العراق مجانية التعليم وتلا ذلك قرار تعريب التعليم الجامعي . وبذلك اصبح التعريب الزامياً . وقد ادى اهتمام قيادتنا السياسية بالتعليم بصورة عامة والتعليم العالي بصورة خاصة ان دفعت حركة التأليف والترجمة والبحث الى الامام فالفت اللجان لوضع مفردات المناهج المختلفة ولجاناً للتأليف ضمن جداول زمنية محددة وعلى ضوء المفردات المقرة ، فبذلك نشطت الحركة العلمية بشكل ملحوظ .

يعتبر علم الحشرات احد فروع علوم الحياة المتعددة المهمة فهو يتناول دراسة 80 ٪ من انواع عالم الحيوان او يزيد وهذا ما يعطيه اهمية خاصة كما انه الموضوع الاول والاساس لدراسات تخصصية تالية في الحشرات التي يعتبر معظمها من التخصصات ذات العلاقة بالعلوم الزراعية . فالعراق زراعي بالاضافة الى خيراته الطبيعية الاخرى . والزراعة نفط دائم ترعاها الدولة وتدعمها لتأخذ مكانتها المناسبة لتوفير الغذاء والكساء لابناء الشعب ولتصديره الى الخارج ايضاً . فارض الرافدين كانت وستبقى وتتطور ارضاً معطاة تتوفر فيها كل اسباب الزراعة والخير ، ومع الزراعة تأتي الحشرات ومشاكل الحشرات .

ان كتاب علم الحشرات العام هذا هو اول كتاب عراقي في هذا الاختصاص . ولقد عمل المؤلفون على ضوء المفردات المقرة مراعين تبني الاصطلاحات العربية المناسبة المستعملة عندنا وكذلك تلك الموجودة في مكان آخر من وطننا الكبير . اضافة لما وضع المؤلفون من اصطلاحات اخرى تناسب ما يقابلها من المصطلحات العلمية الاجنبية . كما ان امثلة الحشرات اخذت من البيئة العراقية لتكون اقرب الى فهم الطالب .

وبسبب ضيق الوقت فقد اضطر المؤلفون لأقتباس بعض الاشكال والتخطيطات من بعض كتب المراجع واستعمالها في هذا الكتاب . فعليه نشكر كافة مؤلفي تلك الكتب لهذا التعاون العلمي .

بالرغم من ان صنف الحشرات اعداداً هائلة من انواعها الا ان ما هو معروف منها في العراق لهو محدود وتضم هذه الانواع المتاحف المختصة مثل متحف الحشرات في الهيئة العامة لوقاية المزروعات في ابي غريب وفي مؤسسة البحث العلمي – مركز البحوث البايولوجية – وفي متحف التاريخ الطبيعي ببغداد بالاضافة الى المجموعات المحفوظة في متاحف جامعات القطر الاخرى . وبما ان العراق يضم مناطق حياتية مختلفة تتباين من بيئات صحراوية حارة جافة محدودة الغطاء النباتي الى بيئات مزروعة والى مناطق جبلية مختلفة النباتات والمناخ كذلك يتوقع ان تكون اعداد الانواع فيه هائلة خاصة وان العراق يتصل ببعض ما يجاوره من اقطار اتصالاً مستمراً دون عوازل جغرافية مانعة لانتشار وحركة الحشرات .

يود المؤلفون تقديم الشكر الى السادة الاستاذ الدكتور محمد عمار الراوي لمراجعته الكتاب وابدائه الآراء القيمة والى السادة وليد حميد يوسف وعبد الزهرة كاظم محمد علي وحسن سعيد الاسدي لابداء المساعدة في انجاز بعض الرسوم والاشكال .

ويأمل مؤلفو الكتاب من كافة زملائهم تقديم ما لديهم من مقترحات بشأن مادة الكتاب وطريقة العرض . لغرض الوصول به الى شكل افضل عند اعادة طبعة في المستقبل .

والله ولي التوفيق

المؤلفون

1980

موقع الحشرات التصنيفي واهميتها

موقع الحشرات التصنيفي واهميتها

يتناول علم الحشرات Entomology دراسة هذه الحيوانات دراسة عامة شاملة تشمل دراسة مظهرها وتشريحها Morphology and Anatomy ودراسة علم وظائف اعضائها Physiology وتصنيفها Taxonomy وعلاقتها بالبيئة Ecology وذلك كعلم من علوم الحياة يؤدي في النهاية لمعرفة اهمية الحشرات وكيفية مكافحة الضار منها والاستفادة من الحشرات النافعة منها .

ينقسم عالم الحيوان Animal Kingdom الى شعب Phyla (مفردها Phylum) عديدة من الحيوانات منها شعبة مفصلية الارجل Phylum Arthropoda التي تعتبر اكبر شعبة في كل عالم الحيوان من حيث عدد انواع الحيوانات فيها . تضم شعبة مفصلية الارجل عددا من الاصناف Classes احدها صنف الحشرات Class Insecta (=Hexapoda) وهذا الصنف هو أكبر اصناف الشعبة بل ان اعداد انواع الحشرات يفوق عده مرات مجموع اعداد انواع الحيوانات الاخرى في عالم الحيوان مجتمعة .

تتصف شعبة مفصلية الارجل بصفات تميزها عن بقية الحيوانات فلو فحصنا عن قرب بعض افراد هذه الشعبة كالحشرة او العقرب او السرطان او عديدة الأرجل لوجدناها تشترك في صفات عديدة منها :

1 – كما يتضح من اسمها (Arthros = مفصل ، Podos = رجل) فهي مفصلية الارجل اي ان ارجلها تتكون من قطع تتمفصل على بعضها كما ان جسمها هو الاخر يتكون من قطع او عقل Segments او Somites مرتبطة مفصليا مع بعضها .

2 – اجسامها جانبية التناظر Bilateral Symmetry

3 – تحتوي على ثلاث طبقات جرثومية Triploblastic

4 – يحتوي جسم الحيوان المفصلي على هيكل خارجي Exoskeleton متصلب يتكون في الاساس من مادة الكايتين Chitin الذي تفرزه خلايا البشرة السفلى Hypodermis والذي ينسلخ – عادة في الاطوار غير الكاملة – دورياً عدة مرات .

5 – القناة الهضمية كاملة واجزاء الفم تحمل الفكوك وهي التي تستعمل اما للقرض او المص ، المخرج طرفي في نهاية الجسم الخلفية .

6 – جهاز الدوران من النوع المفتوح ، القلب فيه ظهري وطويل يوزع الدم خلال وعاء او اوعية دموية (شرايين) الى انسجة الجسم المختلفة ثم يعود الدم خلال تجويف الجسم Hemocoel الى القلب ثانية .

7 - التنفس بواسطة القصبات الهوائية Tracheae او بواسطة الخياشيم Gills او الرئات الكتابية Book Lungs او جدار الجسم .

8 - الاخراج بواسطة انبيبات مالبيجي Malpighian Tubules التي ترتبط بالقناة الهضمية او بواسطة الغدد الخضر Green Glands او الغدد الحرقفية Coxal Glands او بواسطة النفريديا Nephridia .

9- الجهاز العصبي : يتألف من عقد عصبية Ganglia مزدوجة فوق الفم ترتبط بالحبل العصبي السفلي بواسطة اربطة عصبية Connectives والحبل العصبي السفلي مزدوج تتخلله عقد عصبية زوج منها في كل قطعة من قطع الجسم او قد تلتحم بعض هذه العقد العصبية .

10 - الجنسان منفصلان والاخصاب داخلي غالباً .

تصنيف شعبة المفصليات

تنقسم شعبة المفصليات الى عدة اصناف - كما اسلفنا - وهي :

1 - صنف المخليات Class Onychophora

2 - صنف القشريات Class Crustacea

3 - صنف العنكبوتيات Class Arachnida

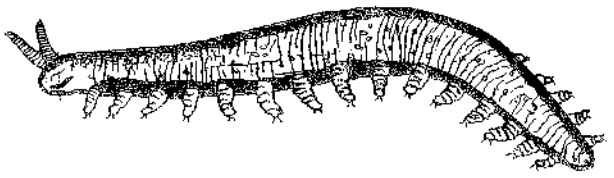
4 - صنف ثلاثية الفصوص Class Trilobita

5 - صنف عديدة الارجل Class Myriapoda وينقسم الى صنفين هما صنف محيطية الارجل Subclass Chilopoda وصنف مزدوجة الارجل Subclass Diplopoda

6 - صنف الحشرات Class Insecta او سداسية الارجل Hexapoda

صنف المخليات Class Onychophora

مفصليات هذا الصنف هي حيوانات صغيرة دودية الشكل وهي اوطأ تطورا من بقية افراد الشعبة كما في حيوان *Peripatus* (شكل 1) . تتنفس هذه الحيوانات بواسطة



شكل 1 - الحيوان Peripatus من المخليات .

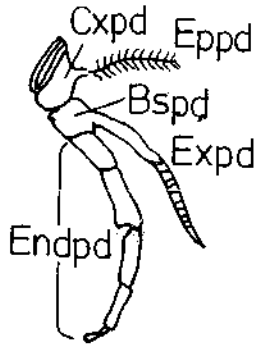
مميزات المجاميع الرئيسية في شعبة المفصليات

	صنف المخلبيات Class Onychophora	صنف القشريات Class Crustacea	صنف العنكبوتيات Class Arachnida	صنف عديدة الارجل Class Myriapoda		صنف الحشرات Class Insecta
				محيطية الارجل	مزدوجة الارجل Diplopoda	
مناطق الجسم	منطقة واحدة : الرأس غير مميز عن بقية الجسم	عادة منطقتان : راسية – صدرية وبطنية	منطقتان : راسية – صدرية وبطنية	منطقتان : رأس وجذع طويل	ثلاث مناطق غير كاملة التحديد : رأس ، صدر قصير وجذع طويل	ثلاث مناطق : الرأس ، الصدر والبطن
اللوامس الارجل	زوج واحد زوج واحد على كل قطعة في الجسم	زوجان عادة اربعة ازواج على الاقل للمشي على المنطقة الراسية – الصدرية	معدومة اربعة ازواج للمشي على المنطقة الراسية – الصدرية	زوج واحد زوج واحد على كل قطعة في الجسم	زوج واحد زوجان على كل قطعة في الجسم	زوج واحد ثلاثة ازواج على الصدر
التنفس الاخراج	القصبات الهوائية النفريديا	الخياشيم الغدد الخضر	قصبات هوائية انبيبات مالبيجي او غدد حرقفية او الاثنين معا	قصبات هوائية انبيبات مالبيجي	قصبات هوائية انبيبات مالبيجي	قصبات هوائية انبيبات مالبيجي

القصبات الهوائية اذ انها تعيش معيشة برية تحت الاشجار في الاماكن الرطبة او تحت قلف الاشجار او الاخشاب المتحللة . يتقدم الحيوان المخلبي راس غير مميز وعليه زوج من اللوامس وزوج من العيون الصغيرة . جدار الجسم رقيق والجسم اسطواني الشكل غير مقسم خارجيا الى قطع ولكن يوجد تقسيم داخلي ينسجم مع توزيع العقد العصبية واعضاء الاخراج (النفريديا) وارجل الجسم . لكل حلقة زوج من الارجل التي تبدو ظاهريا كأنها مقسمة الى قطع ولكنها في الحقيقة غير مقسمة بل ذات حزوز سطحية .

صنف القشريات Class Crustacea

هذه الحيوانات مائية المعيشة غالبا . يتكون الرأس في الاصل من خمس قطع التحمت مع بعضها اثناء النمو الجنيني وعلى الرأس زوجان من اللوامس مع زوج من الفكوك الجانبية وزوجين من الفكوك المساعدة . يتكون الصدر من 2-60 قطعة اما ملتحمة او غير ملتحمة . البطن واضحة القطع وتنتهي بالدفة Telson . ولهذه الحيوانات في الغالب درع Carapace يغطي الرأس وجزءا من الصدر او على جانبيهما . لواحق الجسم محورة بصور مختلفة لاداء وظائف متعددة وبعضها ثنائي التفرع Biramous (شكل 2) .



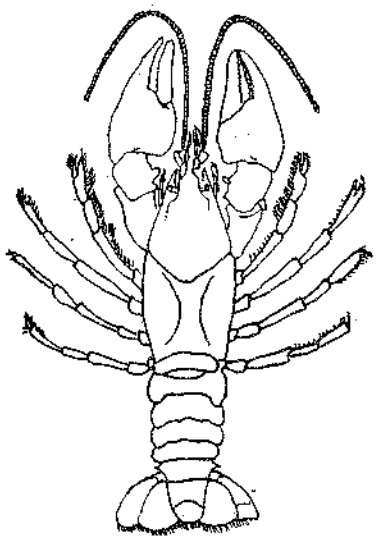
Cxpd =Coxopodite
Eppd =Epipodite
Bspd =Basipodite
Expd =Exopodite
Endpd=Endopodite

شكل 2 – لاحقة ذات فرعين

تتنفس القشريات بواسطة الخياشيم (ونادرا بواسطة جدار الجسم) وتوجد في بعض الحيوانات القشرية البرية قصبات هوائية كاذبة Pseudotracheae على ارجلها الاخيرة . الاخراج يكون بزوج او بزوجين من الغدد الخضر اذ لا توجد فيها انبيبات مالبيجي الجنسان منفصلان (غالبا) ويحدث في بعضها تكاثر عذري . من امثلة القشريات سرطان الماء العذب (شكل 3) الذي يتركب جسمه من الهيكل الخارجي الكايتيني المتصلب عدا مناطق التمفصل حيث يرق الكيوتكل ليسمح بحرية حركة قطع الجسم . يتكون الجسم من منطقة راسية – صدرية Cephalothorax صلبة (التحمت قطع الراس الخمسة مع قطع الصدر الثمانية) ثم تليها منطقة البطن Abdomen التي تتكون من ست قطع وتحمل كل قطعة من قطع الجسم (مجموعها 19 قطعة Segments) زوجا من اللواحق المفصلية التي تحورت لأداء وظائف مختلفة . ويغطي الدرع المنطقة الراسية الصدرية من الاعلى والجانبين .

صنف العنكبوتيات Class Arachnida

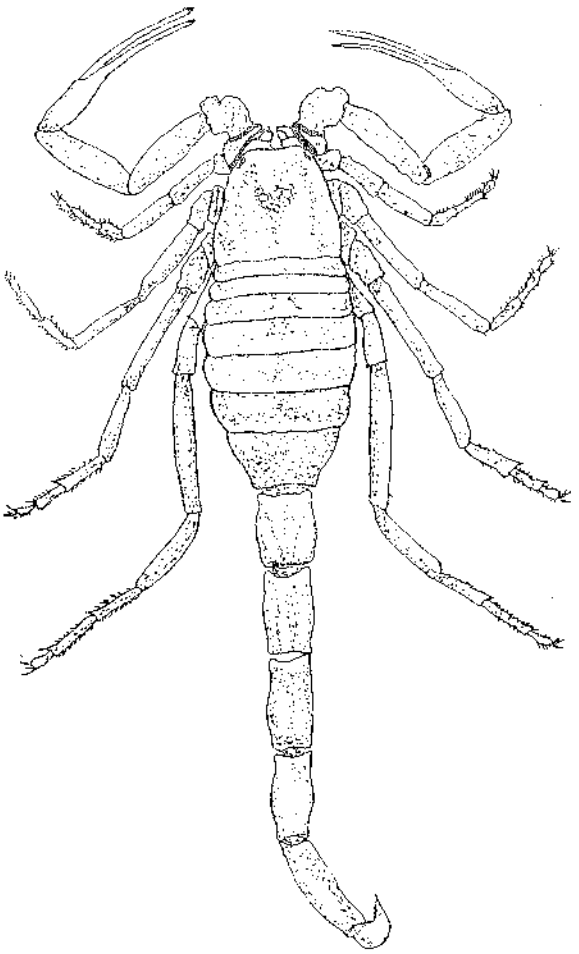
هذا الصنف هو ثاني اكبر اصناف شعبة المفصليات – بعد صنف الحشرات – من حيث عدد الأنواع اذ يضم اكثر من 45000 نوعا معروفا من العناكب والعقارب والحلم وغيرها .



شكل 3 – سرطان الماء .

ليس للعنكبوتيات اوامس وهي بذلك تتميز عن بقية المفصليات . بانحجم الراس مع الصدر مكونا منطقة راسية – صدرية (عدا رتبة القراد والعلم Acarina) وعلى هذه المنطقةستة ازواج من اللواحق . الزوج الاول منها هوزوج من الكلاليب Chelicerae تستعملان للتغذية ويوجدان في مقدمة الجسم (ليس لهذه الحيوانات فكوك) يليهما زوج من الملاقط Pedipalpi تليها اربعة ازواج من ارجل المشي (شكل 4)

اجزاء فم هذه المفصليات وجهازها الهضمي معدة للمص ولبعضها غدد سامة . التنفس بواسطة الرئات الكتابية Book Lungs او الخياشيم الكتابية Book Gills كما

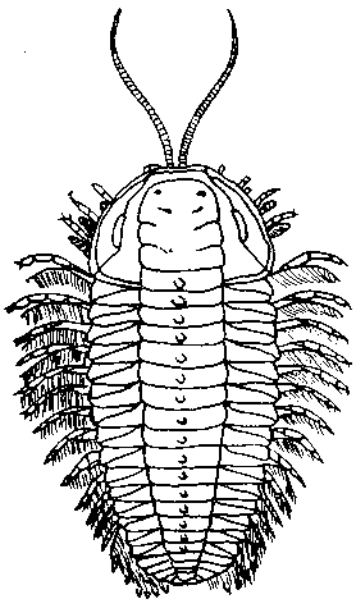


شكل 4 – العقرب من العنكبوتيات

وتتنفس بعضها بواسطة القصبات . الاخراج بواسطة أنيبيبات مالبيجسي Malpighian Tubules او الغدد الحرقفية Coxal Glands او بكليهما . يتكون الجهاز العصبي من عقد عصبية Ganglia علوية (الدماغ) وحبل عصبي بطني ذي عقد عصبية مزدوجة والعيون بسيطة عادة وتوجد بشكل ازواج كما وتوجد على الجسم شعيرات حسية . الجنسان منفصلان عادة والاخصاب داخلي ومعظمها بيوض . اغلب العنكبوتيات برية المعيشة عيش منفردا (معيشة غير اجتماعية ولا تجمعية) اما حرا او مفترسا او طفيليا .

صنف ثلاثية الفصوص Class Trilobita

يمثل هذا الصنف مفصليات بحرية بسيطة انقرضت ولم يبق منها الا متحجراتها . هذه الحيوانات تشبه لحد ما صنف العنكبوتيات فهي تمت لها بصلة قرابة تطورية . امتازت ثلاثية الفصوص باجسامها البيضية المسطحة وبانه كان للحيوان زوج من اللوامس وعديد من الزوائد المفصلية (لذلك يصنفها بعض الباحثين اقرب الى صنف القشريات منه للعنكبوتيات) . كان الجسم مخططا طوليا من الجهة الظهرية بخطين شكلا ثلاثة فصوص . كان يغطي الجسم جدار صلب قابل للتكور . وتكون الجسم من رأس وصدر ومنطقة عجزية Pygidium . تكون الصدر من 2-29 قطعة . بينما قطع البطن التحمت مكونة صفيحة ذنبية . وكل القطع حملت لواحقا ثنائية التفرع Biramous ذات شعيرات كما في (شكل 5)

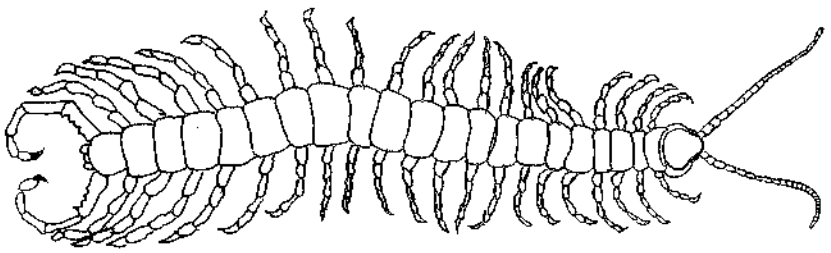


شكل 5 – ثلاثية الفصوص .

صنف عديدة الأرجل Class Myriapoda

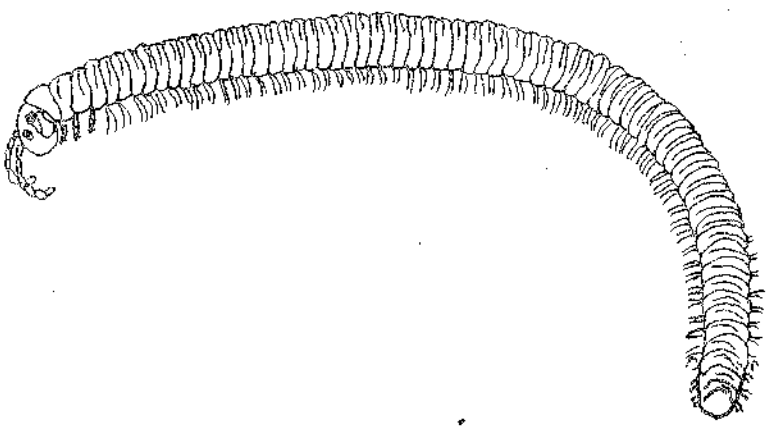
تتصف اجسام هذه الحيوانات بكونها طويلة ورفيعة تتكون من منطقتين الراس Head والجذع Trunk ففي الرأس زوج من اللوامس وزوج من الفكوك وزوج او زوجان من الفكوك المساعدة يتكون الجذع من قطع عديدة على كل منها اما زوج واحد من الارجل كما في محيطية الارجل Subclass Chilopoda او زوجان من الارجل كما في مزدوجة الارجل Subclass Diplopoda . جميع هذه الحيوانات برية المعيشة .

ان محيطية الارجل (تسمى عادة ام اربعة واربعين) شكل (6) ذات جسم مسطح (مضغوط علويا – سفليا) ويحمل الرأس زوجاً من اللوامس الطويلة وزوجاً من الفكوك وزوجين من الفكوك المساعدة . اما الجذع فيختلف عدد قطعة اذ يتراوح بين (15) و (173) قطعة حسب الانواع ولذلك فقد يصل طولها الى 30 سنتمترا في بعض الانواع الاستوائية شديدة السمية . ان كثيرا من هذه الحيوانات نافعة لانها تفترس الحشرات الضارة كالذباب والصراصر وغيرها .



شكل 6 - محيطية الأرجل - ام اربعة واربعين

اما مزدوجة الأرجل (تسمى ايضا ام سبعة وسبعين) شكل (7) . فلوامسها القصيرة من المجموعة السابقة كما انها تعيش في الاماكن الرطبة حيث تتغذى على المواد النباتية المتحللة . ولبعضها القدرة على التغذي على نباتات حية .

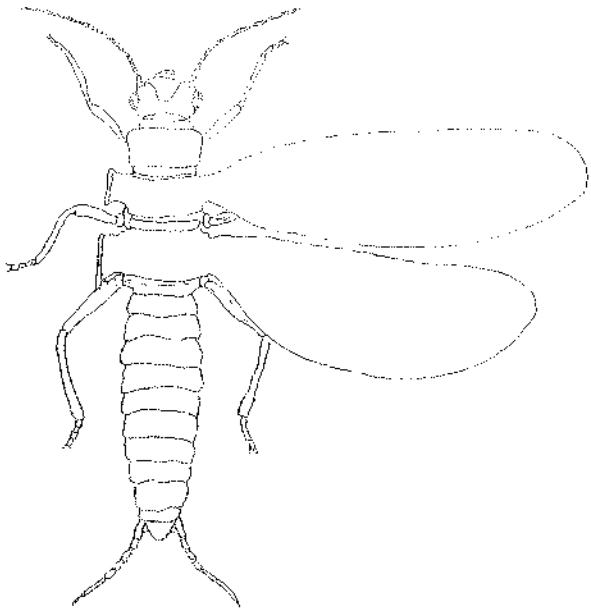


شكل 7 – مزدوجة الأرجل : أم سبعة وسبعين

صنف الحشرات Class Insecta

بما ان الحشرات هي حيوانات مفصلية فلها اذن – كما لاصناف المفصليات مارة الذكر – كل صفات المفصليات التي سبق ذكرها وبالاضافة الى ذلك فأن للحشرات صفاتها ومميزاتها الخاصة التي تختص بها وحدها .

يتكون جسم الحشرة الكاملة من ثلاث مناطق هي الرأس Head والصدر Thorax والبطن Abdomen (شكل 8) . يحمل الرأس العيون وزوجا واحدا من اللوامس واجزاء الفم .



شكل 8 - شكل تخطيطي لجسم الحشرة

ويحمل الصدر (الذي يتكون من ثلاث قطع) ثلاثة ازواج من الارجل المفصلية وعادة زوجا اوزوجين من الاجنحة . بينما تحمل البطن (تتكون من ١١ قطعة او اقل كلها عديمة الأرجل) اعضاء التناسل Genitalia في نهاية البطن وزوائد حسية . القناة الهضمية ذات امعاء امامية Foregut وامعاء وسطى Midgut وامعاء خلفية Hindgut مع غدد لعابية .

يتصل بالقلب (ظهري كما في كل المفصليات) الابهر من الامام ولاتوجد اوعية شعرية ولا اوردة . يتكون التنفس بالقصبات الهوائية المتفرعة والمبطنة بالكايتين والتي تحمل الأوكسجين من فتحات تنفسية مزدوجة على جانبي الصدر والبطن الى الانسجة مباشرة . بعضها ذو خياشيم قصبية او دموية في الاطوار غير الكاملة .

الاخراج في الحشرات بواسطة زوج او اكثر من أنيبيبات مالبيجي التي تصب في مقدمة الامعاء الاخيرة . الجهاز العصبي يتكون من عقد عصبية فوق المرىء واخرى تحت المرىء تتصل بحبل عصبي مزدوج الذي يربط العقد العصبية Ganglia في كل قطعة جسمية . تشمل اعضاء الحس العيون البسيطة والعيون المركبة واعضاء حس للشم على اللوامس وللذوق قريبة من الفم وللمس على الشعيرات االحسية .

توزيع الحشرات وانتشارها

Lnsect Distributionand Dispersal

لقد بدأت الحشرات تظهر وتتطور على سطح الكرة الارضية قبل الانسان بمئات الملايين من السنين فتعرضت لظروف العصور الجيولوجية الغابرة التي ساهمت في انتشار الحشرات المبكر وتوزيعها . ففي العصور الجليدية التي تكررت انتشرت الحشرات باتجاه المنطقة الاستوائية وباتجاه السفوح والوديان وعندما تلت تلك العصور عصور دافئة تحركت الحشرات بالاتجاه المعاكس وفي كل مرة تأقلمت هذه الحيوانات في اماكنها الجديدة فاتسعت رقع توزيعها او تغيرت وتحددت كما وان بعض الانواع انقرض واندثر . وعلى مر الأحقاب والعصور ساعدت عوامل أخرى على انتشار الحشرات فالتنافس بين الانواع المختلفة وكذلك بين أفراد النوع الواحد اضطرها الى التفتيش عن اماكن جغرافية اخرى للعيش والتكاثر او عن اماكن بيئية اخرى ضمن المكان الجغرافي الواحد فتحددت بيئاتها وضاقت . فاحيانا نجد أنواعا من الحشرات تصيب النبات الواحد ولكنها تتغذى على أجزاء مختلفة منه . فبعضها يصيب الجذور مثلاً والآخر يصيب الساق والثالث يتغذى على الاوراق او على الثمار او على البذور ... وهكذا .

كما أن من العوامل الاخرى التي تؤدي الى انتشار الحشرات وتغير أماكن توزيعها هو هرب الحشرات من أعدائها المفترسة والطفيلية . ولو أن الاعداء تبدأ أيضا بدورها السعي والتفتيش عن غذائها من الحشرات فبذلك تنتشر وتتوزع .

وهكذا نجد الحشرات تتوزع في كل مكان تجد فيه غذاءها عدا اعماق البحار . فتوجد في كل بيئة من بيئات الكرة الارضية من القطبين وحتى خط الاستواء وفي السهول وأعالي الجبال وفي البيئات المائية والبيئات الجافة والصحراوية ولا يضاهي الحشرات في توزيعها الجغرافي والبيئي اية كائنات حية أخرى . فبعض الخنافس توجد وتعيش في الصحارى الجافة

والحارة وبعض الحشرات الاخرى مثل ذوات الذنب القافز تنشط على الثلوج واخرى على قمم الجبال او في المياه او تحت سطح التربة او تتغذى على الحيوانات او النباتات الميتة وغير ذلك . تتباين انواع الحشرات المختلفة في مدى توزيعها . ويتوقف ذلك على عدة عوامل مثل :

1 – غذاء الحشرة (العائل) سواء كان نباتيا ام حيوانيا او عضويا . فتوزيع الحشرة يتوقف على توزيع العائل او الغذاء فمتى ما كان العائل واسع التوزيع كان كذلك – عادة – توزيع الحشرة التي تتغذى عليه وبالعكس . فبعض حشرات الحنطة مثلا – وهي نبات واسع التوزيع – تكون ذات توزيع واسع ايضا . والحشرات الطفيلية التي تصيب الطيور المهاجرة تكون ذات توزيع واسع جدا يتفق مع توزيع انواع الطيور العوائل نفسها . كما ان تعدد عوائل الحشرة او النباتات التي تتغذى عليها او تخصصها لعائل واحد او نبات واحد لـه علاقة بمدى توزيع الحشرة فالانواع التي تتغذى على انواع متعددة من الحيوانات او النباتات تتوزع عادة على رقع جغرافية اكبر من تلك التي تتغذى على نـــوع واحد .

2 – مدى تحمل نوع الحشرة لظروف البيئة فكلما كان هذا المدى واسعا للعوامل البيئية المهمة (كالحرارة والرطوبة) كان انتشاره وتوزيعه واسعا ايضـــــا والعكس بالعكـــــس .

3 – قابلية نوع الحشرة على الحركة وخاصة الطيران فالانواع جيدة الطيران تتوزع على مساحات اكبر من تلك غير الطيارة او ضعيفة الطيران .

تنتشر الحشرات اما بوسائلها الذاتية للحركة كالطيران والجري والسباحة او نقلها بواسطة الانسان او الحيوان (طيور مثلاً) اوبواسطة عوامل البيئة كالرياح والمياه وغيرها . لقد أثر نشاط الانسان في الطبيعة تاثيرا واضحاً على توزيع الحشرات كما يتضح مما يلي :

1 – ان وسائل النقل الحديثة كالطيارات والقطارات والسيارات والبواخر التي ربطت انحاء نائية من الكرة الارضية مع بعضها ساعد على نقل الحشرات – بصورة غير مقصودة – مـن مواطنها الاصلية الى بلدان اخرى اما مع النباتات او اجزائها (شتلات . بذور . ثمار . ابصال) او مع مواد اخرى كالاخشاب والجلود والصوف والانسجة او مع الحيوانات المصابة كالاغنام والابقار فتتسع دائرة توزيعها او قد تهلك اذا نقلت الى بيئات غير ملائمة.

2 – ان التوسع في الزراعة والزراعة الكثيفة ادى الى زيادة اعداد الحشرات ومشاكلها بشكل واضح وادى ذلك الى انتشارها الى اماكن جديدة .

3 – ان تربية النباتات لانتاج سلالات جديدة او استيراد هذه السلالات الجديدة قـــــد يصاحبها – بسبب ضعف مقاومة كثير من النباتات الجديدة للحشرات – ظهور اصابات

بآفات حشرية كانت تصيب نباتات اخرى محدودة التوزيع فتفضل هذه السلالات على عوائلها النباتية الاصلية وتتعلق بها وتنتشر وتتوزع معها كما حدث لخنفساء كولورادو التي تصيب البطاطا حاليا وكانت تصيب نباتات برية في امريكا فبعد ادخال البطاطا وجدته الخنفساء افضل من غذائها الاصلي واصبحت آفة البطاطا المهمة اينما زرعت في معظم ولايات امريكا .

٤- لقد عمل الانسان على تغيير البيئة فبذلك تغيرت بيئة كثير من الحشرات سلبا او ايجابا فقام الانسان بتجفيف كثير من البرك والمستنقعات والاهوار او قطع الغابات وبذلك اختفت اوقلت الحشرات التي كانت تعيش في تلك البيئات كما وان الانسان انشأ غابات صناعية ووسع الزراعة وانشأ البحيرات فبذلك قضى على الحشرات الاصلية التي عاشت في هذه البقاع قبل التغييرات كما وانه خلق بيئات جديدة لها حشراتها الخاصة .

نجاح الحشرات والعوامل المؤدية لذلك

لقد سبق ان ذكرنا بان شعبة المفصليات Phylum Arthropoda – التي ينتمي اليها صنف الحشرات – هي اكبر شعب عالم الحيوان من حيث عدد الانواع كما يوضح ذلك الجدول التالي :

وعلى ذلك فأن الحشرات تكون اكثر من 80٪ من مجموع انواع عالم الحيوان ومادامت اعداد انواع الحشرات تزيد عن اربع مرات على مجموع انواع بقية حيوانات عالم الحيوان مجتمعة ومادام النوع الواحد من الحشرات يضم عادة اعدادا هائلة من الأفراد اضافة الى انتشار الحشرات وتوزيعها الذي لايضاهيه انتشار اية مجموعة اخرى من الحيوانات – كما سبق ذكره – فلابد وانها حيوانات ناجحة في الطبيعة . ولو تحرينا عن اسباب هذا النجاح لوجدناها في تركيب ومظهر الحشرات وفي حياتيتها وفي عاداتها كما يتبين ذلك فيما يلي :

1 – وجود الهيكل الخارجي Exoskeleton للجسم الذي يتكون في الاساس من مادة الكايتين التي تتصلب باضافة مواد اخرى لها كالسكلروتين والصبغات والاملاح فيصبح الغطاء للهيكل صلبا يغطي الجسم ويؤدي له خدمات وفوائد كثيرة ، فهو يحمي الاعضاء

جدول رقم (١) شعب المملكة الحيوانية وعدد انواع كل شعبة

الشعبة Phylum		الاسم العادي	عدد الانواع
Chordata		الحبليات	٦٠,٠٠٠
Arthropoda	(عدا الحشرات)	العناكب والحلم – القارب	٧٣,٠٠٠
Class Insecta		الحشرات	١,٢٥٠,٠٠٠
Mollusca		النواعم	٨٠,٠٠٠
Echinodermata		الشوكيات	٥,٥٠٠
Annelida		الديدان الحلقية	٨,٠٠٠
Bryozoa		الحزازيات	٣,١٠٠
Platyhelminthes		الديدان الشريطية	٧,٠٠٠
Nematoda		الديدان الخيطية	٥,٥٠٠
Trochelminthes		الديدان الدوارة	١,٧٥٠
Coelenterata		امعائية الجوف	١٠,٠٠٠
Porifera		الاسفنجيات	٤,٥٠٠
Protozoa		ابتدائيات	٣٠,٠٠٠
Others		غيرها	١,٣٠٠

الرخوة من الاعداء والعوامل البيئية ويمنع التبخر الزائد للماء من الجسم فيحافظ على اجهزة الجسم من الجفاف في البيئات الجافة والحارة . وعملية التبخر تكون على اشدها في الحيوانات الصغيرة التي تكون فيها نسبة مساحة سطح الحيوان الى حجمه كبيرة جدا فعملية التبخر هي وظيفة سطح لا وظيفة حجم ولهذا فان عامل التبخر كان من الممكن ان يكون مميتا للحشرات برية المعيشة لولا وقاية الهيكل الخارجي . كما ان هذا الهيكل يكون دعامة لربط عضلات الجسم تماما كما يفعل الهيكل الداخلي (العظام والغظاريف) في الانسان والحيوانات الحبلية . هذا وترتبط اعضاء الحس في الحشرة بالهيكل الخارجي فالعيون واعضاء الشم والذوق واللمس وغيرها تقع على اجزاء مختلفة من هذا الهيكل .

2 – صغر حجم الحشرة : فالحشرات تطورت الى حيوانات صغيرة عديدة بدلا من حيوانات كبيرة ضخمة قليلة العدد . فالحشرة صغيرة الحجم تحتاج الى كمية قليلة من الغذاء والى مكان صغير تختبيء فيه من الاعداء والظروف القاسية .

3 – وجود الاجنحة : ان الحشرات الطيارة لها قدرة أكبر على البقاء والانتشار فهي اقدر على الهروب من أعدائها ومن الظروف غير الملائمة وانها تستطيع الاستفادة من الغذاء القليل الموزع على مساحات متباعدة والحشرة المجنحة تتمكن بشكل أفضل من السعي والتفتيش عن الجنس الآخر لغرض التزاوج وعن أماكن مناسبة لوضع البيض وتربية صغارها خاصة في الحشرات التي تختلف بيئة الصغار عن بيئة كبارها .

4 تحور تراكيب الجسم لتلائم معيشة الحشرة : تتحور أحيانا تراكيب معينة من الجسم لتؤدي أما وظائف اضافية لوظائفها الاصلية او لتلائم حياة الحشرة وبيئتها. ففي بعض الحشرات المفترسة كعائلة فرس النبي Mantidae وبق الماء الضخم Belostomatidae تحورت الارجل الامامية لاداء وظيفة قنص ومسك الفرائس بالاضافة الى المشي او تحورت الارجل للسباحة او للحفر اضافة الى وظيفة المشي أي أن العضو الواحد أصبح يؤدي أكثر من وظيفة واحدة . ويتحور الجهاز التنفسي للحشرة بما يلائم معيشة الحشرة ان كانت برية او مائية اوكلا الاثنين معا . وتتحور أيضا أجزاء فم الحشرة بما يتفق وتغذيتها كما سيأتي ذكره في انواع اجزاء فم الحشرات .

5 – التحول الكامل Complete Metamorphosis : تنفرد كثير من الحشرات عن بقية الحيوانات بطريقة نموها فتمر الحشرة باطوار أربعة مختلفة الاشكال – في حالة التحول الكامل – وهي البيضة Egg ثم اليرقة Larva وهو الطور المتغذي Feeding Stage فالعذراء Pupa وهو الطور الساكن فالحشرة الكاملة Adult وهو دور التكاثر والانتشار. وفي هذا النوع من تاريخ الحياة يعتمد النمو الحقيقي على الغذاء الذي تأخذه اليرقة أما تغذية الدور الكامل – في بعض انواع الحشرات لاتتغذى الحشرات الكاملة – فانها قد تكون ضرورية لانضاج البيض او الحيوانات المنوية ولتوفير الطاقة اللازمة لنشاط الحشرة ومعيشتها. لقد مكن هذا النمط من حياة الحشرات الى أن تعيش اليرقة – في معظم هذه الحشرات – في مكان يختلف عن مكان معيشة الحشرة الكاملة وتتناول اغذية مختلفة فيساعد ذلك على تقليل التنافس بين دوري الحشرة الواحدة على الغذاء والمكان فتعيش اليرقة في بيئة تلائم نموها السريع وتعيش الكبار في بيئة اخرى تلائم انتشارها وتكاثرها حيث تكون اكثر قدرة على التنقل والتفتيش عن اماكن مناسبة لتربية صغارها . ويساعد الدور الساكن – دور العذراء – على تجاوز الظروف البيئية الصعبة وتفادي مهاجمة

الاعداء باختباء الحشرة في اماكن محمية في التربة او تحت قلف الاشجار او داخل شرنقة تصنعها اليرقة قبل تحولها الى العذراء . واذا مرت ظروف غير ملائمة على الحشرة وهي في دور العذراء فان مدة هذا الدور تطول حتى تمضي الفترة الصعبة فتنجو الحشرة من تلك الظروف .

6 – خصوبة الحشرة العالية High Fecundity : وخصوبة الحشرة هي كفاءتها لانتاج افراد جديدة وهي من العوامل المهمة التي ساعدت على زيادة اعداد الحشرات . فمملكة الحشرات الاجتماعية كالارضة او نحل العسل مثلا تضع عدة مئات الالوف من البيض في فترة حياتها وتضع انثى ذباب المنزل عدة مئات من البيض طيلة فترة حياتها . ولو ضربنا مثلا على الكفاءة التناسلية للحشرات بذباب المنزل لوجدنا انه لو قدر لانثى وذكر منه ان يتزاوجا في بداية نيسان وينتجا البيض والصغار التي تكبر وتتكاثر من جديد وهكذا . ولو قدر لكل هذا الانتاج ان يحيا باكمله الى شهر آب من نفس السنة لاصبح عدد افراد هذه الذرية .

191 010.000.000.000.000.000 فردا تكفي لتغطية سطح الكرة الارضية الى عمق حوالي (14) مترا . وبالرغم من خصوبة الحشرات العالية هذه فلا تصل اعدادها الى مثل هذه الارقام لان العوامل البيئية المتعددة مثل الظروف الجوية والغذاء والمكان اللازمين لمعيشتها والتنافس بين انواعها المختلفة وضمن افراد النوع الواحد والاعداء الطبيعية وغيرها كل هذه العوامل تلعب ادوارها لحفظ توازن معين لاعدادها ومع هذا فلا تزال اعدادها كبيرة تساهم في انتشار الحشرات ومعيشتها .

7 – دورة الحياة قصيرة Short Life Cycle : وهذا ما يؤدي الى انتاج اجيال عديدة متعاقبة . وبسبب قصر دورة حياة الحشرات فانها تستطيع الاستفادة من الظروف البيئية الحسنة التي تستمر حتى لفترة قصيرة . فخصوبة الحشرات العالية وقصر دورة حياتها تؤديان معا الى تزايد افراد الاجيال التالية فتنتشر الحشرات لتحتل كل ما يلائمها من بيئات فاذا هلكت من بيئة معينة لسبب ما تستمر في البيئات الأخرى وتستمر انواعها في الوجود .

8 – المثابرة والالحاح Persistence : لو راقبنا بعوضة وهي تحاول ان تتغذى على جسم الانسان او ذبابة تقترب لتتغذى على طعامه او نحلة تروم ارتشاف الرحيق مثلا نجد كلا منها يثابر ويلح ويعود مرات عديدة – بالرغم من طردها – لأخذ غذائها وفي النهاية لابد ان تصل الى هدفها – ان لم تقتل – فتسد حاجتها

وتتصرف الحشرة بنفس الاسلوب في الوصول الى اهدافها المختلفة سواء كان غذاء او ملجأ او جنسا ام غيرها . ومادامت الحشرة قادرة بهذه الطريقة على سد حاجتها فانها ستعيش وتتكاثر ويستمر نوعها .

المظهر الخارجي للحشرات

المظهر الخارجي للحشرات

جدار الجسم The Body Wall

لو قارنا الحشرات بالفقريات لوجدنا هيكلها الصلب يكون نحو الخارج بشكل طبقة صلبة واقية . تتصل بها العضلات من الداخل . وهذا عكس ما نجده في الفقريات حيث ان هيكلها الصلب يكون في الداخل والعضلات تتصل به من الخارج .

ان وجود الهيكل الصلب الخارجي في الحشرات يحدد نمو وحركة هذه المخلوقات لحد كبير .. لذلك تحصل عملية الانسلاخ ecdysis في الحشرات . وفي هذه العملية يتجدد جدار الجسم – وهو الهيكل الخارجي – دوريا ليتسع لنمو الحشرة المستمر ثم توقفها بعد البلوغ . اما من حيث الحركة فنجد ان اجسام الحشرات مقسمة الى عدد من الحلقات ولكل حلقة صفائح خارجية صلبة تتصل مع بعضها البعض باخاديد او دروز sutures اوبمناطق غشائية مما تسهل عملية الحركة .

يتكون جدار الجسم في الحشرات من طبقة خارجية (الكيوتكل) cuticle والمتكونة اساساً من الكايتين chitin وطبقة البشرة الداخلية (الطبقة المولدة) hypodermis والغشاء القاعدي تحتها .. ان جدار الجسم الخارجي ينحني في اماكن كثيرة من الجسم نحو الداخل لكي يكون صفائح وبروزات داخلية لتقوية ربط العضلات تدعى هذه النموات الداخلية بالـ Apodemes .

ان طبقة الكيوتكل اضافة الى وجودها في الطبقة الخارجية لجسم الحشرات الا انها تستمر كذلك كطبقة مبطنة للقصبات الهوائية والجزء الأمامي والخلفي من القناة الهضمية ومناطق اخرى من الجسم .

اهم فوائد جدار الجسم الخارجي

1 – الوقاية من العوامل الخارجية فتحافظ على الاعضاء الداخلية الرخوة من المؤثرات الخارجية .

2 – تمنع التبخر الزائد لماء الجسم وهذا التبخر يعتبر من اعدى اعداء الحشرات برية المعيشة حيث ان الكيوتكل غير ناضح ومقاوم لمرور الماء او بخاره .

3 – استلام المؤثرات الخارجية عن طريق اعضاء الحس المختلفة التي ترتبط بجدار الجسم كالعيون واعضاء اللمس والشم والذوق (المستقبلات الكيمياوية) وغيرها .

4 – تعمل كواسطة في حركة الحشرة ، ان تركيب الارجل والاجنحة والصفائح المتقرنة

المتحركة الاخرى تتصل بعضلات الهيكل الجسمي الخارجي .

لو درسنا مقطعاً في الكيوتكل cuticle لوجدنا المناطق التالية (شكل 9)

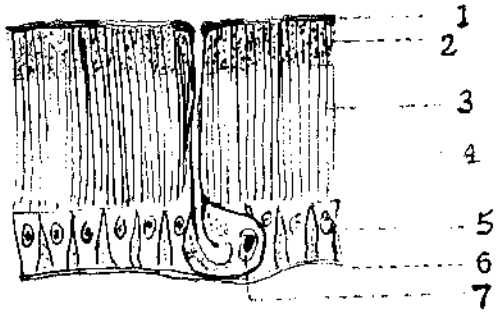
1 – طبقة الكوتكل الفوقي Epicuticle وهي طبقة رقيقة خارجية تتراوح مايكروناً واحداً سمكاً . ولا تحوي على الكايتين ولكنها تتكون اساساً من البروتين الدهني Lipoproteins ويعزى لهذه الطبقة خاصية منع تبخر ماء جسم الحشرة لانها غير نفاذة للماء .

2 – طبقة الكيوتكل الخارجي Exocuticle اسمك من الطبقة الاولى واصلب منها كما تكثر فيها الصبغات مثل الكاروتين carotin والميلانين melanin .

3 – طبقة الكيوتكل الداخلي Endocuticle هي الاخرى اسمك من كل من الطبقة الاولى والثانية . كما انها اكثر ليونة من الطبقة الثانية لاحتوائها على نسبة عالية من الكايتين فيها . وقلة ترسب المواد الصلبة والصبغات فيها . كما يشاهد في طبقتي الكيوتكل الخارجية والداخلية قنوات دقيقة مسامية بروتوبلازمية Pore - Canals تمتد من طبقة البشرة السفلى (الطبقة المولدة) الى طبقة الكيوتل الفوقي . ولكن لا تفتح الى الخارج .

الكايتين chitin

مادة معقدة التركيب . مقاومة لا تذوب في الماء والكحول والحوامض المخففة . تركيبها الكيمياوي X ($C_{32} H_{54} N_4 O_{21}$) سكريات متعددة نايتروجية . Nitrogenous Polysaccharide

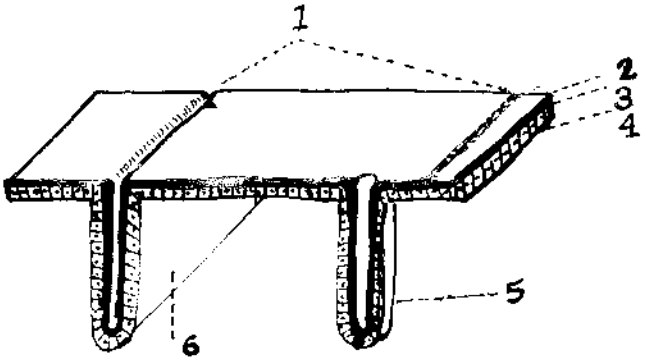


شكل 9 تخطيط يوضح طبقات جدار الجسم الخارجي في الحشرات :
(1) طبقة الكيوتكل الفوقي (2) طبقة الكيوتكل الخارجي (3) قناة مسامية (4) طبقة الكيوتكل الداخلي (5) البشرة السفلى (6) غشاء قاعدي (7) خلية غدية .

الطبقة المولدة (البشرة الداخلية) Hypodermis

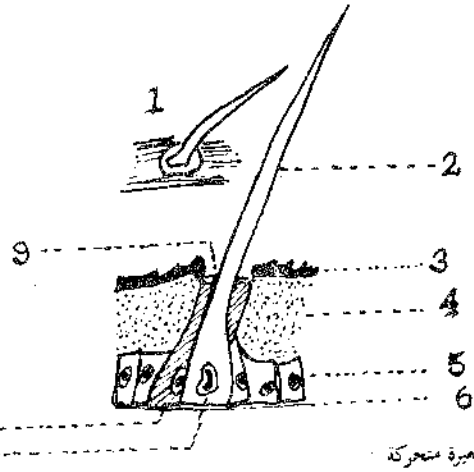
وهي صف واحد من الخلايا المتراصة ذات نوى كبيرة تحتها الغشاء القاعدي. تقوم هذه الطبقة بافراز طبقات الكيوتكل كما انها تقوم بعمل افرازي غدي او افراز سائل الانسلاخ او لتكوين الشعيرات الحسية Setae.

كما ذكرنا ان الجدار الخارجي في الحشرات يتكون من صفائح صلبة تنفصل عن بعضها بدروز . ويعرف الدرز suture بانه اخدود يشبه الخطseam like والدروز تمكن عادة اجزاء الجسم المختلفة من الحركة .. كما ان لجدار الجسم في الحشرات عددا من النتوءات منها ما يكون خارجيا ومنها ما يكون داخليا . الداخلي منها يكون بشكل الحافة ridge - like يدعى بالapodeme ومنها ما يكون بشكل الشوكة spine - like يدعى بالapophysis . تساعد في تقوية جدار الجسم وتعمل كمساند للعضلات . وتشكل مجموعة النتوءات الداخلية ما يسمى بالهيكل الداخلي للحشرات (شكل 10) . اما النتوءات الخارجية فتشمل شعيرات حسية setae واشواك spines وحراشف scales . قسم منها يتكون من كيوتكل صلب وقسم آخر يتكون من الطبقات الثلاث لجدار الجسم . اما الشعيرات الحسية فتعتبر نمو خارجي لخلية مولدة hypodermal cell (شكل 11) .



شكل 10 تخطيط لجدار جسم الحشرات والهيكل الداخلي :

(1) درز (2) الكيوتكل (3) البشرة السفلى (4) الغشاء القاعدي (5) Apophysis (6) Apodeme .



شكل 11 تخطيط يوضح شعيرة متحركة

(1) منظر علوي (2) شعيرة (3) كيوتكل فوقي (4) كيوتكل (5) البشرة الداخلية (6) غشاء قاعدي (7) خلية الشعيرة (8) خلية التجويف الشعري (9) التجويف الشعري .

اقسام الجسم Body Regions

الحشرات من الحيوانات المتناظرة جانبياً Bilaterally symmetrical ويقسم فيها الجسم الى ثلاث مناطق جسمية ، هي الرأس والصدر والبطن .. يحمل الرأس العيون المركبة والبسيطة (ان وجدت) واللوامس واجزاء الفم . اما الصدر فيحمل ارجل المشي والاجنحة (ان وجدت) . ولا توجد اللواحق في اغلب الحلقات البطنية في معظم الحشرات . عدا الحلقات البطنية الأخيرة فتوجد فيها اللواحق محورة الى أشكال مختلفة منها واضعات البيض واعضاء التزاوج الذكرية .

الرأس The Head

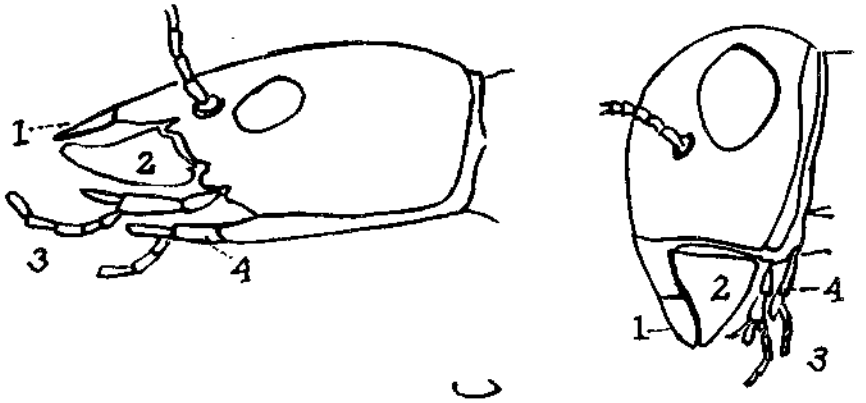
الرأس هو المنطقة الأولى من مناطق الجسم في الحشرات . يتكون من التحام خمس حلقات أمامية . يكون الرأس في أغلب الحشرات متصلبا ، كما أن لأغلب الحشرات زوجا من العيون المركبة Compound eyes سطح هذه العيون مقسم الى عدد كبير من مساحات دائرية Circular او سداسية hexagonal تعرف بالوجيهات العدسية facets وكل وجيهة facet هي عبارة عن السطح الخارجي للوحدة البصرية للعيون المركبة تعرف بالعوينة ommatidium(والجمع ommatidia) . بالأضافة للعيون المركبة توجد لمعظم الحشرات عيون بسيطة يختلف عددها حسب المجاميع المختلفة للحشرات تدعى بالـ ocellus (والجمع ocelli) تقع هذه العيون بين العيون المركبة او خلفها او أمامها قليلا . ويحمل الرأس زوجا من اللوامس ، أما أجزاء الفم فتشغل الناحية المعاكسة لقحف الرأس . يأخذ الرأس محله في الحشرات بالنسبة لمحور الجسم باوضاع مختلفة أهمها :

رأس سفلي أجزاء الفم Hypognathous

وهذا النوع هو الاكثر شيوعا بين الحشرات generalized condition تكون فيه الحلقات الملتحمة والمكونة لصندوق الرأس . بنفس اتجاه حلقات الجسم الاخرى . أما اعضاء الفم فجميعها تتجه نحو الاسفل بذات الترتيب مثال أجزاء الفم في الجراد والذباب .. الخ .. (شكل 12 - أ) .

راس أمامي أجزاء الفم Prognathous

يميل صندوق الرأس في هذه الأنواع منحرفا نحو الأعلى وتكون أجزاء الفم متجهة نحو الأمام مقارنة الى محور الجسم مثال بعض السوس من عائلة Curculionidae (شكل 12 - ب)



شكل 12 آ- رأس سفلي أجزاء الفم ب- رأس امامي اجزاء الفم .
(1) شفة عليا (2) الفك (3) الفك المساعد (4) الشفة السفلى

ويشتق من نوع الرأس سفلي أعضاء الفم نوع تكون فيه أعضاء الفم ممتدة الى الخلف ويسمى الرأس عندئذ بخلفي الفكوك opisthognathous كما في رتبة نصفية الاجنحة .

يتكون قحف الرأس cranium في الحشرات من مجموعة من الصفائح المتقرنة تنفصل عن بعضها البعض بدروز sutures وهذه الدروز تختلف نسبيا من حشرة لأخرى .

في النموذج الأساس يوجد درز بشكل حرف (y) المقلوب يمتد في الجزء العلوي الأمامي من الرأس . من فوق العين البسيطة الوسطية median ocellus ويتشعب هذا الدرز الى فرعين كل فرع يمتد الى الجزء الأمامي من الرأس بشكل درزين يدعى الجزء الظهري من الدرز (الجزء القاعدي لحرف y) بالدرز التاجي الوسطي coronal suture والذي يقسم منطقة الهامة Vertex الى قسمين أما الفرعان الأماميان فيدعى كل منهما بالدرز الجبهي frontal suture .

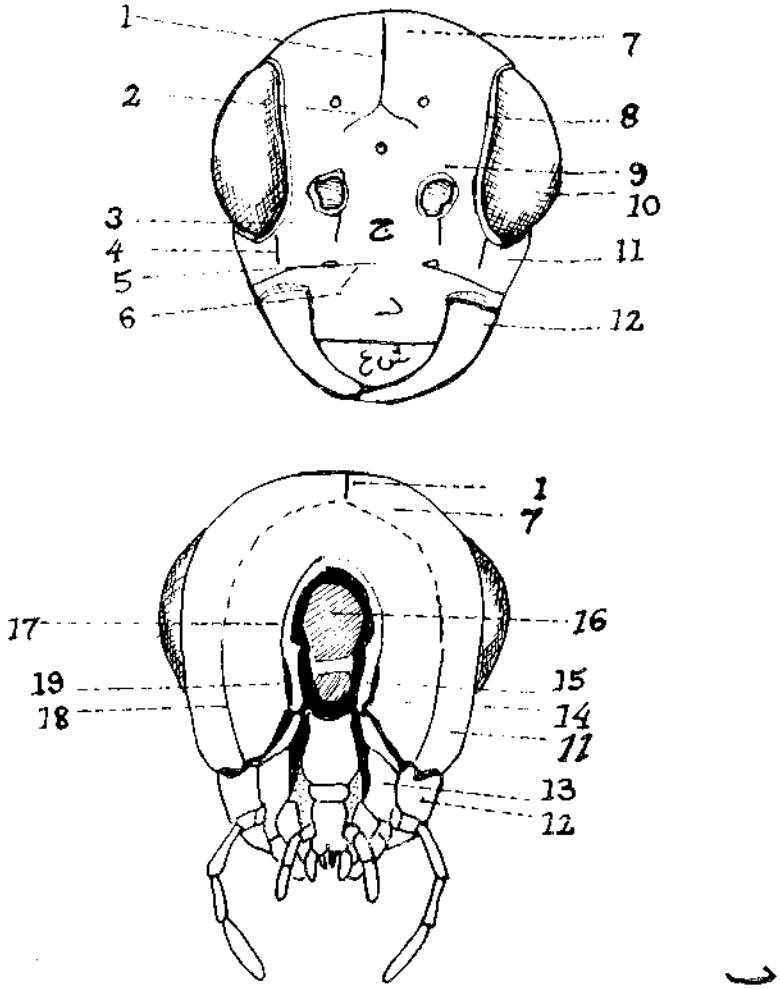
والى الاسفل من نهايتي الدرزين الجبهيين ، يوجد الدرز المستعرض transverse suture يمتد عبر الوجه فوق قاعدة أجزاء الفم . يدعى الجزء الوسطي (او الأمامي بالنسبة للوسط) من هذا الدرز فوق الفمي epistomal suture ، أما الجزءان الجانبيان منه الواقعان فوق الفكوك والفكوك المساعدة فيدعى كل منهما الدرز تحت الخدي subgenal suture أما المساحة المتقرنة المحصورة بين الدرزين الجبهيين والدرز الفوق الفمي ، والحاوية على العين البسيطة الوسطى تدعى بالجبهة frons وتدعى المساحة على جانبي الرأس فوق الجبهة وبين العيون المركبة بالهامة Vertex وتدعى المساحة على جانبي الرأس والى جانبي الدرزين الجبهيين وبين العيون المركبة وبين الدرزين التحت الخدين بالخد gena . يوجد تركيب مسطح يتكون من جزئين متقرنين تحت الدرز فوق الفمي العلوي منهما يدعى الدرقة clypeus والجزء السفلي منهما يدعى الشفة العليا labrum .

تقع الفكوك Mandibles الى الخلف من الشفة العليا ، وهي زوج من التراكيب المتقرنة بشدة والى الخلف منها يقع زوج الفكوك المساعدة Maxillae مقسمة الى خمس قطع عادة .

ولها ملامس palpi . تقع الشفة السفلى labium خلف الفكوك المساعدة . وهي الاخرى ذات ملامس شفوية palpi كل منها ذات ثلاث قطع . وسوف يتبع شرحا مفصلا لأجزاء الفم في المستقبل . (شكل 13 - أ) .

يحد اعتياديا الدرز المؤخري occipital suture منطقة الهامة من أعلى والخدين من اسفل ، أما المنطقة الواقعة الى الخلف من هذا الدرز فتدعى بالمؤخرة occiput وخلف هذا الدرز على جانبي الرأس توجد منطقة خلف الخدين postgena ويحد الهامة وخلف الخدين من الخلف الدرز خلف المؤخري postoccipital suture والى الخلف من ذلك توجد حلقة دقيقة متقرنة تدعى بمنطقة خلف المؤخرة Postocciput ، والتي تكون الحافة الخلفية للرأس المحيطة بالفتحة القفوية foramen magnum .

هناك تباين كبير في تكوين دروز الرأس وشكل صفائحه ، فالدرزان الجبهيان غالبا ما يكونان قصيرين او ضعيفي التكوين . قد توجد أحيانا دروز تمتد من مواقع العيون المركبة الى الاسفل تدعى الدرز تحت البصري subocular suture او من مواقع اللوامس الى الاسفل تدعى الدرز تحت اللامس subantennal suture وغالبا ما توجد دروز محيطة بالعيون المركبة ocular suture وكذلك وجود دروز أخرى تحيط قاعدة اللوامس antennal suture . الصفائح الرأسية خلف الدرز المؤخري غالبا ما توجد الى الجهة الخلفية من الرأس (شكل 13 - ب) .



شكل 13 تخطيط نموذجي لرأس الحشرة آ- منظر أمامي ب- منظر خلفي

(1) الدرز التاجي الوسطي (2) الدرز الجبهي (3) الدرز تحت اللامس (4) الدرز تحت البصري (5) الدرز تحت الخدي (6) الدرز فوق الفمي (7) الهامة (8) الدرز المحط بالعيون المركبة (9) الدرز المحيط بقاعدة اللامس (10) العيون المركبة (11) الخد (12) الفك (13) الفك المساعد (14) منطقة خلف الخد (15) منطقة خلف المؤخرة (16) الفجوة القفوية (17) الدرز خلف المؤخري (18) الدرز المؤخري (19) الندبة الخلفية .

ج- الجبهة د-الدرقة (ش - ع) الشفة العليا .

اللوامس Antannae

تقع اللوامس في الحشرات تحت او بين العيون المركبة او قربهما ، وتختلف كثيرا بالحجم والتركيب تبعا للانواع المختلفة . كما تستعمل كثيرا في علم التصنيف . تقوم اللوامس باعمال عدة منها حسية ، كاللمس ، والشم والسمع . تتركب اللوامس أساسا من ثلاثة أجزاء . يتكون الجزء الأول من قطعة واحدة تدعى بالأصل scape وهي عادة كبيرة وتتصل بواسطتها اللوامس بالرأس . يتكون الجزء الثاني من قطعة واحدة أيضا تدعى الحامل Pedicel وتكون صغيرة ، وفي أغلب الحشرات تحمل جهازا حسيا صغيرا يعرف بجهاز جونستن (organ of Johnston) والجزء الثالث يدعى السوط flagellum غالبا ما يكون هذا الجزء طويلا متكون من عدد من العقل واحيانا يتكون من عقلة واحدة .

تجلس قاعدة اللوامس في جزء غشائي صغير على الرأس يدعى محجر اللامس antennal socket يحيط هذا الغشاء من الخارج درز يدعى الدرز اللامسي antennal suture يمتد من هذا الدرز نتوء متقرن يكون محور اللامس يتحرك عليه يدعى حامل اللامس antennifer (شكل 14 – 9) .

انواع اللوامس Types of Antennae

ان جميع لوامس الحشرات ذات تكوين أساسي واحد كما سبق ذكره لكن الاختلاف يأتي من التحورات الكثيرة التي طرأت على منطقة السوط flagellum وهناك بعض الأنواع الرئيسة :

النموذج الخيطي : Filiform

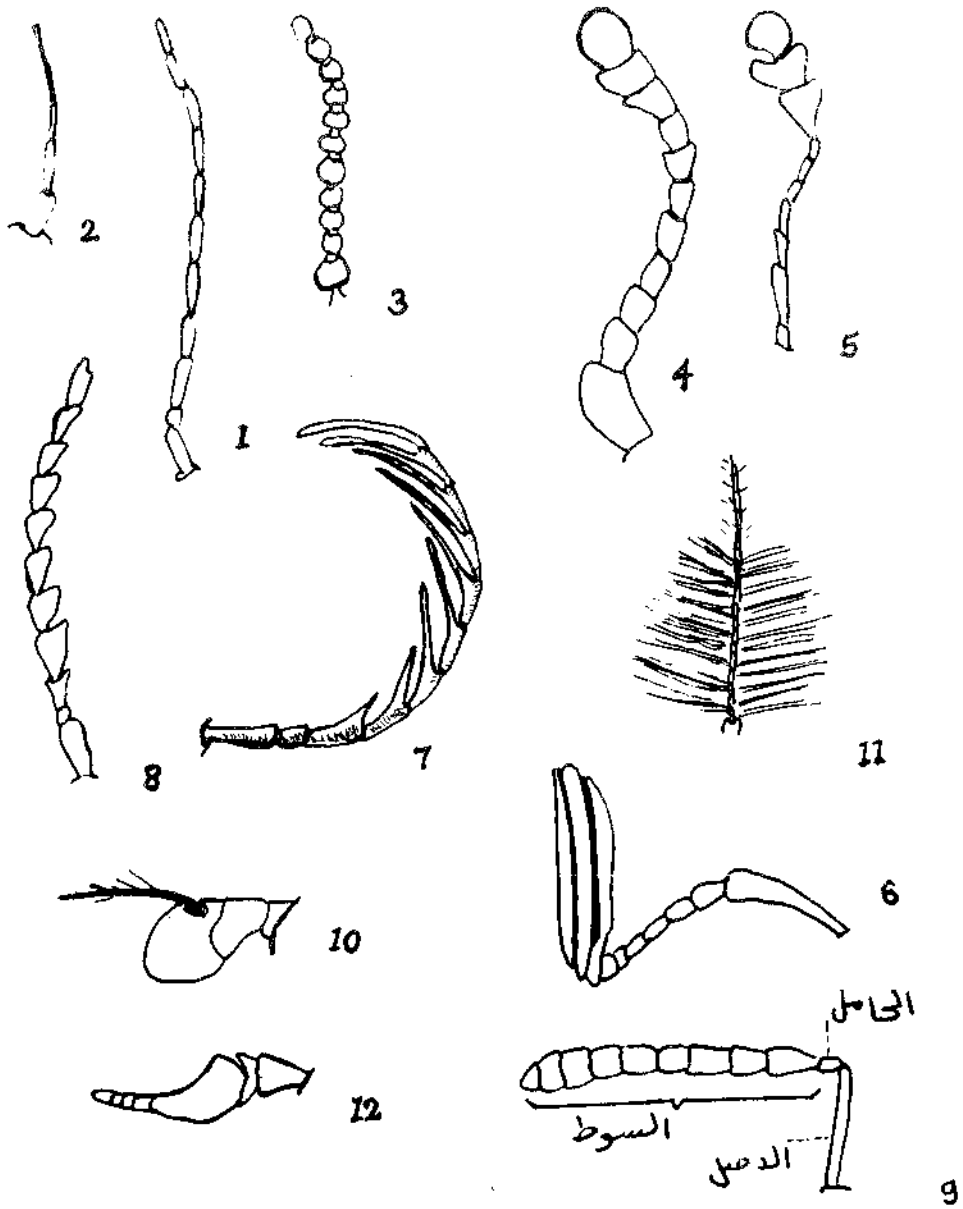
تكون القطع او العقل في السوط اسطوانية الشكل ومتجانسة تقريبا ، مثل لوامس الجراد (شكل 14 — 1) .

النموذج الشعري : Setaceous

وفيه تستدق عقل السوط كلما ابتعدت عن الرأس متخذة شكلا شعريا ، مثل لوامس الصرصر والرعاشات (شكل 14 — 2) .

النموذج القلادي : Moniliform

يتألف السوط من عقل كروية الشكل متجانسة تقريبا معطيا شكل المسبحة او القلادة . مثل لوامس الأرضة (شكل 14– 3) .



شكل 14 انواع اللواعس في الحشرات :

(1) النموذج الخيطي (جراد) ,(2) النموذج الشعري (الرعاشات) (3) النموذج القلادي (الارضة) ,4) النموذج الصولجاني (القراشات) (5) النموذج الراسي (خنافس الجلود) (6) النموذج الصفيحي (الورقي) (كما في الجعالات) ,7) النموذج المشطي (ذكر عث الحرير) (8) النموذج المنشاري (افراد العائلة Elateridae) (9) النموذج المرفقي (النحل والنمل) (10) النموذج السفائي (ذبابة المنزل) (11) النموذج الريشي (ذكر البعوض) (12) النموذج المخرازي (ذباب الخيل)

النموذج الصولجاني : Clavate

تتضخم عقل السوط عند نهايته تدريجياً نحو الخارج كما في لوامس الفراشات مكونة جزءاً متضخماً في طرفه (شكل 14 — 4) .

النموذج الرأسي Capitate

تتوسع العقل الأخيرة من الوسط فجأة بصورة واضحة وبدون تدرج ، كما في افراد عائلة خنافس الجلود Dermestidae (شكل 14 — 5) .

النموذج الصفيحي (الورقي) Lamellate

تتسع العقل الأخيرة من الوسط مكونة صفائح رقيقة بيضوية مثل لوامس الجعالات (شكل 14 — 6) .

النموذج المشطي Pectinate

لأغلب عقل السوط امتدادات جانبيه اسطوانية الشكل تشبه أسنان المشط على جانب واحد مثل لوامس بعض أنواع العث كعث العنب . أو قد تكون هذه الامتدادات على جانبي اللامسة ويدعى هذا النوع من اللوامس بثنائية المشط bipectinate مثل لوامس ذكر عث الحرير (شكل 14 — 7) .

النموذج المنشاري : Serrate

تنمو عقل السوط من جانب واحد بأشكال مثلثية تشبه أسنان المنشار كما في افراد العائلة Elateridae (شكل 14 — 8) .

النموذج المرفقي Geniculate (Elbowed)

يكون الأصل scape في هذا النموذج طويلاً وتميل عنه بقية القطع بشكل زاوية تشبه المرفق مثل لوامس النحل والنمل (شكل 14 — 9) .

النموذج السفائي Aristate

يتكون اللامس السفائي من ثلاث عقل ويكون فيه السوط من عقلة واحدة متضخمة وهي أكبر بكثير من أي من عقلة الأصل الحامل . وتحمل هذه العقلة شوكة ظهرية أمامية تسمى السفاءة كما في ذبابة البيت وأنواع أخرى من الذباب (شكل 14 — 10) .

النموذج الريشي plumose

تحمل أغلب عقل السوط شعيرات طويلة تنتظم بشكل حلقات حولها تكون الشعيرات طويلة في المنطقة القريبة للرأس وتقصر هذه الشعيرات نحو قمة اللامس عادة مثل لوامس ذكر البعوض (شكل 14 — 11) .

النموذج المخرازي stylate

يتكون السوط من عقلة واحدة فيها نتوء بشكل المخراز أو شكل الأصبع . وقد يتكون هذا التركيب من عقل عديدة صغيرة مثل أفراد عائلة ذباب الخيل Tabanidae (شكل 12 -14)

أجزاء الفم في الحشرات Insects Mouth Parts

أجزاء الفم النموذجية في الحشرات تتكون من الشفة العليا labrum وزوج من الفكوك Mandibles وزوج من الفكوك المساعدة Maxillae والشفة السفلى labium واللسان hypopharynx تختلف أجزاء الفم في الحشرات المختلفة تبعاً لنوع غذاء الحشرة وطريقة تغذيتها ونوع الأضرار التي تسببها . كما أن الدارس يستفيد كثيراً من دراسة أجزاء الفم المختلفة في تصنيف الحشرات .

أنواع مختلفة من أجزاء الفم

DIFFERENT TYPES of MOUTH PARTS

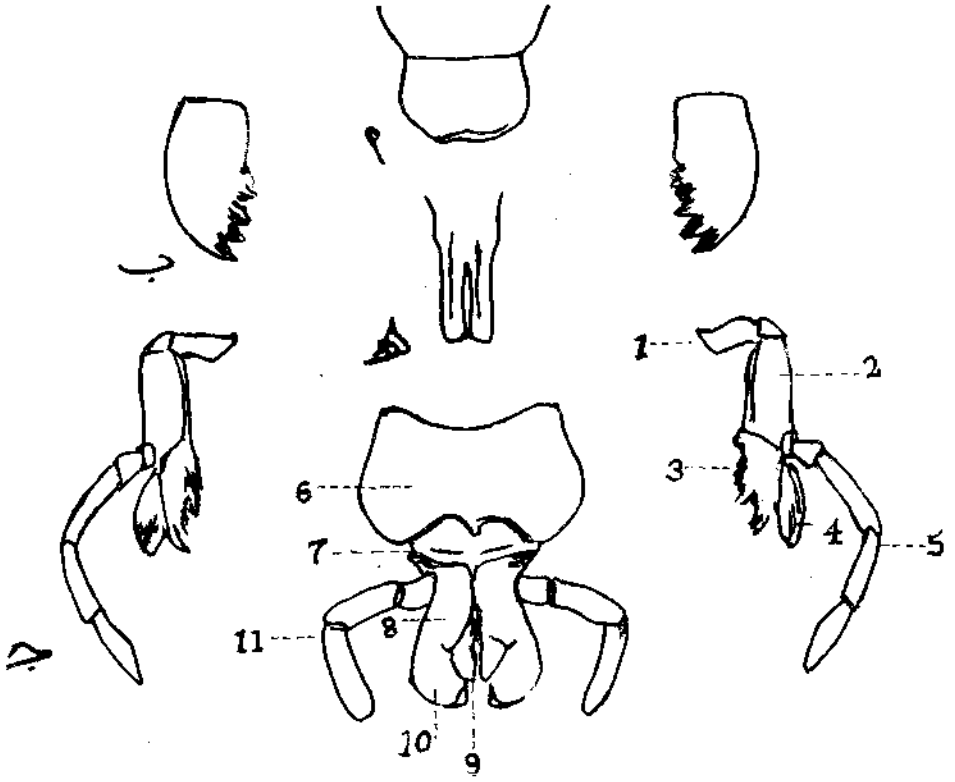
الفم القارض Chewing Type Mouth

يتكون الفم القارض كما في الجراد والصرصر من (شكل 15) :

الشفة العليا : labrum (upper lip) شكل الصفيحة ، عريضة ، تقع أسفل الدرقة .

الفكوك : Mandibles وهي زوج من التراكيب القوية المتصلبة المسننة ، غير مقسمة ، تقع بالضبط تحت الشفه العليا تتصل بالرأس بنقطتين ، واحدة أمامية وأخرى خلفية . وتعتبر الفكوك زوج اللواحق المتحورة للحلقة الرأسية الثالثة . بحيث يبزت الحرقفة coxopodite بشكل متضخم . والاسنان المتفرقة تمثل النمو الداخلي endite اما طرف اللاحقة telopodite فهي مضمحلة لايظهر لها أثر في الفكوك .

الفكوك المساعدة Maxillae : تقع خلف الفكوك وهي زوجا من التراكيب يتكون كل منهما من خمسة أقسام حسب (الشكل 15 — 7) القاعدة Cardo تتكون من قطعة واحدة تتمفصل مع الرأس . يلي ذلك الساق Stipes وهو الجزء الوسطي . يلي ذلك تركيب بشكل الفص مزود بشعيرات حسية نحو الخارج يدعى بالقلنسوة Galea واخر نحو الداخل يحمل بعض الاسنان الحادة يدعى بالمشرشر Lacinia والجزء الخامس هو الملمس الفكي Maxillary Palpi حيث يتكون من عدد من العقل يختلف عددها من حشرة لاخرى ، في النوع القارض مثل الجراد والصرصر يتكون من خمس عقل ويتمفصل الملمس الفكي عادة على عقلة صغيرة تقع على الساق Stipes تدعى بحامل الملمس Palpiter .



شكل 15 اجزاء الفم القارض في الصرصر :
أ- الشفة العليا ب- الفكوك جـ- الفكوك المساعدة د- الشفة السفلى هـ- اللسان .

(1) القاعدة casde (2) الساق stipe (3) القلنسوة Galea (4) المشرشر Lacinia (5) الملمس الفكي
(6) تحت الذقن (7) الذقن (8) مقدم الذقن (9) اللسينان (10) جار اللسينين (11) الملمس الشفوي .

تختلف الفكوك المساعدة عن الفكوك من حيث المنشأ بما يلي :

Cardo + Stipes نشأت بالأصل من Coxopodite

Galea + Lacinia نشأت في الأصل من Endites

Maxillary + palpi نشأت في الأصل من Telopodite

الشفة السفلى Labium :

تظهر واحدة وغالباً ماتكون متحورة ، حيث تكونت أصلاً من التحام زوج من التراكيب المناظرة للفكوك المساعدة . تقع الشفة السفلى الى خلف الفكوك المساعدة وتعمل كحاجز

يستند عليه الطعام في تجويف الفم . تتكون الشفة السفلى من تحت الذقن Submentum + الذقنmentum وهما يكونان الجزء القاعدي للشفة السفلى . أما الجزء الأمامي للشفة فهو مقدم الذقن prementum الذي يحمل في مقدمته تركيباً يدعى Ligula والمتكونة من زوجين من الفصوص . الزوج الأوسط يدعى باللسينين Glossa والزوج الثاني الى الخارج منه يدعى جاري اللسينين Paraglossae . كما نلاحظ على جانبي مقدم الذقن زوجاً من الملامس الشفوية Labial Palpi والمتكونة في الغالب من ثلاث عقل .

(شكل 15 – 5)

مقارنة الشفة السفلى بالفكوك المساعدة :

Cardo	Submentum + Mentum
Stipes	Prementum
Labial palpi	Maxillary Palpi
Lacinia	Glossa
Galea	Paraglossa

اللسان hypoharynx

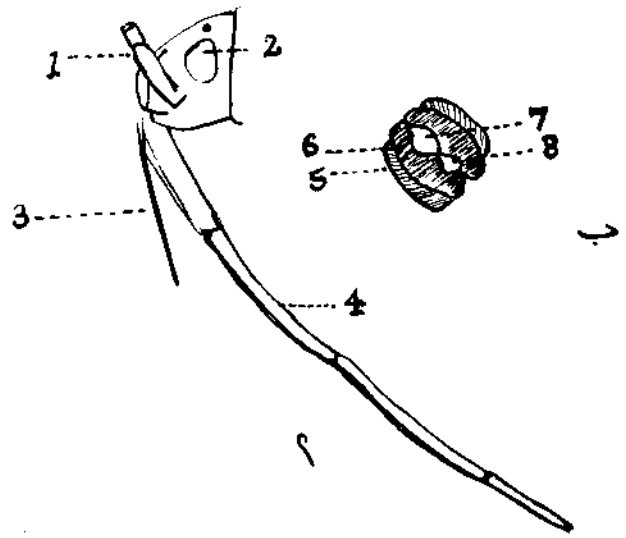
عضو عضلي صغير كايتيني يقع بين الفكوك المساعدة والشفة السفلى وفي أغلب الحشرات تفتح قناتا الغدة اللعابية على اللسان او على جانبه .

النموذج الثاقب الماص Piercing Sucking Type

تتحور اجزاء الفم في كثير من الحشرات الى تركيب يثقب الانسجة سواء الحيوانية منها أم النباتية ، كي تمتص دم الحيوانات او عصير النباتات من هذه الأمثلة :

آ – اجزاء فم حشرات نصفية الاجنحة Hemiptera ومتشابهة الاجنحة Homoptera

أجزاء الفم لها خرطوم طويل يتكون من الشفة السفلى Labium غالبا ما تكون مقسمة الى عدد من العقل وتعمل كغمد تحوي على اربعة أجزاء أبرية ثاقبة Piercing stylets هي زوج من الفكوك + زوج من الفكوك المساعدة 2 Maxillae + 2 Mandibles أما الشفة العليا Labrum فهي قصيرة توجد عند قاعدة الخرطوم . لاتثقب الشفة السفلى النسيج حين الوخز ولكنها تميل او تنحني ساندة الأجزاء الأبرية عندما تدخل في نسيج ما . حينما تكون الفكوك والفكوك المساعدة متقاربة سوية فانها تكون قناتين ، قناة غذائية food canal وقناة لعابية Salivary canal أما الملامس الفكية فهي مختزلة او معدومة (شكل 16)

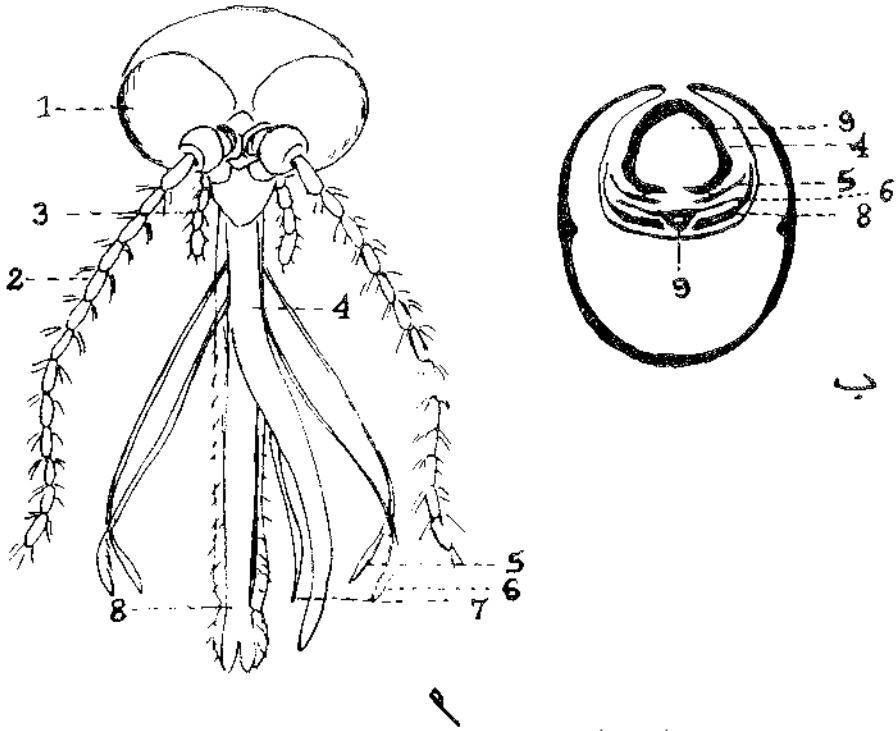


شكل 16 النموذج الثاقب الماص في نصفية الاجنحة :
آ–منظر جانبي للرأس ب–مقطع عرضي في الاجزاء الأبرية.
(1) اللامس (2) العيون المركبة (3) الشفة العليا (4) الشفة السفلى بشكل الخرطوم مقسمة الى عقل (5) الفكوك (6) الفكوك المساعدة (7) القناة الغذائية (8) القناة اللعابية .

ب–أجزاء فم البعوض : Mouth Parts of Mosquitoes

أجزاء فم البعوض مشابهة كثيرا لأجزاء فم بق الفراش او أجزاء فم بق القرع ولكنها تختلف بعض الشيء . يتكون الخرطوم من الشفة السفلى المتحورة الى غمد فيه أخدود ظهري (أمامي) يحتوي أجزاء الفم الأخرى . وينتهي طرف الشفة السفلى بتركيبين صغيرين فيهما شعيرات حسية هما الشفيتان labella أما الفكوك والفكوك المساعدة فهما زوجان من

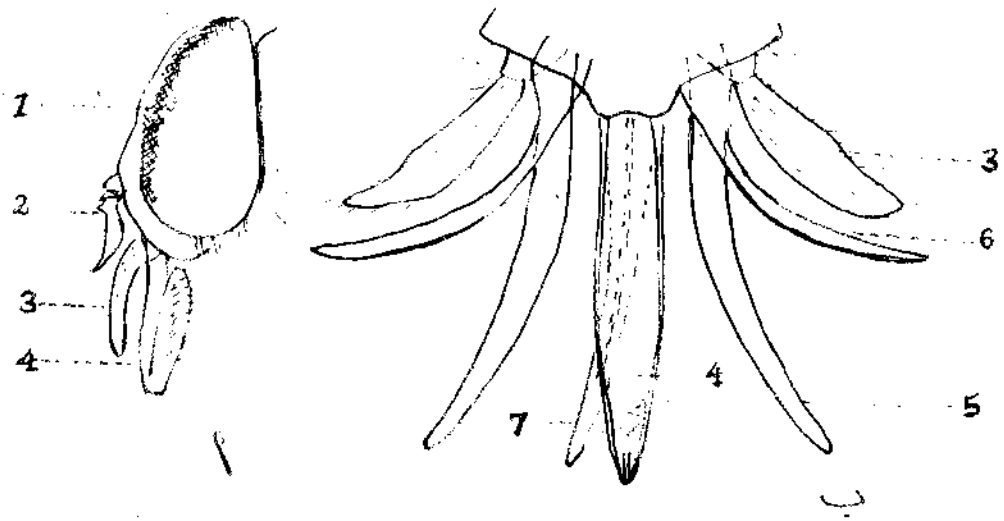
التراكيب الابرية . أما التحور الواضح فيظهر في تركيبتي الشفة العليا واللسان . حيث تتحور الشفة العليا الى تركيب ابري عريض بعض الشيء فيه تحدب . أما اللسان فيتحور الى تركيب مسطح فيه تقعر بسيط حين التحامهما تتكون قناة الغذاء food canal أما القناة اللعابية فتفتح عند اللسان . الملامس الفكية جيدة التكوين تصل في ذكور الانوفلس الى طول الخرطوم وفي اناثها تكون أقصر . في جنس الكيولكس تكون الملامس الفكية طويلة في الجنسين . عند التغذية تنغرز الأجزاء الابرية المكونة من الشفة العليا واللسان الفكين العلويين والفكين السفليين في نسيج العائل وتنحني الشفة السفلى نحو الخلف ساندة الأجزاء المغروزة (شكل 17)



شكل 17 اجزاءفم البعوض : أ- منظر أمامي ب-مقطع عرضي في اجزاء الفم
(1) العيون المركبة (2) اللامس (3) الملمس الحكي (4) الشفة العليا (5) الفك (6) الفك المساعد (7) اللسان (8) الشفة السفلى (9) القناة الغذائية (10) القناة اللعابية .

النموذج القاطع اللاعق Cutting Lapping Type

تعتبر أجزاء فم ذباب الخيل horsefly عائلة Tabanidae والذباب الاسود Black fly عائلة Simuliidae من النوع القاطع اللاعق . حيث أنها تتكون من ستة أجزاء قاطعة تشبه السكاكين وهي (الفكوك والفكوك المساعدة والشفة العليا واللسان) أما الشفة السفلى فتكون متضخمة تنتهي بتركيبين لحميين يدعيان بالشفية la bellum تحوي الشفتان على تراكيب انبوبية تدعى القصيبات الكاذبة pseudotracheae . الملامس الفكية جيدة التكوين وتتكون من ثلاث قطع أما الملامس الشفوية فهي معدومة . تفتح القناة اللعابية عند اللسان ، أما القناة الغذائية فتتكون من تقابل الجهة المقعرة من الشفة العليا مع الجهة الأمامية من اللسان (شكل 18)



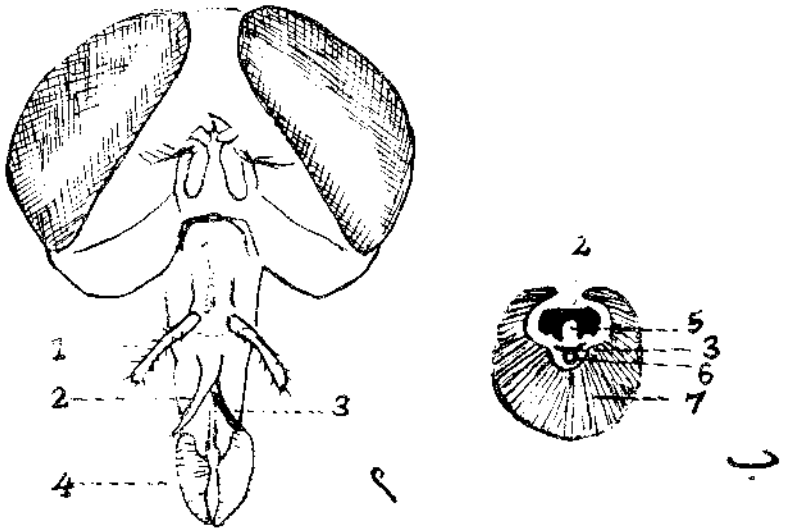
شكل 18 اجزاء فم ذباب الخيل : أ- منظر جانبي للرأس ب- منظر امامي لاجزاء الفم بدون الشفة السفلى .
(1) العيون المركبة (2) اللامس (3) الملمس الفكي (4) الشفة العليا (5) الفك (6) الفك المساعد (7) اللسان (8) الشفة السفلى

النموذج الاسفنجي Sponging Type

احسن ما يمثل هذا النوع من أجزاء الفم هوما في ذباب البيت وعدد من أفراد العائلة Muscidae

تتكون أجزاء الفم في ذباب البيت من خرطوم طويل يتكون من جزئين . الجزء القاعدي rostrumوالجزء الطرفي haustellum والذي ينتهي بتركيبين لحميين ، الشفتين làbella فيهما عدد من التراكيب الانبوبية (القصيبات الكاذبة) pseudotracheae تساعد على

امتصاص السوائل وتمريرها الى القناة الغذائية . كل هذا يتمثل في الشفة السفلى المتضخمة . أما أجزاء الفم الأخرى فحدثت عليها تحورات كبيرة . الشفة العليا لها تقعر من الناحية الداخلية حينما تتقابل مع اللسان تكون القناة الغذائية . أما القناة اللعابية فتفتح عند اللسان . الفكوك والفكوك المساعدة محذوفة الا من الملامس الفكية المتكونة من عقلة واحدة توجد عند قاعدة الـ rostrum (شكل 19) .



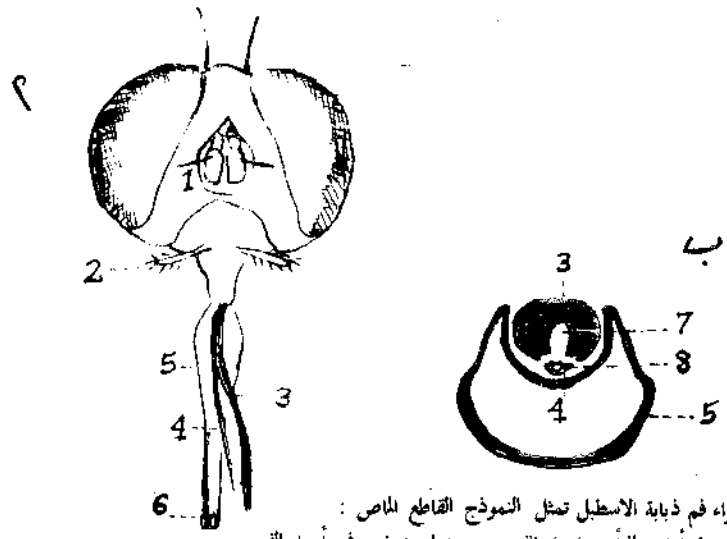
شكل 19 رأس وأجزاء فم ذباب البيت : أ- منظر أمامي للرأس ب- مقطع عرضي في أجزاء الفم .
(1) الملمس الفكي (2) الشفة العليا (3) اللسان (4) الشفية (5) القناة الغذائية (6) القناة اللعابية (7) الشفة السفلى .

النموذج القاطع الماص Cutting Sucking Type

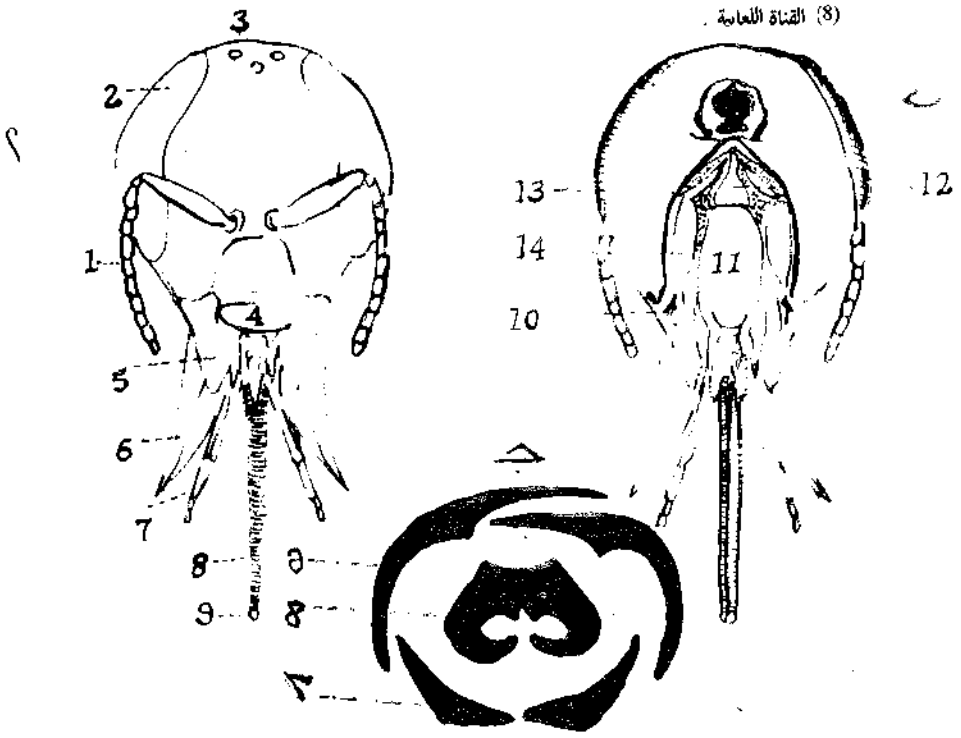
أجزاء الفم في ذباب الاسطبل stable fly متخصصة للقطع والمص . يتكون الخرطوم من الشفة السفلى المتخصصة . ينتهي الخرطوم من الطرف البعيد بتركيبين صغيرين هما الشفيتان labella توجد على الشفيتين تراكيب مسننة حادة . حينما تثقب الحشرة جسم ضحيتها تدخل الشفيتان مع هذه التراكيب الى نسيج الضحية وتبدأ بحركة موضعية بحيث تجعل دم الضحية يستمر بالنضوج . للخرطوم أخدود ظهري فيه تركيبان ابريان هما الشفة العليا نحو الخارج ، وهي شريطية بعض الشيء لها تقعر من الناحية الداخلية . والتركيب الثاني هو اللسان ويكون الى الخلف من الشفة العليا . حين تقابل الشفة العليا واللسان تنشأ القناة الغذائية . أما قناة اللعاب فتفتح عند اللسان . الفكوك والفكوك المساعدة محذوفة ولايظهر منها الا الملامس الفكية ، وهي صغيرة توجد عند أعلى الخرطوم (شكل 20)

النموذج القارض اللاعق Chewing Lapping Type

قليل جدا من الحشرات لها أجزاء فم تظهر وكأنها قارضة ، ولكنها تعتاش على امتصاص رحيق الازهار . وخير ما يمثل هذا النوع من أجزاء الفم هو النحل honey bee (شكل 21)
الفكوك جيدة التكوين كما هو الحال في النوع القارض ، الا أنها لاتملك اسنانا كايتينية حادة . علما بأن النحلة لا تستعمل هذه الفكوك لقضم الغذاء . بل انها تستعملها لتكسير حبوب اللقاح ولمضغ الشمع



شكل 20 اجزاء فم ذبابة الاسطبل تمثل النموذج القاطع الماص :
أ– منظر أمامي للرأس واجزاء الفم ب– مقطع عرضي في أجزاء الفم
(1) اللواميس (2) الملمس الفكي (3) الشفة العليا (4) اللسان (5) الشفة السفلى (6) الشفيتان (7) القناة الغذائية (8) القناة اللعابية .



شكل 21 الرأس وأجزاء الفم في النحلة تمثل النموذج القارض اللاعق :
أ– منظر أمامي للرأس مع أجزاء الفم ب–منظر خلفي للرأس مع أجزاء الفم جـ– مقطع عرضي في اجزاء الفم .
(1) اللامس (2) العيون المركبة (3) العيون البسيطة (4) الشفة العليا (5) الفكوك (6) لقلنسوة من الفكوك المساعدة

الفكوك المساعدة تحورت كالآتي : الجزء القاعدي منها Cardo يتكون من جزئين صغيرين الساق Stipes طويل وجيد التكوين . اما المشرشر Lacinia فمختزلة غشائية والى الجهة الداخلية . الملمس الفكي مختزل الى نتوء صغير نحو الخارج . اما القلنسوة Galea فهي تخصصت بصورة كبيرة واستطالت نحو الخارج وتكون مزودة بشعيرات .

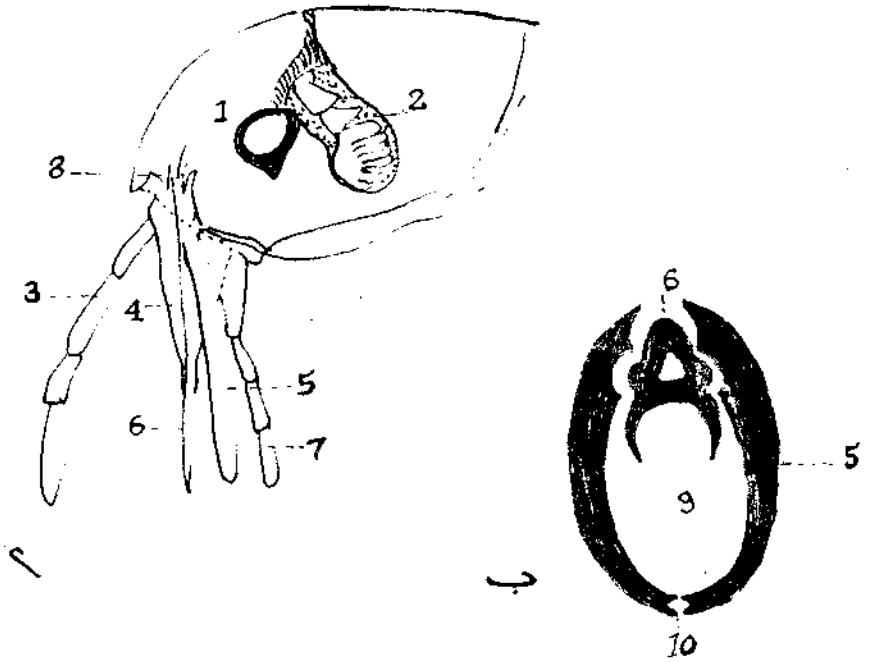
اما الشفه السفلى فحدثت عليها تحورات كبيرة هي كالآتي :

تحورت منطقة تحت الذقن submentum الى تركيب دقيق يدعى بالـ lorum والذي يوصل قاعدة الشفه السفلى بـ cardo في الفكين المساعدين بحيث ترتبط الشفة السفلى مع الفكين المساعدين . مقدم الذقن prementum استطالت اكثر وهي تحمل الملمسين الشفوية الجيدة التكوين يتكون كل ملمس من اربع عقل . الى الداخل من الملامس الشفوية توجد حلمة اللسينات Paraglossae الاثرية ثم اللسينات Glossae المتخصصة بشكل تركيب واحد ممتد نحو الامام يحمل في نهايته السائبة فصين صغيرين يدعيان بالشفيتان flabellum (شكل 21– أ . ب) تنطوي الاجزاء الامامية من الشفة السفلى نحو الخلف في الاحوال الأعتيادية . وتنبسط حين التغذية . الملامس الشفوية التي تعمل مع القلنسوتين قناة الغذاء بحيث تكون الملامس الشفوية للخلف والقلنسوتان للأمام واللسينات Glossae في وسط القناة (شكل 21 – جـ) .

أجزاء الفم الثاقب الماص في البرغوث

لما كانت البراغيث تتغذى على امتصاص الدم . لذلك نجد ان اجزاء الفم فيها تخصصت الى النوع الثاقب الماص piercing sucking type بحيث تتكون اجزاء الفم من ثلاث تراكيب ابرية ثاقبة stylets هي laciniae – 2 من الفكوك المساعدة واللسان . اما الشفة العليا فهي صغيرة مثنية الى الناحية البطنية السفلية للرأس . الفكوك محذوفة والفكوك المساعدة تشمل اضافة الى التركيب الابريين فصين أو صفحتين مثلثة الشكل عند اسفل الرأس plates or lobes وكذلك تشمل على الملامس الفكية المتضخمة والمتكونة من اربع قطع .

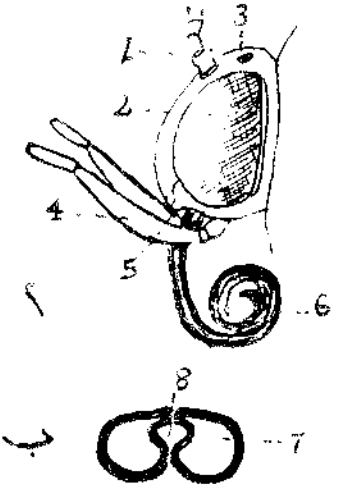
اما الشفة السفلى فهي صغيرة اسطوانية عند اسفل اجزاء الفم ولها ملامس شفوية صغيرة . تقع قناة الغذاء بين التركيبين الابريين من الفكوك المساعدة واللسان . اما القناة اللعابية فتوجد بين حافتي التركيبين الابريين للفكين المساعدين كما هو موضح (شكل 22) .



شكل 22 الرأس وأجزاء فم البرغوث :
أ- منظر جانبي ب- مقطع عرضي في التراكيب الابرية .
(1) العيون المركبة (2) اللوامس (3) اللوامس الفكية (4) صفيحة مثلثية الشكل (5) اللسينان (6) اللسان (7) الملمس الشفوي (8) الشفة العليا (9) القناة الغذائية (10) القناة اللعابية .

النموذج السايفوني Siphoning Type

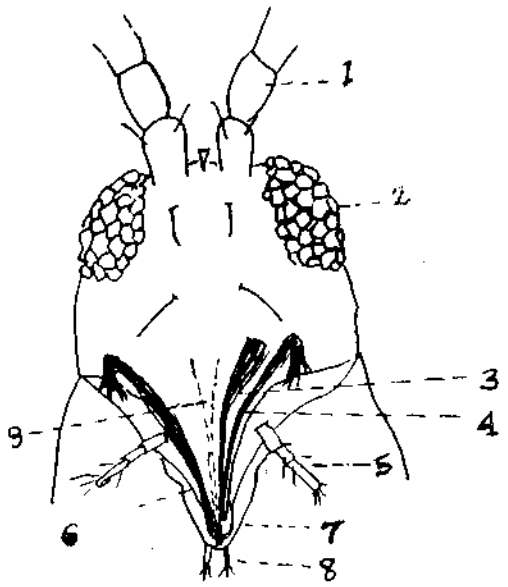
تتخصص اجزاء الفم في حرشفية الاجنحة Lepidoptera لامتصاص رحيق الازهار حيث يتكون خرطوم الحشرة من تركيب حلزوني يتكون اساساً من التحام تركيبين مشتقين من الفكوك المساعدة هما القلنسوتان galeae — 2 ومن تطابق هذين التركيبين تتكون القناة الغذائية . اما بقية تراكيب الفكين المساعدين فهي مختزلة . الشفة العليا مختزلة في الفكوك واللسان مضمحلة ، اما الشفة السفلى فهي الاخرى مختزلة الا من الملامس الشفوية المتكونة من ثلاث عقل صغيرة كما في (شكل 23) .



شكل 23 اجزاء فم حرشفية الاجنحة تمثل النموذج السابفوني
أ- منظر جانبي لرأس فراشة مع اجزاء الفم ب- مقطع عرضي في الخرطوم .
(1) اللامس (2) العيون المركبة (3) العيون البسيطة (4) الملمس الشفوي (5) الشفة العليا (6) الخرطوم (7) القلنسوتان من الفكين المساعدين (8) القناة الغذائية .

اجزاء الفم الخادشة الماصة (في التربس) Mouth parts of Thrips

تعتبر اجزاء فم التربس Thrips رتبة هدبية الاجنحة Thysanoptera فريدة في نوعها . حيث يمكن اعتبارها حلقة وصل بين اجزاء الفم القاضم واجزاء الفم الثاقب الماص . تكون اجزاء فم التربس في المظهر قاضمة ولكنها في العمل ماصة . هنالك آراء مختلفة حول هذا النوع من اجزاء الفم : يرى البعض ان الفك الايمن Right Mandible ضامر . اما الآخرون فيعتقدون انه (اي الفك الايمن) مضمحل . مما يجعل الرأس واجزاء الفم غير متناظرة asymmetrical اما الفك الايسر والفكوك المساعدة واللسان فهي طويلة ابرية . مشابهة لاجزاء الفم الابرية في النموذج الثاقب الماص. وان اجزاء الفم تدخل وتخرج من والى الرأس من فتحة دائرية عند اسفل الرأس . لا توجد قناة غذائية في هذا النوع من اجزاء الفم . ولكن يلعق عصير النبات حال خروجه من سطح النبات (شكل 24) فهي تعمل كالمبرد .



شكل 24 اجزاء فم الثريس تمثل اجزاء الفم الخادشة الماصة
(1) اللامس (2) العيون المركبة (3) الفك الايمن (4) الفك المساعد (5) ملمس فكي (6) شفة عليا (7) شفة سفلى (8) ملمس شفوي (9) اللسان .

الصدر The Thorax

يقع الصدر بين الرأس والبطن ، ويتكون من ثلاث حلقات هي : الحلقة الصدرية الاولى Prothorax والحلقة الصدرية الثانية Mesothorax والحلقة الصدرية الثالثة Metathorax تحمل كل حلقة من هذه الحلقات في الحشرات الكاملة زوجاً من الارجل. وعند وجود الاجنحة يكون الزوج الاول منها على الحلقة الصدرية الثانية . والزوج الثاني على الحلقة الصدرية الثالثة ، كما هو الحال في اغلب الحشرات المجنحة . اما في حالة وجود زوج واحد من الاجنحة كما في رتبة ثنائية الاجنحة فتوجد الاجنحة على الحلقة الصدرية الثانية أما الحلقة الصدرية الاولى فهي دائما خالية من الأجنحة . كما نلاحظ في الغالب وجود زوجين من الفتحات التنفسية في منطقة الصدر ، يفتح الزوج الاول منها عند الجانب الامامي للحلقة الصدرية الثانية والزوج الثاني عند الجانب الامامي للحلقة الصدرية الثالثة .

ان تركيب الحلقات الصدرية الثلاث في الحشرات غير المجنحة تكاد تكون متشابه ، اما في الحشرات المجنحة فتختلف كثيرا تبعا لوجود الاجنحة ، ومقدار استعمالها في الطيران فالحلقات الصدرية التي تحمل الاجنحة تكون امتن بناء واكبر حجما لوجود العضلات الخاصة بالطيران فيها .

تتكون الحلقات الصدرية بصورة عامة من الأجزاء الآتية صفيحة متقرنة ظهرية تدعى tergum (جمعها terga) وتدعى في منطقة الصدر بالـ notum (جمعها nota) وصفيحة متقرنة بطنية تدعى sternum (جمعها sterna) ومنطقة جانبية متقرنة تدعى pleuron او pleurum (جمعها pleura) توصل منطقة الصفيحة الظهرية بمنطقة الصفيحة البطنية . تكون المنطقة الجانبية غشائية عليها بعض التراكيب المتقرنة في الحشرات غير المجنحة . وتكون بشكل صفيحة متقرنة في الحشرات المجنحة .

الظهر واقسامه Tergum

تقسم كل من الصفيحة الظهرية الثانية والثالثة في الحشرات المجنحة الى منطقة أمامية تدعى الصفيحة الجناحية الظهرية alinotum والتي تتصل بها الأجنحة . والى منطقة خلفية تدعى مؤخرة الصفيحة الظهرية Postnotum لاعلاقة لها بالأجنحة (شكل 25) .

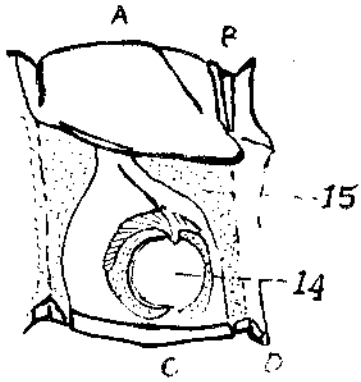
يمكن ان نلاحظ ان المنطقة الامامية من الصفيحة الظهرية في الحشرات المجنحة تنقسم الى ثلاثة صفائح ثانوية هي كالآتي : جزء أمامي يدعى مقدمة الـــدرع prescutum وجزء وسطي يدعى الدرع scutum وجزء ثالث خلفي يدعى بالدريع scutellum هناك انثناءة تظهر من مقدمة الصفيحة الظهرية الأمامية الى الداخل بشكل وسادة تكون هيكل داخلي تتصل عليه العضلات الصدرية الطولية تدعى بالحاجب phragma (جمعهـــا phragmata) وقد يوجد تركيب مماثل خلفي للغرض ذاته .

القص Sternum

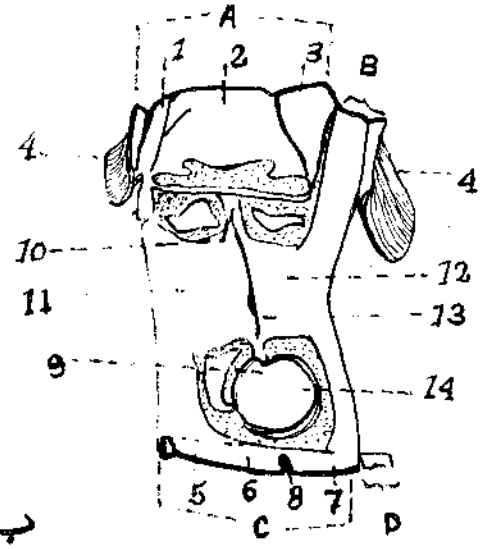
تتصل هذه الصفيحة من الامام ومن الخلف بالصفحتين الجانبيتين pleura كي تكون على كل جانب تجويفاً تستقر فيه قاعدة الرجل الصدرية . تتكون الصفيحة البطنية من جزئين رئيسيين يدعى الجزء الأول الصفيحة الرئيسية البطنية Eusternune وقد تنقسم في الحشرات المجنحة الى ثلاث مناطق . منطقة امامية تدعى مقدمة القص presternum ومنطقة وسطية تدعى قاعدة القص basisternum وثالثة خلفية تدعى القصيص sternellum .

يظهر على الجزء الاوسط للصفيحة البطنية اخدود يعين مكان انبعاج داخلي لهذه الصفيحة ، ان هذا التركيب يكون هيكلاً داخلياً ذي فرعين يدعى Furca تتصل عليه العضلات الداخلية

يقع خلف الصفائح البطنية هذه صفيحة ضيقة تدعى مؤخر القصيص poststernellum ينشأ منها شوكة تنبعج نحو الداخل وتشكل جزءاً من الهيكل الداخلي . يعمل الهيكل الداخلي مع الصفيحة الظهرية والصفيحة الجانبية والبطنية مع العضلات التي تربط بين الأجزاء مركزا للسيطرة على حركة الارجل والاجنحة (شكل 25) ومجموع الانبعاجات الداخلية للصفائح البطنية تشكل هيكلاً داخلياً .



ب



شكل 25 رسم تخطيطي جانبي لحلقة صدرية :

أ- حلقة صدرية أولية ب- حلقة صدرية مجنحة نموذجية

(ج) الصفيحة الجناحية الظهرية (د) مؤخرة الصفيحة الظهرية

(1) الجزء الأمامي مقدمة الدرع (2) جزء وسطي . الدرع (3) جزء خلفي الدرع (4) وسادة أمامية واخرى خلفية Phragmata

(ه) الصفيحة الرئيسية البطنية (9) مؤخر القصيص .

(5) منطقة أمامية مقدمة القص (6) منطقة وسطية قاعدية القص (7) منطقة خلفية القصيص

(8) اخدود يعين مكان وجود الشوكة الداخلية (9) نتوء الحرقفة (10) نتوء الجناح (11) فوق الصفيحة البطنية

(12) فوق حرقفة الرجل (13) الدرز الجانبي (14) فجوة الحرقفة (15) الصفيحة الجانبية .

الصفيحة الجانبية Pleuron في الحشرات المجنحة :

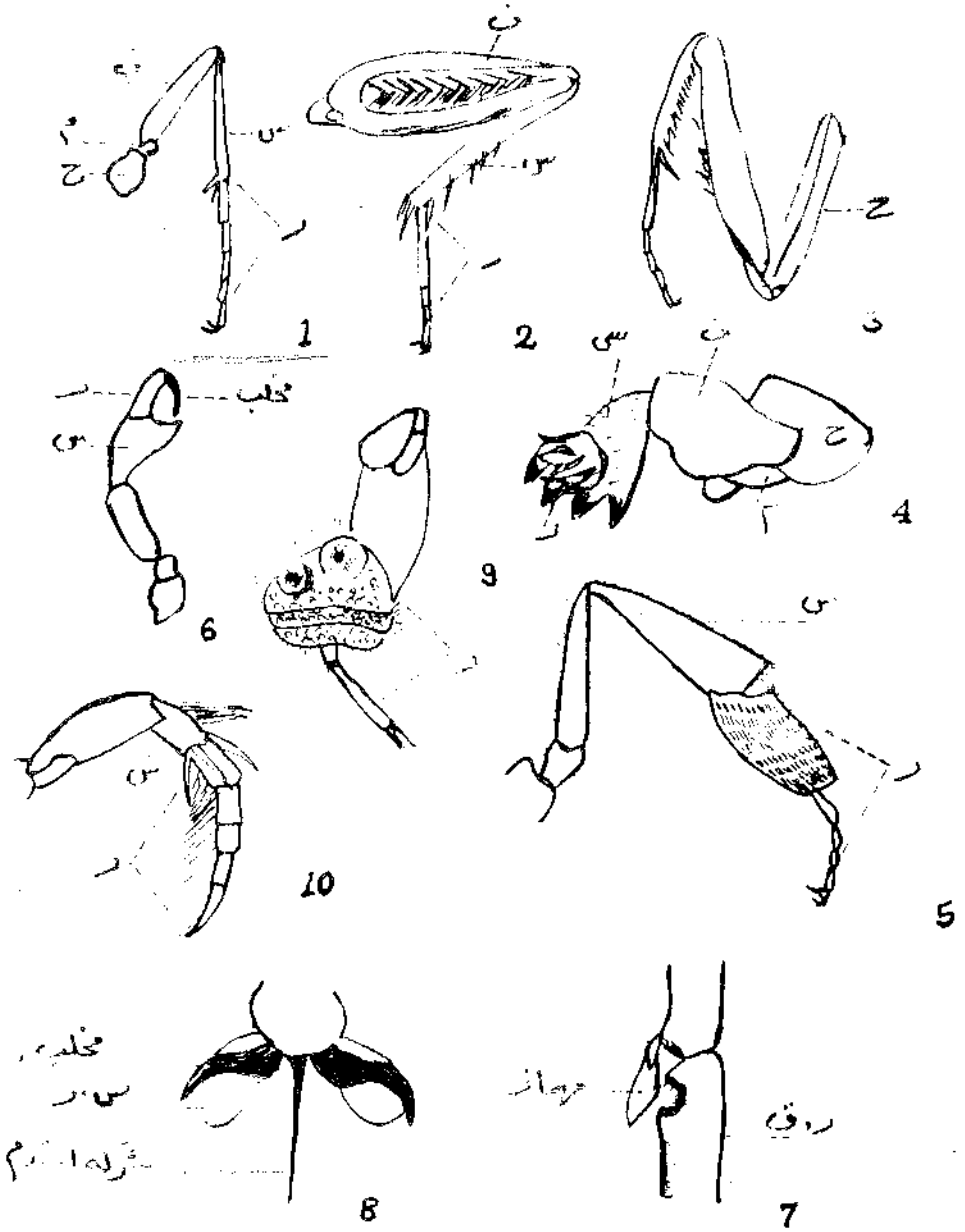
تتوسع الصفيحة الجانبية في الحلقات الصدرية التي تحمل اجنحة بصورة كبيرة . يمتد منها نتوء سفلي يدعى نتوء الحرقفة Coxal Process والذي تتمفصل عليه رجل الحشرة ويمتد نتوء ظهري يدعى نتوء الجناح الظهري dorsal wing process يتمفصل عليه الجناح . تتكون الصفيحة الجانبية من جزئين . يدعى الجزء الامامي فوق الصفيحة البطنية episternum ويدعى الجزء الخلفي فوق حرقفة الرجل epimeron يفصل بينهما درز يدعى الدرز الجانبي pleural suture ويمتد هذا الدرز من اعلى تجويف الحرقفة الى النتوء الجناحي بصورة مائلة (شكل 25) .

لواحق الصدر Thoracic Appendages

الارجل Legs

تتكون رجل الحشرة بصورة عامة من القطع الآتية : الحرقفة Coxa وهي الجزء الذي يوصل الرجل بالصدر . المدور Trochanter قطعة صغيرة تلي الحرقفة وتتكون من قطعة واحدة واحياناً من قطعتين . الفخذ Femur وهو اول قطعة كبيرة تاتي بالتسلسل . الساق tibia وهي ثاني قطعة كبيرة تلي الفخذ . الرسغ Tarsus وهو يتكون من حلقة واحدة او سلسلة من الحلقات يلي الساق اذ يختلف عدد القطع فيه من 1 – 5 حسب الانواع المختلفة . تحمل القطعة البعيدة من الرسغ عادة زوجاً من المخالب Claws وكذلك واحداً او اثنين من التراكيب الوسادية بين او عند قواعد المخالب . حين وجود التركيب الوسادي بين المخالب كما هو الحال مع الصرصر والنطاط يدعى هذا التركيب بالوسادة Arolium وحين وجود تركيبين وساديين عند قاعدتي المخلبين كما هو الحال مع ذباب المنزل فانها تدعى Pulvilli (مفردها Pulvillus) في حالة وجود شوكة وسطية بين المخالب او الوسادات يطلق عليها Empodium كما هو الحال في رسغ الذبابة المنزلية . (شكل 26 – 8) .

تساعد الوسادات اينما كان موضعها الحشرات على السير على السطوح الملساء او السير بصورة مقلوبة بسبب التفريغ الهوائي الذي يحدث بين هذه التراكيب وبين السطوح الملساء كما في الذبابة المنزلية . وقد توجد احياناً تراكيب شعرية على هذه الوسائد تفرز مواد لزجة تساعد الحشرة في تثبيت ارجلها على السطوح الملساء التي تسير عليها .



شكل 26 نماذج مختلفة لارجل الحشرات .

(1) ارجل المشي كما في الصرصر (2) ارجل القفز (الارجل الخلفية في الجراد) (3) ارجل القنص (الارجل الامامية في فرس النبي) (4) ارجل الحفر (كما في الارجل الامامية للكاروب) (5) ارجل لجمع حبوب اللقاح الارجل الخلفية لشغالة النحل (6) ارجل للتعلق بالعائل (ارجل القمل) (7) ارجل التظيف (كما في الارجل الامامية للنحل) (8) ارجل للسير على السطوح الملساء (الذبابة المنزلية) (9) ارجل التزاوج (كما في الارجل الامامية لخنافس الماء (Dytiscdae) (10) ارجل العوم (كما في الارجل الخلفية لبعض خنافس الماء) .

(ح) الحرقفة (م) المدور (س) الساق (ر) الرسغ (ر.ف) الرسغ القاعدي (ص.و) صفيحة وسادية .

انواع الأرجل

تأخذ الارجل في الحشرات اشكالاً متباينة تبعاً لطبيعة معيشة هذه الحشرات واستعمالاتها المختلفة لهذه الأرجل . ونعتمد كثيراً في دراستنا في تصنيف الحشرات على صفات هذه الارجل .

ارجل المشي Walking Legs

تكون القطع المكونة للارجل متناسقة الاجزاء طويلة ويكون الرسغ فيها طويلاً ذا تركيب وسادي عند قاعدة كل عقلة في الرسغ تساعد في المشي والجري كما في ارجل الصرصر شكل 26 - ا) .

ارجل القفز Jumping Legs

يتضخم الفخذ ويمتلىء بالعضلات القوية حيث يتمكن من القفز والساق طويل اسطواني مزود بالاشواك كما في الارجل الخلفية للجراد والنطاط (شكل 26 - 2) .

ارجل القنص Grasping Legs

يتضخم الفخذ والساق ، وتستطيل الحرقفة ، ويصحب ذلك وجود بعض التسننات الحادة تساعد الحشرة على ان تنقض على فريستها وتمسكها بأرجلها هذه كما في الأرجل الامامية لفرس النبي (شكل 26 3) .

ارجل الحفر Burrowing Legs

تتحور الارجل الامامية في الحفار او الكاروب *Gryllotalpa gryllotalpa* فتصبح قصيرة ويتضخم الفخذ فيصبح قوياً ويتحور الساق الى تركيب مسطح عريض فيه اربعة اسنان كاينينية حادة قوية تستخدم في الحفر ، ويصغر الرسغ الى درجة كبيرة تحت تسننات الساق (شكل 26 - 4) .

ارجل لجمع حبوب اللقاح Collecting Legs

تتحور القطعة القاعدية من الرسغ الخلفي لشغالة نحل العسل لتصبح عريضة ومتضخمة . يوجد على السطح الداخلي لهذه القطعة عشرة صفوف من الاشواك القصيرة المتوازية والقوية بشكل الامشاط ، تجمع حبوب اللقاح من جسم الحشرة . تمشط هذه العقلة جسم الحشرة لتجمع حبوب اللقاح الملتصقة بالجسم والتي جاءت من زيارة الحشرة للازهار . تدفع هذه القطعة الحبوب المتجمعة الى تركيب يدعى سلة حبوب اللقاح pollen basket وسلة حبوب اللقاح عبارة عن تجويف صغير مزود بشعيرات طويلة محصور على الطرف البعيد للساق العريضة المنبسطة (شكل 26 – 5) .

ارجل للتعلق بالعائل Clinging Legs

يتكون الرسغ في الحشرات التي تقضي جميع وقتها على العائل مثل القمل من قطعة واحدة تنتهي بمخلب كبير قوي ومدبب ومقوس يساعد الحشرة في المسك على شعر العائل او ملابسه اما الساق فتكون عريضة وقصيرة ولها نتوء جانبي بشكل الابهام يقابل شوكة الرسغ (شكل 26 – 6) .

ارجل التنظيف Cleaning Legs

يوجد تجويف عند قاعدة القطعة الاولى لرسغ النحل في الزوج الاول من الارجل . يكون هذا التجويف مزود بشعيرات طويلة على حافته يقابله تركيب من الساق يناسب فتحة التجويف تشكل غطاء يسمى fibula حين مرور اللامس خلال التجويف الذي يقفل بواسطة الغطاء ينظف من حبوب اللقاح العالقة به (شكل 26 – 7) .

ارجل السير على السطوح الملساء او السير بصورة مقلوبة .

Leg for Walking on Soft Surface

القطعة الاخيرة من الرسغ في ارجل ذبابة المنزل مزودة بمخلبين مقوسين . ويوجد تركيب غشائي وسادي pulvillus عند قاعدة كل مخلب . كما يوجد تركيب يشبه الشوكة الطويلة يدعىempodiumبين المخلبين تساعد هذه التراكيب الوسادية ذبابة المنزل على السير على السطوح الملساء او بصورة مقلوبة (شكل 26 – 8)

ارجل التزاوج Mating Legs

تتضخم الثلاث عقل الاولى من رسغ الأرجل الامامية لبعض افراد العائلة Dytiscidae خنافس الماء مكونة تركيباً خفياً ذا محاجم من الجهة السفلية ومزودة بشعيرات غدية تفرز مادة لزجة تساعد الذكر في مسك الانثى اثناء التزاوج (شكل 26 - 9) .

ارجل السباحة Swimming Legs

تتحور الارجل الخلفية في أغلب الحشرات المائية الى أرجل عوم حيث يتحور كل من الساق والرسغ الى تراكيب عريضة مزودة بشعيرات كثيرة . تساعد في العوم . حيث تعمل عمل المجذاف عند الحركة (شكل 26 - 10)

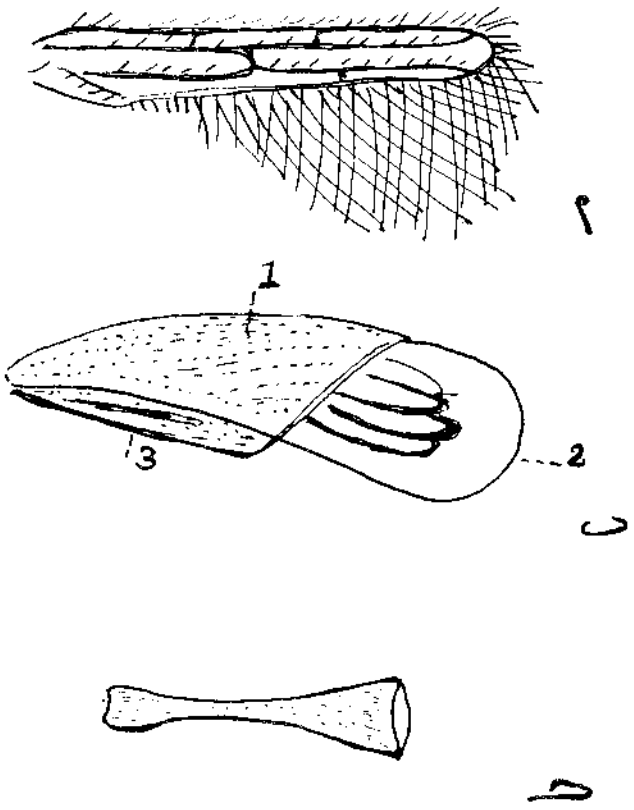
الاجنحة The Wings

تعتبر الاجنحة في الحشرات امتدادات لجدار الجسم الخارجي الواقعة في الناحية الظهرية الجانبية للحلقتين الصدريتين الثانية والثالثة . هذه الامتدادات ذات شكل يشبه الصفيحة الخارجية ممتدة من الجدار الخارجي . تتكون من غشاء علوي وآخر سفلي بينهما عروق مثبتة تدعى عروق الجناح Veins تتصل قاعدة الجناح بجسم الحشرة بمنطقة غشائية فيها عدد من الصفائح المتقرنة تدعى بالصفائح الابطية axillary sclerites والتي تتصل بعضلات مختلفة تربطها من الناحية الخارجية ببعض عروق الجناح . ومن الناحية الداخلية بحافة الصفيحة الجانبية الصدرية . تساعد هذه العضلات والصفائح الابطية في عملية الطيران . هناك صفيحتان اسفل قاعدة الجناح وفوق الصفيحتين الجانبيتين يطلق عليهما صفائح فوق الصفيحتين الجانبية epipleural sclerites تساعد في تحريك الاجنحة حركة موضعية .

أغلب الحشرات المجنحة Pterygota لها زوجان من الاجنحة يقع الزوج الأول على الحلقة الصدرية الثانية Mesothorax ويقع الزوج الثاني على الحلقة الصدرية الثالثة Metathorax . احيانا يوجد زوج واحد من الاجنحة كما هو الحال في رتبة ثنائية الاجنحة وفي هذه الحالة يقع الجناح على الحلقة الصدرية الثانية Mesothorax كما ان بعض الحشرات المجنحة اصلا فقدت اجنحتها كتحورات ثانوية طرأت عليها لسبب معيشتها كالقمل والبراغيث مثلا . كما ان الحشرات عديمة الاجنحة أصلا Apterygota ليس فيها اجنحة ولم تتكون فيها ولا في اسلافها اجنحة .

ان شكل وعدد وتركيب العروق في الجناح يختلف كثيرا ، وحتى وضع الجناح على الجسم وقت الراحة يختلف ايضا تبعا للحشرات المختلفة .

جناح الحشرة بصورة عامة مثلث الشكل تقريبا له ثلاث حواف . الحافة الامامية anterior margin الجهة الأمامية للجناح عند الانبساط . حافة القمة apical margin الجهة الخارجية للجناح . والحافة الداخلية او الخلفية anal margin وهي الحافة القريبة للخط الوسطي للحشرة عندما تكون الاجنحة منطبقة في وضعها الطبيعي على الجسم (شكل 27 ب).



شكل 27 بعض تحورات الاجنحة :

أ- الجناح الهدبي في التربس ب- الجناح (النصفي في نصفية الاجنحة) حـ- عضو الموازنة في ثنائية الاجنحة .

(1) حافة امامية (2) حافة خلفية (3) حافة داخلية (او خلفية) .

تكون الأجنحة بصورة عامة غشائية شفافة . وكثيرا ما يطرأ عليها تغيرات تركيبية خصوصا الزوج الأمامي . منها ما تكون جلدية تدعى الغطاء Tegmen كما في مستقيمة الأجنحة (جمعها Tegmina) ومنها السميك الصلب ويدعى Elytron (جمعها Elytra) كما في غمدية الأجنحة . ومنها مايكون نصف جلدي ونصف غشائي تدعى Hemelytron (جمعها Hemelytra) كما في نصفية الأجنحة . ومنها ما يغطي بحراشف كثيفة مختلفة الألوان تدعى Scales كما في حرشفية الأجنحة . ومنها ما يتحور الى تركيب دبوسي يدعى بدبوس التوازن halter كما هو الحال في الزوج الخلفي من الأجنحة في رتبة ثنائية الأجنحة . ومن الأمثلة الأخرى لتحور الأجنحة هو الأجنحة في التربس . حيث تختزل الأجنحة الى امتداد دقيق عليه عروق قليلة ويعوض عن ذلك وجود الأهداب على الجناح وتدعى هذه المجموعة من الحشرات برتبة هدبية الأجنحة fringed (شكل 27) .

عمل الاجنحة الأساس هو الطيران . ومن الحشرات احيانا من تعمل صوتاً مثل ذكر الكاروب Mole Crickets وبعض الجراد له القابلية على عمل صوت متميز في الاجنحة . ينتج هذا الصوت أما من حك الجناحين الاماميين سوية (في الصرصر) او حك الجناح الأمامي بالرجل الخلفية (في الجراد) . وكثير من الحشرات من تتحرك بسرعة فائقة حتى ينتج عنها ازيز buzz او طنين hum .

تعريق الاجنحة Venation of Wings

تختلف العروق كثيرا من حيث العدد والترتيب تبعا للرتب والعوامل المختلفة . لذا فكثيرا ما يستعمل الباحث هذه الصفة في علم التصنيف وأكثر التسميات شيوعا هو نظام كومستاك Comstock-Needham هناك عروق تمتد من قاعدة الجناح الى النهاية البعيدة منه تدعى العروق الطولية longitudinal veins كما توجد عروق قصيرة تمتد بصورة عرضية تربط العروق الطويلة بعضها ببعض تدعى بالعروق المستعرضة أو العروق العابرة cross veins . ولو درسنا تركيبا لجناح تخطيطي نموذجي لوجدنا فيه العروق والتراكيب التالية :

العروق الطولية Longitudinal Veins

1 – العرق الضلعي Costa (C) هو العرق الأول في الجناح يكون محاذياً للحافة الأمامية وهو مفرد غير متفرع ويكون عادة سميكا وواضحا .

2 – العرق تحت الضلعي Subcosta (Sc) وهو العرق الثاني من الحافة الأمامية . ينقسم هذا العرق الى فرعين عند نهايته هما تحت الضلعي الأول (Sc_1) وتحت الضلعي الثاني (Sc_2) .

3 – العرق الكعبري Radius (R) هو العرق الرئيس الثالث . يلي العرق تحت الضلعي وينقسم هذا العرق الى فرعين رئيسيين هما العرق الكعبري الأول (R_1) والجذع الكعبري Radial sector (Rs) الذي يتفرع بدوره الى اربعة فروع هي R_2 ، R_3 ، R_4 ، R_5 أما من الناحية القاعدية فانه يتمفصل مع صفيحة ابطية axillary sclerite

4 – العرق الوسطي Median (M) ينقسم هذا العرق اعتياديا الى فرعين وكل فرع ينقسم الى فرعين فبذلك تتكون اربعة فروع هي M_1 ، M_2 ، M_3 ، M_4 كما وانه يتمفصل عند الجزء القاعدي مع الصفائح القاعدية .

5 – العرق الزندي Cubitus (Cu) يتفرع هذا العرق الى فرعين Cu_1a ، Cu_1b يتفرع الأول عادة الى فرعين Cu_{1a} ، Cu_{1b} أما قاعدة هذا العرق فهي الأخرى تتمفصل مع الصفائح القاعدية .

6 – العروق الخلفية Anal Veins (A) تتكون هذه العروق اعتياديا من ثلاثة عروق 1A، 2A، 3A تتحد هذه العروق او تكون قريبة لبعضها عند القاعدة . وتتمفصل مع الصفيحة الابطية الخلفية .

العروق المستعرضة Cross Veins

هنالك عدد من العروق المستعرضة تمتد بين العروق الطولية ويرمز لها بنفس اسم العروق الطولية القريبة منها والتي تحصر ذلك العرق المستعرض . بحيث تحمل اسم العرق الامامي يليه اسم العرق الخلفي مثل (r-m) وهو العرق المستعرض بين العرقين الطوليين الكعبري والوسطي . وتكتب عادة بالحروف الصغيرة وهي كما يلي :

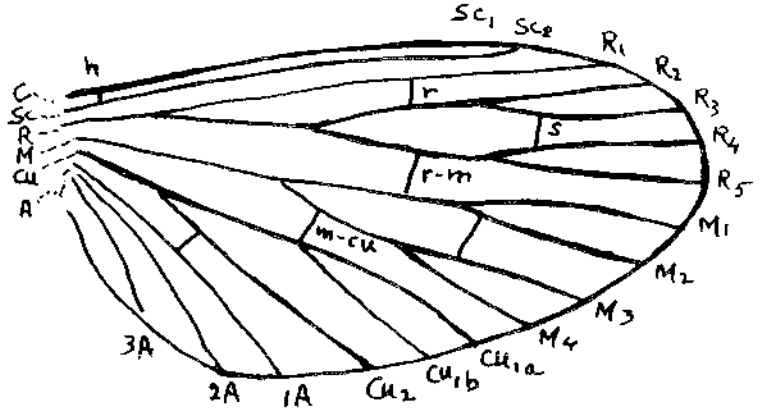
اسم العرق	رمز العرق	موقع العرق
الكعبري	(r)	يقع بين فروع العروق الكعبرية الكبرى
الكعبري الوسطي	(r-m)	يقع بين العرق الكعبري والعرق الوسطي
الوسطي	(m)	يقع بين فروع العرق الوسطي
الوسطي الزندي	(m-cu)	يقع بين العرق الوسطي والعرق الزندي
الزندي الخلفي	(cu-a)	يقع بين العرق الزندي والعرق الخلفي

(C) يشذ عن هذه القاعدة العرق المستعرض القاعدي الذي يوصل بين العرق الضلعي والعرق التحت الضلعي (Sc) يدعى humeral corss Vein (h) نجد في مجاميع الحشرات الكثيرة بعض المجموعات تختزل فيها العروق . والبعض الآخر تزداد

فيها العروق بصورة كبيرة . فتظهر عروق اضافية Accessory Veins او عروق ثانوية Secondary Veins قد تقسم هذه العروق سطح الجناح الى مساحات محددة تدعى بالخلايا (cells) ويطلق على هذه الخلايا اسم العرق الذي يحدها من الامام ويرمز لها بنفس الرمز (شكل 28) . بعض هذه الخلايا مقفلة اذا حدت من جهة القمة بعرق ومفتوحة اذا لم تحد باي عرق من جهة القمة .

تكوين الاجنحة Development of the Wings

لقد عرفنا الاجنحة في الحشرات بانها امتدادات لجدار الجسم الخارجي . تتكون من طبقتين مثل تكوين جدار الجسم وهي طبقة الكيوتكل . وطبقة مولدة والغشاء القاعدي . توجد بين الطبقتين القصبات والاعصاب والدم .



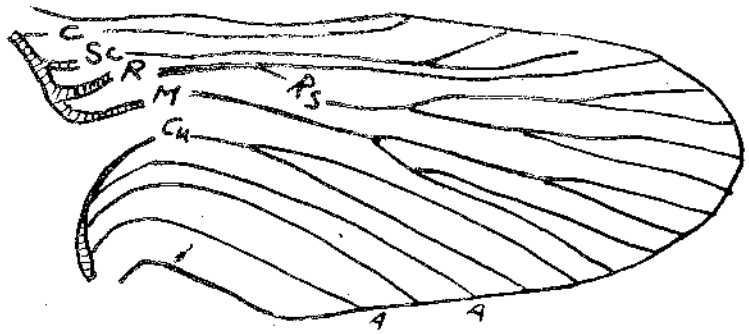
شكل 28 رسم توضيحي للجناح فيه العروق الطويلة والعروق المستعرضة حسب نظام كومستاك .

يمكن تقسيم الحشرات حسب تكوين الاجنحة الى مجموعتين :

خارجية الاجنحة Exopterygota وتشمل ذات التحول الناقص Incomplete meta-morphosis وذات التحول التدريجي Gradual Metamorphosis

وداخلية الاجنحة Endopterygota ذات التحول الكامل Complete Metamorhosis

ينمو الجناح في مجموعة خارجية الاجنحة في مرحلة الحورية المبكرة Nymph بشكل نمو خارجي لجدار الجسم . ويكون مشابها لنمو الارجل او لواحق الفم . يظهر الجناح بشكل برعم مسطح على جانبي الحلقتين الصدريتين الثانية والثالثة ويكبر بالحجم خلال الأطوار المختلفة للحورية . ويحدث التغير الكبيرحين وصول الحورية دور البلوغ بحيث يأخذ الجناح شكله النهائي (شكل 29) .

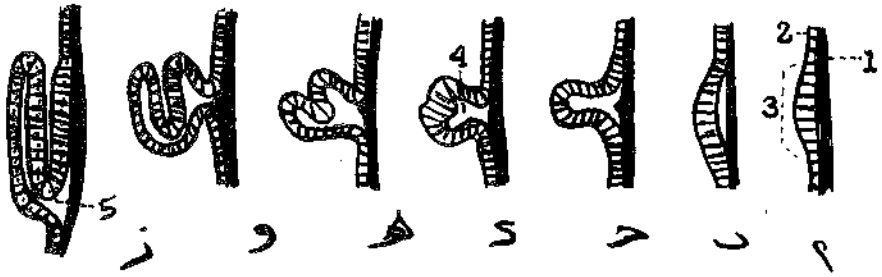


شكل 29 نتوء جناحي خارجي في مجموعة حارجية الاجنحة مع نظام توزيع القصبات الهوائية فيها .

تنمو الاجنحة في حشرات داخلية الاجنحة في الدور اليرقي larva تبدأ بشكل برعم ينشأ من البشرة الداخلية (الطبقة المولدة) لجدار الجسم . ويختلف هذا النمو تبعاً لانواع الحشرات المختلفة . بصورة عامة تمر مراحل تكوين الاجنحة في الخطوات التالية :

1 – تقعر البشرة الداخلية الى الداخل بشكل جيب اوكيس ثم نمو هذا التقعر (شكل 30).

2 – يحدث تحدب لهذا الجزء المتقعر مندفعاً الى داخل التركيب الكيسي كما في (شكل 30 S) خلال مرحلة قبل العذراء prepupal period .



شكل 30 تخطيط يبين مراحل نمو الاجنحة في يرقات داخلية الاجنحة (أ .... ز)
(1) كيوتكل (2) البشرة الداخلية (3) منطقة تكوين برعم الجناح (4) بداية ظهور برعم الجناح (5) برعم الجناح بمرحلة متقدمة .

3 – يحدث دوران لهذا النمو الكيسي الشكل ويتصل من جهة بالبشرة الداخلية ثانية . اما الجهة الاخرى فتبقى سائبة . ويكون الجناح بشكل برعمbud وما زال محاطاً بالكيوتكل الخارجي للبرقة .

4 – ينسلخ الجلد الاخير للبرقة وتدخل البرقة دور العذراء pupa .

تظهر الاجنحة للمرة الاولى كتراكيب خارجية ثم تنمو شيئاً فشيئاً الى أن تتلاقى طبقتا الغشاء القاعدي من الجهتين . ونشاهد ان خلايا البشرة الداخلية تتمركز حول محيط القصبات وفي الحالة الاخيرة تبدو وكأن الاجنحة تتألف من طبقة الكيوتكل فقط . هذا مع العلم اننا نشاهد جريان الدم ووجود الاعصاب في الاجنحة بوضوح .

قبل الانتهاء من موضوع الاجنحة . هناك بعض التراكيب الموجودة في اجنحة بعض الحشرات تختلف تبعاً لانواع الحشرات المختلفة . تعمل على شبك الاجنحة الامامية مع الاجنحة الخلفية اثناء عملية الطيران . وتزيد من قابلية الاجنحة على الطيران . هناك بعض النماذج :

النموذج اللجامي Jugate Type

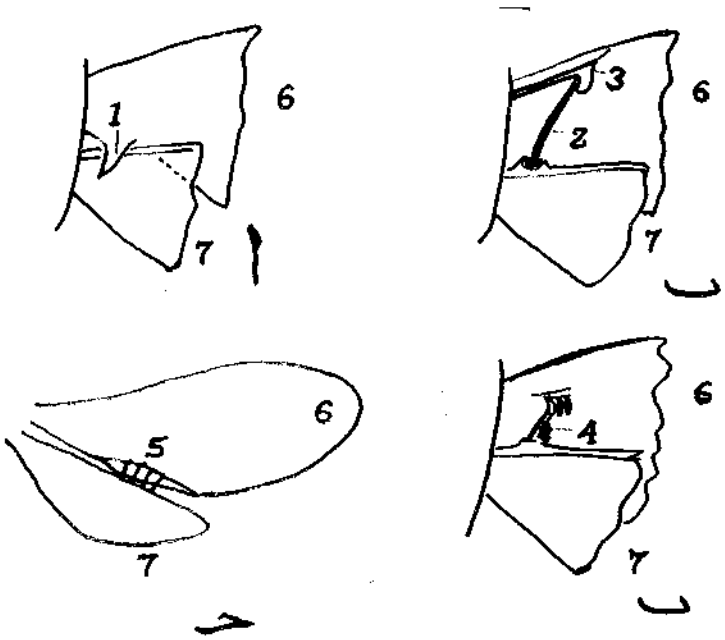
تركيب اصبعي يمتد من المنطقة الغشائية عند زاوية القاعدة للجناح الامامي خلف المنطقة الخلفية . يظهر بشكل اللجامJugum تستقر القاعدة الامامية للجناح الخلفي على هذا التركيب خلال عملية الطيران بحيث تظهر حركة الجناحين الامامي والخلفي كحركة واحدة وكأنهما جناح واحد . كما في بعض حرشفية الاجنحة Jugate (شكـــل 31 أ) .

النموذج الشوكي Frenate Type

توجد شوكة كبيرة او مجموعة من الاشواك عند حافة قاعدة الجناح الثاني الامامية تدعى Frenulum تساعد على سند الجناح الامامي اثناء عملية الطيران . وتشتبك هذه التراكيب أما بخطاف يسمى Retinaculum في حالة الشوكة الواحدة . او بمجموعة من الشعيرات في حالة وجود مجموعة من الاشواك . توجد خلف الجناح الامامي (شكل 31 ب) كما في بعض عائلات حرشفية الاجنحة مثل Noctuidae و sphingidae .

النموذج الخطافي Hamulate Type

توجد تراكيب بشكل الخطاطيف عند وسط الحافة الامامية للاجنحة الخلفية تتشابك حين الطيران مع الحافة الخلفية للاجنحة الامامية . كما في النحلة والزنابير من رتبة غشائية الاجنحة (شكل 31 جـ) .



شكل 31 رسوم تخطيطية لبعض اجزاء شبك الاجنحة :
أ- النموذج اللجامي ب- النموذج الشوكي جـ- النموذج الخطافي .
(1) تركيب اصبعي Jugum (2) شوكة واحدة Frenulum (3) خطاف للشبك Retinaculum (4) مجموعة اشواك للشبك (5) خطاطيف شبك Hamuli (6) الجناح الامامي (7) الجناح الخلفي .

الطيران The Flight

هناك عدة عوامل تتحكم بعملية الطيران ونوعيته . اهمها الصفيحة الظهرية وهي الأهم . الصفائح الابطية . وتركيب الجناح نفسه . الصفيحة الظهرية والعضلات المرتبطة بها :

1 – عضلات طولية تمتد بطول الحلقة وتربط مقدمة الصفيحة الظهرية بمؤخرتها .

2 – عضلات عمودية . توصل الصفيحة الظهرية بالصفيحة البطنية .

3 – عضلات تمتد من الصفائح الجانبية والابطية وقاعدة الجناح الى الصفيحة البطنية .

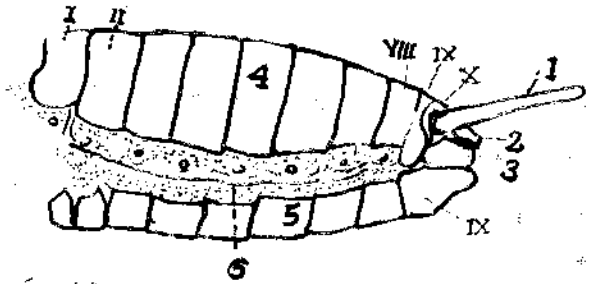
اما حركة الصفيحة الظهرية الى الاعلى والاسفل فهي الحركة الرئيسة التي تحمل معها الاجنحة نحو الاعلى والاسفل اثناء عملية الطيران . وتعمل الصفائح الابطية لتغيير اتجاه الطيران نحو اليمين او الشمال حسب رغبة الحشرة . وتساعد ايضاً في حركة الاجنحة بصورة عامة اما الصفيحتين فوق الصفيحة الجانبية (الموجودتين على جانبي نتوء الجناح) epipleurite فتساعدان في تحريك الاجنحة حركة موضعية rotating .

البطن Abdomen

البطن هي المنطقة الثالثة من مناطق الجسم تلي منطقة الصدر . وتتكون من عدد من الحلقات بشكل انبوبي . ان عدد حلقات البطن في الاصل هو احد عشر حلقة . اما في الحشرات الاكثر تخصصا فهناك ميل لاختزال الحلقة البطنية الاولى . وتحور في الحلقات النهائية مع تخصص في لواحق تلك الحلقات كي تساعد في عملية وضع البيض اوفي عملية السفاد .

تحوي كل حلقة بطنية على صفيحة ظهرية tergum وصفيحة صغيرة بطنية sternum اما المنطقة الجانبية فهي غشائية . ومن النادر ما تحوي على صفيحة متقرنة .كما يوجد لكل حلقة بطنية من الحلقات الثمان الاولى على الغالب زوجا من الفتحات التنفسية .

لاتحوي الحلقات البطنية في دور البلوغ ارجلا . بل هناك على الغالب لواحق خلفية يمكن ان تكون هذه اللواحق قرنين شرجيين cerci (مفردها cercus) وهما تركيبان بنشآن من الناحية الظهرية للحلقة البطنية الحادية عشرة . وصفيحة فوق شرجية epiproct غالباً ما تتكون بشكل الفص فوق المخرج وزوج من الصفائح الجار شرجية paraprocts واقعة تحت المخرج . (شكل 32) .



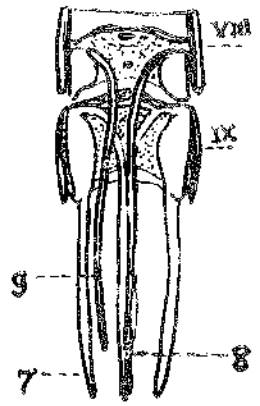
شكل 32 بطن الحشرات . بطن الحشرة الكاملة في (الكاروب) تبين الحلقات البطنيه وتعويهها
(1) قرن شرجي (2) صفيحة فوق شرجية (3) صفيحة جار شرجية (4) صفيحة ظهرية (5) صفيحة بطنية
(6) منطقة غشائية جانبية .

اما القرنان الشرجيان فيظهران باشكال مختلفة كأن يكونا بشكل ملقطي clasper. like او بشكل لامس feeler like او قد تكون مفقودة . اما الصفيحة فوق الشرجية والصفائح الجار شرجية فغالبا ماتكون صغيرة او محذوفة .

تكون الاعضاء التناسلية في الحشرات مختلفة كثيرا ومتباينة في الانواع المختلفة تنسحب الى داخل الحشرة حتى لاتكاد تظهر الا حين التشريح . تشمل اعضاء التناسل في الذكر عادة على زوج من الملاقط claspers or parameres وعلى عضو وسطي . هو القضيب aedeagus مع مايجاوره من تراكيب قصية صغيرة او شوكية وهي تعتبر ملحقات الحلقة التاسعة . ولا تظهر للعين الا بعد التشريح .

اما الاناث فتكون احيانا فاقدة اعضاء التناسل الخارجية او تكون لها واضعات بيض ovipositor. تنشأ واضعات البيض من الحلقات الثامنة والتاسعة وهي ذات تراكيب متغايرة في الحشرات المختلفة . وتستعمل في عملية وضع البيض . تكون واضعات البيض في الكاروب mole crickets وفي الجراد ذي القرون الطويلة Long - Hrned grasshopper طويلة جداً . قد تصل الى طول جسم الحشرة نفسها . في هذه الحالة يتألف جهاز وضع البيض من ثلاث ازواج من الصمامات هي الزوج الامامي والزوج الداخلي وينشأن من الحلقة التاسعة والزوج الخلفي من الصمامات فينشأ من الحلقة الثامنة . وتنطبق الثلاث ازواج من الصمامات معا لتكون انبوبة يمر خلالها البيض الى الخارج (شكل 33) .

اما في النحل والزنابير من غشائية الاجنحة . تتحور واضعات البيض الى آلة لسع sting تختبىء داخل الجسم في حالة عدم الاستعمال ، اي ان لها وظيفتين في الانثى (او الملكة) وظيفة وضع البيض ووظيفة اللسع عند الحاجة .

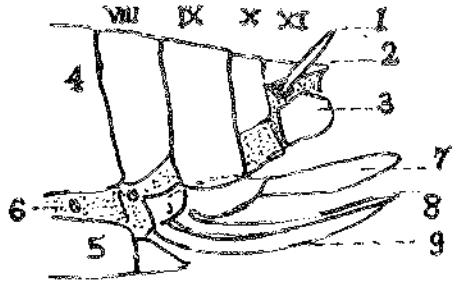


شكل 33 تخطيط لتركيب آلة وضع البيض في الحشرات المجنحة .

أ - منظر جانبي لمؤخرة البطن يبين علاقة الصمامات بالحلقات البطنية

ب - منظر بطني للحلقات البطنية الثامنة والتاسعة مع الصمامات .

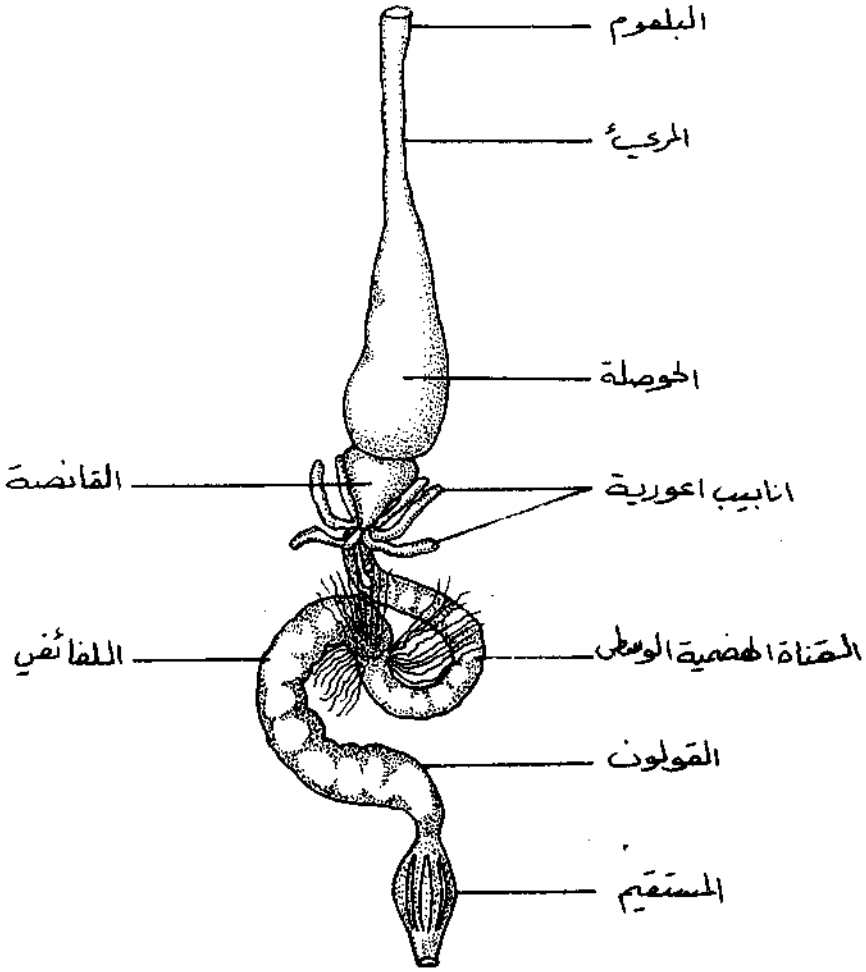
(1) قرن شرجي (2) صفيحة فوق شرجية (3) صفيحة حار شرجية (4) صفيحة ظهرية (5) صفيحة بطنية (6) منطقة غشائية جانبية (7) صمام امامي (8) صمام داخلي (9) صمام خلفي .



التشريح الداخلي للحشرات :

الجهاز الهضمي (Digestive System)

يتألف الجهاز الهضمي في الحشرات من القناة الهضمية (شكل 34) والغدد الملحقة . تكون القناة الهضمية في الحشرات على شكل انبوب متغير في الطول . ففي بعض الحالات يكون انبوب القناة الهضمية مساويا لطول الجسم بينما في حالات اخرى يزيد طول القناة الهضمية على طول الجسم كثيرا . وتكون القناة الهضمية بشكل عام على هيئة انبوب ملتو



شكل 34 القناة الهضمية للصرصر

يختلف قطره من منطقة لاخرى ويحوي تعرجات مختلفة والنموذج البسيط للقناة الهضمية يوجد في عدة انواع من اليرقات كما هو الحال في حرشفية الاجنحة وغشائية الاجنحة . وكذلك يوجد في بالغ الحشرات الاولية عديمة الاجنحة كما هو الحال في رتبة شعرية الذنب . وبصورة عامة ان القناة الهضمية في الحشرات التي تعتمد في غذائها على عصارات جاهزة تكون اكبر طولا من تلك التي تتغذى على انسجة حيوانية او نباتية صلبة .

وتبعا لطبيعة النمو الجنيني للقناة الهضمية فيمكن تمييزها الى الاجزاء التالية :-

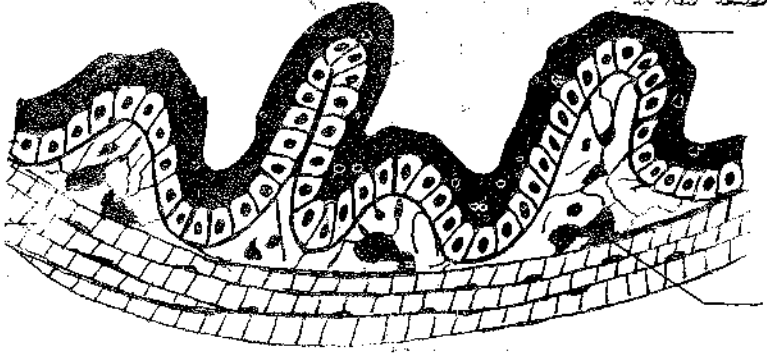
1- القناة الهضمية الامامية (*Fore-gut*) : أو المعي الامامي (*Stomodaeum*) .
2- القناة الهضمية الوسطية (*mid gut*) أو المعي الوسطي (*mesenterone*)
القناة الهضمية الخلفية (*hind-gut*) أو المعي الخلفي (*Proctodaeum*) .

وسنتناول بشيء من التفصيل اجزاء كل من هذه الاقسام الرئيسية :

ا- القناة الامامية :

تنشأ جنينيا من جدار الجسم كانبعاج الى الداخل وبذلك يمكن تمييز الطبقات الاتية من الداخل الى الخارج وهي استمرار لطبقات جدار الجسم (شكل 35) .

ا- طبقة كايتينية (*intima*) وهو طبقة رقيقة تبطن الامعاء الامامية من الداخل وتعتبر استمرارا لطبقة الكيوتكل التي تكسو جدار الجسم من الخارج .
ب- الطبقة الطلائية (*epithelial layer*) وهذه عبارة عن استمرار لطبقة البشرة الداخلية (*hypodermis*) الموجودة في جدار الجسم . وعادة تكون رقيقة وهي تقوم بافراز مادة الكايتين الداخلية .
جـ- الغشاء القاعدي (*basement membrane*) وهو غشاء رقيق غير حلوي تستند عليه الطبقة الطلائية .



شكل 35 مقطع عرضي في القناصة في الصرصر الامريكي

د – العضلات الطولية (*Longitudinal muscles*) تبدو الياف هذه الطبقة بشكل كتل في المقطع العرضي .

هـ – العضلات الدائرية (*Circular muscles*) وتبدو الياف هذه العضلات بشكل حلقات تلي طبقة العضلات الطولية من الخارج في المقطع العرضي .

و – الغشاء البريتوني (*Peritonial membrane*) وهو نوع من النسيج الرابط ويكون رقيقا جدا . ويمكن تقسيم القناة الهضمية الامامية الى الاجزاء التالية اعتبارا من الامام الى الخلف : –

1 – التجويف الفمي (Oral cavity) وهو عبارة عن تجويف محصور بين اجزاء الفم والشفتين العليا والسفلى وفي بعض الحشرات يقسم هذا التجويف بواسطة اللسان (Hypopharynx) الى قسمين احدهما امامي ويدعى التجويف الدماغي (Cibarium) وآخر خلفي يدعى التجويف اللعابي (Salivarium)

2 – البلعوم (pharynx) وهو انبوب صغير يقع بين التجويف الفمي والمريء ويكون مزودا بعضلات موسعة تبدأ على سطحه الظهري كما هو الحال في الحشرات الماصة حيث يعمل كمضخة لامتصاص الغذاء السائل وينفصل عن التجويف الفمي بحدود العقدة العصبية الامامية للجهاز العصبي المعدي السمثاوي .

3 – المريء (Oesophagus) وهو تركيب انبوبي ضيق يتسع تدريجيا الى الخلف ويمتد من نهاية البلعوم حتى الجزء الامامي للصدر ويحوي جداره الداخلي طيات طولية . ووظيفة المريء كما هو الحال في البلعوم لتمرير المواد الغذائية الداخلة الى الجهاز الهضمي من التجويف الفمي الى الحوصلة .

4 – الحوصلة (Crop) وهي عبارة عن تركيب متسع بعد الجزء الخلفي للمريء وتوجد في اغلب الحشرات وكثيرا مايختلف من حيث الشكل . وظيفتها خزن المواد الغذائية وترطيبها ويكون جدارها رقيقا ويحوي على عضلات ضعيفة التكوين . ويحصل هضم جزئي ايضا في الحوصلة بفعل انزيمات اللعاب وبعض الانزيمات التي تصل الحوصلة من القناة الهضمية الوسطى .

5 – القانصة (Proventriculus) (Gizzard) وهي عبارة عن تركيب يلي الحوصلة وتكون جدران القانصة جيدة التكوين في الحشرات القاضمة ويتميز هذا التركيب بوجود نمو طبقة الكايتين بشكل صفائح متقنة مزودة بنتوءات مسننة بذا يحصل الهضم الميكانيكي في الداخل مما تزيد عملية طحن الغذاء المخزون ويزيد في سمك القانصة ايضا

النمو الجيد لطبقة العضلات وفي عدة حشرات يوجد عند نقطة اتصال القناة الهضمية الامامية بالوسطى صمام يدعى بالصمام القلبي (Cardiac valve) والذي يسمى ايضا بالصمام المريئي (Oesophageal valve) وينشأ هذا التركيب من جدار القناة الهضمية الامامية ويمتد داخل تجويف القناة الوسطية وبعدها يعود ثانية متجها نحو الامام ليتصل بجدار القانصة.

2 – القناة الهضمية الوسطية :

يختلف هذا التركيب من ناحية الشكل والسعة والاصل والوظيفة في الحشرات المختلفة حيث تأخذ شكل الكيس في بعض الحشرات بينما تكون انبوبية التركيب ملتوية في حشرات اخرى . وتفرز الطلائية الغدية الانزيمات الهاضمة اما بطريقة رشح الانزيمات خلال اغشية الخلايا وتدعى هذه الطريقة (merocrine) او بانفجار الخلايا الطلائية الغدية نتيجة امتلائها بالافرازات الهاضمة وتدعى هذه الطريقة (holocrine) فتمتزج هذه الافرازات بالكتلة الغذائية وبذلك يحصل الهضم الكيمياوي . وقد تقسم الى اجزاء كثيرة كما في حشرات نصفية الاجنحة وتنشأ القناة الهضمية الوسطى اثناء النمو الجنيني من طبقة الاندودرم كانبوب موصل بين القناتين الامامية والخلفية وهي لاتبطن بطبقة كايتينية كما في القناتين الاخريتين . ويمكن تمييز الطبقات التالية في مقطع القناة الهضمية الوسطية اعتبارا من الداخل الى الخارج ويتعرج السطح الداخلي للقناة الهضمية الوسطى ليزيد من سطح الهضم والامتصاص

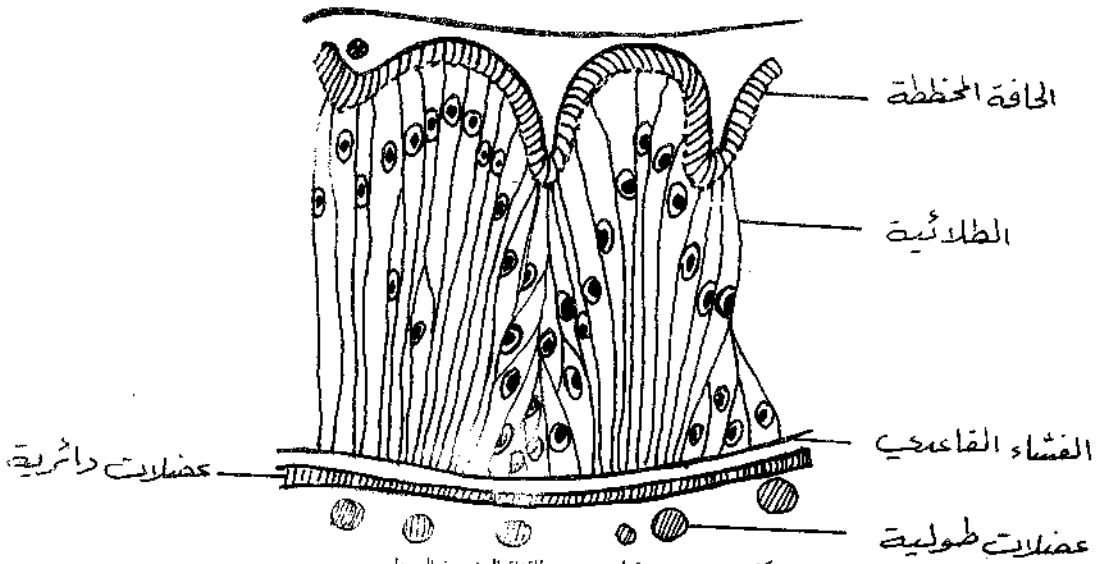
أ– النسيج الطلائي المعوي (enteric epithelium) وهو صف من الخلايا التي تكون طويلة والتي تستند على الغشاء القاعدي . وقد تتميز الطلائية هنا الى ثلاثة نماذج من الخلايا هي الخلايا الطلائية العمودية Columnar Cells والخلايا المولدة Regenerative cells (nidi) والخلايا الغدية الافرازية (Secretory cells) وتقوم الطبقة الطلائية بافراز الانزيمات الهاضمة وامتصاص النواتج الهضمية . في كثير من الحشرات تزداد المساحة السطحية للقناة الوسطية بوجود نموات بشكل نتوءات الى الخارج تدعى بالزوائد المعدية الاعورية (gastric caecae) مختلفة العدد ، تقع هذه الزوائد عادة في منطقة اتصال القناتين الامامية والوسطية وهي بشكل انابيب اصبعية مسدودة النهاية كما في مستقيمة الاجنحة وقد تنتشر على سطح القناة الهضمية الوسطية وتكون قصيرة بشكل نتوءات مسدودة النهاية كما في رتبة حرشفية الاجنحة .

ب– الغشاء القاعدي : وتستند عليه خلايا الطلائية المعدية وهو تركيب رقيق غير خلوي ايضا وغير حي (شكل 36)

جـ– العضلات الدائرية تلي الغشاء القاعدي على عكس القناة الهضمية الامامية .

د– العضلات الطولية وتكون الى الخارج من العضلات الدائرية .

هـ– الغشاء البريتوني ويغلف القناة الهضمية الوسطية من الخارج وهو نسيج رابط رقيق



شكل 36 جزء من مقطع عرضي للقناة الهضمية الوسطى

الغشاء حول الغذاء (Peritrophic membrane) : –

وهو غشاء كايتيني ينشأ من مقدمة القناة الوسطى في بعض الحشرات ويغلف الكتلة الغذائية وهو يسمح بنفاذ الانزيمات خلاله للوصول الى المادة الغذائية وكذلك يرشح المواد المهضومة من قبل الطلائية . ويعتقد ان وظيفة الطبقة الكايتينية هذه بعض الوظائف حماية الطبقة الطلائية من التخدش الميكانيكي بالغذاء الصلب الداخل حديثا وكذلك يمنع امتصاص المواد غير تامة الهضم .

ولكن دلت الأبحاث الحديثة بواسطة المجهر الالكتروني على بعض انواع نصفية الاجنحة والتي تكون تغذيتها طبعا امتصاص عصارات نباتية على وجود مثل هذا الغشاء وبذلك ترك الاعتقاد السائد ان مثل هذا الغشاء يوجد فقط في القناة الهضمية الوسطى للحشرات التي تكون اعضاء فمها قاضمة كالجراد مثلا .

3 – القناة الهضمية الخلفية :

يتميز هذا الجزء من القناة الهضمية بنفس الاسلوب الذي تنمو فيه القناة الهضمية الأمامية بشكل انبعاج أثناء النمو الجنيني من جدار الجسم في الجزء الخلفي للحشرة فهو يحتوي على نفس التراكيب الموجودة في الامعاء الأمامية ماعدا العضلات الدائرية فانها تنمو بدرجة مغايرة الى الداخل اي الى خارج العضلات الطولية ويوجد صمام في نقطة اتصال

القناة الهضمية الوسطية بالخلفية يسمى بالصمام البوابي Pyloric valve . وكذلك تنشأ تراكيب انبوبية طويلة مسدودة النهاية تسمى أنيبيبات مالبيجي Malpighian tubules تختلف أنيبيبات مالبيجي في الحشرات من ناحية العدد واللون وطريقة الاتصال على الرغم من ذكر أنيبيبات مالبيجي هنا في الجهاز الهضمي لاتصالها به فقط الا ان وظيفتها ابرازية . ويمكن تمييز القناة الهضمية الخلفية الى الأجزاء التالية :-

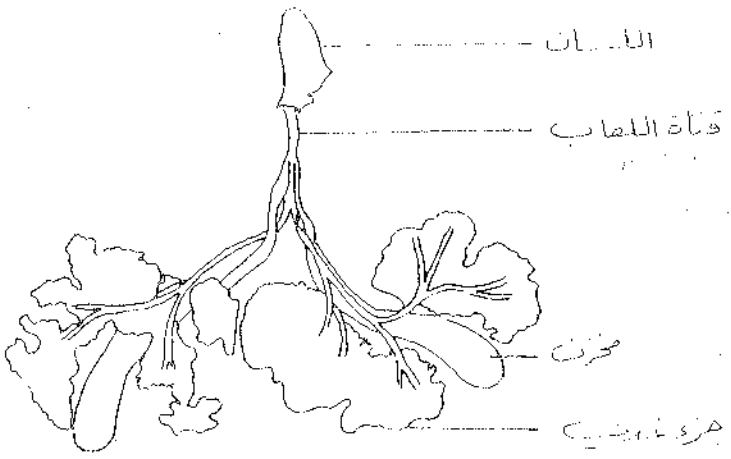
آ- اللفائفي (ileum) وهو بشكل أنبوب قصير وضيق وعادة ملتو على نفسه ويسمى احيانا بالامعاء الدقيقة (Small intestine)

ب- القولون (Colon) وهو أنبوب يلي اللفائفي عادة يكون غير ملتف ويؤدي الى المستقيم وقطره أوسع من اللفائفي ولهذا يسمى احيانا بالأمعاء الغليظة (Large intestine) .

جـ- المستقيم (Rectum) وهو الجزء الخلفي من القناة الهضمية ويكون متسعا ويحوي المواد الابرازية التي تلفظ الى الخارج عن طريق فتحة المخرج (anus) تنمو على السطح الداخلي للمستقيم في كثير من الحشرات خلايا خاصة بشكل وسادات (Pads) تشكل مايسمى الغدد المستقيمية(Rectal glands)والتي يعتقد أنها تفيد بأمتصاص الماء وأيونات الأملاح والمواد المفيدة من الفضلات قبل لفظها الى الخارج .

الغدد اللعابية : (The Salivary glands)

يتصل بالجهاز الهضمي زوج أو اكثر من الغدد اللعابية (شكل 37) . تمتد في منطقة الصدر على جانبي المريء وتتحد قناتهما معاً مكونة قناة مشتركة تفتح بفتحة واقعة على او قرب قاعدة اللسان (hypophyranx) ومنها تصب الافرازات اللعابية في الفراغ قبل الفمي حيث تختلط بالغذاء عندما يبتلع . ووظيفة هذه الغدد افراز اللعاب الذي يساعد في تنظيف الفم وترطيبه كما يعمل على هضم المواد الكربوهيدراتية . وسوف يأتي ذكرها بالتفصيل عند الكلام على الغدد واعضاء الافراز في الحشرات .



شكل : [illegible] في صرصر امريكي ([illegible])

التغذيـــة

تتغذى معظم الحشرات على اغذية كثيرة متنوعة نباتية او حيوانية . والقليل منها يعيش على مواد غذائية معينة قد تقتصر على مادة او اثنين مثلا . ومهما اختلفت الحشرات فـــي طبائع التغذية فان الغالبية العظمى منها تتفق في الاحتياجات الغذائية الاتية لاهميتها القصوى للنشاط الحيوي في الجسم : -

1 - الماء والاملاح المعدنية وهما على اهميتهما يوجدان في معظم المواد الغذائية التي تتناولها الحشرات وفي البيئات الجافة قد تحصل الحشرة على الماء اللازم لها من نواتـــج عمليات التي تتم اثناء التنفس .

2 - مصادر الطاقة : ينبغي ان تتوفر في الغذاء ايضا مواد تعمل كمصادر للطاقة اللازمة للانشطة المختلفة . وتعتبر المواد الكربوهيدراتية اهم مصادر الطاقة بالنسبة للحشرات . كما وقد تحصل بعض الحشرات مثل يرقات بعوضة الايدس (Aedes Larvae) على الطاقة اللازمة لها نتيجة اكسدة المواد الدهنية والبروتينات .

3 - البروتينات والاحماض الامينية : لابد وان يحتوي غذاء الحشرة ايضا على كميات من البروتين الذي تحتاج اليه في مختلف اوجه النشاط وتعتبر الاحماض الامينية الناتجة من هضم البروتين ضرورية للحشرة في بناء الجسم وتجديد الانسجة وتكوين البيض وغير ذلك واحتياجات الحشرات من الاحماض الامينية لم تعرف بالتفصيل الا فيما يختص بانواع قليلة . ولقد اتضح ان بعض الاحماض الامينية لازمة للنمو والتكشف فمثلا الصرصـــر (Blatella) يلزمه الفالين (Valine) والارجينين (Arginine) والهيستيدين (Histidine) والتريتوفين (Tryptophane) والسبستين (Cystin) .

4 – الفيتامينات : من الضروري ان يحتوي الغذاء ايضا على فيتامينات معينة تختلف باختلاف انواع الحشرات . فغالبيتها لا يحتاج الى فيتامين (ج) او (د) في غذائه . كما وان فيتامين (أ) ليس ضروريا لكثير منها . واما مجموعة فيتامينات (ب) (B-Complex Vitamins) فتعتبر جوهرية لها . على ان عددا من الحشرات لا يحصل من غذائه مباشرة على تلك المواد الضرورية بل ان هذه تصنع بداخل جسم الحشرة بواسطة كائنات حقيقة معايشة موجودة سواء في القناة الهضمية اوفي خلايا مخصوصة تسمى المايسيتوسايتات (mycetocytes) والتي قد تكون احيانا متجمعة معا على صورة اعضاء تدعى المايسيتومات (mycetomes) وهي تحتوي على بكتيريات او فطريات او خمائر . فالنمل الابيض مثلا وهو حشرة تتغذى على الخشب يأوي في قناته الهضمية الخلفية بعض البروتوزوا السوطية التي تهضم له سليلوز الخشب وتقدمه له في صورة مجهزة كما وان بعض الحشرات لا تحصل على غذائها بنفسها بل وتتغذى على غذاء خاص مجهز يقدم لها مثل الغذاء الملكي (royal jelly) الذي تفرزه شغالات نحلة العسل الحديثة السن من غدد خاصة موجودة في الرأس وتقدمه الى اليرقات التي ستصبح ملكات .

الهضم :

تدخل معظم الحشرات طعامها في الجسم عن طريق فتحة الفم . وبعض اليرقات المتطفلة لها القدرة على امتصاص غذائها من انسجة عوائلها عن طريق اسطح اجسامها . والحشرات ذات اجزاء الفم الماضغة (القارضة) مزودة بفكوك علوية وفكوك سفلية قوية تعمل على تقطيع المواد الغذائية وطحنها ثم دفعها في البلعوم . اما في الحشرات ذات اجزاء الفم الماصة فيعمل البلعوم فيها مضخة ترفع الغذاء خلال اجزاء الفم الى المريء . ويتحرك الطعام على طول القناة الهضمية بواسطة الحركة الدودية .

ولكي يصير الغذاء صالحا للامتصاص بواسطة المعدة لابد وان تحول مكوناته اولا الى مواد ذاتية اقل تعقيدا وتتم هذه التغييرات بتأثير انزيمات هاضمة تفرزها الغدد اللعابية وطلائية المعدة ويحدث ذلك الهضم في الحوصلة والمعدة .

وتبدأ عملية هضم الطعام مع بدء التغذية حيث يضاف اليه اللعاب اثناء وجوده في الفراغ قبل الفمي او قبل ذلك كما في كثير من الحشرات التي تحقن لعابها في السوائل الغذائية التي تمتصها . واللعاب سائل متعادل غالبا ويحتوي عادة على انزيم الاميليز (Amylase) الذي يؤثر على المواد الكربوهيدراتية . والحشرات الماصة للدم مثل البعوض لايحتوي لعابها على انزيمات هاضمة ولكنه يحتوي على مادة تمنع تجلط الدم حتى لاينسد به مجرى الغذاء .

ويمر الطعام بعد تناوله من المريء الى الجزء الخلفي من المعي الامامية الذي يعمل كحوصلة يخزن فيها الطعام حيث يهضم هضما جزئيا بواسطة انزيمات اللعاب او انزيمات عصارات هضمية آنية من المعدة عن طريق القانصة والقانصة مزودة باسنان حادة تعمل على تقطيع الطعام وخلطه مع الانزيمات الهاضمة وغربلته من الحبيبات الخشنة ان وجدت قبل تمريره خلفا الى المعدة .

وعند وصول الغذاء الى المعدة تفرز عليه هي والزوائد الاعورية الافرازات الهاضمة التي تماثل افرازات معدة الانسان مع غياب انزيم الببسين وحامض الهيدروكلوريك ولذلك تميل محتويات معدة الحشرات الى القلوية . ولقد وجد ان الانزيمات التي تفرزها معدة الحشرات تقع في ثلاثة انواع هي : —

١ — الكربوهيدريزات (carbohydrases) : التي تؤثر على الكربوهيدرات المعقدة فتحولها الى سكريات بسيطة . وهي تشمل الاميليزات (amylases) التي تؤثر على النشويات والكلايكوسايديزات (glycosidases) التي تحطم سكريات معقدة كالمالتوز والسكروز واللاكتوز .

ب — اللايبيزات (lipases) : التي تحطم الدهون .

جـ — البروتييزات (proteases) التي تهضم المواد البروتينية . وهي تشمل الاندوببتايديزات ((endopeptidases)) التي تؤثر على البروتينات والببتونات فتحولها الى بوليببدتيدات ((polypeptides)) ثم الاكسوببتيديزات — (exopeptidases) التي تكمل العملية فتحطم الببتيدات الى احماض امينية .

ان الحشرات تختلف عن بعضها في نوع الاجزاء الفمية تبعا لنوع الغذاء وطريقة تناوله فاننا نجدها ايضا تختلف عن بعضها من حيث الانزيمات التي تفرزها المعدة وذلك تبعا لصنف الغذاء ونوع محتوياته فالحشرات التي تتغذى على اغذية شتى كالصرصر تفرز معدتها جميع انواع الانزيمات السابقة . بينما في الحشرات الماصة للدم تفرز المعدة البروتيزات بكمية وافرة وتكاد لا تفرز اي كربوهيدريزات . وعلى النقيض من ذلك في الفراشات وابي دقيقات (وهي تتغذى [illegible] على رحيق) تكاد المعدة لا تفرز الا الانفرتيزات (invertases) التي تملك سكر القصب تحملا مائيا والحشرات التي تتغذى على أوراق النباتات او اخشاب الاشجار بعضها تفرز معدته انزيم السليوليز (Cellulase) الذي يحطم السليولوز بينما بعضها الآخر فلا تفرز معدته انزيم السليوليز الا ان كائنات دقيقة بجسمه تقوم له بمهمة هضم السليولوز .

وتتم امتصاص نواتج هضم الطعام في المعدة بواسطة خلايا طبقتها الطلائية . وتمر بقايا الطعام بعد الهضم والامتصاص الى المعي الخلفية حيث يحدث فيها امتصاص طفيف لنواتج الهضم . وكذلك قد يحدث امتصاص للماء في المعي الخلفية بواسطة حليمات المستقيم لا سيما في الحشرات التي تعيش في البيئات الجافة والتي تتغذى على مواد جافة . وتحتفظ الحشرة بهذا الماء الممتص لاستعماله مرة ثانية . وفي مثل هذه الحالات تكون قطع البراز جافة وتدفعها عضلات المستقيم القوية للخارج .

والحشرات التي تتغذى على الاخشاب مثل النمل الابيض ويرقات بعض انواع الخنافس حيث لا تفرز القنوات الهضمية انزيمات لها القدرة على هضم وتحليل السليلوز تاوي في قناتها الهضمية الخلفية كائنات دقيقة مثل انواع البروتوزوا السوطية التي تعيش بطريقة تبادل المنفعة في القناة الهضمية الخلفية للنمل الابيض فتهضم له السليلوز نظير انتفاعها بالمأوى فطالما كانت هذه البروتوزوا موجودة فان افراد النمل الابيض تستطيع المعيشة لازمان طويلة على السليلوز النقي ولكنها سرعان ما تموت اذا حرمت من البروتوزوا بوسائل مختلفة كمثل تعريض الحشرات لدرجات 36 مئوية لمدة 24 ساعة او لضغط اوكسجين قدرة 3 – 4 جو . وبعض الحشرات تحوي خلايا بعض انسجتها الداخلية مثل خلايا المعدة او الزوائد الاعورية او الاجسام الدهنية او الاجسام الخاصة المعروفة بالمايسيتوم (myceromes) بكتيريا او خميرة او فطر كما في النمل وبعض انواع البق وبعض الخنافس . وتوجد هذه الكائنات في فراغ القناة الهضمية حيث تعيش بطريقة تبادل المنفعة (Mutalism) مع الحشرة التي تاويها نظير هضمها لسليلوز الخشب ومدها للحشرة العائلة بالفيتامينات والبروتينات .

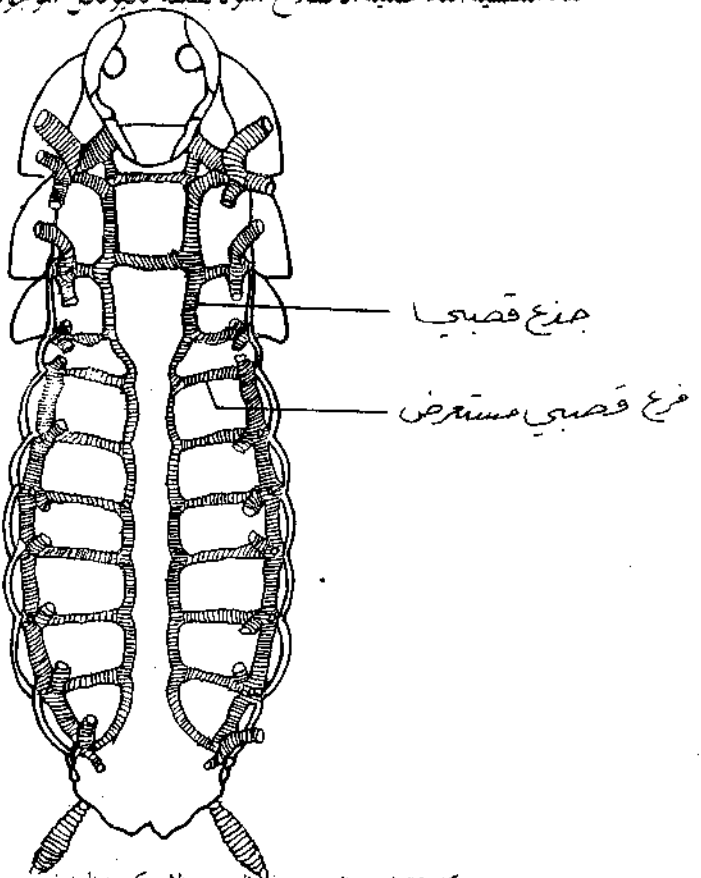
وبعض الحشرات التي تعيش على الصوف والفراء مثل يرقات فراشي الملابس (Tineola) يمكنها تحليل كيراتين الصوف والاستفادة منه . ويرقات دودة الشمع لها القدرة على تحليل الشمع الذي تتغذى عليه وذلك لوجود بكتريا بداخلها تمكنها من هضم هذا الشمع والاستفادة بمكوناته .

الجهاز التنفسي Respiratory System

من احدى مميزات صنف الحشرات هو وجود الجهاز القصبي التنفسي (Tracheal System) (شكل 38) حيث تحدث عملية التنفس في جميع الحشرات بشكل عام بواسطة انابيب هوائية داخلية تسمى بالقصبات (Tracheae) تتفرع هذه القصبات الى عدة فروع وتنتشر الى اعضاء مختلفة من الجسم وتدعى فروعها الدقيقة في النهاية بالقصيبات (Tracheoles) وبصورة عامة يدخل الهواء خلال فتحات خارجية تقع على جانبي الجسم

وزوجية تدعى الفتحات التنفسية او الثغور (Spiracles) والتي تنتظم على جانبي الصدر والبطن من جسم الحشرة ومن النادر أن تكون هذه الفتحات معدومة في الحشرات الكاملة الا في بعض الحالات القليلة وفي هذه الحالة يحدث التنفس عن طريق الجلد كما في بعض قافزات الذنب كما في أغلب حشرات رتبة ذات الذنب القافز بعض الأطوار غير الكاملة ممن الحشرات المائية تحتوي على الخياشيم او الغلاصم (Branchiae or Gills)

وقد توجد هذه التراكيب بالاضافة الى وجود الفتحات التنفسية ينشأ الجهاز التنفسي القصبي في الحشرات اصلاً عن جدار الجسم اي من طبقة الاكتودرم وتنمو القصبات بشكل اندماج نحو الداخل وتحوي نفس طبقات الجلد . بينما تنمو الخياشيم بشكل أكياس من جدار الجسم نحو الخارج . وتحوي الأعضاء التنفسية بما فيها القصبات والخياشيم طبقة رقيقة من الكابتين وكذلك بشرة سفلى وغشاء قاعدي وجميع هذه التراكيب تمتد مباشرة من نفس التراكيب التي تماثلها في جدار الجسم . وتنزع جميع او بعض طبقة الكابتين التي تغلف الاعضاء التنفسية اثناء عملية الانسلاخ أسوة بطبقة الكيوتكل الموجودة في جدار الجسم .



شكل 38 الجهاز القصبي في الصرصر الامريكي (المرداد)

عدد وموقع الفتحات التنفسية :

تعتبر الفتحات التنفسية من حيث الشكل ثغوراً لانبعاجات جلدية نحو الداخل والتي تؤدي بدورها الى الجهاز القصبي . وبشكل عام توجد هذه الفتحات على الجانب من جسم الحشرة في كل من الصدر والبطن ففي البطن هذه الفتحات التنفسية على الصفائح الجانبية (Pleura) لكل حلقة من حلقات البطن وقد تكون في موقع مزاح الى الامام والى الخلف من الحلقة وفي بعض الحشرات تشغل الفتحات التنفسية موقعا بين الحلقات (Intersegmental) بحيث يكون موقع الفتحات الصدرية الى الامام من كل من حلقتي الصدر الوسطي والخلفي كما هي الحال في كثير من غمدية الأجنحة . وقد لاتقع هذه الفتحات في الغشاء الجانبي تماما وانما تنحرف وتضطجع على الجهة الظهرية او على الحافات الجانبية للظهر كما هو الحال في الفتحات التنفسية البطنية للذبابة المنزلية . في الاطوار غير الكاملة لأغلب الحشرات ينعدم وجود الزوج الاول من الفتحات التنفسية في الصدر الأمامي وكثيراً ماينعدم وجود الفتحات التنفسية للحلقة البطنية التاسعة . والعدد الكلي من الفتحات التنفسية هو زوجان في الصدر وثمانية أزواج في المنطقة البطنية في المراحل مابعد الجنين . وعلى الأغلب يقع الزوج الاول بين الصدر الأمامي والصدر الوسطي بينما يقع الزوج الاخير على الحلقة الثامنة للبطن . وقد يختزل بعض هذه الفتحات اوكلها . وتتعدد أشكال الجهاز التنفسي في الحشرات تبعا لعدد ووظيفة هذه الفتحات الى مايلي :-

أولاً : الجهاز التنفسي كامل الفتحات العاملة (Holopneustic) ويمثل هذا النوع الترتيب البدائي وهو غالب الشيوع وموجود ايضا في الحشرات الاولية وكثير من يرقات الحشرات العليا حيث يوجد 10 ازواج من الفتحات التنفسية العاملة اثنان منها في الصدر وثمانية أزواج في البطن .

ثانيا : الجهاز التنفسي ناقص الفتحات العاملة (Hemipneustic) يكون هذا النوع من الجهاز التنفسي شائعا بين يرقات الحشرات وهومشتق من الجهاز التنفسي الكامل الفتحات العاملة فيه يكون زوج واحد او اكثر من الفتحات التنفسية غير عامل ويمكن تمييز الازواج التالية منه : -

أ- الجهاز التنفسي محيطي الفتحات التنفسية العاملة (Peripneustic) وفيه يوجد تسعة ازواج من الفتحات العاملة . زوج يقع على الصدر الامامي وثمانية ازواج على البطن كما هو الحال في يرقة عث الحرير .

ب – الجهاز التنفسي لعامي الفتحات العاملة (Propneustic) يحوي هذا النوع من الجهاز التنفسي على زوج واحد من الفتحات العاملة يقع على الصدر فقط كما هو الحال في حشرات بعوض الكيولكس والانوفيلس .

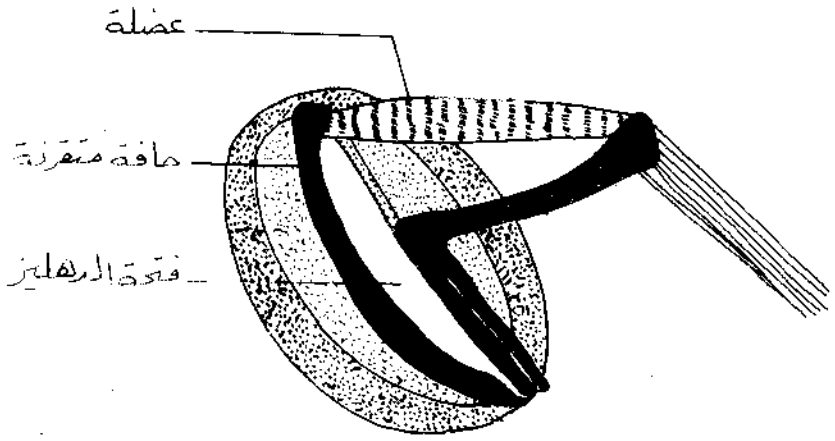
ج – الجهاز التنفسي عكسي الفتحات العاملة (Metapneustic) يحوي هذا الجهاز على زوج واحد ايضا من الفتحات التنفسية يقع على الناحية الخلفية من البطن كما هو الحال في يرقات البعوض .

د – الجهاز التنفسي طرفي الفتحات العاملة (Amphipneustic) يحوي هذا الجهاز على زوجين من الفتحات التنفسية العاملة احدهما يقع في الصدر الامامي والآخر يقع في نهاية البطن كما هو الحال في يرقات الذباب .

ثالثا : الجهاز التنفسي عديم الفتحات العاملة (Apneustic) لايملك هذا النوع من الجهاز التنفسي اية من الفتحات العاملة حيث تكون كافة الاوعية التنفسية مغلقة ويعتمد الحيوان على الاوكسجين المذاب بالماء بواسطة الجهاز كما هو الحال في حوريات ذبابة مايس وحوريات الرعاشات وتسمى الحوريات هذا الحوريات المائية ذات الجهاز التنفسي (Naiads) وهي احدى الامثلة لاجهزة التنفسي عديمة الفتحات العاملة .

تركيب وانواع الفتحات التنفسية : –

لاتقوم الفتحات التنفسية بشكل عام بادخال واخراج الهواء فقط اي تسمح بتبادل الغازات وانما تعتبر ايضا مواضع لفقدان الماء من خلالها . والفتحات التنفسية العاملة لاتحتوي فقط على فتحة خارجية تحيطها حافة متقرنة من الخارج (Peritreme) ولكنها مزودة بممر او بدهليز (atriurn) يؤدي بالفتحة التنفسية الى الجهاز القصبي (شكل 39) ويحتوي الدهليز على عضلة او اكثر ويتصل بها اجزاء من الكيوتكل والتي بواسطتها يمكن غلق هذه الفتحات التنفسية لمنع فقدان كمية كبيرة من بخار الماء اما الدهليز فهو منطقة خاصة تاتي بعد الفتحة التنفسية وهي تفتقر الى وجود التراكيب الكايتينية المتخنة ويكون جداره الداخلي محاوطا على شعيرات لتصفية الهواء من الشوائب وتقلل عملية فقدان الماء . وكثيرا ماترتبط بالفتحة التنفسية من الداخل غدد تدعى الغدد المحيطة الثغرية (Peristigmatic glands) وتمنع هذه الغدد جفاف هذه الاعضاء ويمكن تمييز الانواع التالية من الفتحات التنفسية : –



شكل 39 الفتحة التنفسية

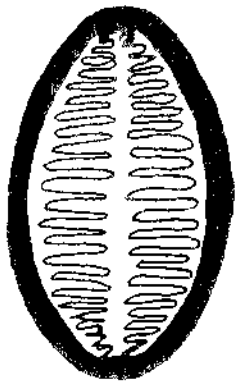
أ- الفتحة التنفسية البسيطة (Simple spiracle) وهذا النوع ابسط انواع الفتحات التنفسية من حيث شكل الحافة التي تحيط بالفتحة وتكون الفتحة هنا محاطة بحلقة متقرنة بسيطة كما في جنس الخنفساء الغواصة (Dytiscus) (شكل 40 أ)

ب- الفتحة التنفسية ذات الشفة (Lipped spiracle) قد تكون الفتحة التنفسية في هذا النوع من الفتحات بهيئة شق يحرس بتركيبين متقرنين على هيئة شفاه كما هو الحال في الفتحات الصدرية للجرادة (شكل 40 ب) .

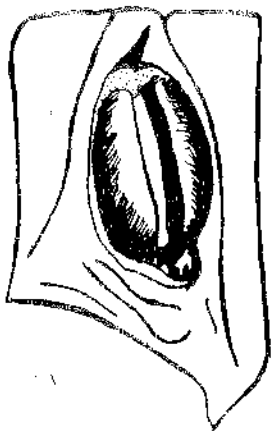
جـ- الفتحات التنفسية المنخلية (Sieve plate spiracle) قد تكوّن الفتحة التنفسية هنا على هيئة شق منحني أو مقوس ويحاط بصفيحة هلالية مثقبة كما هو الحال في الفتحات التنفسية لبرقات الخنافس الجعلية (شكل 40 جـ) .

د- الفتحات التنفسية الجيبية Sinous Spiracles تغطي الفتحة التنفسية هنا بصفيحة متقرنة ذات فتحات متعرجة كما هو في الفتحة الخلفية لبرقة الذبابة المنزلية (شكل 40 د) .

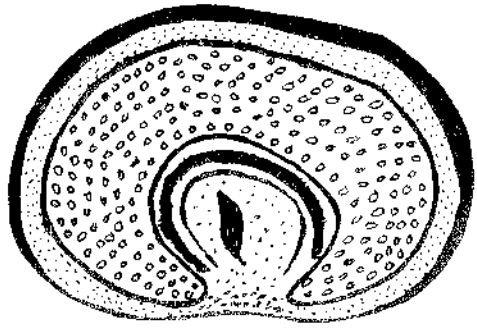
هـ- الفتحة التنفسية الاصبعية (Digitate Spiracle) تحوي الفتحة التنفسية هنا عدداً من النتوءات الأصبعية تلتحم بشكل الكف عند نهاية الجذع القصبي الجانبي وتوجد فتحة في نهاية كل نتوء اصبعي كما هو في كثير من يرقات عائلة الذباب المنزلي (شكل 40 هـ) .



أ- الفتحة التنفسية البسيطة



ب- الفتحة التنفسية ذات الشفاه



حـ- الفتحة التنفسية المخلية

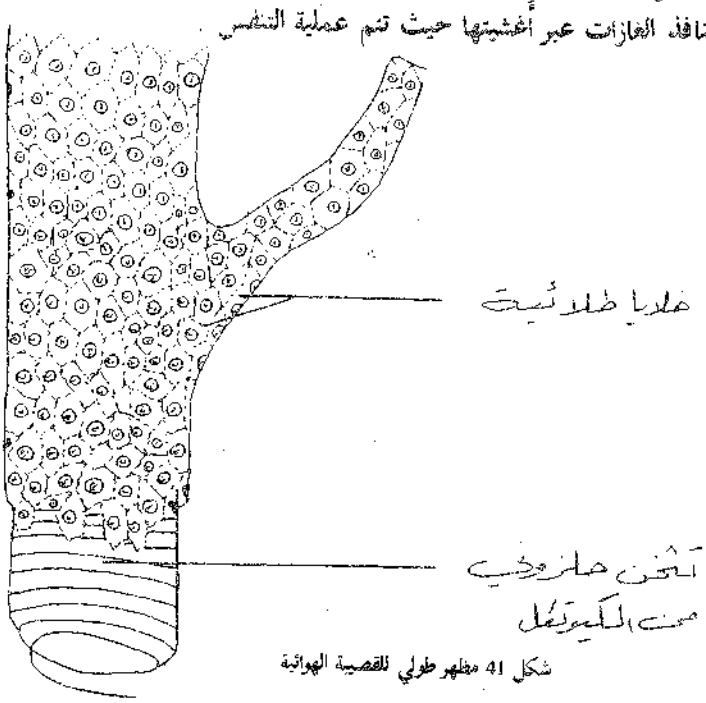
د- الفتحة التنفسية الجيبية

هـ- الفتحة التنفسية الدصبية

شكل 40 انواع الفتحات التنفسية في الحشرات

هي عبارة عن انابيب قابلة للمط والانضغاط وعندما يوجد فيها الهواء تكون فضية اللون تبطن هذه الأنابيب من الداخل بمادة كايتينية تدعى البطانة (intima) والتي تستحر بشكل حلزوني مع الكيوتكل الذي يغلف جدار الجسم من الخارج . وينعدم وجود هذه المادة الكايتينية في النهايات الدقيقة للقصيبات . وينزع الكايتين اغلبه أثناء عملية الأنسلاخ اسوة بكيوتشكل جدار الجسم . تنتظم المادة الكايتينية المبطنة للأوعية القصبية بشكل خيط او حزمة خيوط يلف حلزونيا على السطح الداخلي للقصبات والقصيبات وتسمى هذه التشخنات الحلزونية (Taenidia) (شكل 41) ان وظيفة هذه التشخنات الكايتينية هو جعل الأوعية القصبية مفتوحة دائما بزيادة صلابتها وبذلك تسمح بمرور الهواء بحرية بداخلها . وتلي البطانة الداخلية الكايتينية من الخارج طبقة طلائية هي استمرار لطبقة البشرة السفلى في جدار الجسم وتكون خلايا هذه الطلائية متراصة وذات انوية كبيرة نوعا ما . وتستند خلايا الطلائية على غشاء رقيق غير خلوي هو الغشاء القاعدي .

تتفرع القصبات الى فروع دقيقة جداً تنتشر في الأنسجة المختلفة للحشرة حتى تدخل الخلايا أيضا وكذلك تنقب العضلات لغرض التوغل داخلها . وتسمح جدران النهايات الدقيقة لتنافذ الغازات عبر أغشيتها حيث تتم عملية التنفس



شكل 41 مظهر طولي للقصبة الهوائية

التوزيع العام للأرجل القصبية

يزود التوزيع العام للقصبات والقصبات الزوائد في الحشرات اختلافات كثيرة ومهمة بين المجموعات المختلفة. فكثير من الحشرات عديمة الأجنحة تبقى القصبات التي تخرج من كل قطعة تنفسية غير مرتبطة مع القطعات الأخرى كما في انواع الجنس *Machilis* و *Campodea*.

أغلب الأجهزة التنفسية القصبية في الحشرات تشمل بوجود زوج من الجذوع القصبية الطولية الظهرية وزوج من الجذوع البطنية يربط الجذعان الطوليان بأطواق مستعرضة من القصبات ويربط الجذعان الطوليان البطنيان بعضهما كذلك كما ترتبط كل قناة ظهرية وبطنية على كل جانب بأطواق قصبية مستعرضة. يرسل الجذعان الظهريان فروعا قصبية الى الحلقات حيث تمر الى القلب والعضلات الصدرية والأرجل والقصبات التي تزود الأعضاء الداخلية تأتي من الأطواق القصبية او مباشرة من قصبات القطعة التنفسية. اما الطبل القصبي والعضلات البطنية فتجهز بالفروع التنفسية المشتقة من الروابط البطنية المستعرضة ويزود

الرأس وأعضاء الفم بفروع قصبية مشتقة من القطعات التنفسية الأمامية والجذع القصبي الظهري على كل جانب.

عملية التنفس في الحشرات الأرضية :

في كثير من الحشرات المجنحة تستدق القصبات الهوائية في اجزاء مختلفة من الجسم وتكون تراكيب حوصلية ذات جدران رقيقة جدا تسمى الاكياس الهوائية واغلبية الاكياس الهوائية تفقد التراكيب الكايتينية الحلقية والتي تحافظ على ابقاء القصبات الهوائية مفتوحة. وبناء لذلك تكون الاكياس الهوائية قابلة للانتفاخ ويمكن رؤيتها بسهولة عندما تكون منتفخة بالهواء اذ تبدو كحويصلات لامعة فضية. والوظيفة الأساسية للاكياس الهوائية هي وظيفة تنفسية حيث تعمل على زيادة المساحة التي تحدث فيها عملية التبادل الغازي. والوظيفة الأخرى لهذه الاكياس الهوائية هي جعل الوزن النوعي للحشرة الطائرة زائداً وبذلك تساعدها على الطيران في الهواء وخاصة في الحشرات كبيرة الحجم وهنالك وظائف اخرى لهذه الاكياس في الحشرات المختلفة كأن تساعد الحشرات المائية على الطفو فوق سطح الماء وكاعضاء للموازنة المائية في بعض الحشرات التي تعيش في مستويات مختلفة من الماء او تعمل كمخزن للهواء الذي تحتاجه الحشرة عند محاولتها الغطس في الماء.

الاكياس الهوائية :

يتم التنفس في الحشرات الارضية بواسطة تبادل الغازات بين هواء الجو الداخل الى اجسامها في الجهاز القصبي الهوائي وبين أغشية خلايا الانسجة الجسمية المختلفة وتعتمد عملية وصول الغازات الى انسجة الجسم وطرد الغازات الاخرى وبخار الماء بعملية الانتشار في الحشرات الارضية الصغيرة الحجم او ذات النشاط القليل والتي تحتاج الى كمية قليلة من الاوكسجين فان الاخير يمر خلال الجهاز القصبي من الفتحات التنفسية الى القصبات الهواء الدقيقة بواسطة عملية الانتشار فقط بسبب الفرق في الضغط الجزئي للاوكسجين بين هواء الجو وبين هواء القصبيات الهوائية .

وبنفس الطريقة ولكن باتجاه معاكس بطرد ثاني اوكسيد الكاربون والذي ينتشر خلال خلايا الانسجة في الحشرة باسرع من انتشار الاوكسجين ولذلك يرجح ان كمية كبيرة منه تطرد عن طريق جدران القصبات الهوائية وسطح الجسم وليس عن طريق الفتحات التنفسية .

اما في الحشرات كبيرة الحجم والسريعة الطيران والتي تحتاج الى معدل ارضي عال فان الاكياس الهوائية الموجودة في اجزاء من القصبات الهوائية تقوم بعملية تهوية اضافية بواسطة الهواء المخزون فيها ومن ثم تقوم بطرد الهواء غير الصالح نتيجة لعمليات الأيض الى الخارج . تتم عملية ضغط الاكياس الهوائية وارتخائها بواسطة حركة حلقات البطن والتي تقرب الصفائح البطنية العليا الى الصفائح البطنية السفلى وبذلك يقل الجسم للتجويف البطني وفي حالة تباعد الصفائح هذه يزداد الحجم . عند راحة الحشرات تكون الفتحات التنفسية عادة مقفلة والقصبات الهوائية ممتلئة بالهواء ماعدا القصيبات الهوائية التي توجد نهاياتها بين خلايا الانسجة لجسم الحشرة حيث تكون هذه النهايات مملوءة بالسائل القصبي الهوائي . وعند قيام الحشرة باي مجهود كالطيران مثلا فان ذلك يؤدي الى نشاط العضلات وزيادة تكوين حامض اللاكتيك في الانسجة مما يتسبب عنه ارتفاع الضغط الازموزي داخل هذه الانسجة فيتحرك هذا السائل القصبي الهوائي الموجود في نهايات القصيبات الهوائية ويصل الى الانسجة ويندفع الهواء الموجود في القصبات الهوائية ويحل محل السائل في القصيبات الهوائية وبذلك يصل الهواء النقي بالاوكسجين الى انسجة الجسم وتتم عملية تبادل الغازات ويخرج ثاني اوكسيد الكاربون من الانسجة ولكن عندما يقل نشاط الحشرة وترتخي العضلات يقل تكوين حامض اللاكتيك وينخفض الضغط الاسموزي داخل الأنسجة وبذلك يرجع السائل القصبي الهوائي مرة ثانية الى نهايات القصيبات الهوائية .

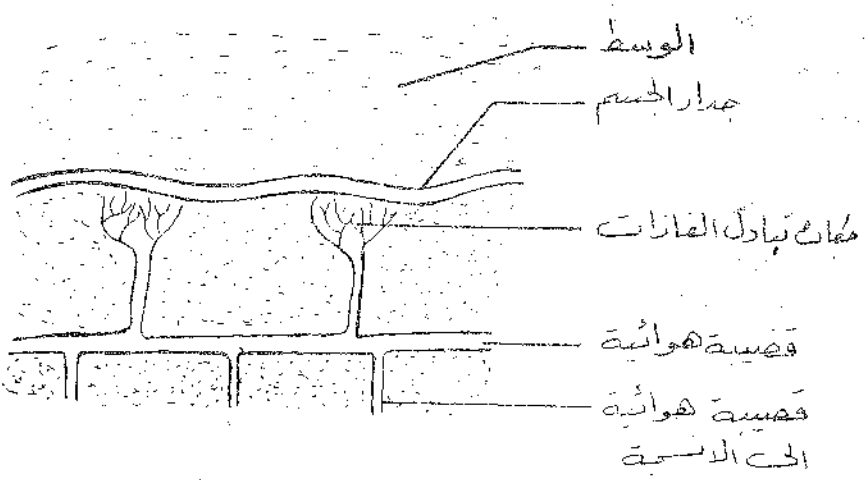
يحدث الزفير عند تقلص جسم الحشرات نتيجة لتقلص عضلات الجسم وينتج عن ذلك ارتفاع في ضغط السائل الدموي داخل جسم الحشرة وبسبب هذا الضغط المرتفع على القصبات الهوائية تقل سعة القصبات ويزداد ضغط الهواء داخل الجهاز القصبي الهوائي عن الضغط الجوي وبذلك تنفتح الفتحات التنفسية ويندفع الهواء منها الى خارج الجسم . اما عملية الشهيق فتتم عندما ينبسط الجسم ويقل الضغط الداخلي للدم على القصبات الهوائية فتزداد سعتها وبذلك يقل ضغط الهواء داخلها عن الضغط الجوي فيندفع الهواء الخارجي داخلا من الفتحات التنفسية ويملأ القصبات الهوائية وتقفل الفتحات التنفسية عندما يتم توازن طبيعي بين الضغط الداخلي وضغط الهواء خارج جسم الحشرة . وهكذا تتكرر عملية التنفس حتى تحصل الحشرة على الأوكسجين اللازم لعمليات أنشطة الجسم الحيوية .

التنفس في الحشرات المائية

هنالك انواع كثيرة من الحشرات المائية فبعضها يقضي دورة حياته كليا في الماء وبعضها يعيش ادوارا من حياته في الماء وتسمى الحشرات المائية (aquatic insects) وهذه الحشرات تختلف في طريقة التنفس عن الحشرات الارضية والتي تتنفس الهواء الجوي وتتطلب البيئة المائية تكييفات خاصة تمكن الحشرات من الحصول على الاوكسجين المذاب في الماء او الحصول عليه من الهواء الجوي .
ويمكن تلخيص طرق تنفس الحشرات المائية كالاتي : —

1 — التنفس خلال جدار الجسم (Cutaneous Respiration)

لايوجد جهاز قصبي هوائي في يرقات وعذارى بعض الحشرات او يكون جهازها التنفسي مقفلا (Apneustic) اوغيركامل التكوين . ومثل هذه الحشرات تحصل على الاوكسجين اللازم لحياتها بانتشارة من الماء خلال جدار جسم الحشرة والذي يكون رقيقا بدرجة يسمح بتبادل الغازات كما هو الحال في بعض الحشرات الصغيرة الرخوة مثل يرقات الهاموش . ففي الاطوار المتقدمة لهذه اليرقات يحل محل الفتحات التنفسية الغائبة مجموعة من القصبات الهوائية التي تتفرع من الجذع القصبي الهوائي الجانبي وتنتشر في جدار الجسم اسفل موضع الفتحات التنفسية مباشرة حيث يحدث تبادل الغازات عن طريق الانتشار ثم يتم التنفس بالطريقة المعتادة في الجهاز القصبي الهوائي لليرقة (شكل 42) .



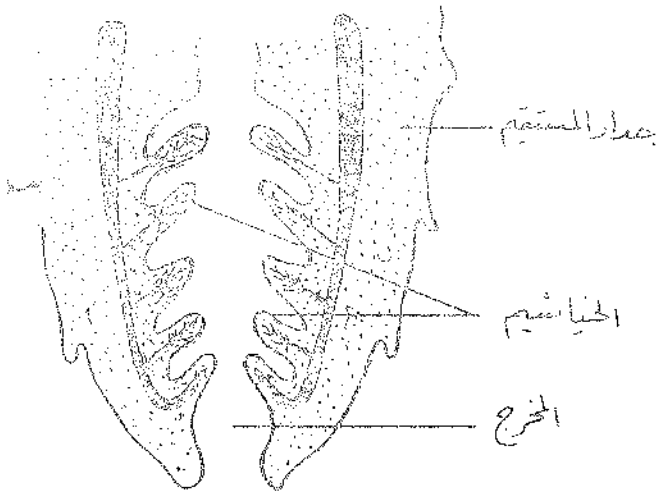
شكل 42 التنفس خلال جدار الجسم

٢ – التنفس بواسطة الخياشيم القصبية : (Tracheal gills)

الخياشيم القصبية عبارة عن تراكيب تنفسية توجد على أجسام الأدوار غير الكاملة لكثير من الحشرات مثل حوريات ذبابة مايس والرعاشات . والخياشيم تنمو بشكل استطالات من جدار الجسم ومتصلة اتصالاً مباشرا بفراغ الجسم الداخلي ولهذه الخياشيم القصبية غطاء خارجي رقيق يسمح بانتشار الأوكسجين الذائب في الماء حيث يمر الأوكسجين الى داخل جسم الحشرة . كما انها مزودة بقصبات هوائية لنقل وتوزيع الأوكسجين الى انحاء جسم الحشرة .

وفي حوريات الرعاشات الكبيرة من رتبة غير متشابهة الاجنحة (Anisoptera)

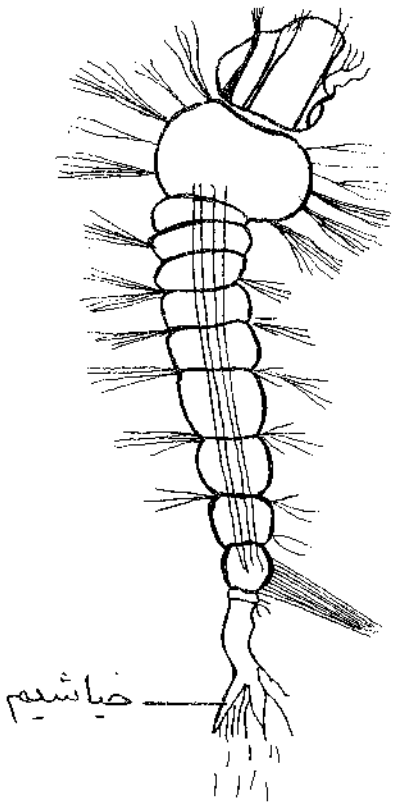
توجد الخياشيم القصبية على البطانة الداخلية للمستقيم في الجهاز الهضمي ولهذا يطلق عليها بالخياشيم المستقيمية هنا (Rectal Gills) (شكل 43) وفي هذه الحالة الاخيرة يدخل الماء عن طريق فتحة المخرج في اوقات غير منتظمه وتستخلص الخياشيم بواسطة قصباتها وبطريقة انتشار الأوكسجين الذائب في الماء . ان موقع هذه الخياشيم مهم في تصنيف الأطوار والادوار غير الكاملة وكذلك عددها واشكالها .. الخ .



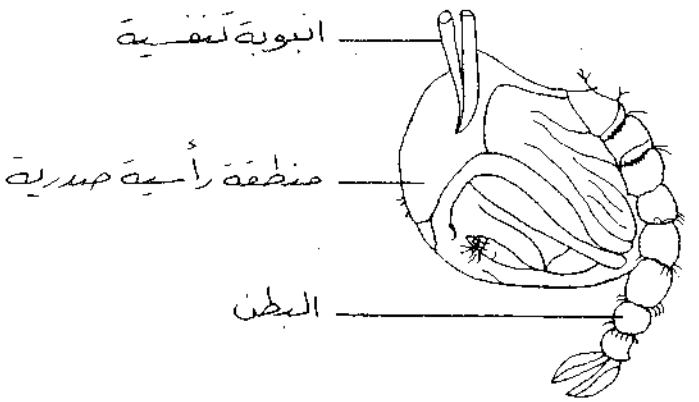
شكل 43 الخياشيم الشعيرية في الرعاش الكبير

3 – التنفس بواسطة المعصات الهوائية Air- Tube

بعض الحشرات التي تعيش مطمورة في الماء تتنفس الهواء الحر الجوي عن طريق انابيب طويلة بشكل معصات او سيفونات يدخل الهواء الجوي بواسطة زوج من الفتحات التنفسية التي توجد عند قمتها كما هو الحال في يرقات البعوض (شكل 44) تصعد يرقة البعوض عند التنفس الى سطح الماء وتخرج السيفون (Siphon) التنفسي البارز من الحلقة البطنية التاسعة خارج سطح الماء حيث يدخل اليه الهواء عن طريق زوج من الفتحات التنفسية الموجودة في قمته. اما عذارى البعوض فلها انبوبتان تنفسيتان عند منطقة اتصال الرأس بالصدر (شكل 45).



شكل 44 التنفس بواسطة الخياشيم - برقة البعوض



شكل 45 عذراء البعوض

4 – التنفس بواسطة الخياشيم الدموية Blood Gills

في يرقات الهاموش التابع لعائلة (Chironomidae) يوجد في نهاية جسم اليرقة نموات تشبه الخياشيم ومملوءة بالدم الذي يكون ذا لون أحمر. وسبب كون ان الدم احمر يعود الى وجود الهيموغلوبين في بلازما الدم . وتقوم هذه الاستطالات الخيشومية بجدارها الرقيق باخذ الأوكسجين المذاب في الماء ومن ثم توصيله الى اجزاء الجسم وهي لاتحتوي على قصبات هوائية .

التنفس بواسطة ثقوب النباتات المائية

بعض يرقات وعذارى حشرات غمدية الاجنحة المائية مثل الجنس (Donacia) وكذلك يرقات وعذارى بعض ثنائية الاجنحة مثل الجنس (Taeniorhynchus) تكون فيها الفتحات التنفسية الخلفية محمولة على نتوءات مدببة يمكن أن تثقب سيقان النباتات المائية وتتغلغل فيها للحصول على الاوكسجين من الفراغات المليئة بالهواء الموجود بين الانسجة النباتية الداخلية .

6 – التنفس بواسطة مخازن الهواء

كثير من الحشرات المائية تتنفس الهواء الحر عن طريق اخذ بعض الهواء وخزنه في اماكن من أجسامها على هيئة فقاقيع هوائية تستعملها في التنفس عند وجودها تحت سطح الماء فالخنافس المائية التابعة للعائلة (Dytiscidae) والعائلة (Hydropbilidae) تصعد الى سطح الماء وتأخذ بعض الهواء تحت اغمادها حيث توجد الثغور التنفسية ولاتقتصر وظيفة هذا المخزن الهوائي على امداد الحشرة بالأوكسجين بل يقوم ايضا بتبادل الغازات بينه وبين الوسط المائي المحيط بالحشرة فيزيد بذلك مدة استعمال الفقاقيع الهوائية .

الجهاز العصبي
Nervous System

مقدمة :

يستخدم الجهاز العصبي في الحشرات كما هو الحال في باقي الحيوانات لتوضيح العلاقة بين اعضاء الحس التي تستجيب لمختلف الحوافز الخارجية والداخلية والتي تؤثر على اعضاء الجسم كالعضلات والغدد وغيرها والتي عن طريقها يستطيع الكائن الحي ان يتفاعل مع هذه الحوافز . والعنصر الاساسي في تكوين النسيج العصبي هو الخلية العصبية (العصبونة) Neuron او nerve cell ومن انسجة تتكون من تركيب غير عصبي يحيط الأعصاب يدعى بالغرى العصبي Neuroglea وللخلية العصبية اشكال متعددة غير انها تحتوي على بروزات بروتوبلازمية تسهل عملية الاتصال مع غيرها من الخلايا العصبية في نقطة تدعى منطقة الوصلة العصبية Synaptic junction اومع التراكيب العصبية والأعضاء المؤثرة الأخرى. وأحد هذه البروزات عادة يتموجيدا ويكون تركيبا ليفيا عصبيا موصل طويل يدعى المحور Axon وتمتلك نهاية المحور على مجموعة دقيقة من التفيات العصبية المتفرعة تسمى الشجيرات dendrites ويمكن ان تصنف الخلايا العصبية على ضوء عدد هذه المحاور . فاما ان تكون وحيدة القطب او ثنائية او متعددة الاقطاب . ومن ناحية الوظيفة يمكن تقسيم الخلايا العصبية الى :

أ- الخلايا العصبية الحسية الواردة والتي تقوم بنقل الايعازات العصبية باتجاه الداخل من اعضاء الحس .

ب- الخلايا العصبية الحركية الصادرة وتقوم بنقل الايعازات العصبية باتجاه الخارج الى اعضاء الحركة .

جـ- الخلايا العصبية المشاركة : وهي مجموعة من الخلايا العصبية التي توصل الخلايا الحسية والحركية .

وغالبا ماتتجمع الخلايا العصبية في مركز عصبي معين يدعى العقدة العصبية Ganglion (الجمع Ganglia) بينما تجمع محاور هذه الخلايا العصبية يكون ليفا عصبيا nerve Fibre والتجمع الكبير لهذه الالياف العصبية يكون الاعصاب Nerves تدعم العقد العصبية والأعصاب بخلايا غير عصبية تدعى Neuroglia وتحاط الاعصاب بواسطة نسيج بشكل صفيحة متجانسة تدعى الصفيحة العصبية وتلعب هذه دورا واضحا حيث تكون حاجزا بين ايونات البوتاسيوم للسائل الدموي Haemolymph والخلايا العصبية ومن الناحية التشريحية نستطيع تقسيم الجهاز العصبي في الحشرات الى ما يأتي :

أ- الجهاز العصبي المركزي Central Nervous System

ب- الجهاز العصبي الاحشائي Visceral Nervous System او مايسمى بالجهاز العصبي المعاوف Sympathetic Nervous System

جـ- الجهاز العصبي المحيطي Peripheral Nervous System ولكن يجب ان نذكر ان هذه الاجهزة الثلاثة مرتبطة مع بعضها البعض .

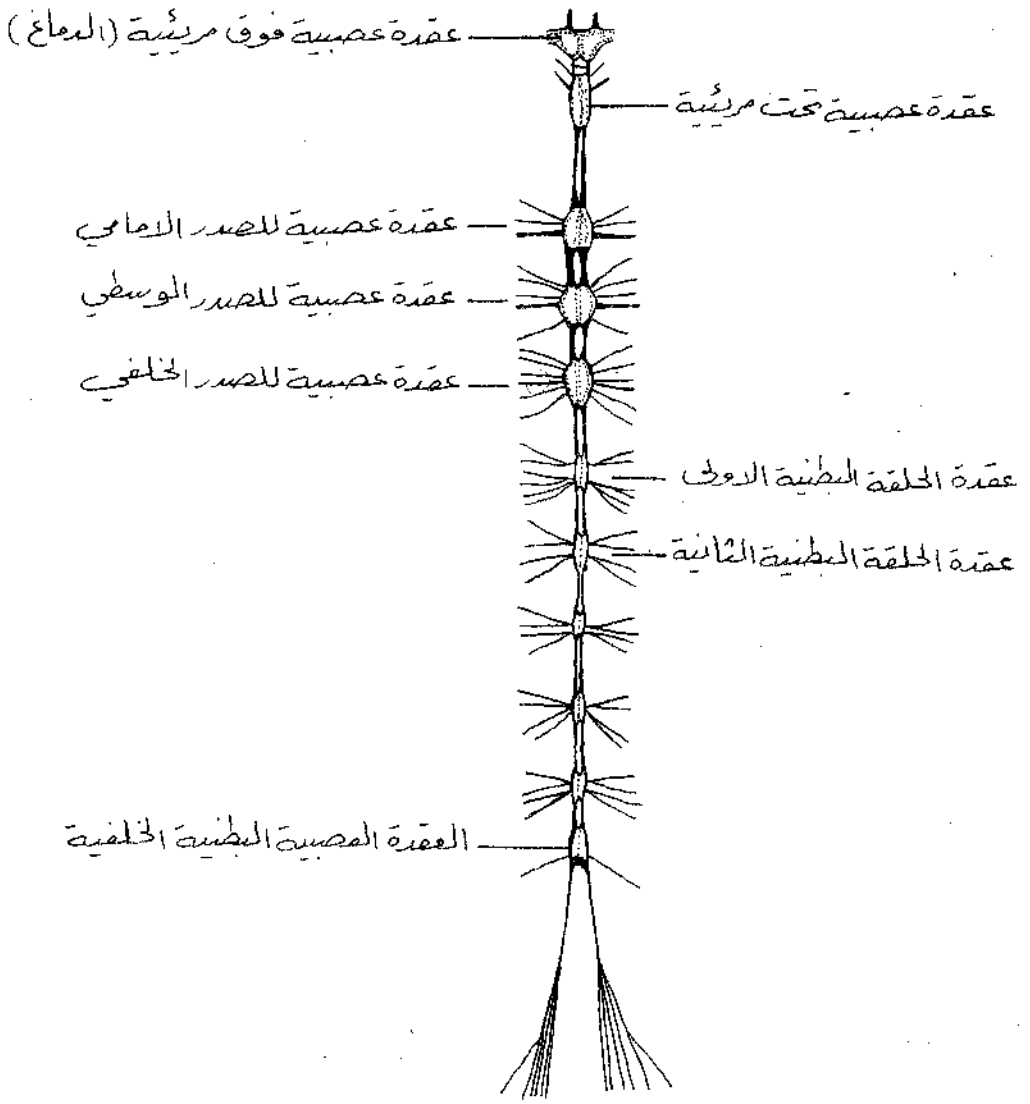
الجهاز العصبي المركزي

يؤلف هذا الجهاز القسم الرئيسي من الجهاز العصبي ويتألف من سلسلة من العقد العصبية المزدوجة (شكل 45) والتي ترتبط مع بعضها البعض بواسطة حبال طولية وعرضية من الالياف العصبية وهذه الحبال تسهل ربط العقد العصبية الاخرى التي تسبقها والتي تليها . والالياف العصبية العرضية تدعى الروابط Commissures وهي تساعد على ربط قسمي العقـــدة العصبية الواحدة بقوة بحيث تصور كأنها قطعة واحدة .

وبشكل عام تصنوي كل حلقة من حلقات الجسم على زوج من العقد العصبية التي تبدو وكأنها عقدة واحدة . وربما تكون الالياف العصبية الرابطة العرضية منفصلة وواضحة في كل مكان من الجسم كما هو الحال في الجنس *Machilis* او قد تكون منفصلة وواضحة في العضو فقط كما في زنبة مستقيمة الاجنحة ورتبة غمدية الاجنحة . وفي حالات عديدة تلتحم العقد العصبية المتناوبة مع بعضها لتكوين مراكز عصبية . اثنين من هذه المراكز توجد في الرأس عادة واعداد مختلفة من العقد الملتحمة في الصدر والبطن . ويتميز الجهاز العصبي المركزي الى :

١- الدماغ Brain او العقدة العصبية الدماغية CerebralGanglion او ماتسمى بالعقدة العصبية فوق المريئة Supraoesophageal Ganglion والعقدة العصبية تحت المريئية Suboesophageal Ganglion والحبل البطني .

الدماغ يقع بالضبط فوق البلعوم ومعد بين الاذرع للهيكل الداخلي للرأس وهو مركـــز لعقدة عصبية ظهرية للرأس وتكون خلاياه كليا من عصبونات Neurons وهذه العقدة العصبية فوق البلعومية تكونت جنينيا باندماج العقد العصبية للحلقات الرأسية الامامية وهذه الاجزاء الجنينية تكون ثلاث طيات عصبية لاعضاء نشأت في الرأس وهذه الاجزاء الثلاثة هي الدماغ الاول Protocerebrum والدماغ الثاني Deutocerebrum والدماغ الثالث Tritocerebrum على التوالي بالرغم من ان هذا التقسيم لاينفذ الى الخارج عادة .



شكل 46 الجهاز العصبي المركزي

أ- الدماغ الاول – Protocerebrum – وهو يمثل اتحاد زوج من العقد العصبية للقطعة امام اللامس Preantennary Segment ويمثل القسم الاكبر من الدماغ ويتشعب الى العيون المركبة والبسيطة ويشمل الفصوص البصرية Optic Lobes .

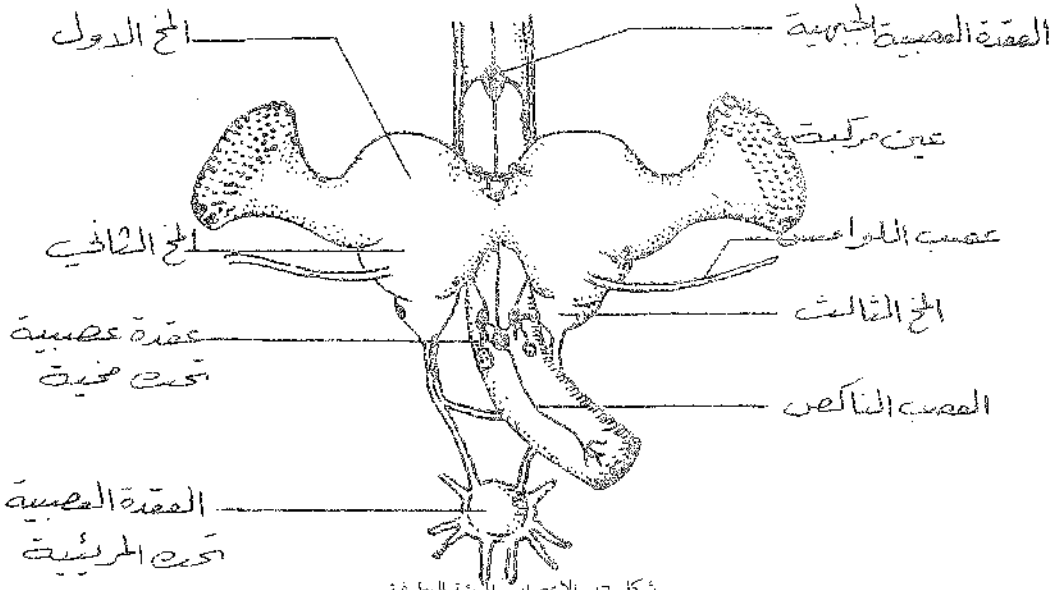
ب – الدماغ الوسطي Deutocerebrum – وهو مكون من اتحاد عقدتي قطعة اللامس Antennary Sygment ويتألف بصورة رئيسية من زوج من الفصوص التي تسمى الفصوص الشمية او اللمسية antennary or olfactony Lobes وتتفرع هذه الى اللوامس على كل جانب .

ج – الدماغ الثالث Tritocerebrum – ويتكون من العقدة العصبية الثالثة الناتجة من الحلقة الثالثة للرأس جنينيا intercalary segment ويقسم الدماغ الخلفي الى فصين صغيرين منفصلين بشكل واسع بواسطة الرابط العرضي خلف البلعوم Posteropharyngeal Commissure ويمر هذا الرابط خلف المريء ويربط هذا الدماغ بالعقدة العصبية تحت المريء وتمتد الأعصاب الجبهية الشفوية Labro Frontal Nerves من الدماغ الخلفي واحد هذه الأعصاب يمر الى الشفة العليا يدعى العصب الشفوي والآخر يكون جذر العقدة العصبية الجبهية Frontal Ganglion

2 – العقدة العصبية تحت المريء Suboesophageal وهو المركز العصبي البطني للرأس ويتكون من العقد العصبية لحلقات الرأس الثلاث الخلفية جنينيا . وهي الحلقة الفكية والحلقة الفكية المساعدة والحلقة الشفوية السفلى .

3 – الحبل العصبي البطني Abdominal Nerve Cord ويتألف من سلسلة من العقد العصبية تقع في السطح البطني للصدر والبطن وترتبط هذه العقد بواسطة الياف عصبية مزدوجة طولية رابطة والتي تنبثق من الجبهة الظهرية للعقدة العصبية تحت المريء. العقد العصبية الثلاث الامامية تقع كل منها في الصدر الامامي والوسطي والخلفي على التوالي وتدعى العقد العصبية الصدرية Thoracic Ganglia والباقية من عقد الحبل البطني تقع في البطن وتسمى بالعقد العصبية البطنية Abdominal Ganglia.

تسيطر العقد الصدرية على اعضاء الحركة وبذلك تمد اعصابا رئيسية مزدوجة يجهز الاول العضلات الموجودة في تلك الحلقة الصدرية بينما يخترق الاخر عضلات الارجل لتلك الحلقة من الصدر . وفي الصدر الوسطي والخلفي هناك زوج اضافي عن الاعصاب والتي تسيطر على حركة الجناحين في كل صدر وسطي وخلفي . وتختلف العقد العصبية



شكل 46 الاعصاب المرئية البطنية

البطنية من ناحية العدد . ففي الجنس Machilis وفي يرقات كثيرة أخرى يوجد ثماني عقد بطنية ولكن عامة تكون العقد العصبية البطنية اقل من هذا العدد . توجد العقدة البطنية الأولى عادة في نهاية الصدر وقد تكون ملتحمة بنهاية العقدة الصدرية الثالثة . أما العقدة العصبية البطنية الأخيرة فتكون اكبر حجما وهي تشكل مركزاً عصبياً ناتجا عن الأقل من التحام العقد العصبية البطنية الثلاث الأخيرة . وتمد كل حلقة عصبية بطنية زوجا من الأعصاب يزود عضلات تلك الحلقة البطنية .

الجهاز العصبي المطرف Sympathetic Nervous System

ويقسم الجهاز السمباوي الى

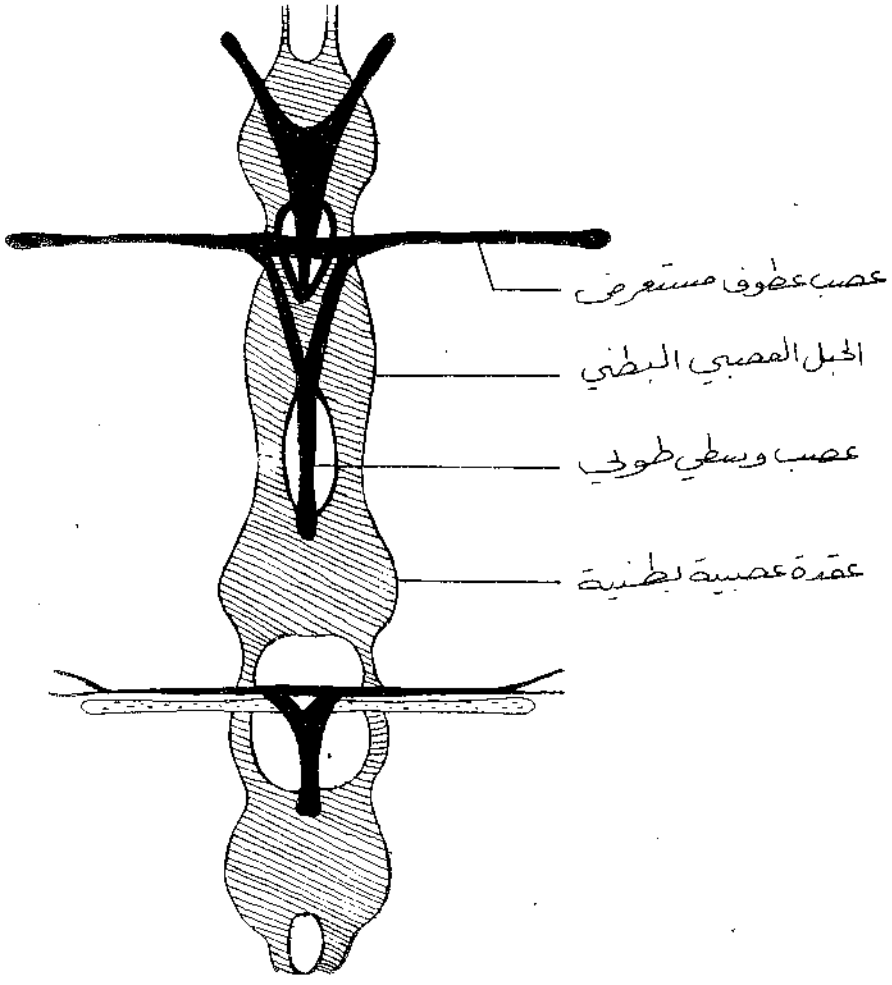
الأعصاب السمباوية المرئية Oesophageal Sympathetic Nerves

الأعصاب السمباوية البطنية AbdominalSympathetic Nerves

الأعصاب السمباوية الخلفية Caudal Sympathetic Nerves

الأعصاب المرئية السمباوية : وقد تسمى مجموعة بالجهاز العصبي المعدي Stomatogastric Nervous System (شكل) ويرتبط هذا الجهاز مباشرة مع الدماغ ويتفرع الى القناة الهضمية الوسطى والقلب واجزاء أخرى داخلية وبشكل نموذجي هناك عقدة عصبية جبهية FrontalGanglion صغيرة مثلثة الشكل تقع فوق المريء بمسافة قصيرة من الدماغ . وتتفرع هذه من الأمام الى العصب

الجبهي والـذي يذهب الى الدرقة ومن الجانب زوج من الفروع تتصل مع الدماغ الخلفي ومن الخلف تتفرع الى العصب الناكص Recurrent Nerve الذي يمتد على طول الخط الوسطي الظهري للمريء والـذي يمر بالضبط أسفل الدماغ ويمر هذا العصب الى المنطقة الخلفية للقناة الهضمية الأمامية وتنتهي بالعقدة العصبية المعويـة Stomatic Ganglion ويقع زوج من العقد المريئة أو البلعمية وكذلك تسمى بالعقد الجسمية أو القلبية Corpora or Cardiaca) على المريء خلف الدماغ بالضبط وتسمى العقدة الجسمية القلبية Corpora cardiaca تتضمن الأعصاب والخلايا ذات الأفرار الداخلي والتي تسيطر على الوظائف الداخلية المهمة.



شكل 48 الجهاز العصبي البطني

2 – الجهاز العصبي العطوفي البطني Ventral sympathetic Nervous System

عندما يكون هذا الجهاز كاملا يتكون بشكل نموذجي من زوج من الاعصاب المستعرضة (شكل 48) التي تتحد مع كل عقدة عصبية بطنية من الحبل العصبي وتتحد مع العقدة العصبية التي تليها بواسطة اعصاب وسطية طولية . تمر الاعصاب المستعرضة الى الفتحات التنفسية للحلقات الى واحدة او اكثر من العقد العصبية الصغيرة .

3 – الجهاز العصبي السمبثاوي العجزي Caudal Sympathetic Nervous System

ينشأ هذا الجهاز العطوفي من العقدة العصبية الخلفية المزدوجة للحبل العصبي البطني ويزود الجهاز التناسلي والجزء الخلفي للقناة الهضمية بالأعصاب

الجهاز العصبي الحسي المحيطي Peripheral Nervous System

من اسم هذا الجهاز يتضح انه يتألف من جميع الاعصاب المتفرعة من العقد العصبية للجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي العطوف ويتضح هذا الجهاز عند اختراقه الاعضاء الخاصة . وبعض الاعصاب المحيطية التي سبق وصفها في ارتباطها مع العقد العصبية والتي فيها تنشأ. وعلى أي حال فانها ذات اهمية خاصة باتصالها مع الجهاز العصبي الحسي المحيطي. وهذه تكون نوعين من الضفائر العصبية Plexus متناهية في الدقة من الخلايا العصبية الحسية ، الاولى تكون خلايا حسية ذات قطبين Bipolar وتتصل هذه مع الشعيرات الحسية في الكيوتكل وتتصل أيضا مع الجهاز العصبي المركزي. اما النوع الثاني من الضفائر فيتضمن خلايا حسية متعددة الاقطاب multipolar والتي توجد مباشرة اسفل جدار الجسم وقد تكون شبكة معقدة على العضلات .وتتفرع النهايات المستدقة لها فوق السطوح التي انتشرت اليها بينما يكون اتصالها مركزيا مع العقد العصبية للجهاز العصبي المركزي وسياتي ذكر اعضاء الحس المكونة للجهاز العصبي .

تحورات الجهاز العصبي

هنالك اختلافات عديدة في درجة نمو الدماغ في الحشرات وعلى الاقل فالتغييرات الملحوظة لها علاقة مع التعقيدات للمعيشة والاحتياجات الحسية للحشرات. وبذلك نجد أن حجم الدماغ يبلغ $\frac{1}{174}$ من حجم الجسم في النحل *Apis* ويبلغ $\frac{1}{230}$ من حجم

الجسم في الفقاريات وتكون بقية الغدد [illegible] من جهاز عصبي خاص يسمى Visceral

وبقية الغدد [illegible] من جهاز عصبي خاص يسمى الجهاز الحشوي Visceral وكذلك فالأعضاء

الحسية [illegible] تطور في الفقاريات من حيث تعقيد التركيب والوظيفة وكذلك

يمكن أن نلخص من الأمثلة السابقة بأن تطور وتعقد الأعضاء والجهاز المرتبطة بها وكذا

بعض أجزاء الجهاز العصبي المركزي في الحالات العامة توجد في شعبة الرخويات Mollusca

وعادة من الرخويات وبعض الحشرات فالجهاز العصبي تكون العقدة العصبية تحت البلعوم

والعقد العصبية الملاصقة وبقية العقد العصبية المتبقية بأشكال وأحجام وأماكن مختلفة

الحشرات تظهر تركيزا أكثر للعقد العصبية العليا وكذلك في العقد العصبية السفلية الأخيرة

تندمج مع بعضها مكونة مركز عصبي مركزي وفي الرتب الأخرى من الحشرات يلاحظ زيادة

في درجات الاندماج وهكذا في رتبة غشائية الأجنحة Hymenoptera تكون العقدة

العصبية تحت البلعوم والعقد العصبية الصدرية منصهرة لكي تشكل جميع العقد البطنية مع

بعضها . وفي رتبة ثنائية الأجنحة الذبابة توجد فقط العقدة العصبية تحت البلعوم وعقدة عصبية

بطنية مركبة واحدة . وهكذا نجد أن هناك درجات من التراكيز في اندماج العقد العصبية

البطنية بين مجاميع الحشرات المختلفة .

الجهاز العصبي المحيطي The peripheral Nervous System

يتألف الجهاز العصبي المحيطي في الحشرات من شبكة دقيقة من محاور وخلايا عصبية

واقعة جميعها أسفل الجدار الجسمي مباشرة وهذه الخلايا العصبية قد تكون ثنائية القطب

أو متعددة الأقطاب والتفرعات البعيدة لهذه الخلايا العصبية منتهية بدقة وتنتهي في طبقة

الخلية السفلى حيث تكون على اتصال بالتفرعات العصبية المنتشرة على جدار الجسم . وأما

المحاور العصبية فتنتظم أو تندمج الأعصاب المزدوجة المتواجدة من عقد الحبل العصبي السفلي

لتغطي أعضاء الجسم المختلفة بألوانها المختلفة كما سبق ذكرها استلام المؤثرات الخارجية

وتكيف الحشرات لعملها على حسب الظروف البيئة المحيطة بها أو تستطيع التمييز بين

مختلف المؤثرات الخارجية التي تقع عليها ثم الاستجابة لها بما يناسب الموقف وذلك إما

بالبعد عن العوامل الضارة بحياتها أو الاقتراب من المؤثرات الملائمة لها .

وتستقبل أعضاء الحس Sense organs في الحشرات المختلفة متنوعة وحسب

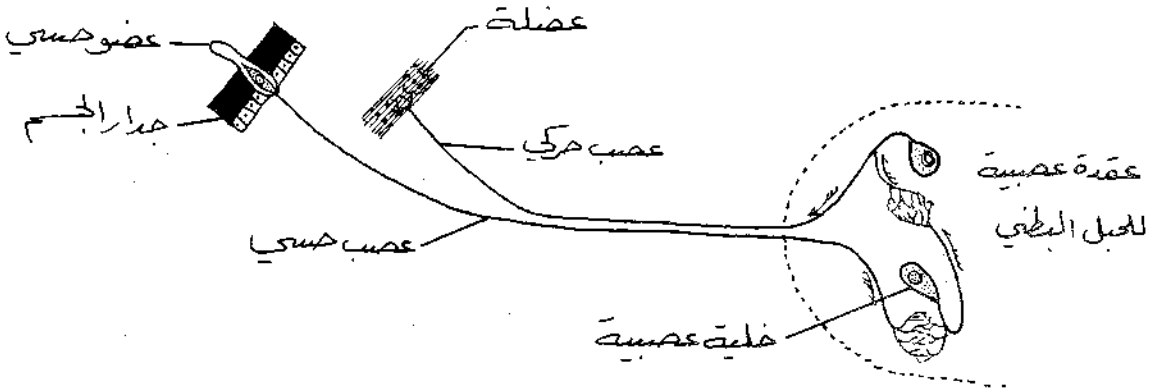
نوعية المؤثر أو العامل الخارجي الذي يقابل بواسطة الأعضاء الحسية التي داخل عقدة عصبية

من عقد الجهاز العصبي المركزي وفي هذه الحالة يمثل الإطار العصبي بواسطة الخلايا

المتاخمة او الرابطة وتنوعاتها في العضلات الحركية والتي بدورها وعن طريق محاورها المحركة ينتقل الايعاز العصبي من داخل العقدة العصبية الى خارجها بحيث تصل الى جهاز تنفيذي معين كالعضلة او الغدة وبذلك يؤدي ذلك الجهاز التنفيذي اللازم للرد على الايعاز العصبي بما يتفق مع مصلحة وظروف الحشرة (شكل 49) .

اعضاء الحس تكون ملازمة لجدار الجسم بصورة خاصة وكل عضو حسي Sensillum يتألف من :

أ- تركيب من الكيوتكل اومن البشرة السفلى ومن خلال ذلك التركيب تتضخم الحوافز العصبية او تتحول الى تغييرات ميكانيكية اوكيمياوية عادة .



شكل 49 مخطط يوضح الفعل الانعكاسي في الحشرات

ب – خلية عصبية او اكثر تستجيب الى المحوافز المحورة الناتجة من الفعاليات او النشاطات العصبية . والوحدات الحسية في الحشرات تعتبر خلايا حسية اولية او بدائية لذلك تنتج مركبا داخل المحاور التي تدخل العقدة العصبية وتنتهي بالاتصال مع الوحدات العصبية هناك . يمكن تقسيم اعضاء الحس او المستلمات الحسية بشكل عام الى صنفين هما :

أ – المستلمات الخارجية Exteroreceptors وهي التي تستلم المحوافز التي تنشأ في البيئة الخارجية وهي موضوع دراستنا .

ب – المستلمات الداخلية وهي التي تستلم المحوافز الناشئة داخل الجسم كالتحسس بالجوع والافرازات الداخلية .

ويمكن تقسيم اعضاء الحس او المستلمات الخارجة الى مايأتي :

1 – المستلمات الميكانيكية Mechanoreceptors وفيها اعضاء الحس باللمس والشد وحفظ التوازن الجسمي والشعيرات الحسية الخاصة بادراك الصوات ميكانيكيا .

2 – المستلمات الكيمياوية Chemoreceptors وهي تمثل المستلمات الشمية والذوقية

3 – المستلمات الضوئية Photoreceptors او ماتسمى باعضاء النظر ومثالها العيون البسيطة والمركبة

4 – اعضاء السمع Auditory Organs وهي التي تستلم وتدرك الأصوات .

5 – مستلمات بالحرارة والرطوبة Temperature and Humidity Reception

اولا – اعضاء الحس الميكانيكية

تمتاز انواع اعضاء الحس الميكانيكية باحتوائها على تنوءات تتضمن مادتها تكوين بعض اجزاء عضو الاستلام . وربما تكون بعض هذه الحواس مختصة باللمس الذي يتضمن الاحتكاك مع الاجسام الصلبة او تيار الماء او الهواء وربما تستجيب الى الضغوط الميكانيكية الواقعة على الكيوتكل . كما يعمل بعضها كاعضاء للتوازن وبعضها يعمل كأعضاء لاستلام الصوت ويمكن تمييز ثلاثة تراكيب رئيسية منها :

آ – الشعيرات الحسية المتمفصلة Articulated Sense Hairs

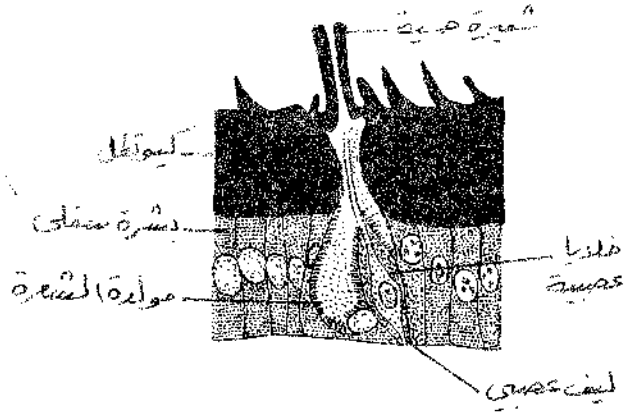
ب – المستلمات الناقوسية Campaniform Sensillae

جـ – الاعضاء الوترية Chordotonal Organs

الشعيرات الحسية المتخصصة

هي أبسط أنواع الاعضاء الحسية الميكانيكية (شكل 50) وهي منتشرة بكثرة في مختلف اجزاء الجسم حيث تتصل بالكيوتكل متخصليا عن طريق غشاء واقع في نقرة . وهي مزودة عند قواعدها بخلايا عصبية حسية تمتد منها أعصاب حسية الى الجهاز العصبي المركزي ومن ثم فأي حركة تحدث للشعرة في نقرتها نتيجة التوتر او اللمس او التيارات الهوائية او المائية تسبب تغييرا في ضغط قاعدة الشعرة على العصب الحسي وبذلك تنتج ايعازات عصبية تمر الى الجهاز العصبي المركزي . ومثل هذه الشعيرات الحسية منتشرة على سطح الجسم وعلى زوائده كاللوامس والارجل والقرون الشرجية .

وقد يهتز بعض أنواع هذه الشعيرات لموجات صوتية مختلفة الدرجات ولذلك فهي لربما تعمل أيضا كاعضاء سمعية ميكانيكية .



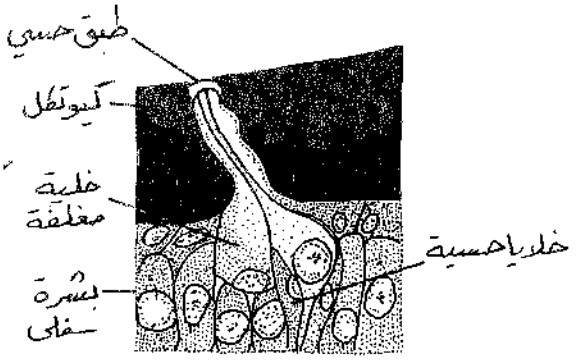
شكل 50 شعيرة حسية متخصصة

المستلمات الحسية الناقوسية

يتألف كل منها من مساحة صغيرة دائرية أو بيضوية وناقوسية الشكل من كيوتكل رقيق ويكون كل منها باتصال متلامس مع النتوء القضيبي الشكل لخلية عصبية حسية. وعندما تسبب حركة الجسم في احداث اجهاد Stress في الكيوتكل المتاخم فالنتوء القضيبي الحسي يزاح الى فوق أو الى تحت وبذلك يحث الخلية العصبية الى أن تقذف بايعازات عصبية في الليف العصبي الحسي. وهكذا فالمستلمات الحسية الناقوسية تعد أساسا مستلمات داخلية او باطنية تتحسس الاجهادات التي تحدث في الكيوتكل الواقع بجوارها نتيجة حركة الجسم. وهي توجد [illegible] في [illegible] مفصل لأرسل اللوسر [illegible]

المستلمات الوترية

توجد هذه المستلمات اما بشكل فردي أو متجمعة في أجزاء كثيرة من الجسم. وتتألف المستلمة الوترية من خلية طويلة مرتبطة بالبشرة السفلى وتسمى القلنسوة Cap cell (شكل 51) ثم خلية غلافية Envelope Cell وخلية حسية. فالخلية الغلافية تكون محيطة بالنتوء البعيد



شكل 51 مستلمة ميكانيكية وترية

للخلية الحسية والتي تكون قمتها متطاولة في صورة ليف عصبي نهائي مثبت بالكيوتكل . وعند قمة النتوء الحسي يوجد قضيب حسي ذو تركيب معقد يسمى الخازوق الحسي Scolopoid . وفي الخلية الحسية يوجد ليف محوري رهيف يعبر القضيب الحسي لكي تنتهي في قلنسوته الغامقة الصبغة والتي تدعى بالجسم القمي Apical Body . وعليه فان اي ازاحة يتعرض لها القضيب الحسي تثير الخلية الحسية عن طريق الليف المحوري .

اعضاء التوازن

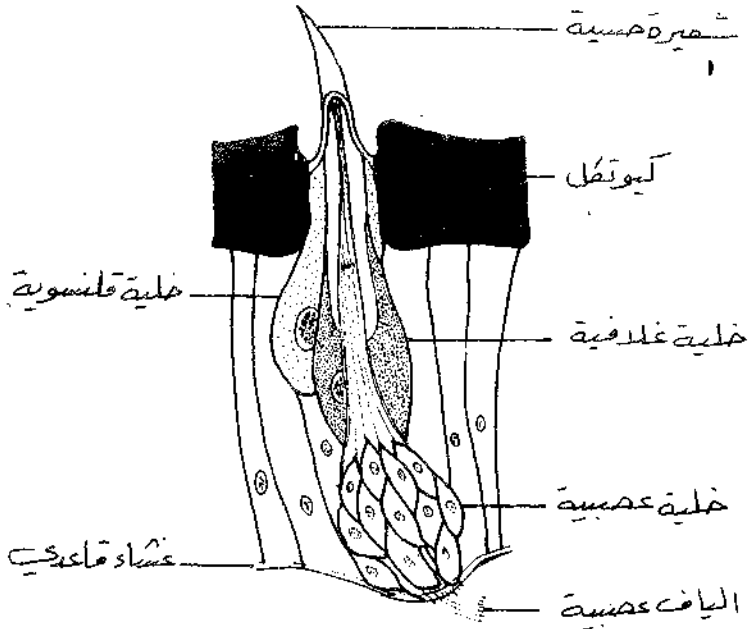
توجد في بعض الحشرات اعضاء حسية ميكانيكية متخصصة تدعى أعضاء توازن Organs of equilibrium وهي تعتمد على وجود واحدة او أكثر من أنواع المستلمات الميكانيكية وتختص بحفظ توازن الجسم واتجاهه اثناء السير على الأرض أو أثناء الطيران او أثناء السباحة في الماء في حالة الحشرات المائية . ودبابيس التوازن في رتبة ثنائية الأجنحة والمختصة بحفظ التوازن اثناء الطيران تكون مزودة قاعديا بمجاميع من مستلمات ميكانيكية من النوع الناقوسي مرتبة بشكل خاص ، تستطيع أن تسجل التغييرات في توترات الكيوتكل عند قاعدة دبوس التوازن المتذبذب حالما يتغير اتجاه طيران الحشرة .

ثانيا – المستلمات الكيميائية

تشمل هذه المستلمات حراس الذوق والشم وهي عبارة عن شعيرات رقيقة الكيوتكل وقصيرة نوعا ما ولكنها سميكة المظهر (شكل 52) ولها القدرة على التأثر بالمواد الكيميائية الذائبة في السوائل (حاسة الذوق) او المنتشرة في الهواء (حاسة الشم) .

ان كل شعيرة مجهزة من أسفلها بخلايا عصبية ينبعث منها الى أعلى عصب رفيع يمتد بداخل الشعيرة . وينتج الذوق بواسطة لمس مواد المحاليل بينما ينتج الشم من تأثير كيميائي لمواد متطايرة تأتي من مسافة .

وتوجد المستلمات اللمسية اساسا على حلقات اللواصس والملامس . وتتألف كل مستلمة من جزء من الكيوتكل رقيق جدا ولكنه غير مثقب ومزودة من الاسفل بالنتوءات البعيدة لمجموعة من العصبونات الثنائية الاقطاب . ومن المستلمات الشمية توجد انواع مختلفة فهي اما شعرية Trichoid او مخروطية قاعدية Basiconic او مخروطية غائرة في الحوض Coelocouic او لوحية الشكل Placoid .



شكل [illegible] مستلمه كيمياوية

وتلعب حاسة الشم دورا مهما في حياة الحشرات اذ تستطيع بواسطتها انتخاب غذائها والاستدلال على مكانه والعثور على المكان الملائم لوضع البيض . ويستطيع الذكر بواسطة حاسة الشم عادة العثور على الانثى عن طريق الرائحة التي تفرزها الاخيرة . فمثلاً الرائحة الصادرة عن الاناث لبعض انواع الفراشات تجذب الذكور فتجعلها تتجمع بقربها من مسافات طويلة قد تزيد على الميلين . والحشرات الاجتماعية كالنحل والزنابير والنمل تستطيع تمييز افراد نفس النوع من افراد مستعمرتها بواسطة شم الرائحة . وتستطيع هذه الحشرات ان تقوم برحلات طويلة لجمع الغذاء اذ تسلك طريقاً معيناً مستعينة بذلك بشم الروائح التي تبعثها افراد نوعها التابعين لنفس المستعمرة .

ثالثا – المستلمات الضوئية Photoreceptors

المستلمات الضوئية عبارة عن خلايا عصبية خاصة حساسة للاشعاعات الضوئية وقادرة على ارسال تأثير تلك الاشعاعات الى خلايا معينة في الجهاز عصبي وتشمل اعضاء الحس الضوئية في الحشرات ما يأتي :

آ– العيون البسيطة او العوينات Simple Eyes or Ocelli ويوجد منها نوعـــان هما :

1 – العيون البسيطة الظهرية Dorsal Ocelli

2 – العيون البسيطة الجانبية Laterol Ocelli

ب – العيون المركبة Compound Eyes

وسنتناول كل نوع بشيء من التفصيل

العيون البسيطة الظهرية :

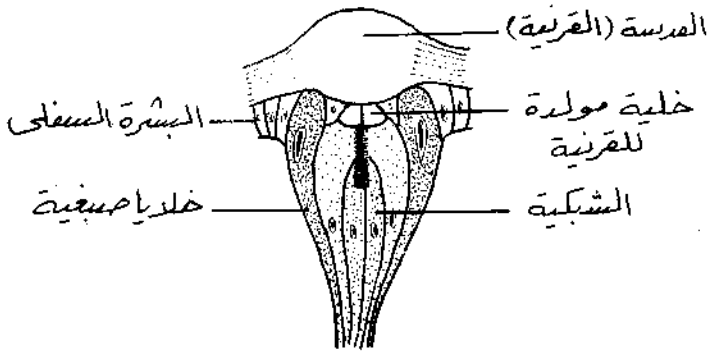
توجد في الحشرات الكاملة والحوريات وتقع على الجبهة في الرأس او على قمة الرأس وعددها عادة ثلاثة تقع في شكل مثلث قاعدته الى الاعلى . ويزودها المخ الاول بالاعصاب .

اما وظيفة العوينات الظهرية فلا تعرف بالضبط ويعتقد انها قد تكون اعضاء تنبهية Stimulatery orgaus اي انها تقوم بتنبيه الحشرة الى وجود اي اثر مهما كان بسيطا من الضوء فقد وجد ان العيون المركبة تكون اكثر حدة عندما تترك العوينات الظهرية بحالتها الطبيعية عما اذا طليت بمادة معتمة .

العيون البسيطة الجانبية :

يوجد هذا النوع في اغلب اليرقات وتقع هذه العيون على جانبي الرأس في اماكن مماثلة لاماكن العيون المركبة في الحشرة الكاملة وهي تقوم بتكوين العيون المركبة لنفس الحشرة . ويختلف عددها حسب انواع الحشرات فقد توجد عين بسيطة واحدة على كل جانب من الرأس في بعض اليرقات بينما في يرقات اخرى قد توجد ستة او اكثر منها على كل جانب . ويزود الفصان البصريان Optic lobes على جانبي المخ الاول هذه العيون بالاعصاب . وتستطيع العيون البسيطة ادراك حركة الاشياء الواقعة على بعد منها وهي التي تعمل على توجيه الحيوان نحو الضوء وتمكن الحشرة من التمييز بين النور والظلام .

وتتكون العين البسيطة (شكل 33) سواء كانت ظهرية او جانبية من التراكيب التالية :



شكل 53 مقطع طولي في عين بسيطة جانبية

1 – القرنية The Cornea وهي جزء من الكيوتكل وتعتبر امتدادا لكيوتكل الجسم . وتكون القرنية الغطاء الخارجي للعين وتكون القرنية مايسمى بالعدسة القرنية Corneal lens بتقوسها الى اعلى وتكون شفافة ورقيقة تسمح بمرور اشعة الضوء الساقطـــــة عليها .

2 – الخلايا المولدة للقرنية The Cornigen وتتألف هذه من صف من الخلايا عديمة اللون تقع اسفل العدسة مباشرة . وتتألف هذه الخلايا من خلايا البشرة السفلى من جدار الجسم والتي تقوم بافراز القرنية اثناء تكوين العين . وبعد تكوين العين البسيطة تنسحب وتنكمش هذه الخلايا من تحت القرنية وتكون مايعرف بالمخروط البلوري Crystalline Cone والذي يساعد العدسة في اداء وظيفتها .

3 – الشبكية The Retina وتتألف هذه من طبقة واحدة من الخلايا العصبية المستطيلة للضوء وتقع مباشرة اسفل الخلايا المولدة للقرنية وتمتد طرف كل خلية منها من الغشاء القاعدي حيث يتصل بعصب خاص يصل الى المخ . وتتجمع الخلايا العصبية البصرية هذه في مجاميع تتكون من خليتين او ثلاثة او اكثر تعرف بالشبكة Retinula والتي تحيط بها زوائد عصبية Rhabdom والتي تكون حزمة لتجمع مناطق حساسة في الخلايا البصرية المختلفة .

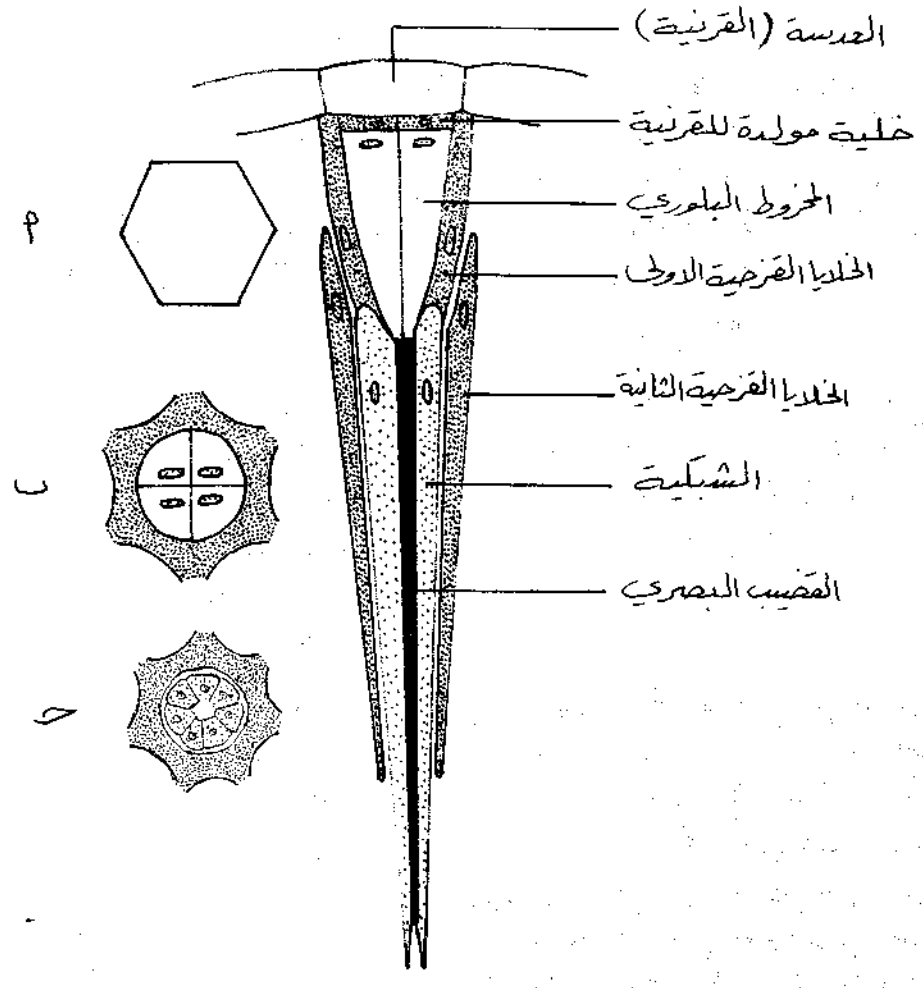
ب –العيون المركبة The Compound Eyes

يوجد زوج واحد من العيون المركبة في رأس الحشرات الكاملة اذ تقع كل عين على جانب . وتتكون العيون المركبة من نفس اجزاء العيون البسيطة غير ان القرنية تنقسم فيها الى عدة مساحات سداسية الشكل مكونة لكثير من العدسات او السطيحات Facets بينما توجد عدسة واحدة لكل عين بسيطة . وتنقسم الشبكية الى أقسام منفصلة مكونة لعدد من الوحدات البصرية . وعليه فالعين المركبة تتألف من عدد من الوحدات البصرية تسمى كل منها العوينة Ommatidium (شكل 54) . وكل وحدة عبارة عن عضو بصري مستقل .

يختلف عدد الوحدات البصرية في العيون المركبة في مختلف الحشرات فبينما لا يتجاوز عددها في عاملات بعض انواع النمل ستة او تسعة فقط يصل العدد في الذبابة المنزلية الى حوالي بعض الانواع هذا العدد الى ثلاثة آلاف وحدة بصرية في بعض انواع الرعاشات حوالي ثمانية وعشرين الف وحدة بصرية في العين المركبة الواحدة .

وتتركب الوحدة البصرية في العين المركبة من الاجزاء الاساسية الآتية :

القرنية : وهي جزء شفاف من الكيوتكل والذي يصنع العدسة Lens والتي تكون محدبة وتتسلخ مع جدار الجسم عند كل انسلاخ في جسم الحشرة .



شكل 54 مقطع طولي في عوينة (وحدة بصرية) للعين المركبة :
أ- مقطع عرضي في القرنية
ب-مقطع في منطقة المخروط البلوري
جـ- مقطع عرضي في منطقة الشبكية

2- الخلايا المولدة للقرنية :

وتتكون من خليتين اصبغ من خلايا البشرة السفلى تقعان اسفل القرنية مباشرة . تقوم هاتان الخليتان بافراز الكيوتكل الذي يكون القرنية . وفي بعض الحشرات قد تنعدم هذه الطبقة وفي هذه الحالة تقوم خلايا المخروط البلوري بافراز الكيوتكل المكون للقرنية .

4 – المخروط البلوري : The Crystellme Cone

يتكون المخروط البلوري من خلايا تقع تحت القرنية او تحت الطبقة المنتجة للقرنية . وتكون الخلايا شفافة مخروطية الشكل تعرف بخلايا المخروط البلوري وقد تكون مملوءة بسائل او مكونة جسم .

5 – الخلايا القرحية الاولى : The primary iris cells

وهي مجموعة من الخلايا التي تحتوي على حبيبات ملونة تحيط بكل من خلايا المخروط البلوري والخلايا المنتجة للقرنية

6 – الخلايا القرحية الثانية The Secondary iris Cells

وهي مجموعة من خلايا مستطيلة مملوءة بالحبيبات الصبغية وتحيط بالخلايا القرحية الاولى وبخلايا الشبيكة وبذلك تنفصل كل وحدة بصرية تماما عن جاراتها .

7 – الشبيكة : The Retinula

تقع الشبيكة في قاعدة الوحدة البصرية وتتركب من سبع خلايا بصرية ملونة تفرز في مركزها قضيبا حسيا يعرف بالعمود البصريRhabdomوهو يؤلف المحور الوسطي للشبيكة ويتصل بهيد المخروط البلوري تستند النهايات الداخلية للوحدات البصرية على الغشاء القاعدي للعين الذي تنفذ منه الاعصاب البصرية للشبيكة لتصل الى المخ .

فسلجة العين المركبة

تقوم العين المركبة بوجه عام بتمييز شكل وحركة وموقع الاشياء الخارجية . كما تدرك الاختلافات في شدة ولون الضوء الساقط عليها . وتتكون صورة الجسم المرئي في العين المركبة باستقبال الاشعة الضوئية الآتية من اشياء خارجية وخلال العدسة ثم القضبان البصرية . وهذا يجعل كل محور بصري يتنبه بواسطة منطقة صغيرة جدا من ضوء آت من ذلك الجزء من الحقل البصري الذي يقع امامه . وحيث ان المناطق الصغيرة تختلف عن بعضها في الشدة فانها مع بعضها تصنع صورة مؤلفة من نقاط فاتحة واخرى غامقة

وتتكون الصورة بطريقتين :

1 – الطريقة المتضامة : Apposition

بهذه الطريقة تكون كل وحدة بصرية معزولة ضوئيا تماما عن الوحدات المجاورة بواسطة الدقائق الصبغية المنتشرة في خلايا القرحية . وعليه فكل محور بصري يتنبه فقط بالاشعة الضوئية الساقطة عموديا على العدسة والمارة خلال المخروط مباشرة من تلك الوحدة البصرية . واي اشعة مائلة لاتصل الى المحور البصري بسبب انتشار الدقائق الصبغية في خلايا القرحية . وتتكون الصورة في الدماغ من صور تلك الاجزاء التي كونتها الوحدات

البصرية حيث توضع في اماكنها وتتشكل صورة للجسم المرئي بكامله . وتصنع الحشرات النهارية Diurnal الصور بهذه الطريقة .

ب- الطريقة التراكبية Superposition

وتحدث هذه الطريقة في الحشرات الليلية النشاط Nocturnal وفيها تتجمع الدقائق الصبغية وبذلك لاتعزل الدقائق الصبغية الوحدات البصرية ضوئيا تماماً . وبذلك تمر الأشعة الساقطة عمودياً على [illegible] وكذلك [illegible] بصرية مجاورة وبذلك تتكون صورة من كل وحدة بصرية . ولكن هذه الصورة تكون غير محددة وغير واضحة وبتطابق هذه الصور في الدماغ تتكون في الاخير صورة كاملة عن الشيء المرئي . وتحدث مثل هذه الرؤيا في الحشرات الليلية Nocturnal والحشرات التي تعيش في اماكن قليلة الاضاءة .

وبتجمع وانتشار الدقائق الصبغية بهذه الطريقة تمكن الحشرات من الرؤيا بأي من الطريقتين حسب شدة الضوء .

رابعاً - اعضاء الحس السمعية

وهي التراكيب التي تستلم الصوت وتمكن الحشرة من السماع ويوجد في الحشرات بشكل عام خمسة أنواع من أعضاء السمع هي :

أ- أعضاء السمع ذات الطبلة الخارجية Tympanal Organs

ب- عضو جونستون Johnstons Organ

جـ- مجاميع الخلايا الحسية السمعية الموجودة على لواحق الحشرات .

د- الأطباق الحسية السمعية المبعثرة على جدار الجسم وهي لاتحوي غشاء طبلة أيضاً .

هـ- الشعيرات الحسية السمعية المنتشرة على سطح الجسم .

وسندرس هنا نوعين منها هي أعضاء السمع ذات الطبلة الخارجية وعضو جونستون .

أعضاء السمع ذات الطبلة الخارجية :

تتكون هذه الأعضاء من أطباق حسية توجد في خارجها غشاء رقيق يسمى الطبلة . وتوجد دائماً بشكل أزواج على جانبي الجسم في رتب مستقيمة الأجنحة ونصفية الأجنحة وحرشفية الأجنحة . ففي رتبة مستقيمة الأجنحة توجد أعضاء السمع من هذا النوع في الحوريات والحشرات الكاملة ذكوراً واناثاً على جانبي الحلقة البطنية الأولى كما في الجراد أو على قصبة الرجل الأمامية كما في الحفارات .

وفي الجراد يتركب عضو السمع من طبلة غشائية (شكل 55) معرضة للهواء ومحمولة على حلقة كايتينية . وتوجد على الطبلة من الداخل مجموعة من الخلايا السمعية تعرف بعقدة السمع أو عقد مولر Mullers' Organ ويتصل بهذه العقدة عصب سمعي يمتد الى العقدة العصبية للحلقة الصدرية الثالثة . وتوجد أكياس خلف السطح الداخلي للطبلة وتكون هذه الأكياس مملوءة بالهواء تمنع اتصال غشاء الطبلة بالدم الموجود في فراغ جسم الحشرة أو بأي نسيج آخر . وفي الحفار والصراصر القافزة يوجد عضو السمع ذو الطبلة الخارجية داخل تجويف على ساق الرجل الأمامية . وفي رتبة حرشفية توجد أعضاء السمع على جانبي الحلقة الصدرية الثالثة في عائلة Noctuidae وعلى جانبي الحلقة البطنية الأولى أو الثانية أو فوق الحلقة البطنية السابعة كما في عائلة الديدان القياسية Geometridae

وفي بعض الحشرات المائية من رتبة نصفية الأجنحة يقع عضو السمع على كل من جانبي الحلقة الصدرية الثانية قرب منطقة اتصال الجناح الأمامي قريبا من الفتحة التنفسية .

عضو جونستون

سمي هذا العضو باسم العالم الذي وصفه لأول مرة في البعوضة *Culex* ومن ثم عرف في أغلب أنواع الحشرات . ويوجد عضو جونستون داخل عقلة اللامس الثانية المسماة الحامل Pedicel . يتكون من مختلف من الخلايا من الجهة العليا بغشاء المفصلي لواقع عنا قاعدة العقلة الأولى من سوط اللامس كما وتتصل هذه المجموعة من الخلايا الذي يعرف باللامس

يسمى عضو جونستون كمستلمه سمعية وذلك لأن السوط المزود بشعيرات كثيفة يتحرك بتأثير الموجات الصوتية ثم تقوم المجسات بتسجيل اهتزازات عقل السوط المحمولة على المنق .

خامساً — اعضاء استشعار تغييرات الحرارة والرطوبة

جميع الحشرات تميل لأن تبتعد عن الدرجات المرتفعة لانها قد تحدث ضررا بروتوبلازم في خلايا جسمها وبما ان اللوامس تحتوي على أهم مراكز الاحساس بالحرارة عند غالبية الحشرات الا ان مستلمات الحرارة قد توجد على اجزاء اخرى من الجسم . ففي انواع النطاط تنتشر مراكز الاحساس بالحرارة على جميع سطح جدار الجسم ولكنها مركزة على النصف القاعدي من اللوامس وعلى الملامس وعلى رسغ ووسادات الارجل الامامية والخلفية . وهناك امثلة كثيرة اثبتت التجارب فيها ان مراكز الاستشعار بالحرارة تقع في مواقع مختلفة من الجسم . وتستطيع الحشرات التي تمتص دم اللبائن كالبعوضة انوفليس الاستدلال على اماكن عوائلها ذات الدم الحار بواسطة لوامسها والتي تحس بالحرارة الصادرة من اجسام هذه العوائل وكذلك بواسطة حاسم الشم .

وتستشعر كثير من الحشرات الفروقات في درجة الرطوبة الجوية وذلك اما باظهار الافضلية نحو رطوبات معينة سواء كانت عالية او منخفضة . او بتوجيه نفسها الى البخار المتصاعد من مصدر بعيد للمياه . وتعتبر اللوامس اهم مراكز الاحساس بالرطوبة عند الحشرات اذ توجد فيها حسيسات مخروطية قاعدية وشعرية ولوحية تقوم بهذا الاحساس ولكن طريقة عملها غير معروفة حتى الآن . فنحلة العسل وذبابة الاصطبلات يمكنها الاحساس بوجود الماء من على مسافة بعيدة بواسطة اعضاء حسية خاصة على اللوامس .

اعضاء توليد الصوت في الحشرات

مقدمة

تختلف شدة الصوت ونوعه الذي تنتجه الحشرات المختلفة ، في بعض الحالات تكون أعضاء توليد الصوت متماثلة في كلا الجنسين كما هو الحال في عديد من رتبة غمدية الاجنحة ولكنها كثيرا ما تكون واضحة ونامية بشكل جيد في ذكور الحشرات كما في مستقيمة الاجنحة وحشرات السيكادا (Cicada) الصراصر. ان الاهمية الحياتية لحدوث هذه الأصوات غير معروفة وغير واضحة في حالات كثيرة للمشتغلين في هذا الموضوع ولكن في بعض الانواع فان هذه الاصوات تسهل عملية اجتذاب أحد الجنسين للاخر أو قد تحضر الانثى عند سماعها لها وقد تؤدي الى التنافس الجنسي بين الذكور وهذا يسهل تميز النوع اذ يعمل على حفظ أفراد النوع الواحد سوية ، وقد يكون للاصوات وظيفة وقائية اذ أنها تنذر بوقوع خطر ... الخ .

ويمكن تصنيف الطرق التالية التي تتولد بواسطتها الاصوات : —

أ— عن طريق ضرب أجزاء الجسم ضد مادة خارجية .

ب— احتكاك أحد أجزاء الجسم ضد جزء آخر من الجسم .

جـ— اهتزاز الاجنحة .

د— اهتزاز غشاء خاص في الجسم .

هـ— عن طريق اهتزازات مختلفة تتضمن أصل غير معروف

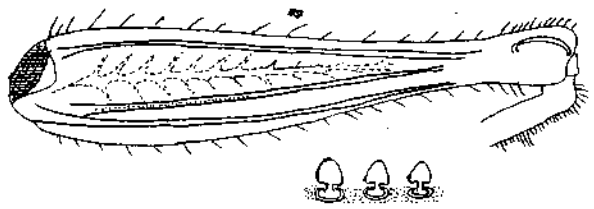
اولا : الاصوات الناتجة عن ضرب بعض أجزاء الجسم بمادة خارجية :

تضرب خنفساء مراقبة الموت (Death – watch beetle) من نوع (*Xestobium rufovillosum*) رأسها ضد جدران حجر الملجأ الذي يأويها وبذلك تحدث صوتا يتشائم منه الناس . وكذلك تضرب ذكور رتبة مطبقة الاجنحة نهاية بطنها بالحجر محدثة صوتا خاصا . وقوم جنود الارضة في بعض الانواع بطرق رؤوسها بتركيب عشها محدثة صوتا يعتقد انه تستفيد منه المجموعة كانذار بتوقع خطر .

ثانياً : الاصوات التي تنتج من احتكاك احد اجزاء الجسم ضد الآخر :

ان عدد ا من الاصوات المختلفه التي تطلق من الحشرات تتولد بهذه الطريقة والاجزاء المتضمنة انتاج الصوت تدعى اعضاء الصهرير Stridulatory Organs ومثل هذه التراكيب توجد في رتب كثيرة وفي عوائل من رتب اخرى فهي شائعة بين مستقيمة الاجنحة وغمدية الاجنحة ونصفية الاجنحة .... الخ .

وفي الجراد مثلاً والصراصر والنطاط تكون الذكور قادرة على اصدار اصوات قوية وفي الجراد توجد اوتار دقيقة على الجانب الداخلي لكل فخذ من الرجل الخلفية تحتك هذه الاوتار ضد حافة اوتار دقيقه على الجانب الداخلي لكل فخذ من الرجل الخلفية تحتك هذه الاوتار ضد حافة متثخنه في السطح الخارجي لكل جناح امامي (شكل 56) ان توليد الصوت غالبا ما يعتبر صفه مميزة للانواع وكل نوع ربما يصدر نماذج مختلفة من الاصوات تتضمن نغمه طبيعية ونغمات غير طبيعية ، وقد اجرى تحليل كهربائي لصوت حشرات مستقيمة الاجنحة كشف صفات متعددة من الاصوات فمثلا في النوع (*Gryllus assimilis*) تتالف النغمة الطبيعية من سلسة من قرقرة في فترات تقارب حوالي $\frac{1}{3}$ من الثانية وكل زقزقة تتضمن (2-6) من الذبذبات القصيرة وفي تكرار لموجات الصوت حوالي (5000) دورة/ثانية . وبذلك نجدان هنالك أنواعا مختلفة من اعضاء انتاج الصوت في مجاميع الحشرات المختلفة والتي تتضمن احتكاك جزء من الجسم ضد جزء اخر منه .



شكل 56 الفخذ الخلفي في الجرادة يرينا نتوءات على سطحه تحدث صوتا بالاحتكاك مع الجناح الأمامي

ثالثاً : الأصوات الناتجة عن طريق اهتزاز الأجنحة :

هناك حشرات عديدة تحدث أصواتاً بشكل طنين أو أنين عن طريق اهتزاز الأجنحة كما هو الحال في بعض ثنائية الأجنحة ، ولقد وجد أن التتابع في هذا الطنين والذي يحدث أثناء الطيران مطابقاً لضربات الأجنحة. ولوحظ أيضاً في ذبابة الفاكهة (*Drosophila funebris*) ان التحليلات الطبيعية لنغمة الطيران يكون فيها كل دورة من حركة الجناح مطابقة الى صوت واحد وان هناك بالاضافة الى التكرار الأساسي هورمونات تسبب انحرافاً واسعاً من الأهتزاز البسيط الى الأهتزاز التضخمي (Sinuosodial)

رابعاً : الأصوات الناتجة عن طريق اهتزاز غشاء خاص :

في هذا النوع من أنتاج الصوت يوجد غشاء رقيق أو عدد من الأغشية التي تهتز بفعل عضلات خاصة وتنتج هذه الأهتزازات أصواتاً تختلف من نوع لآخر ، ففي عائلة السقاط (Cicadidae) مثلاً وجد أن هنالك نوع من هذه الأجهزة من أكثر الأنواع تعقيداً من أنواع توليد الصوت . وتختص فيها الذكور من أفراد هذه العائلة وفي الأناث اما أن تكون

تركيب قشري مزدوج يقع الطبله يوجد عند قاعدة البطن والذي يهتز بفعل قوة العضلات . وقد تكون هذه الأغشية معرضه للخارج أو قد تكون مغطاة بصفائح مطوية (Folded Plate) أو بغطاء خاص (Operculum) .في أحد أنواع السيكادا (*Tibicer Plebeia*) يتكون الغطاء من زوج من الصفائح الكبيرة التي تمتد تمتد القطعة الصدرية فوق الرجل (Epimera) وتكون موجودة على الجانب البطني من الجسم حيث تتداخل مع قاعدة البطن وعند ازالة الغطاء يلاحظ زوج من التجاويف تمثل الأجزاء الخارجية لعضو توليد الصوت ، التجويف الكبير من هذه التجاويف يقع من جهة البطن أما الصغير فيكون موقعه جانبيا ، تتالف جدران هذه التجاويف من ثلاث مناطق خاصة من الغشاء والتي تعرف على التـــوالي : الغشاء الطبلي (Tympanal Organ)والغشاء المطوي (Folded) والمرآة (Mirror) ويكون الغشاء الأول بشكل مجعد ومتموج محاط بحلقة متقرنة أما الجزء الثاني فيكون الجدار الأمامي من التجويف البطني والجزء الثالث والمسمى بالمرآة تكون متوتر قبشكل غشاء رقيق يشبه الزجاجة في الجدار الخلفي من ذلك التجويف ، وبالقرب من هذا الجهاز الطبلي هنالك مستودع هوائي واسع يفتح الى الخارج عن طريق الزوج الثالث من الفتحات التنفسية والصوت هنا فيكون عن طريق سرعة وحركة الطبلة من الخارج والذي يتسبب بفعل العضلات ويقوى الصوت بالأغشية والتجاويف الأخرى .

خامساً : توليد الصوت بواسطة أعضاء غير معروفة : —

في بعض الحشرات خاصة ثنائية الأجنحة تحدث الأصوات بطريقة تختلف عن [illegible] وغير مستقرة في تفسير التراكيب التي تحدث الصوت فهي حالة الذباب وفي حالة ذبابة السرفد عندما تكون طائرة وترفرف في مكانها وصفت عدة تفسيرات لأنتاج الصوت هنا ومنها أن سبب الصوت ناتج عن اهتزاز أما سلسلة من الصفائح أو طيه تشبه اللسان تتعلق في فراغ القصبة الهوائية خالقة بعض الفتحات التنفسية ، تكون هذه التراكيب عليات

غشائية من الطبقة المبطنة للقصبة الهوائية والتي يعتقد أنها موجودة للاهتزاز بواسطة مرور تيار الهواء من الفتحات التنفسية وبذلك تتولد نغمات عالية معينة . وقد لوحظ أنه لو أزيل كل من الرأس والأجنحة والأرجل والبطن في جنس (*Calliphora*) فان الصوت يحتفظ بنغمات معينة ؛ واذا أغلقت الفتحات التنفسية الصدرية بواسطة الصمغ أو الشمع فإن الصوت يتوقف ، ولقد وجد أن مستودعات الطبلة تقع خلف موقع اتصال الأجنحة في هذا الذباب ، وان انتاج الصوت يحدث في هذه الحشرة نتيجة طرد الهواء عن طريق الفتحات التنفسية واهتزاز غشاء الطبلة .

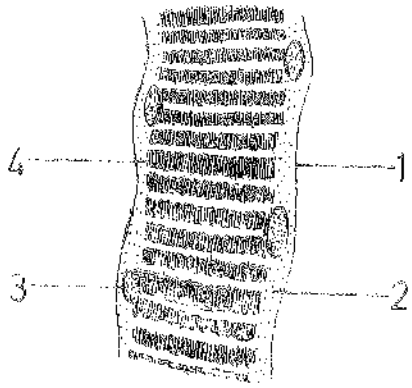
الجهاز العضلي

Muscular System

للحشرة جهاز عضلي معقد يسيطر على حركات الجسم فبعض العضلات تحرك قطع الجسم وأخرى تحرك لواحقه وثالثة مسؤولة عن حركة أحشاء الجسم الداخلية . عضلات الحشرة عديدة لدرجة غريبة فقد يصل عددها في بعض الحشرات الى (٤٠٠٠) عضلة بالمقارنة مع (400) أو (500) في جسم الأنسان . وهذه العضلات لاتكون نظاماً مستمراً ولكنها منتشرة في كل مكان في جسم الحشرة وتدخل في تركيب أعضاء كثيرة متوغلة في تجاويف الجسم بنظام معين يختلف من مجموعة حشرات الى أخرى . وعند تشريح الحشرة تظهر عضلاتها كجزء واضح في الجسم وتكون عادة نصف شفافة أو رمادية اللون في البطن بينما تظهر عضلات الصدر صفراء او برتقالية أو بنية اللون . وتختلف عضلات الحشرة عنها في الفقريات بأن عضلات الحشرة – الارادية منها وغير الارادية – هي من النوع المخطط Striated الذي يرى كذلك بالعين المجردة .

ان عضلات الحشرة هي أعضاء كفوءة جداً فلها قابلية العمل المستمر لفترات طويلة كما نشاهده في كثير من الحشرات الطيارة التي تطير لمسافات كبيرة تتذبذب خلالها اجنحتها آلاف المرات في الدقيقة الواحدة وهذه – كما هو الحال في تكاثرها السريع – تعتمد على عمليات أيض عالية السرعة .

تتركب العضلة (شكل 57) من ألياف عضلية عديدة Muscle Fibers يغلف كل ليفة منها غلاف رقيق يسمى غلاف الليفة العضلية Sarcolemma الذي يحتوي بداخله على المحتويات الحية وعلى اللويفات العضلية Myofibrils وتكون نوى الألياف العضلية بيضوية أو متطاولة وتقع في الجزء المحيطي لليف على الأغلب . توجد اللويفات العضلية بشكل حزم داخل الليف الواحد يفصلها عن بعضها كمية من السايتوبلازم العضلي .



شكل 57 تركيب العضلة

1- غلاف الليفة العضلية

2- سايتوبلازم عضلي

3- نواة

4- لويفات عضلية

تظهر اللويفات العضلية مخططة عرضيا بمناطق غامقة تتبادل مع أخرى فاتحة وتظهر هذه المناطق المخططة بنفس المستوى في لويفات الليف الواحد فيظهر الليف الواحد نفسه مخططاً عرضياً لاستمرار التخطيط في لويفاته .

يتصل أحد طرفي العضلة والذي يعرف بأصل العضلة Origin بجزء ثابت من الهيكل الخارجي (مركز اتصال العضلة) لجسم الحشرة بينما يتصل الطرف الآخر بالعضو المراد تحريكه في موضع منه يعرف بموضع ادماج العضلة Insertion

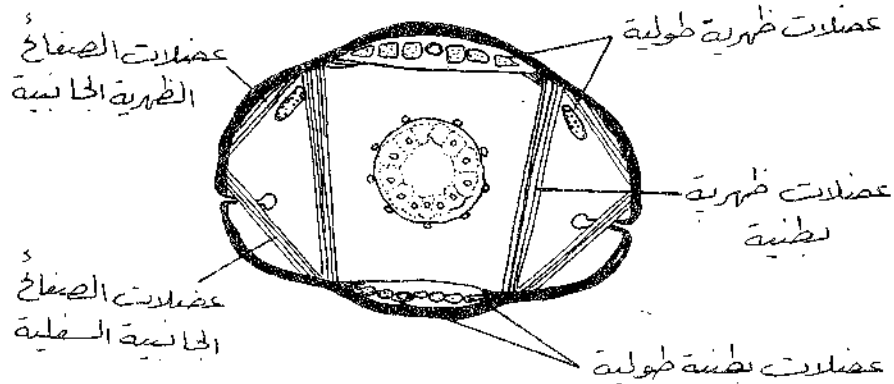
يمكن تقسيم النسيج العضلي في الحشرة الى ثلاثة أقسام على أساس توزيع العضلات في الجسم كما يلي :

1 — العضلات الحشوية : Visceral Muscles

وهذه العضلات تحيط من الخارج بالقناة الهضمية وقنوات الجهاز التناسلي كطبقة من العضلات التي تتحكم في حركاتها الدودية Peristaltic Movements . وتكون هذه العضلات طولية أو عرضية أو مائلة أو مجموعة من أكثر من نوع واحد منها . كما وتوجد في جسم الحشرة عضلات ذات وظائف خاصة كالتي تتحكم في فتح وقفل الفتحات التنفسية وفي منطقة الفم . كما وتكون العضلات في بعض المناطق أعضاء نابضة كما سبقت الأشارة اليها في جهاز الدوران فتساعد في عملية دوران الدم في جسم الحشرة (شكل63).

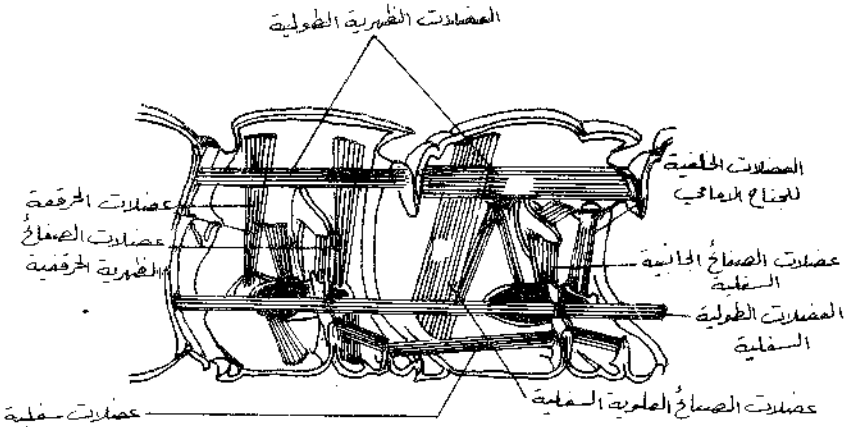
2 – حزم حلقات الجسم Segmental Bands

ترتبط قطع الجسم المختلفة مع بعضها بسلسلة من حزم عضلية وبذلك تعطي للجسم شكله العام . ففي البطن ترتبط بظهور حلقات الجسم Terga ببعضها بواسطة حزم عضلية طولية ظهرية Longitudinal Tergal Muscles كماوترتبط الصفائح القصية Sterna ببعضها بواسطة حزم عضلية طولية قصية Longitudinal Sternal Muscles وعند انقباض هاتين المجموعتين من العضلات في آن واحد تقصر البطن لتداخل حلقاتها وتعود الى حالتها الطبيعية عند انبساطهما وعند انقباض المجموعة الظهرية منها فقط تنحني البطن لاعلى وعند انقباض المجموعة القصية منهما لوحدها تنحني البطن لاسفل . وترتبط الصفائح الظهرية بالصفائح القصية في الحلقة الواحدة بعضلات مائلة او عمودية ظهرية قصية Tergosternal Muscles وتعمل هذه العضلات على تقريب او تبعيد الصفائح الظهرية عن القصية فبذلك يتأثر الضغط الداخلي للحشرة وهذا ما يرتبط بعملية تنفس جهاز الحشرة القصي (شكل 59) .



شكل 59 مقطع عرضي يبين عضلات بطن الحشرة

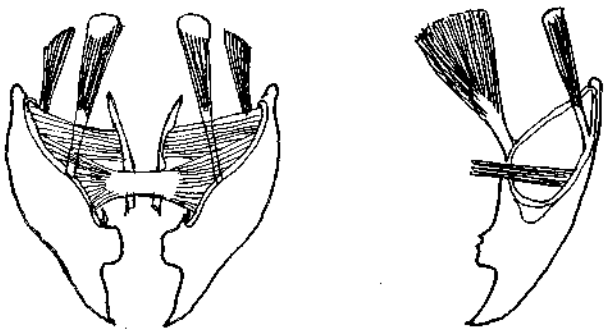
اما في الصدر فان تنظيم العضلات يختلف كليا عما في البطن لوجود اعضاء الحركة – الارجل والاجنحة – (شكل 59) . واكثر عضلات الصدر وضوحا هي تلك التي تسيطر على حركة الارجل والاجنحة وهي مجاميع تشبه الحبال Cordlike Groups ومن ابرزها العضلات الطولية والمائلة التي تمتد بين الصفيحة الظهرية (او الصفيحة القصية) والصفيحة الجانبية وتعمل على تحريك الاجنحة او التي تصل بين الصفيحة العلوية وقاعدة الارجل وتعمل على تحريك الارجل . أما عضلات الصدر الاخرى فهي أصغر حجما واقل وضوحا . يختلف تنظيم عضلات كلا الصدر والبطن اختلافا مميزا بين انواع الحشرات المختلفة.



شكل 59 مخطط لمنظر جانبي داخلي لجسم الحشرة يبين عضلات الصدر الأمامي والصدر الأوسط

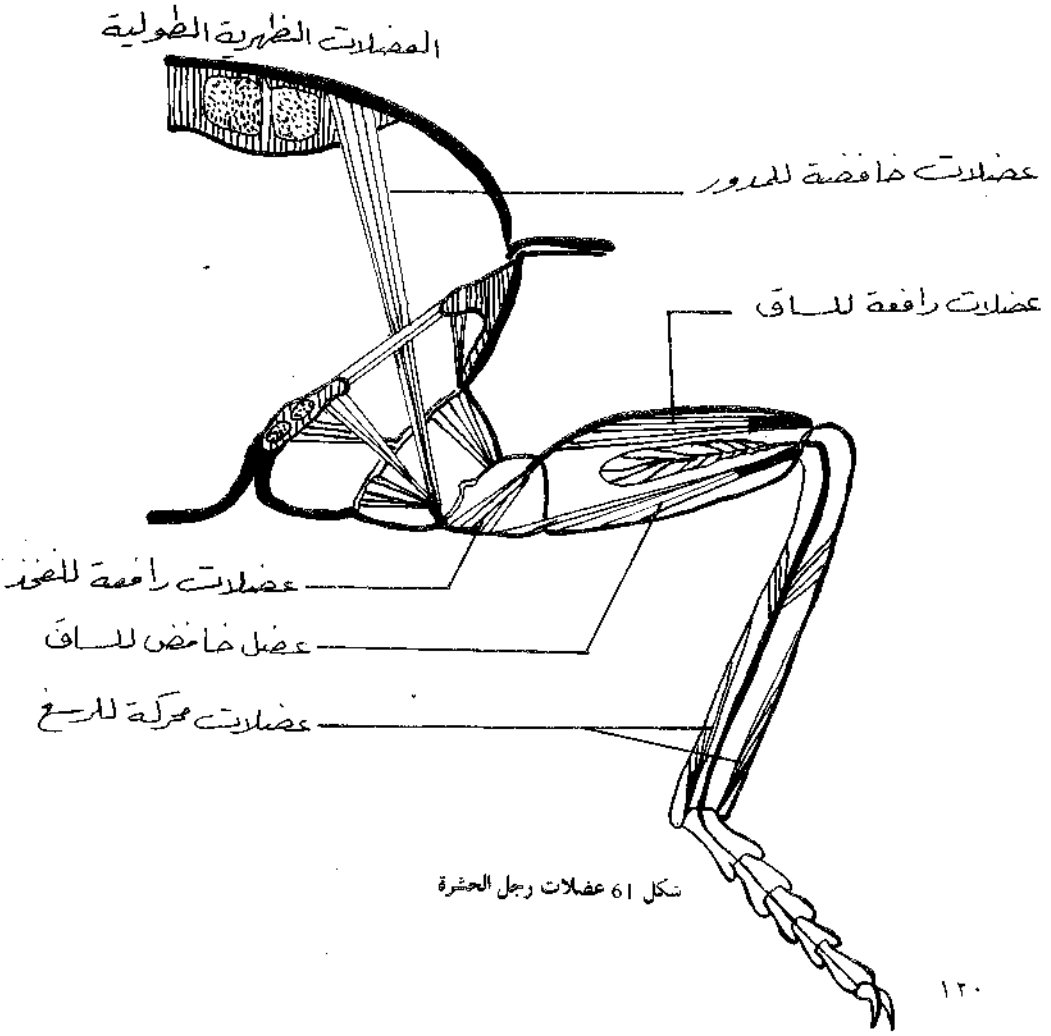
3 – عضلات لواحق الجسم Muscles of Appendages

تحتوي اللواحق المتحركة على حزم عضلية تختلف في حجمها وتنظيمها في اللواحق المختلفة . فالفك العلوي في الحشرات القارضة مثلا يتصل بعضلات سميكة تملأ جزءاً كبيراً من الرأس ولكن لاتوجد عضلات بداخل الفك نفسه (شكل 60) .وهذا بعكس



شكل 61 الفك وعضلاته

اللواحق المكونة من حلقات او قطع كالارجل واللوامس والفكوك السفلية التي تتخللها الحزم العضلية وتمتد من حلقة لاخرى من الداخل بالاضافة الى عضلات تتصل بقواعدها وتربطها بالهيكل الداخلي للجسم او بجدار الجسم مباشرة (شكل 61) فتحرك العضلات الداخلية (الاولى) اجزاء اللاحقة ، بينما تحرك العضلات الخارجية (الثانية) اللاحقة كلها من قاعدتها . فللامسة مثلا عضلات تنبت من الجدار الداخلي لصندوق الرأس وتتصل بقاعدة اصل اللامسة (Scape) وتحرك هذه العضلات اللامسة باكملها . بينما تنشأ مجموعة ثانية من العضلات من داخل الاصل وتتصل بقاعدة الحامل Pedicel وتحرك هذه العضلات اللامسة من عند قاعدة الحامل فقط . وتخلو قطع سوط اللامسة Elagellum من عضلات باستثناء حشرات رتبتي ذوات الذنب القافزواولية الذنب حيث تتخلل العضلات جميع قطع اللامسة عدا الطرفية منها :



شكل 61 عضلات رجل الحشرة

جهاز الدوران
Circulatory System

لو تمعنا في جهاز الدوران لحيوان فقري لوجدنا ان الدم يجري فيه خلال اوعية دموية فالأوردة تجلب الدم من انحاء الجسم وتصبه في القلب الذي يضخه الى الشرايين التي تنتهي شعيراتها بالشعيرات الدموية للأوردة وهكذا فان الدم يسير دائما ضمن أوعية دموية ولايخرج عنها ويسمى مثل هذا النظام النظام المقفل Closed System وبالعكس فجهاز الدوران في الحشرات نظام مفتوح Open System لان الدم فيه يجري في جزء من مساره في وعاء دموي ظهري وهو الوعاء الوحيد في جسم الحشرة الذي يمتد ظهريا في منطقتي البطن والصدر وينفتح في الرأس فيسير الدم في هذا الوعاء من الخلف الى الامام ويصب في الرأس قرب الدماغ لينساب في تجويفه وزوائده ثم يعود منه فيدخل تجويف الجسم الذي يسمى تجويف الدم Haemocoele بحيث يغمر الاعضاء الداخلية ويعود ليدخل في الوعاء الدموي مرة اخرى (شكل 63) .

يتكون دم Blood الحشرة من سائل البلازما Plasma او Haemolymph ومن خلايا تسبح فيه تسمى خلايا الدم Blood Cells او Haemocytes أو Leucocytes يكون بلازما الدم في الحشرات شفاف عديم اللون أو يميل الى الاصفرار او البني او الاخضر او البرتقالي (الوان براقة خاصة في اليرقات) نتيجة لوجود مواد ملونة . ان لون الدم هو من خصائص نوع الحشرة او طور النمو لنفس النوع . وقد يختلف جنسا النوع الواحد في لون دمهما ولايوجد اي ارتباط بين طبيعة ولون غذاء الحشرة ولون دمها .

يحتوي بلازما الدم على مواد عديدة تعتبر بعضها مكونات اساسية له ولكن كثيراً منها اما مواد مهضومة امتصت من الامعاء الى الدم او نتائج اكسدة او مواد كيمياوية ذات علاقة بعمليات الايض . وتضم هذه المواد عموما الاملاح والبروتينات والكربوهيدرات والدهون واحماض امينية ويوريا – كما في دم اللبائن – ولكن بنسب مختلفة عنها . ومن اهم هذه الفروق هو احتواؤه على كمية واطئة من الكلوريد وكمية عالية من الاحماض الامينية التي تصل الى 20–30 مرة عما في دم الانسان . اما صفة التخثر فكثير من الحشرات لايتخثر دمها وفي هذه الحالة فان الجروح تسد بمجموعة من الخلايا تتجمع عند الجرح بينما في حشرات اخرى فان دمها يتخثر .

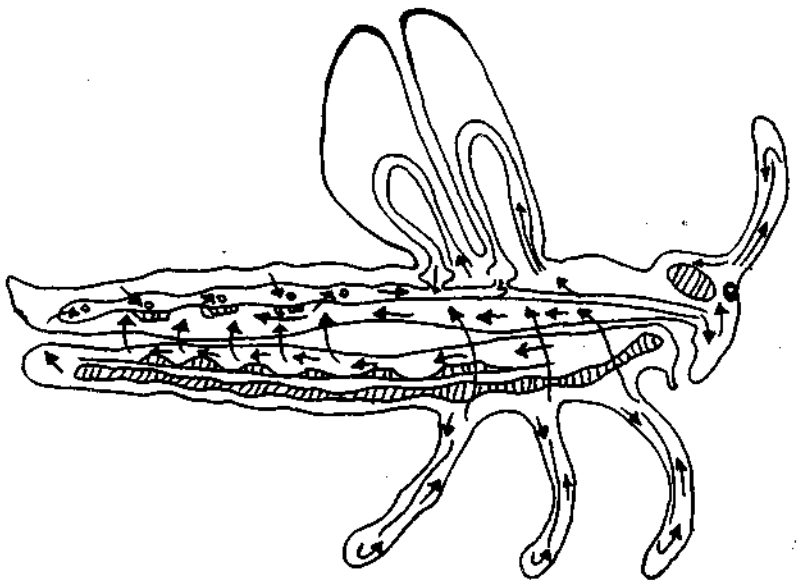
وبدون استثناء تقريبا فان دم الحشرة لايحتوي على هيموكلوبين عدا يرقات البرغش Chironomidae التي يحتوي دمها على هذه الصبغة . لذلك فان دم الحشرات عموما لايحمل الاوكسجين كيمياويا بل فقط بالذوبان الطبيعي كما يذوب الاوكسجين في الماء .

الوعاء الدموي الظهري Dorsal Blood Vessel

للحشرة – كما مر آنفا – وعاء دموي واحد هو الوعاء الدموي الظهري الذي يمتد ظهريا Dorsally من الخلف الى الامام من نهاية البطن وحتى الرأس اسفل الخط الوسطي الطولي للجدران الظهرية Terga للجسم وهومقفل من الخلف ويفتح في الرأس قرب الدماغ . وهذا الوعاء الدموي مقسم عادة الى جزئين مميزين . الجزء البطني – اي الموجود في البطن ويسمى القلب Heart أما الجزء الممتد في الصدر ـالرأس من الوعاء الدموي الظهري فهو الابهر Aorta (شكل 62) .

القلـــب

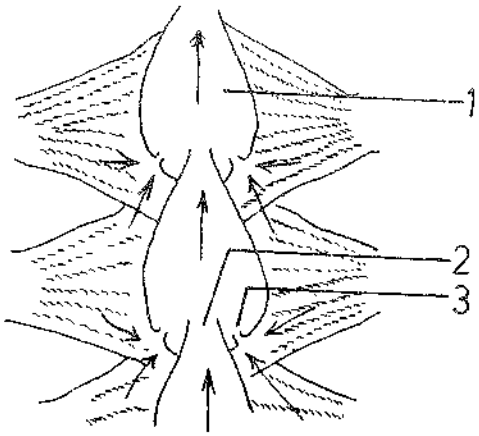
وهوالعضوالرئيسي النابض . وينقسم الى حجرات اوردهات Heart Chambers حجرة في كل قطعة بطنية ، وكل حجرة مجهزة بفتحتين جانبيتين تسميان الفتحات



شكل 62 دوران الدم في الحشرة

يختلف عدد حجرات القلب عن عدد حلقات الجسم في بعض الحشرات فقد يصل العدد الى ( ) حجرة في الحشرات الأولية أو ( ) في الذباب من جنس ... أوحجرة واحدة كما في نصفية الأجنحة .

الأذينية Ostia (مفردها Ostium) وتكون هذه الفتحات بشكل شقوق عمودية على الجدار الجانبي للحجرة او قد تكون مائلة تقع خلف منتصف الحجرة (شكل 63) . تسمح الفتحات الأذينية بدخول الدم من تجويف الجسم (التجويف الظهري) الى داخل القلب ولاتسمح له عكس ذلك لوجود صمام اذيني Auricular Valve على كل فتحة . كما يوجد بين كل حجرة والتي تليها صمام بطيني Ventricular Valve يمنع رجوع الدم من حجرة الى اخرى خلفها (شكل 63) .



شكل 63 – حجرات القلب والصمامات المتصلة بها

1 حجرة قلبية
2 فتحة بطنية
3 فتحة اذينية

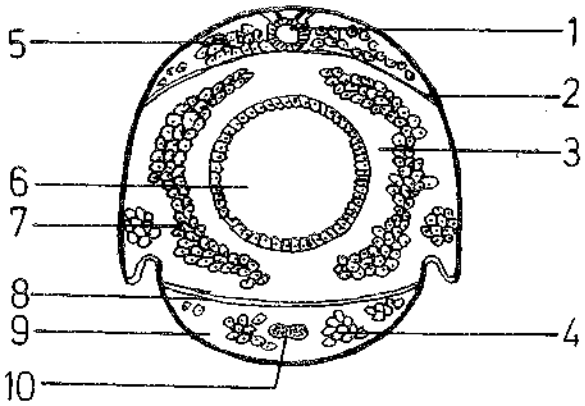
الأبهر

وهو عادة بشكل انبوبة دقيقة غير مقسمة الى حجرات وغير نابض ولو انه في بعض الحالات القليلة ينبض ايضا وفي هذه الحالة يكون مقسماً الى حجرات وذا فتحات اذينية جانبية بنفس نظام القلب . يتصل الأبهر بالقلب ويوجد صمام ابهري Aorta Valve عند ملتقى الاتصال لايسمح للدم بالرجوع الى القلب . وينتهي الابهر في الرأس عند الدماغ او بفتحة قمعية الشكل او قد تتفرع نهايته الى فرعين او اكثر تسمى الشرايين الرأسية . cephalic Arteries

الحاجزان والتجويفان Diaphragms and Sinuses

يقسم تجويف جسم الحشرة غشاءان علوي وسفلي يمتدان افقيا في منطقة البطن (منطقة القلب) بصورة رئيسية وقد يمتدان الى اجزاء اخرى من الجسم ايضا .

يتكون الحاجز الظهري Dorsal Diaphragm – عندما يكون ناميا بشكل جيد – من غشائين من نسيج رابط يضمان بينهما عضلات الجسم المستعرضة العلوية التي ترتبط وسطيا بالجدار السفلي (البطني) للقلب . وتختلف درجة تكوين الحاجز العلوي في الحشرات المختلفة (شكل 64) . تسمى عضلات الحاجز بالعضلات الجناحية Alary Muscles او Wing Muscles بسبب مظهر مجموعات الألياف العضلية التي تأخذ شكل اجنحة منبسطة تتصل قاعدة كل منها بجانب حجرة القلب ويرتبط منشؤها بالصفائح الظهرية لحلقة الجسم Tergal Plates . ويكون هذا الحاجز عادة ناميا بشكل جيد في البطن وان كان في بعض الاحيان يمتد نموه الى الصدر ولكن بشكل مختزل .



شكل 64 – مقطع عرضي في جسم الحشرة

1 الوعاء الدموي الظهري
2 الحاجز الظهري
3 التجويف الحشوي ويحتوي على القناة الهضمية يحيط بها نسيج دهني على شكل كتل .
4 التجويف السفلي
5 خلايا بولية على جانبي الوعاء الدموي الظهري وفي التجويف الظهري
6 القناة الهضمية
7 كتلة من خلايا دهنية
8 الحاجز السفلي
9 التجويف السفلي
10 الحبل العصبي

عندما يتم تكوين الحاجز العلوي فانه يكون حاجزاً كاملا يفصل المنطقة التي بها القلب عن بقية تجويف الجسم وتسمى هذه المنطقة بالتجويف الظهري Dorsal Sinus او التجويف المحيط بالقلب Pericardial Sinus . ويمتد كل من التجويف الظهري والحاجز العلوي في البطن وبالقدر الذي يمتد فيه القلب . يحتوي التجويف الظهري – بالاضافة الى القلب – بعض العضلات الطولية الوسطية لجدار الجسم والقصبة الهوائية الطولية العلوية – في حالة وجودها – وكتل من الخلايا الدهنية وكتل من « خلايا حول القلب» Pericardial Cells تستقر على الحاجز العلوي على جانبي القلب وهذه في اغلب الاحوال خلايا اخراجية تسمى النفروسايت Nephrocytes .

اما الحاجز السفلي Ventral Diaphragm فلا يوجد الا في بعض الحشرات . فحيث يوجد – كما في رتبة غشائية الاجنحة وفي عائلة Acrididae – يكون هذا الحاجز صفيحة مستمرة سفلية من غشاء من العضلات السفلية المستعرضة للبطن . ويعمل هذا الحاجز على حجز الجزء من تجويف الجسم الذي يقع اسفله مكونا تجويفا دمويا سفليا يسمى التجويف العصبي او السفلي Perineural or Ventral Sinus لامتداد الحبل العصبي بداخله من الرأس وحتى قرب نهاية البطن .

تنعزل القناة الهضمية – عندئذ – في تجويف وسطي يقع بين التجويفين العلوي والسفلي يسمى التجويف الحشوي Visceral Sinus .

اعضاء نابضة اخرى

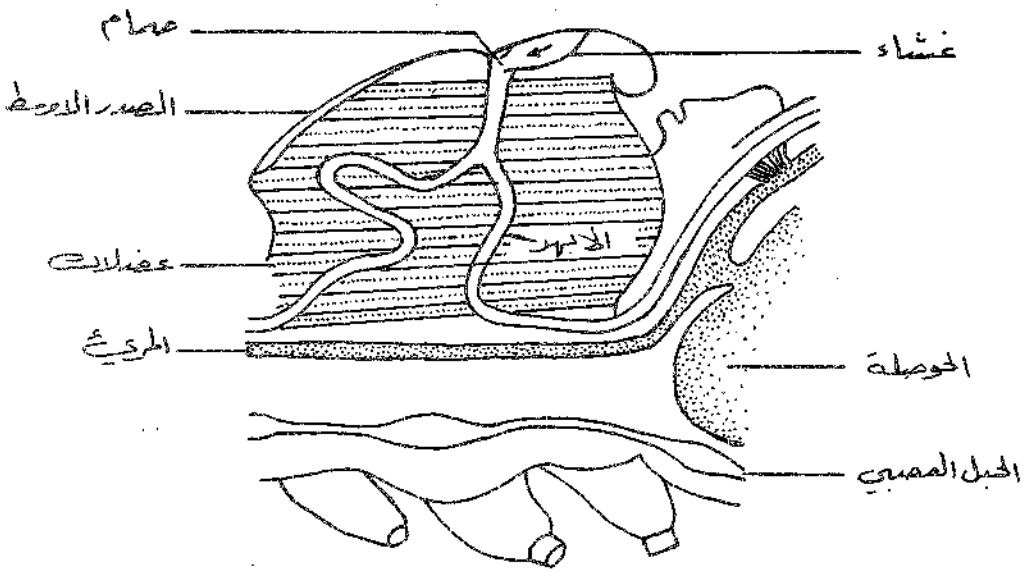
توجد – عدا القلب – اعضاء نابضة اخرى تساعد القلب في دفع الدم وتوزيعه الى انسجة الجسم ومن اهم هذه الاعضاء ما يلي :

1 – الاعضاء النابضة الصدرية : يكون الابهر نفسه في بعض الاحيان نابضا – كما سبق ذكره – وفي هذه الحالة يكون ايضا مقسما ومميزا الى حجرات كحجرات القلب لها فتحات اذينية جانبية Ostia تفتح في التجويف العلوي ويعمل كما يعمل القلب .

توجد في صدر بعض الحشرات سريعة الطيران اعضاء نابضة اخرى . يتكون كل عضو نابض من غشاء مرن يوجد في نهاية انبوب يتصل بالابهر Aortic Diverticulum ففي صغار الرعاشات يتصل بالابهر زائدة انبوبية اعورية Aortic Diverticulum في الصدر الاوسط Mesothorax واخرى في منطقة الصدر الاخير Metathorax وفي كل من هاتين المنطقتين (القطعتين الصدريتين) يوجد غشاء رقيق يحتوي على الياف عضلية مستعرضة تمتد فوق الزائدة الانبوبية عند قواعد الاجنحة وكل غشاء مثقب بثقبين

على كل منهما صمام يفتح على الزائدة الانبوبية الاعورية التي تحته (شكل 65) . يعتقد بان هذه الاغشية هي اعضاء نابضة التي تسحب الدم الى التجويف العلوي – الذي يقع فوق الاغشية – وتدفعه الى داخل الابهر . توجد اعضاء نابضة مماثلة تقريبا في حشرات اخرى تدفع الدم في الاجنحة وفي الارجل واللوامس .

2 – الحاجزان السفلي والعلوي : يعتبر الحاجز السفلي من الاعضاء النابضة المساعدة عندما يكون جيد التكوين . فبواسطة انقباض وانبساط الياقة العضلية في حركة دودية تتجه من الامام الى الخلف يتحرك الدم داخل التجويف السفلي متجها الى الخلف ثم يصعد الى التجويف الحشوي فالعلوي خلال فتحات على جانبي ومؤخرة الحاجز السفلي . ويسحب الدم الى التجويف العلوي بواسطة حركات الحاجز العلوي الذي ينبض ايضا بشكل متواتر اومتزن Rhythmic بنتيجة تحكم العضلات الجناحية للقلب – جزء من الحاجز الظهري – في عملية انقباض وانبساط حجرات القلب المتصلة بها بتناسق من الخلف الى الامام فيؤدي ذلك الى انسياب الدم في القلب والابهر الى الامام .



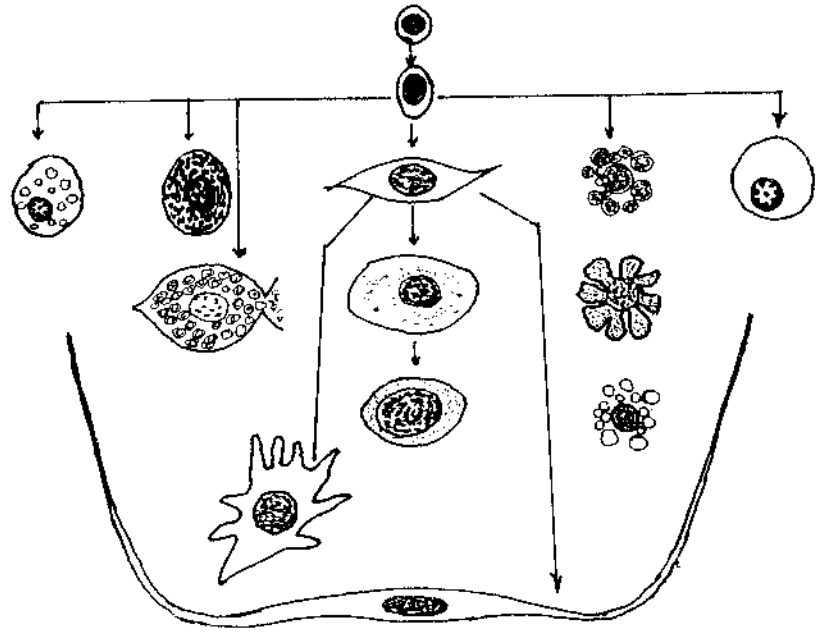
شكل 65 الاعضاء النابضة

خلايا الدم Blood Cells

توجد خلايا الدم معلقة في الدم وهي بأشكال مختلفة ومتعددة قد تصل الى عشرة مجاميع وقد تتفرع هذه بدورها الى (32) شكلاً فرعياً في النوع الواحد من الحشرات . ويوضح الشكل (66) الاشكال الرئيسية لها . (يعتقد البعض ان هذه المجاميع والاشكال ماهي الا اطوار في نمو نوع واحد نشأ من طبقة الميزودرم) . ان خلايا الدم تنمو وتنقسم خلال فترة حياة الحشرة وتكون خلية الدم عند بدء ظهورها صغيرة الحجم تاخذ اللون الداكن عند صبغها وغير قادرة على التهام Phagocytosis الأجسام الغريبة وعندما تصل مرحلة البلوغ تأخذ اشكالا متعددة .

قد تلتصق خلايا الدم بالأنسجة وفي هذه الحالة تأخذ هذه الخلايا أشكالاً نجمية أوقد تدور مع الدم . في بعض الحشرات تدور كل خلايا الدم مع الدم نفسه وفي بعضها الآخر تلتصق كل خلايا الدم بانسجة الجسم مكونة مجاميع من الانسجة الدفاعية Phagocytic كما يوجد في كثير من حشرات اخرى كلا النوعين من خلايا الدم – اي الملتصق في الانسجة والسابح في الدم . ويمكن تقسيم خلايا دم الحشرات الى مجموعتين رئيسيتين هما :

١– مجموعة الخلايا الدموية الملتهمة Phagocytic Cells وتستطيع هذه الخلايا ان تلتهم البكتريا الحية والميتة التي تدخل جسم الحشرة كما ويمكنها ان تهاجم بيض ويرقات



شكل (٦٦) اشكال خلايا الدم في الحشرات

الطفيليات الحشرية الداخلية . وتلعب هذه الخلايا دورا مهماً في تحلل انسجة جسم الحشرة خلال المراحل الاخيرة من عملية التحول لذلك تكثر هذه الخلايا اثناء هذه المراحل . تشمل هذه المجموعة الانواع التالية من خلايا الدم :

(1) الخلايا الدموية الاولية Proleucocytes وتكون الخلية الدموية الاولية صغيرة الحجم ذات نواة كبيرة وسايتوبلازم غير محبب قابل للصبغ بالاصباغ القاعدية . وهي تنقسم بنشاط خيطياً لتعطي الاشكال الاخرى من خلايا الدم .

(2) خلايا الدم المحببة Granular Leucocytes وتتميز عن سابقتها من الخلايا بكون الخلية محببة ذات سايتوبلازم محبب وبان شكلها غير ثابت فهي اما اميبية او هلالية او دودية او غير ذلك من الاشكال .

ب – مجموعة الخلايا غير الملتهمة Nonphagocytic Cells وهي – كما يتضح من اسمها – لاتهاجم الكائنات الغريبة التي تدخل جسم الحشرة ولا تلتهمها وتسمى ايضا الخلايا شبه الاينوسايت Oenocytoids . وتتميز عن المجموعة السابقة بحجمها الاكبر ونواتها الاصغر وبخلو سايتوبلازمها من الحبيبات الذي يقبل الصبغة الحامضية .

بالاضافة لخلايا الدم المذكورة اعلاه توجد في الدم خلايا اخرى لاتعتبر من ضمن خلايا الدم نفسه لاختلاف منشئها اثناء النمو الجنيني ومن هذه الخلايا مايلي :

1 – خلايا الاينوسايت Oenocytes وهي خلايا كبيرة الحجم ذوات نوايا كبيرة تنشأ في الاصل من طبقة الاكتودرم وترتبط بجدار جسم الحشرة موزعة في كتل قريبا من طبقة البشرة الداخلية Hypodermis للجدران الجانبية Pleura والسفلية Sterna لقطع الجسم . ويعتقد ان الاينوسايت تفرز انزيمات تساعد على اكسدة الغذاء المخزون في الاجسام الدهنية وتقوم بامتصاص بعض المواد من البشرة الداخلية مثل البروتينات الدهنية Lipoproteins التي تكون طبقة الكيوتكل السطحية Epicuticle . ولذلك يمكن ملاحظة خلايا الاينوسايت تتضخم قبيل عملية الانسلاخ لامتلاء فجوات سايتوبلازمها بالمواد الممتصة . كما ويعتقد انها تفرز انزيمات جنسية في بعض الحشرات .

2 – خلايا بولية Nephrocytes وهي خلايا ذوات وظيفة ابرازية (بولية) تستطيع استخلاص الفضلات من الدم . ربما نشأت النفروسايت من طبقة الاندودرم . وتحتوي خلية النفروسايت على نواتين (شكل 68) . توجد هذه الخلايا على جانبي القلب داخل التجويف الظهري ولذلك تسمى احياناً حول القلب Pericardial Cells .

3 – الخلايا العملاقة *Teratocytes* وهي كما يتضح من اسمها خلايا عملاقة Giant Cells توجد في دم الحشرات المصابة بحشرات طفيلية داخلية (مثل Braconidae

Ichneumonidae) . نشأ في لأصل من الغشاء الجنيني الداخلي وتنفصل من الغشاء عند فقس بيضة الطفيل لتسبح في دم الحشرة العائل وتضخم تدريجياً نتيجة امتصاصها المواد الغذائية من الدم . ولذلك فهي تعتبر مصدرا غذائياً مهماً للبرقات الطفيلية اذ تلتهمها اثناء تغذيها ونموها .

وظائف دم الحشرة :

لدم الحشرة أربع وظائف الثلاث الاولى منها المدرجة ادناه هي وظائف الدم باعتباره نسيجاً حياً بينما الوظيفة الرابعة هي وظيفة ميكانيكية صرفة تنتج عنها افعال حياتية مهمة . وهذه الوظائف هي :

1 – النقل Transportation : فالغذاء المهضوم يمتص من القناة الهضمية الى الدم الذي ينقله معه الى انسجة الجسم المختلفة فيغذيها . كما ان فضلات عمليات الايض Metabolism تطرحها الأنسجة في الدم الذي ينقلها الى اعضاء الاخراج في جسم الحشرة . وينقل الدم ايضا افرازات بعض الغدد من الهورمونات الى انسجة الجسم .

2 – التنفس Respiration : تعتمد الحشرات في التنفس بصورة رئيسية على نظام قصبي متشعب ينتهي بالقصيبات الهوائية Tracheoles التي توصل الاوكسجين الى انسجة الجسم . ولكن في كل الحشرات تقريباً لاتصل القصيبات الهوائية الى كل الأنسجة وفي هذه الاحوال يقوم الدم بعملية ايصال الاوكسجين الى تلك الانسجة . اما ثاني اوكسيد الكربون الناتج من عملية التنفس فانه ينتشر ويتبدد في جسم الحشرة ويخرج اخيراً الى خارج الجسم اما عن طريق القصبات الهوائية Tracheae او عن طريق جدار الجسم ويساعد الدم في نقله من الانسجة التي تلفظه الى ان يطرح خارج الجسم . ويكون الدم في بعض الحشرات المائية والحشرات الطفيلية هو الواسطة الوحيدة لنقل الاوكسجين من جدار الجسم الى انحائه الداخلية . ان الحشرات الوحيدة التي يحتوي دمها على هيموكلوبين مذاب هي يرقات البرغش Chironomidae وفي هذه الحالة فان الدم يكون اكثر فعالية في حمل كمية من الاوكسجين بواسطة الهيموكلوبين والاستفادة منه في التنفس .

3 – الحماية Protection : تقوم خلايا الدم الملتهمة بمهاجمة الكائنات والاجسام الغريبة التي تدخل جسم الحشرة فهي تهاجم وتلتهم البكتريا والطفيليات الداخلية (بيض او يرقات الطفيليات) كما وتعمل على التئام الجروح . وعندما تهاجم تلك الكائنات الغريبة تحيطها باقدام كاذبة ثم تلتهمها وتهضمها وتخلص الجسم منها او تحيط وتكيس الطفيليات التي تدخل تجويف الجسم فتعزلها وتمنع نموها وضررها ثم تهضمها .

4 – انتاج الضغط الهيدروليكي : ان جسم الحشرة كاناء اوجهاز مقفل يحتوي على سائل (دم) ويستطيع هذا الجهاز ان يولد ضغطا ينقل من جزء الى آخر في الجسم وينظم

بواسطة انقباضات الصدر او البطن اوكليهما . ويستخدم هذا الضغط لاتمام عمليات حياتية هامة في الحشرة منها :

أ- يساعد الضغط الهيدروليكي على فقس البيض بضغطه على جدار البيض من الداخل .

ب- ان جدار جسم الحشرة القديم ينزع - اثناء عملية الانسلاخ - بتأثير ضغط الدم الذي يؤدي الى شق هذا الجدار من الجهة الظهرية للصدر والذي يتوسع فيما بعد فتستطيع الحشرة الخروج من الجدار القديم .

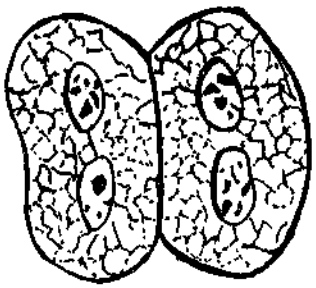
جـ- يكون الجدار الجديد لجسم الحشرة مرناً بعد الانسلاخ مباشرة ولفترة وجيزة بعد ذلك فتقوم الحشرة بتوسيعه بتأثير ضغط الدم لكي يستوعب نمو الحشرة في الفترة التالية .

د- تخرج الحشرات الكاملة من عذارها واجنحتها مجعدة ومطوية (كما في الفراشات والعث والذباب مثلاً) فتضغط الحشرة دمها الى داخل كل جناح فتفرده وتنشره ليأخذ شكله الكامل الاعتيادي .

هـ- يساعد ضغط الدم على عمليات التنفس خاصة بتأثيره على القصبات والاكياس الهوائية فيقفلها ويفتحها كما يفعل المنفاخ فتسرع بذلك عملية تبادل الغازات .

دوران الدم Blood Circulation

يجري الدم في الوعاء الدموي الظهري من الخلف الى الامام بواسطة ضخ القلب للدم (شكل 62) ويفرغ الدم في فجوة الرأس خلف او تحت الدماغ ومنه يسري الدم بين انسجة الرأس المختلفة ثم يتجه للخلف نحو الصدر والبطن فيدخل في زوائد الجسم كاللوامس والارجل وأجزاء الفم والاجنحة ويخرج منها فينساب الى الخلف فيدخل التجويف السفلي فالتجويف الحشوي فالظهري . وعندما يصل الدم الى التجويف الظهري ويملأه تنبسط جميع حجرات القلب وهذا مايسمى بعملية الانبساط Diastole فيؤدي ذلك الى فتح جميع الصمامات الاذينية للقلب Ostia والفتحات البطينية (بين حجرة واخرى في القلب) فيقل الضغط داخل حجرات القلب فيندفع الدم من التجويف الظهري ليملأ حجرات القلب عن طريق الفتحات



شكل 61 - خلينان بوليتان

الاذينية . بعد ذلك يبدأ القلب في عملية الانقباض Systole مبتدئاً بالحجرة الخلفية فيضغط الدم الموجود بداخلها على جدران تلك الحجرة فتقفل فتحتا الاذينين فيها فيندفع الدم الى الامام عن طريق الفتحة البطينية الى حجرة القلب امام الحجرة الخلفية وهذه تقوم بنفس العمل فيضغط الدم الى الامام من حجرة الى اخرى حتى يصل الدم الى الابهر ثم تجويف الرأس . في حالات نادرة يتوزع الدم من الابهر الى اوعية دموية تنقل الدم الى انحاء مختلفة من الجسم. تؤدي مطاطية القلب وتحكم عضلاته والعضلات الجناحية وما يرافقها من عضلات اخرى في انتاج الضغط السالب في حجرات القلب والذي بدوره ينتج ضغط الانقباض Systolic Pressure الذي يدفع الدم الى الامام .

بالاضافة الى ذلك توجد في الحشرات تراكيب أخرى مختلفة تساعد على انسياب الدم في لواحق الجسم وفي انتشاره في تجويف الجسم . ففي حشرات كثيرة تقسم اللوامس والارجل باغشية طولية داخلية (حواجز Septa) فيدخل الدم الى داخل اللاحق من جهة واحدة من الحاجز ويخرج من جهة اخرى . ويساعد حركة الدم في اللواحق ايضا الحركات التنفسية بحيث يتوقت نبض الدم مع التقلصات التنفسية لا مع ضربات القلب .

ان قلب الحشرة مجهز بشكل جيد بالاعصاب من كل من الجهاز السمبثاوي الحشوي والعقد العصبية البطنية التي تسيطر على فعالياته ونشاطه .

جهاز الاخراج
Excretory System

الاخراج Excretion هو طرح فضلات فعاليات الأيض Metabolism خارج جسم الحشرة فمعظم هذه الفضلات Excreta أما انها عديمة الفائدة للحشرة أو انها تضر بجسمها اذا تراكمت فيه .

يعتبر ثاني اوكسيد الكربون والماء الناتجان عن عمليات الأيض من الفضلات ايضا ولكنهما يطرحان الى الخارج في عملية الزفير التي هي في الحقيقة عملية اخراجية . تقتصر عمليات طرح الفضلات بواسطة اعضاء الاخراج على الماء الزائد والأملاح والفضلات النايتروجينية مثل حامض اليوريك واليوريا وغير ذلك من المركبات العضوية الضارة . ليست جميع هذه الفضلات هي نواتج عمليات الأيض بل ان بعضها دخل جسم الحشرة مع الغذاء بكميات تفيض عن حاجة جسم الحشرة فلابد من التخلص منها .

ان فضلات عمليات الأيض قد لا تطرح خارج جسم الحشرة بعد تكونها مباشرة بل قد تخزن مؤقتا في مكان آخر غير مكان تكونها وقد تستخدم لأغراض مفيدة في جسم الحشرة . ان فضلات الجهاز الهضمي التي لم تهضم ولم يستفد منها الجسم والتي تطرح من المخرج

كمواد برازية هي ليست فضلات اخراجية ولو أن معظم الفضلات الاخراجية تطرح عن طريق الجهاز الهضمي مع المواد البرازية .

لاتوجد في الفصليات – عدا المخليات – اعضاء اخراج كالنفريديا Nephridia الموجودة في الديدان الحلقية ولكن توجد فيها أعضاء وأنسجة متعددة تقوم بوظيفة الأخراج . ففي صنف الحشرات تعتبر انبيبات مالبيجي Malpighian Tubules الأعضاء الأساسية للاخراج . وبالاضافة الى هذه الانبيبات توجد أعضاء وأنسجة أخرى تقوم بعمليات الاخراج وهذه تشمل جدار جسم الحشرة وزوائده وغدده وجدران القناة الهضمية والاجسام الدهنية وبعض الخلايا المتخصصة في الاخراج والمسماة خلايا بولية Nephrocytes .

جدار الجسم :

يتكون جدار الجسم من الكايتين وهو مادة نايتروجينية تصنع من مواد تحتوي على النايتروجين بعضها من الفضلات وترسب فيه الأملاح والصبغات وكثيرمن فضلات الجسم مما تكسبه قوة ولونا وعند انسلاخ جدار الجسم تتخلص الحشرة من الفضلات التي ترسبت فيه وتتكرر هذه العملية في الانسلاخات المتتالية ويتخلص الجسم في كل مرة مما تجمعت فيه من فضلات ترسبت في جداره .

ان غدد جدار الجسم تنتج مواد مختلفة ذات أغراض عديدة مهمة في حياة الحشرة فهي اما ترطب سطح الجسم أو تضيف مواداً شمعية او دهنية أو مواد طاردة للأعداء أو جاذبة للجنس الآخروغيرذلك . وبالرغم من فوائد هذه الافرازات فقد تكون مواداً اخراجية يطرحها الجسم الى الخارج فيتخلص منها وتؤدي له في نفس الوقت فوائد كثيرة (شكل 9) .

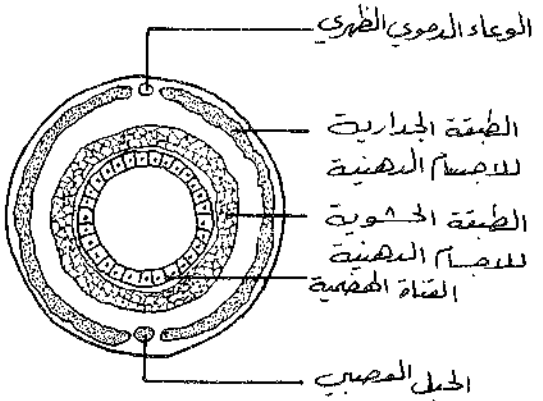
ان طرح ثاني اوكسيد الكربون وقسم من الماء الناتج من عمليات الأيض وأن كان يعتبر ضمن فعاليات الجهاز التنفسي في الحشرة الا انه في الواقع عملية اخراج وأن معظم هاتين المادتين لاتخرجان من الجهاز التنفسي عن طريق القصيبات فالقصبات فالفتحات التنفسية مثلا – في جهاز التنفس المفتوح – بل تأخذ طريقاً آخر للخروج من الجسم فثاني اوكسيد الكربون ينتشر في الجسم ويتبدد بسرعة تزيد عن انتشار وتبدد الأوكسجين بـ(35) مرة ثم يخرج أخيراً من خلال جدار الجسم فجدار جسم الحشرة يقوم إذن بعملية أخراجية – غير تلك التي مرذكرها – وتبدو هذه العملية أكثروضوحا في الحشرات البدائية كقافزة الذنب والحشرات ذوات التنفس المقفل اي التي ليس فيها فتحات تنفسية عاملة فهي تعتمد على طرق أخرى للتنفس وفيها يتخلص الجسم من كل ثاني اوكسيد الكربون والماء الناتجين من الأيض عن طريق جدار الجسم او ما ينتج عنه من زوائد وتراكيب .

جدران القناة الهضمية

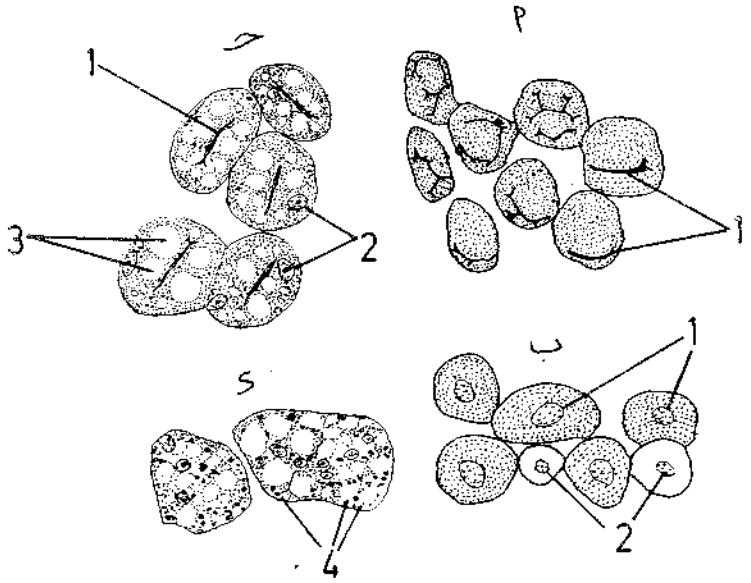
يعتقد كثير من المختصين ان جدران القناة الهضمية تقوم بوظيفة اخراجية ايضا اذ وجدت بعض املاح الكالسيوم واملاح حامض اليوريك متجمعة في جدران الامعاء الوسطى في حشرات كثيرة ومن المحتمل ان هذه مواد اخراجية تجمعت في الخلايا بمعدل سريع بحيث لم تستطع اعضاء الاخراج المختلفة من التخلص منها حال تكونها او قد تكون مواد امتصت ولم يستطع جسم الحشرة الاستفادة منها . فجسم الحشرة لايستفيد من الكالسيوم مثلا ولذلك لابد من طرحه الى قناة الامعاء ليخرج مع البراز . وقد وجدت نسبة الكالسيوم عالية في براز الحشرات . كما تقوم الامعاء الخلفية في الحشرة باستخلاص الفضلات من الدم وطرحها بداخل مجرى القناة فالخارج .

الاجسام الدهنية

اما الاجسام الدهنية فتوجد بشكل واضح داخل جسم الحشرة وتتجمع في طبقتين احداهما تقع تحت جدار الجسم مباشرة وتسمى الطبقة الدهنية الجدارية والطبقة الثانية هي المحيطة بالقناة الهضمية وتعرف بالطبقة الدهنية الحشوية . ان وظيفة الاجسام الدهنية الرئيسية هي اختزان كمية كبيرة من الطاقة بشكل دهن وكلايكوجين لتستعملها الحشرة اثناء فعالياتها الحياتية المختلفة . وبالاضافة لذلك فقد وجد ان هذه الاجسام الدهنية تخزن ايضا املاح اليوريا وخاصة في الحشرات التي ليس لها أنابيب مالبيجي كذوات الذنب القافز فوجد في الجسم الدهني خلايا بولية Urate Cells تمتص اليوريا وتخزنها داخلها بصورة بلورات (شكل 69) .



شكل 69 : مقطع عرضي تخطيطي لبرقة يبين توزيع الاجسام الدهنية .



شكل (٥٥) اجسام دهنية لحشرات مختلفة . ا برقة كبيرة لنوع من النمل ب – برقة صغيرة لنفس النوع من النمل جـ برقة كبيرة لزنبور منشاري د. حشرة ارضة كاملة (جندي)

الخلايا البولية

تقوم مجاميع من خلايا خاصة بعملية الاخراج تسمى الخلايا البولية Nephrocytes . تقع هذه الخلايا في انحاء مختلفة من جسم الحشرة حتى في لواحقها ولكنها توجد بصورة خاصة في التجويف المحيط بالقلب Pericardial Sinus – التجويف العلوي – على جانبي القلب بشكل كتل أو أشرطة طويلة من الخلايا ولهذا تسمى هذه الخلايا الخلايا المحيطة بالقلب Pericardial Cells (شكل 65, 68). لهذه الخلايا خواص امتصاص الفضلات الموجودة في دم الحشرة الناتجة عن فعاليات الأيض والمواد الضارة الأخرى ولهذا يطلق عليها ايضا كلى الخزن Storage Kidneys "

تكون الخلايا المحيطة بالقلب في الحشرات بصورة عامة كبيرة وكل منها ذات نواتين وذات تفاعل حامضي وهي تنشأ في الاصل من نفس طبقات الميزودرم التي تكون القلب والغشاء الجوفي العلوي وتستمر هي نفسها من طور اليرقة الى الحشرة الكاملة .

تعتبر الوظيفة الاصلية لهذه الخلايا هي امتصاص المواد الغروية Colloids كالالبومين والكلوبيولين ومشتقاتهما وان خاصيتها لامتصاص صبغات معينة هي بسبب ميلها للالتحام

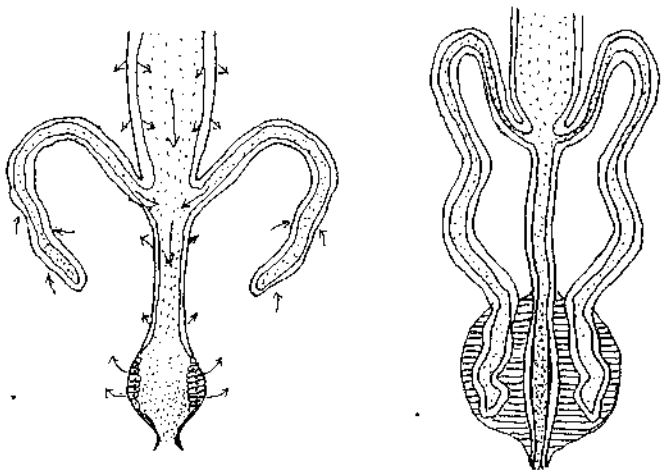
بالغرويات فلذلك تمتص المواد الملونة ذات الطبيعة الغروية وهي نادراً ماتمتص مواد بلورية . لقد وجدت خلايا النفروسايت ممتلئة بمواد غروية في بعض الحشرات كالخنافس وحرشفية الاجنحة وذلك عند اقتراب يرقاتها مرحلة العذراء وتختفي هذه المواد بعد تحول هذه الحشرات الى دور العذراء . ان هذه الخلايا تمتص المواد الغروية لتحولها الى مواد ابسط شبه بلورية Crystalloids فتطرحها للدم مباشرة حيث تطرح الى خارج الجسم عن طريق انابيب مالبيجي

انبيبيات مالبيجي

أما أنابيب مالبيجي (شكل 37) فهي اعضاء الاخراج الرئيسية المتخصصة لطرح فضلات عمليات الايض وهذه الانابيب تناظر النفريديا في الديدان الحلقية والمخلبيات وتناظر الكلى في الحيوانات الفقرية . ان انابيب مالبيجي هي انابيب طويلة ورفيعة تصب او تتصل بالقناة الهضمية عند التقاء الامعاء الوسطى Mesenteron بالأمعاء الخلفية Proctodaeum في بداية الاخيرة وتكون نهاياتها البعيدة سائبة تسبح في دم الحشرة أوقد ترتبط نهاياتها بجدار المستقيم وتسمى في هذه الحالة النفريديا المخفية Cryptonephric (شكل 70) . يختلف عدد الانبيبيات في الحشرات المختلفة ولكنهاتكون ثابتة العدد ضمن المجموعة الواحدة وهي غالبا ما تكون في ازواج مع بعض الشواذ كالبعوض التي لها خمسة انبيبيات فقط . فيكون عددها في مجاميع الحشرات المختلفة من الحشرات كما يلي : (4) في القمل القارض والقمل الماص والثربس والبق الحقيقي والذباب الحقيقي والبراغيث و(4 - 6) قمل القلف والكتب وغمدية الأجنحة و(2 - 8)في النمل الأبيض و(4 - 20)في ذوات الذنب الشعري و(6)في الذباب العقربي وشعرية الأجنحة وحرشفية الأجنحة و(6 - 8)في شبكية الاجنحة و (6 - 20)في النمل و(8 - 20) في جلدية الاجنحة و(8 - 100)في 20 ذبابة مايس و(50 - 60)في ذباب الأحجار و (50 - 200) في الرعاشات و(30 - 200) في مستقيمة الأجنحة .

وبالرغم من ان هذه الأنبيبيات تتصل بالأمعاء الخلفية الاَّ انها تشابه تركيبيا الأمعاء الوسطى بدلا من الامعاء الخلفية فخلايا بطانتها هي خلايا طلائية كبيرة الحجم ولا تبطن قناة الانبوب بمادة الكايتين .

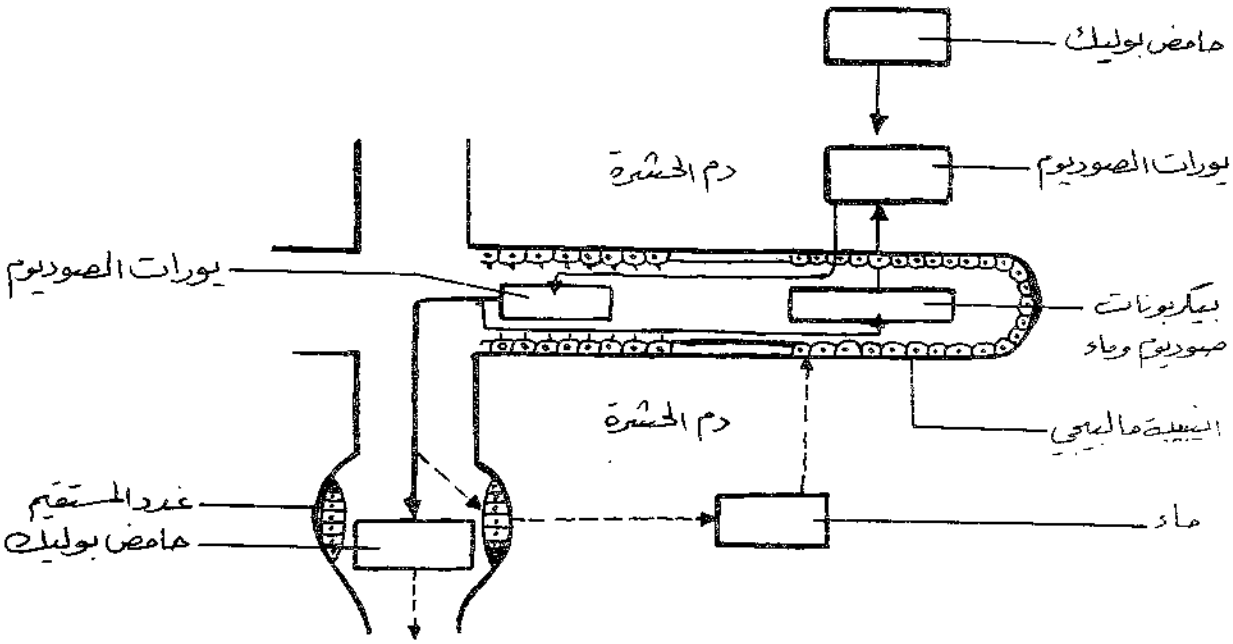
تطرح هذه الاعضاء حامض اليوريك بصورة خاصة ويطرح معظم النتروجين الناتج بشكل حامض يوريك . تجري عملية طرح الفضلات بواسطة دوران الماء كما هو الحال في معظم الفقريات . تتم العملية بصورة مبسطة في الحشرات على الوجه التالي :ينتشر حامض



شكل 70 – انبيبات مالبيجي
أ– مرتبطة بجدران المستقيم
ب– ذات وضع اعتيادي .

اليوريك الناتج من عمليات الايض – الذي غالبا ما يكون بشكل ملح صوديوم او ملح بوتاسيوم اي يورات الصوديوم او يورات البوتاسيوم – من خلايا الجسم حيث يتكون الى دم الحشرة فيدور في الجسم مارا على انبيبات مالبيجي فتمتص خلايا الانبيبات هذه الاملاح من الدم وتطرحها بداخل قنواتها بشكل حامض اليوريك وماء وتعود املاح الصوديوم والبوتاسيوم للدم ثانية . بينما يندفع حامض اليوريك بصورة حامض او بصورة يوريا مختلطا مع الماء الى الامعاء الخلفية حيث يطرح الى الخارج من فتحة الشرج . اما الماء فيعود الى الدم عن طريق حلمات المستقيم او الى اطراف انبيبات مالبيجي في حالة التصاقها بجدار المستقيم حيث يذوب ما بداخلها من املاح الصوديوم والبوتاسيوم القاعدية في كمية الماء التي وصلت اليها من المستقيم ثم تفرز خلايا الانبيبات هذا المحلول في الدم ليتحد مع حامض اليوريك من جديد (شكل 71) .

فالماء واملاح الصوديوم والبوتاسيوم من المواد المهمة في عملية الاخراج وفي حياة الحشرة لذلك لا تطرح للخارج في معظم الحشرات بل تستخلص ويعاد استعمالها مجددا . وفي الحشرات التي تعيش على مواد جافة كالحبوب المخزونة او منتجاتها كخنافس الطحين Mealworms تكون الحاجة ماسة جدا الى استعادة كافة الماء المستعمل في عملية الاخراج



شكل 71 – عملية اخراج فضلات الابض بواسطة ـــ مالبيجي

ولذلك نجد أن أطراف أنيبيبات مالبيجي فيها ترتبط بالمستقيم بغشاء كي تزداد قابلية امتصاص الماء واستعادته الى الأنيبيبات فالدم وبذلك تطرح الحشرة فضلاتها بشكل مسحوق جاف .

لا تسير عملية الاخراج بشكل واحد في كل الحشرات بل تختلف في التفاصيل والتحويرات تبعا لحياة الحشرة . فنجد في بعض حشرات البق الحقيقي مثلا ان طرفي أنيبيبة مالبيجي يختلفان تركيبيا ووظيفيا فخلايا النصف الطرفي عارية اما النصف القاعدي فمهدبة باتجاه قناة الأنيبيبة . فبعد ان يتحد حامض اليوريك او اليوريا مع املاح الصوديوم او البوتاسيوم القاعدية في الدم مكونا يورات الصوديوم او البوتاسيوم تمتص خلايا النصف الطرفي الأنيبيبة مالبيجي هذه الاملاح وتطرحها في داخل قناتها فتبدو القناة ممتلئة بسائل رائق من هذه المحاليل وعندما يجري السائل باتجاه النصف القاعدي للانبوب تدفعها الخلايا المهدبة في هذه المنطقة نحو قاعدة الانبوبة وتستخلص في نفس الوقت الماء واملاح الصوديوم والبوتاسيوم بشكل بيكربونات وتدفعها الى الدم ثانية ويتبقى حامض اليوريك او اليوريا بشكل بلورات صلبة تطرد الى الامعاءالخلفية فالخارج .

لقد وجدت في انيبيبات مالبيجي لعدد من الحشرات ترسبات من الكربونات ولكن لم يعرف كيف جاءت ولاطريق طرحها .

ان لأنيبيبات مالبيجي وظائف اخرى – بالاضافة لوظيفة الاخراج – فيرقات بعض الحشرات من شبكية الاجنحة تنسج شرنقتها – عند بداية تحولها الى العذراء – من مادة حريرية تفرزها انيبيبات مالبيجي وتخرج من مخرج الحشرة . كما ان هذه الانابيب تفرز نسيج قشرة الحشرات القشرية Coccidae .

الجهاز التناسلي
Reproductive System

الجهاز التناسلي هو الجهاز المسؤول عن انتاج افراد جديدة ولذلك فهو يختلف عن كل الاجهزة الاخرى في جسم الحشرة التي تعمل على تسيير حياة الفرد نفسه ونشاطه بصورة طبيعية . ومع هذا فان العديد من فعاليات الفرد ترتبط بفعاليات الجهاز التناسلي .

ان الحشرات احادية الجنس Bisexual (مع بعض الاستثناءات النادرة) ، اي ان الفرد يكون اما ذكراً او انثى والتكاثر عادة تزاوجي Biparental فالبيضة التي تنتجها الأنثى لاتنمو الى فرد جديد الا اذا اخصبت بحيوان منوي ينتجه الذكر. ومع هذا فإن بعض الحشرات تتكاثر عذرياً Parthenogenic وفيها تنموالبيضة وتتطور الى فرد جديد دون أن تخصب وان الفرد الجديد ينتج من أحد الأبوين (الأم) Uniparental .

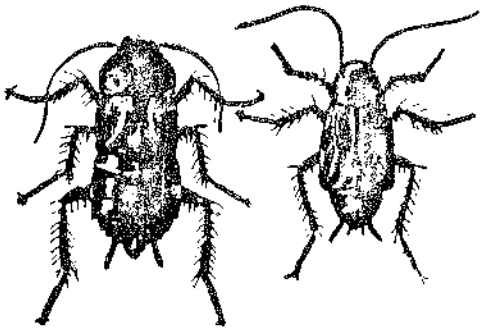
فضلا عن ذلك حالات نادرة تكون فيها الحشرات ثنائية الجنس أي أن الحشرة الواحدة تحمل اعضاء تناسلية داخلية ذكرية وانثوية معا وبمعنى آخر ان الحشرة خنثى Hermaphrodite كما في الحشرة القشرية Icerya purchasi إذ توجد في هذا النوع ذكور عادية – قد لاتوجد في بعض المناطق – وأفراد تشبه الأناث ولكنها في الواقع حشرات خنثى قادرة على اخصاب بيضها بحيواناتها المنوية لتماثل Gonads هذه الحشرات هي في الحقيقة ثنائية الكروموسومات Diploid وتحتوي على زوج من المبايض متحد قمن الأمام وتوجد فوق القناة الهضمية . وليس في First Hymphal Instar ابدا خلايا مركز المنسل (المبيضين المتحدين) بالانقسام الاختزالي مكونة خلايا فرادية الكروموسومات Haploid فيتحول مركز المنسل الى كتلة من هذه الخلايا بينما تبقى الخلايا الخارجية المحيطة به خلايا ثنائية الكروموسومات والتي تشكل فروع البيض محتوية على البيوض الاولية Oocytes وعلى الخلايا الحاضنة Nurse cells . فالخلايا في مركز المنسل تنمو وتتطور الى حيوانات منوية بينما الخلايا الخارجية تمر بادوار نضوج طبيعي لتصبح بيوضا فردية الكروموسومات ايضا . وعندما تخصب الاخيرة تنمو الى فرد خنثى ثنائي الكروموسومات اما البيوض التي لاتخصب وتنمو عذريا فتنتج ذكورا احادية الكروموسومات وهذه الذكور نادرة الوجود . ولو لوحظت في بعض الدراسات انها تتزاوج مع اناث من نفس النوع ولكن لم يعرف ان تم الاخصاب .

يتركب الجهاز التناسلي في الحشرات من مجموعة معقدة من الأعضاء وهي في حالتي الذكر والانثى تتكون داخليا من اعضاء مزدوجة – اصلها من الطبقة الجرثومية الوسطية اي الميزودرم – وهي غدتان (لانتاج البيض في الأنثى ولانتاج الحيوانات المنوية في الذكر) تتصلان بقناتين تتحدان بقناة واحدة وسطية نشأت من انبعاج جدار الجسم الى الداخل – اي اصلها اكتودرمي – وترتبط بهذه القناة الوسطية غدد او تراكيب وتفتح هذه القناة بفتحة تناسلية تكون في الأنثى في الحلقة البطنية الثامنة او التاسعة من الجهة السفلية.وفي الذكر تكون بنهاية قضيب يخرج من مؤخرة الجدار البطني (القصي) Sternum للحلقة البطنية التاسعة . ويحيط بالفتحة التناسلية في كلا الانثى والذكر زوائد او لواحق اصلها اكتودرمي ايضا وهي في مجموعها تسمى سوءة Genitalia التي تكون في الانثى آلة وضع البيض Ovipositor وفي الذكر آلة السفاد . تختلف هذه الاعضاء في الانثى عنها في الذكر ولذلك يمكن استعمالها في التمييز بين جنسي الحشرة . يطلق على صفات هذه الاعضاء الصفات الجنسية الاولية Primary Sexual Characters كما قد يختلف ذكر الحشرة عن انثاه بصفات

اخرى لاعلاقة لها بالجهاز التناسلي . وتسمى هذه الصفات الصفات الجنسية الثانوية Secondary Sexual Characters وهي كثيرة ومتنوعة ومنها على سبيل المثال لاالحصر اختلاف الجنسين في :

1- الحجم : تكون اناث معظم الحشرات اكبر حجما من الذكور خاصة في موسم التكاثر حين تكون مبايضها متضخمة ومملوءة بالبيض (شكل 73) .

2- اللون : قد يختلف جنسا النوع الواحد في اللون بدرجات متفاوتة ففي عث ورق التين مثلا يكون جناحا الانثى – وهي ايضا اكبر حجما من الذكر – ذوي لون ترابي متجانس بينما يكون الزوج الاول من اجنحة الذكر ترابيا – كالانثى – اما الزوج الثاني فبرتقالي اللون . ويختلف لون ذكر نحل العسل عما في كل من الملكة والشغالة (كلاهما أنثى) ولأناث فراشة اللهانة نقطتان سوداوان على السطح العلوي لمقدم الجناح

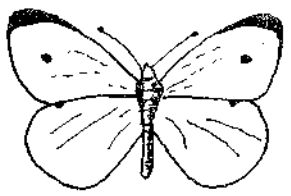


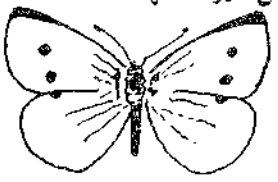
ب أ

شكل 72 - 73 المردان الشرقي بالحجم الطبيعي أ – الأنثى ب الذكر

الامامي بينما توجد نقطة واحدة في الذكر (شكل 74) .

3- العيون : تكون عيون الذكور في كثير من الحشرات – كالذباب مثلا – اكبر بكثير من عيون اناثها .





شكل 74- 75 –فراشة اللهانة

ب

أ – أنثى

ب – ذكر

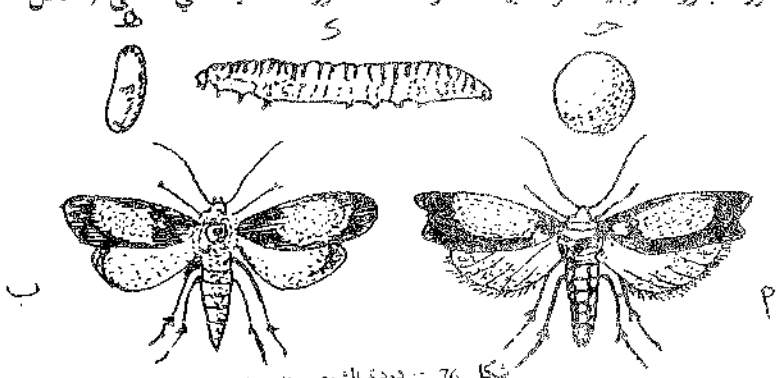
أ

٤ – الأجنحة : تكون اناث بعض الحشرات عديمة الأجنحة بينما ذكورها مجنحة كما في بعض النمل والنمل من عائلة Mutillidae والصرصر المصري من عائلة Blattidae وقد يختلف شكل الجناح في جنسي النوع الواحد كما في عث شمع العسل *Galleria mellonella* (شكل 76) .

٥ – اللوامس : فقد يختلف الجنسان في شكل لوامسهما كما في البعوض حيث يكون لامس الانثى من النوع المسمى شعريا Pilose والذكر من النوع الريشي Plumose (شكل 14) .

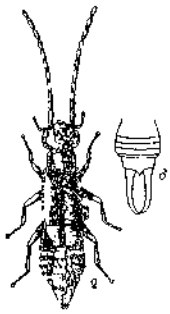
٦ – الارجل : تختلف ارجل الذكور في جنس *Cybister* من عائلة الخافس المائية Dytiscidae اذ تتضخم قطع الرسغ الثلاث في الارجل الامامية في الذكور لتكون ممصات تساعد على التصاق الذكر بالانثى اثناء عملية التزاوج (شكل 26 - 9) .

٧ – القرون الشرجية : يكون الذكر في كثير من حشرات جلدية الاجنحة Dermaptara مزودا بقرون شرجية مقوسة بينما تكون هذه القرون مستقيمة في الانثى (شكل)



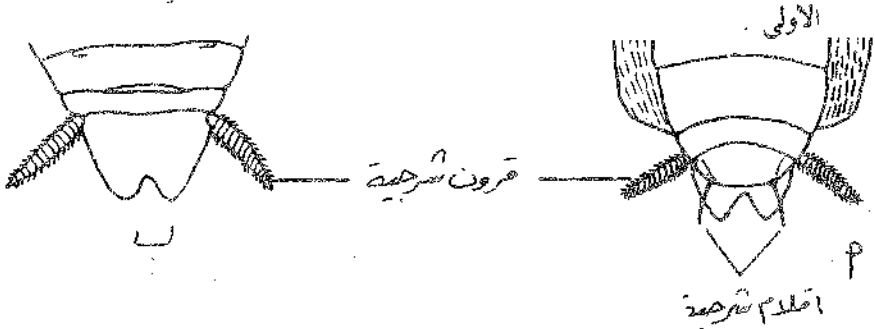
شكل 76 – دودة الشمع *Galleria mellonella*

أ– حشرة انثى جـ– بيضة
ب– عث ذكر د– يرقة
هـ– شرنقة



شكل 77 – القرون الشرجية في انثى وذكر حشرات جلدية الاجنحة

٨- الاقلام الشرجية : يحتوي ذكر الصرصر الاحمر (عائلة Blattidae) على زوج من الاقلام الشرجية ، بينما ليس للانثى مثل هذه الزوائد (شكل 78) . تسمى ظاهرة اختلاف جنس الحشرة مظهريا ازدواج الشكل Dimorphism . وهناك حالات شاذة ونادرة يحمل فيها الفرد الواحد صفات جنسية ثانوية من الانثى واخرى من الذكر . فقد تظهر الصفات الاولى على جانب والثانية على جانب آخر ويطلق على هذه الظاهرة Gynandromorphism وتحدث هذه الظاهرة نتيجة فقد كروموسوم جنسي (الذي يحمل صفات الجنس) من احد النوى المنقسمة في الادوار الجنينية الاولى .



شكل 78 – نهايتا حشريتي مردان *Blattidae*

أ- ذكر وبه زوج من الاقلام الشرجية بالاضافة الى زوج من القرون الشرجية .
ب- انثى وبها زوج من القرون الشرجية فقط

الجهاز التناسلي في الأنثى Female Reproductive Systrm

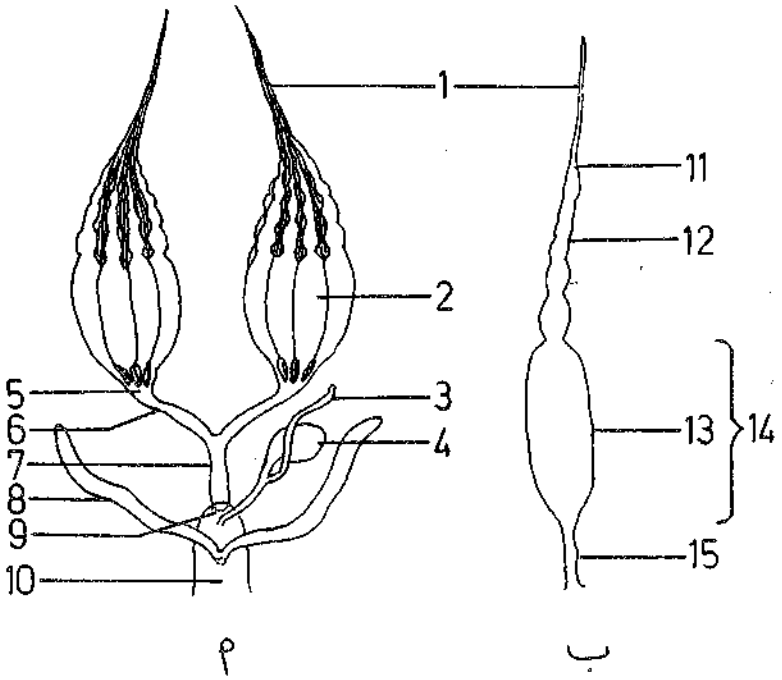
يتكون الجهاز التناسلي في الانثى (شكل 79 أ ، ب) من زوج من المناسل هي المبايض Ovaries يتصل بكل منهما قناة بيض جانبية Lateral Oviduct . تتسع قناة البيض الجانبية عند اتصالها بالمبيض في بعض الحشرات مكونة ما يسمى الكأس Calyx لخزن البيض النازل . تتحد قناتا البيض الجانبية لتكونا قناة البيض المشتركة Common Oviduct التي تنتهي بفتحة واحدة تدعى الفتحة التناسلية Gonopore تفتح بالمهبل Vagina (او الردهة التناسلية Genital Chamber) واضافة الى هذه الاجزاء الاساسية يوجد عادة مخزن للحيوانات المنوية يدعى الكيس المنوي Spermatheca تتصل به غدة تفرز سائلا يحفظ الحيوانات المنوية اثناء خزنها . والفتحة التناسلية ليست فتحة للتزاوج بل فتحة المهبل او فتحة الردهة التناسلية الخارجية هي فتحة التزاوج . قد تتحور الردهة التناسلية الى كيس تناسلي Bursa Copulatrix يتصل بالمهبل لاستلام الحيوانات المنوية اثناء التزاوج مباشرة .

يتصل بالمهبل زوج من الغدد الاضافية المسماة Colleterial Glands وتفرز هذه الغدد موادا صمغية تلصق البيض سوية او تلصقه على جسم معين او تغطيه بغلاف واقي . (قد تفرز الغدد الملحقة افرازات سامة او تسبب الالتهابات كما في الحشرات اللاسعة) (شكل 79 د).قد تفرز مواد لاصقة من غدد ملحقة بقناة البيض كما في الجراد من عائلة Locustidae .

يتوسع المهبل في الحشرات البيوضة الولودة Ovoviviparous Insects مكونا ما يسمى الرحم Uterus الذي يتسع للصغار بعد فقسها من البيض داخليا ثم تخرج هذه الصغار مباشرة بعد الفقس كما في حشرات المن او تبقى فيه الصغار تتغذى على سوائل متغذية تفرزها غدد خاصة في الرحم حتى تكمل دورها اليرقي فتخرج يرقات كاملة النمو كما في عائلة Hippoboscidae . (ذباب اللحم)

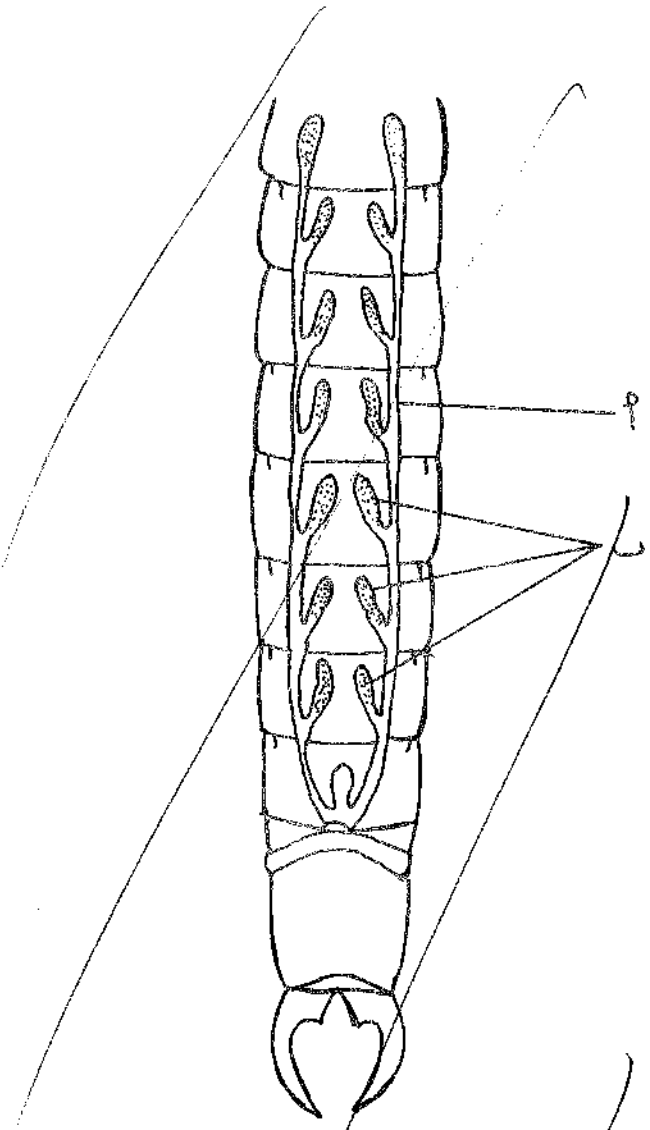
يتكون المبيض – في معظم الحشرات – من مجموعة من وحدات اسطوانية او مستدقة هي فروع البيض Ovarioles التي تصب في كل جهة – من كل مبيض – في قناة البيض الجانبية . أما الاطراف الأمامية لهذه الأنابيب فتستدق بشكل خيوط طرفية Terminal Filaments تتحد اطرافها بواسطة رابط Ligament يثبت هذا الرابط بنسيج دهني مجاور او بالحاجز العلوي Dorsal Diaphragm او قد تلتقي اطراف المبيضين في رابط وسطي واحد Median Ligament يرتبط مع الوعاء الدموي (الظهري) .يختلف عدد فروع البيض في الحشرات المختلفة ويتراوح العدد عادة بين (4) الى (6) او (8) ولكن يزداد العدد في رتبتي غشائية الاجنحة وثنائية الاجنحة الى (100) او (200) والى (2400) في رتبة الارضة او قد يختزل العدد الى (1) او (2) .

يتركب فرع البيض من ثلاثة اجزاء هي خيط طرفي Terminal Filament وانبوب البيض Egg Tube وعنق Pedicel .والجزء الأساس هو أنبوب البيض الذي يميز الى منطقتين منطقة جرثومية Germarium التي تحتوي على الخلايا الجرثومية Germ Cells التي ينتج عنها البيض ثم منطقة نمو البيض Vitellarium وهي التي تحوي البيض بأدوار نموه المتسلسلة . الصغيرة منها في المقدمة والأكثر نضوجا في المؤخرة والناضجة في آخر الأنبوب قرب العنق . يتحصر أنبوب البيض في هذه المنطقة بحسب حجم البيض الذي تحويه مكونا غرف البيض Egg Chambers(شكل 79 – ب) .

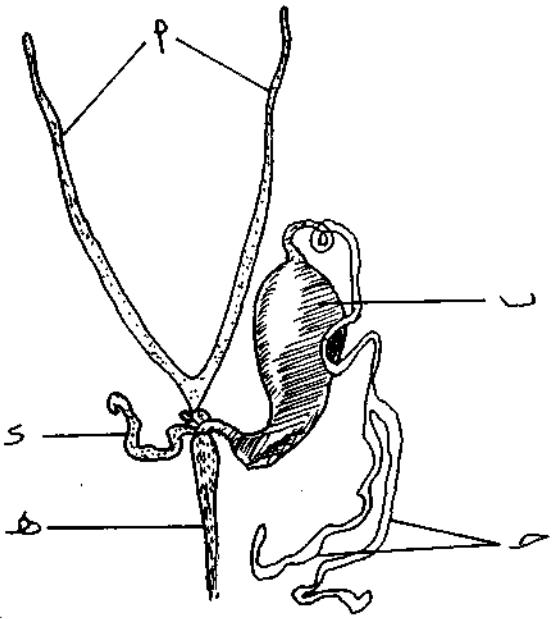


شكل 79 أ ، ب – الجهاز التناسلي في انثى الحشرة

أ– الجهاز التناسلي
ب– فرع البيض
1- الخيط الطرفي
2- المبيض
3- غدة الكيس المنوي
4- الكيس المنوي
5- الكأس
6- قناة البيض الجانبية
7- قناة البيض الرئيسية
8- غدة Colleterial
9- الفتحة التناسلية
10- المهبل
11- منطقة الخلايا الجرثومية
12- حجرات البيض
13- حجرة بيضة ناضجة
14- منطقة البيض الناضج
15- الحامل



شكل 79 جـ – الجهاز التناسلي في انثى حشرة بدائية من رتبة ثنائية الذنب Diplura
أ– قناة البيض
ب– فروع البيض

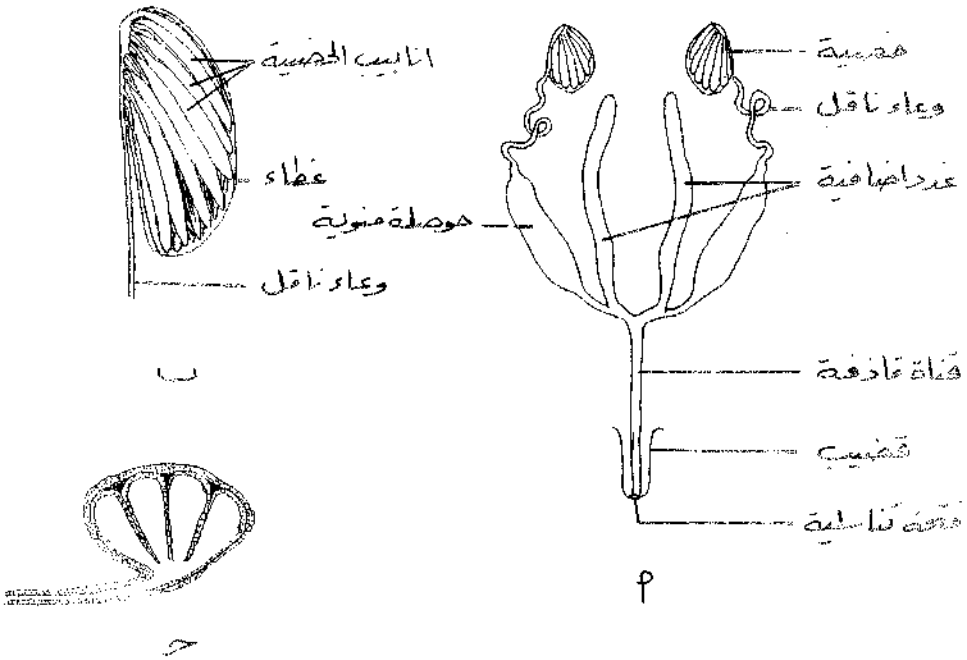


شكل (79 د – الجهاز التناسلي في عاملة نحل العسل وقد نحور الى آلة لسع

آ – المبيضان الضامران
ب – خزان
جـ – غدتان حمضيتان
د – غدة قلوية
هـ – عضو اللسع

الجهاز التناسلي في الذكر Male Reproductive System

ان الاعضاء الداخلية في هذا الجهاز لها ما يناظرها في الجهاز التناسلي في الانثى وتتكون أيضاً من أجزاء مزدوجة في البداية ثم تلتحم في مؤخرة الجسم لتصبح أعضاء مشتركة واحدة – كما سبق ذكره . فيتركب الجهاز التناسلي في الذكر (شكل 80) من خصيتين Testes (مفردها خصية Testis) يتصل بكل منهما وعاء ناقل Vas Deferens يتسع في جزء منه مكونا خزانا او حوصلة منوية Seminal Vesicle . يلتقي الوعاءان الناقلان في مؤخرة الجسم مكونين قناة وسطية عضلية هي القناة القاذفة Ejaculatory Duct التي تتصل في مؤخرتها بالقضيب Penis او Phallus والذي تفتح فيه الى الخارج الفتحة التناسلية التي تقع خلف الحلقة البطنية التاسعة من الجهة السفلية ويلتحق بالجهاز زوج من الغدد الملحقة Accessory Glands التي تتصل في بداية القناة القاذفة وتفرز هذه الغدد في بعض الحشرات افرازا يحيط بالحيوانات المنوية من الخارج على هيئة كيس يسمى حامل الحيامن Spermatophore . تتكون الخصية من مجموعة انابيب الحيامن Sperm Tubes والتي



شكل 80 الجهاز التناسلي في الذكر
أ- تركيب الجهاز ب تركيب الخصية جـ مقطع في الخصية والوعاء الناقل

تحتوي على الخلايا الجرثوميه الذكرية في مراحل متعاقبة من النمو ومجموعة أخرى من الخلايا المشاركة التي لها وظائف مختلفة . ان هذه الانابيب تناظر فروع البيض في مبيض الانثى .

ترتبط عملية التكاثر في معظم الحشرات بنمو ونضوج الامشاج Gametogenesis اي بنمو ونضوج البيوض Oogenesis ونمو ونضوج الحيامن Spermatogenesis وبالاختلافات التي تمر بها هاتان العمليتان .

انتاج البيض Oogenesis

يتكون المبيض من مجموعة من انابيب تسمى كل منها فرع البيض Ovariole (او البويض) ويختلف عددها بحسب نوع الحشرة . يتكون البيض في فرع البيض ففي الجزء الامامي (الطرفي) منه توجد المنطقة الجرثومية Germarium التي تحتوي على الخلايا الجرثومية الاولية Oogonia وهذه تنقسم لتكون خلايا البيض الاولية Oocytes التي تمر بانبوب البيض باتجاه المؤخرة وتستمد غذاءها خلال ادوار نموها المتتابعة من

الخلايا الطلائية او من خلايا مغذية خاصة . يكون فرع البيض مسدودا خلف البيض النازل مباشرة بكتلة من خلايا طلائية تفتح حال نضوج بيضة الى قناة البيض وتقفل ثانية حتى يتم نضج البيضة التالية فتفتح مرة اخرى وهكذا . تكون البيضة عند نزولها من فرع البيض (المبيض) الى قناة البيض محاطة بقشرة البيض Chorion او Eggshell الذي يحتوي على ثقب او اكثر يسمى النقير Micropyle ومن طريق هذا الثقب يخترق الحيوان المنوي جدار البيضة عند الاخصاب Fertilization .

تنزل البيضة الناضجة خلال قناة البيض الجانبية فالمشتركة الى المهبل بفعل الحركة الدودية لعضلات هذه القناة وعندما تصبح في مقابل فتحة مخزن الحيوانات المنوية او الكيس المنوي تخرج حيوانات منوية منه فتدخل البيضة عن طريق الثقب المذكور . بعد ذلك تبدأ نواة البيضة بانقسامين الأول اختزالي Meiotic تنتج عنه نوية انثوية اولية Female Pronucleus واجسام قطبية Polar Bodies كما ويفقد الحيوان المنوي ذنبه ويتحول الى نوية ذكرية اولية Male Pronucleus ثم تتحد النواتان الاوليتان مكونة البيضة المخصبة Zygote .

هذا هو التسلسل الطبيعي لعملية الاخصاب ومع هذا فهناك شذوذ وانحرافات عديدة عن هذا النهج ففي بق الفراش Cimicidae مثلا تنتقل الحيوانات المنوية من مستودعها

في الانثى الى مقدمة الجهاز التناسلي الانثوي فتدخل في حويصلات فرع البيض حيث تلتقي في المبيوض في ادوارها الاولى Early - Stage Oocytes وتخصب البيضة هناك قبل تكوين قشرة البيضة . اما في الحشرات ذات التكاثر العذري كالزنبور المنشاري *Diprion Lecontiae* فلا يحدث اخصاب ولكن تستعيد الخلايا حالة الكروموسومية الزوجية Diploid باتحاد النواة الانثوية الاولية مع جسم قطبي .

انتاج الحيامن Spermatogenesis

تتكون الحيوانات في حويصلات الخصى ففي الجزء الامامي من هذه الحويصلات توجد الخلايا الجرثومية الاولية Spermatogonia . تنقسم هذه الخلايا الجرثومية خيطيا انقسامات متتالية مكونة اكياسا Cysts التي تتحرك الى الجزء الخلفي من الحويصلة بتأثير زيادة حجمها . وعندئذ تمركل خلية في الحويصلة بانقسامات عديدة فيتزايد عددها كثيراً . تلي مرحلة الانقسام هذه مرحلة الانقسام الاختزالي التي تنتج خلايا ذوات كروموسومات مختزلة العدد الى النصف Haploid . يلي ذلك تغيير في شكل الخلايا الناتجة من شكلها الدائري المعتاد الى حيامن متطاولة رفيعة سوطية الشكل . تنتقل هذه الحيامن

الناضجة من قنوات حويصلات الخصى Vas efferens الى الاوعية الناقلة Vas deferens فالحويصلات المنوية Seminal Vesicles حيث تخزن الى ان تنتقل الى الانثى اثناء عملية التزاوج حيث تخزن عندئذ في خزان خاص لها في الانثى يسمى الكيس المنوي Spermatheca وتستعمل الانثى هذه الخزانات لانصباب البيض اثناء وضعها له .

التزاوج Mating

عندما تلتقي الانثى مع الذكر في عملية التزاوج تنتقل اعداد كبيرة من الحيوانات المنوية من الذكر الى الانثى فتخزنها الانثى في الكيس المنوي الخاص بذلك Spermatheca تختلف طريقة ادخال الحيوانات المنوية من الذكر الى الانثى في الحشرات المختلفة ، ففي بعض الحشرات كالبق Heteroptera يدخل الذكر قضيبه مباشرة الى داخل الكيس المنوي . اما في كثير من العث والجراد والخنافس فيقذف الذكر بحيواناته المنوية في الكيس التناسلي Bursa Copulatrix ومنه تنتقل فيما بعد الى الكيس المنوي . وفي كثير من الحشرات ذوات الكيس التناسلي يدفع الذكر بحيواناته المنوية داخل كيس غشائي Spermatophore الى المهبل او الى الكيس التناسلي وتنتقل محتوياته الى الكيس المنوي وتطرح الانثى الكيس الغشائي بعد ان يتم تفريغه .

بعد ان تتم عملية التلقيح تخرج الحيوانات المنوية من الكيس المنوى بدفعات صغيرة لتلقح البيض النازل من المبيضين خلال قناة البيض المشتركة . وبذلك فأن لقاء الزوجين في عملية تزاوج يجهز الانثى بكميات من الحيوانات المنوية تكفي لتلقيح اعداد كبيرة من البيض . وقد تكفي مرة واحدة من التزاوج لتلقيح بيض الانثى طيلة حياتها كما في كثير من الحشرات . او قد تتزاوج الانثى اكثر من مرة واحدة في حياتها .

ان لقاء الجنسين لغرض التزاوج ليس مجرد صدفة بل ينجذب احد الجنسين – على الاقل – للآخر بتأثير عامل او اكثر كاللون كما في بعض انواع رتبة حرشفية الاجنحة أو بواسطة مواد كيمياوية Pheromones ذات روائح جذابة من مسافات بعيدة جداً تفرز من احد الجنسين وينجذب الجنس الآخر نحوها . أو بتأثير اصوات يطلقها الذكر عادة كما في كثير من الحشرات كالسيكادا والجراد والصراصر التي تختلف اصواتها بحسب انواعها . وقد وجد ان الاعضاء التناسلية الداخلية لاعلاقة لها بسلوك تزاوج الحشرات فالذكور المخصبة تميل للتزاوج تماماً كالذكور الطبيعية وكذلك الاناث التي لم يكمل نمو مبايضها تسلك السلوك نفسه لاناث تم نمو مبايضها .

التكاثر والنمو

Reproduction, Growth and Development

التكاثر هو انتاج افراد جديدة والجهاز التناسلي هو المسؤول عن عملية التكاثر . اما النمو فهو زيادة وزن وحجم الحشرة باضافة انسجة جديدة بصورة متعاقبة نتيجة عمليات الأيض فبذلك تتدرج الحشرة من كائن صغير الى اكبر فاكبر الى ان تصل دور الحشرة الكاملة Adult ودور الحشرة البالغة Mature insect .

كل الحشرات تنتج بيضا ومنه تنتج الافراد الجديدة ولكن معظم الحشرات – وليست كلها – تضع بيضا اي انها بيوضة Oviparous . ويفقس البيض بعد وضعه الى حشرة صغيرة . فهنالك حشرات لاتضع اناثها البيض الذي تنتجه بل يفقس البيض بداخل مهبل الانثى وتخرج الصغار من امها اما :

1 – بعد الفقس مباشرة وكأنها تولد كما في حشرات المن وتسمى مثل هذه الحشرات بيوضة – ولودة Ovoviviparous (Ovioviviparous) وهي ليست ولودة Viviparous كما تسمى أحياناً خطأ لأن فيها بيضاً يفقس والبيض ذو قشرة بعكس بيض الحيوانات الولودة .

2 – لاتخرج بعد الفقس مباشرة بل تبقى الصغار – يرقات في هذه الحالة – بداخل مهبل الام الذي يكون متسعا بما يشبه الرحم Uterus وتتغذى اليرقات فيه من افرازات ينتجها الرحم الى ان تكمل مرحلة الدور اليرقي فتخرج عندئذ من الام وتتحول بعد ذلك مباشرة الى عذراء كما في عائلة ذباب الكلب Hippoboscidae وذباب تسي تسي *Tsetse* spp . من عائلة Muscidae ويسمى هذا النوع من الحشرات Pupiparous (Pupipara) .

ان التكاثر في الحيوانات بصورة عامة اما ان يكون لاجنسيا او جنسيا . فاللاجنسي ليست له علاقة بالامشاج كما يحدث في الانشطار البسيط او التبرعم او تكوين السبورات او الاخلاف فليس للبيضة ولا للحيوان المنوي دخل في هذه الانواع من التكاثر . اما التكاثر الجنسي فهو الذي له علاقة بالبيض والحيوانات المنوية او البيض وحده . فاذا اخصبت البيضة بحيوان منوي فهذا تكاثر جنسي تزاوجي Biparental Sexual Reproduction والفرد الناتج عنه يكون ذا أبوين (أم واب) Biparental أما اذا لم تخصب البيضة كما يحصل في التكاثر الجنسي العذرى Parthenogenic or Uniparental Reproduction فتنتج البيضة عندئذ فردا ناتجا من احد الابوين (من الام) ويكون الفرد Uniparental.

ان التكاثر في كل الحشرات هو جنسي سواء كان تزاوجياً او عذريا ماعدا حالة تعدد الاجنة فيعتبر التكاثر فيه لاجنسيا .

تعدد الاجنة Polyembryony

ينتج من البيضة الواحدة اعتياديا فرد واحد وهذا مايحدث في معظم الحشرات الا ان بعض الحشرات كما في بعض الطفيليات الداخلية من رتبة غشائية الاجنحة مثل عائلة Ichneumonidae, Braconidae تضع الأنثى بيضة واحدة بداخل عائلها . تنقسم نواة البيضة خيطيا انقسامات متتالية منتجة خلايا عديدة يتراوح عددها بين (2) الى بضع آلاف . تكون كل خلية من هذه الخلايا جنينا ينمو الى يرقة ثم الى فرد جديد . فالبيضة الواحدة اذن تنتج اعدادا هائلة من الافراد الجديدة وبذلك تستغل كل الغذاء المتوفر لها من جسم العائل بدلا من ان يضيع هدرا .

تكاثر الصغار Paedogenesis

يحصل احيانا ان تصل الحشرة الى البلوغ الجنسي وهي لم تكتمل تحولها بعد فتنتج بيضا او صغارا (فقست داخليا عن بيض) من حشرات لازالت في دور اليرقة او دور العذراء كما في بعض يرقات الخنفساء من النوع *Micromalthus debilis* (من عائلة Micromalthidae) تضع بيضاً أو تضع صغاراً أي يرقات صغيرة . كذلك يرقات الذباب *Miastor* spp. و *Oligarces paradoxus* (عائلة Cecidomyiidae) تضع صغاراً تنهش أحشاء الأم عند خروجها وتتكرر هذه العملية في اليرقات الناتجة وبعد عدة اجيال من هذا التكاثر يتوقف نمو البراعم التناسلية ليرقات احد الاجيال فتنمو هذه اليرقات الى عذارى فبالغات وهذه تتزاوج وتضع بيضا مخصبا يفقس عن يرقات تعيد الكرة من جديد .

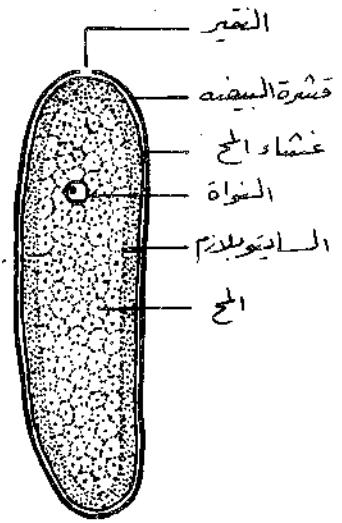
كما ان عذارى الذباب من الجنس *Tanytarsus* Chironomidae تنتج بيضا او صغاراً بهذه الطريقة .

ان هذا النوع من التكاثر غريب وهو تكاثر عذري لانه لايحصل اخصاب في البيض النامي. يشمل نمو الحشرة نموها وهي بداخل البيضة وهو النمو الجنيني Embryonic Development ونمو بعد فقس البيضة الى ان تصل الحشرة مرحلة البلوغ Maturity وهذا هو النمو بعد الجنيني Postembryonic Development . تمر الحشرة خلال مرحلة النمو بعد الجنيني بتغييرات متعاقبة في الشكل – والحجم أيضا – تعرف بالتحول Metamorphosis .

البيضة :

تنتج البيوض من الخلايا الجرثومية في فروع البيض وتكون البيضة محاطة بقشرة ملساء او مضلعة أو ذات نقوش مختلفة وفي أحيان كثيرة تكون مزخرفة بأشكال بارزة كحواف أوسلسلة من نتوءات كما في كثير من بيوض حرشفية الأجنحة وتقريبا دائما توجد على القشرة مناطق صغيرة سداسية الشكل وهي انطباعات الخلايا الطلائية التي كونت القشرة . تتكون البيضة من التراكيب التالية (شكل 81) :

قشرة البيضة اوغلافها Chorion or Eggshell وهو جدار قوي غيركايتيني يحمي اجزاء البيضة الداخلية وتفرزه خلايا بطانة فرع البيض – حيث يتكون البيض – قبل اخصاب البيضة .



شكل 81 – بيضة الحشرة واجزاؤها

1 قشرة البيضة
2 النقير
3 غشاء المح
4 السايتوبلازم
5 النواة
6 المح

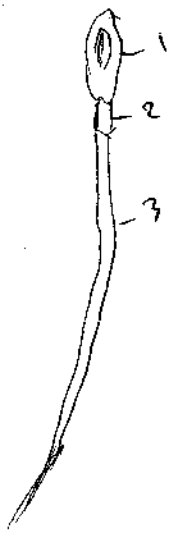
2- النقير Micropyle وهو فتحة صغيرة – وقد توجد اكثر من فتحة واحدة في البيضة . في احدى نهايتي البيضة تخترق قشرة البيضة . وعن طريق هذه الفتحة يدخل الحيوان المنوي لاخصاب البيضة . قد يوجد النقير على طرف حلمة صغيرة في قشرة البيضة .

3- غشاء المح Vitelline Membrane او جدار الخلية وهو غشاء رقيق يبطن قشرة البيضة وتحوي على اجزاء البيضة الداخلية .

4- السايتوبلازم Cytoplasm وهو المادة الحية في البيضة – وهي خلية حيوانية – وهو السائل الرائق في البيضة .

5- النواة Nucleus وهو الجزء الفعال في خلية البيضة وتحتوي النواة على الكروموسومات والجينات وهي حاملات الصفات الوراثية .

6- المح Yolk (او Deutoplasm) وهو مادة غذائية للجنين النامي ليست متجمعة في مكان واحد كما هو الحال في بيوض الطيور بل منتشرة في كل السايتوبلازم .



الحيمن (الحيوان المنوي) Sperm

الحيمن هو خلية حيوانية ذكرية.تتشابه الحيامن بصورة عامة في الحيوانات المختلفة فهي خلايا رفيعة جداً وطويلة لها مايشبه الذيل يساعدها في الحركة (السباحة) بنشاط كي تجد البيوض لتلقحها . ولو فحصنا حيواناً منوياً تحت المجهر بقوة تكبير كافية فسنجد فيه ثلاث مناطق مختلفة وهي :

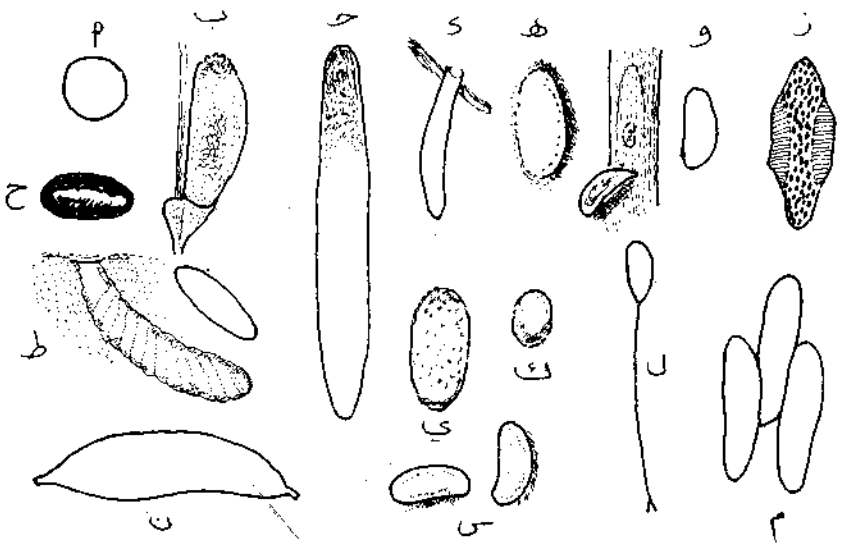
1- رأس عصوي الشكل Rod-like Head يحتوي على نواة الخلية التي بها الكروموسومات والجينات الوراثية .

2- القطعة الوسطى Middle Piece وهي المنطقة التي تلي الرأس ويعتقد ان لهذه المنطقة اهمية كبيرة في انقسام البيضة ونموها بعد التلقيح .

3- الذنب Tail وهو الجزء السوطي الطويل في مؤخرة الحيوان المنوي والذي يساعده في الحركة .

شكل البيضة

ان المصطلح بيضوي ينطوي على بيض الطيور ولاينطبق الاّ على بعض بيوض الحشرات فلبيض الحشرات اشكال متعددة تبعا لأنواع الحشرات فيمكن معرفة الحشرات من بيضها الشكل الشائع هو البيض الطويل المنحني قليلاً كما في بيض الصرصر وبيض الذبابة (شكل 83 – أ) بينما البعض الآخر كروي الشكل (شكل 83 – ب) كما في بيض بعض الفراشات وتتعدد أشكال البيض (شكل 83 – جـ) وبعضه يكون محمولا على حوامل كما في بيض اسد المن . أما حجوم البيض فهي تختلف أيضا ويمكن القول بصورة عامة بان الحشرات الكبيرة



شكل 83 بيوض حشرات مختلفة

أ- كوليمبولا
ب- قمل الماشية الماص والبيضة ملتصقة بشعرة
جـ- رعاش صغير د- نصفية الأجنحة والبيضة مغروزة بنسيج النبات.
هـ- دعسوقة و- بيضة سوس غرزت في نسيج النبات ز- بعوض الانوفيليس
ح- من الحنطة ط- كيس بيض الجراد بداخل التربة وبجانبه بيضة مفردة
ى- عث الملابس ك- برغوث الكلاب ل- سد المن م- ذباب البيت
ن- زنبور طفيلي س- قريس.

تضع بيضا كبيرا والحشرات الصغيرة يكون بيضها صغيرا . وكذلك تتباين الوان بيوض الحشرات ولكن الغالب هو اللون الابيض الا ان قسما منه اصفر او شفاف او اسود .

عدد البيض

يختلف عدد البيض الذي تضعه انثى الحشرات بحسب أنواع عديدة من العوامل . منها نوع الحشرة وتوفر الغذاء المناسب والظروف البيئية كدرجة الحرارة والرطوبة والمكان الملائم الى غير ذلك . بعض انواع الحشرات تضع أعدادا قليلة من البيض طيلة حياة الأنثى كما في الذباب المتطفل على انف الغنم وكما في المن بينما تضع حشرات أخرى آلاف البيض يوميا

كما في بعض الحشرات الاجتماعية كنحل العسل والأرضة وتمتد حياة الملكة (الانثى) لسنوات . وتتدرج أنواع الحشرات الأخرى بينهما .

قد تضع الأنثى بيضها مرة واحدة كما في بعض العث او تضعه على مراحل قسما منه كل يوم لعدة ايام كما في القمل الماص . تضع بعض اناث الحشرات بيضها بصورة منفردة واخرى تضعه في مجاميع او كتل فانثى ذباب البيت تضع بيضها في كتل عددها (٢-٧) لكل منها حوالي (١٢٥) بيضة بين الكتلة والأخرى (٢-٥) يوماً . كما ان قسما آخر تضعه داخل كيس Ootheca او Egg Capsule كما في المرذان والجراد وفرس النبي وهذا لا يعني ان الحشرات الناتجة من هذا البيض ستعيش معيشة اجتماعية او تجمعية .

تفقس البيضة بصورة عامة عن حشرة صغيرة واحدة ماعدا حالات تعدد الأجنة حيث ينتج من البيضة الواحدة افراد عديدون .

وضع البيض Oviposition (Egg Deposition)

بعض الحشرات تضع اناثها البيض بعد وصولها دور الحشرة الكاملة بفترة وجيزة جداً فبيوضها ناضجة وجاهزة عند بلوغها هذه المرحلة وفي مثل هذه الحشرات يعتمد انتاج البيض على الغذاء الذي اخذته الحشرة وهي في الدور غير الكامل. بينما لا تضع حشرات اخرى بيضاً الا بعد مرور عدة ايام كي تنضج بيوضها او يستمر انتاج البيض ونضجه طيلة حياة الانثى التي قد تطول كثيراً . ويعتمد انتاج البيض في مثل هذه الحشرات على الغذاء الذي تأخذه الحشرة وهي في الدور الكامل .

تختار الأنثى المكان الملائم لتربية صغارها فتضع بيضها فيه اما على او قريباً من غذاء الصغار . فالأنثى تكون عادة دقيقة في وضع بيضها في المكان المناسب لكي تضمن مستقبل صغارها وهذه الصغار الفاقسة الضعيفة تجدنفسها بالقرب من غذائها وفي البيئة الصالحة لمعيشتها . قد تعيش الحشرات الكاملة في نفس البيئة مع صغارها وتتغذى على نفس الغذاء كما في الحشرات ذات التحول التدريجي كالمن والجراد مثلاً حيث نجد كل اطوار الحشرة تتغذى على غذاء مشترك وكما في بعض الحشرات ذات التحول الكامل كالدعاسيق Coccinellidae . قد تعيش الحشرات الكاملة في مكان آخر غير مكان تربية الصغار . فالبعوض مثلا يعيش على دم عوائله بعيداً عن الماء ولكن تعود الأنثى للماء لوضع بيضها فيه. والرعاشات تعيش في الحقول تطارد فرائسها وتعود أناثها للماء لوضع البيض وحتى ذباب البيت تعيش حشراته الكاملة عادة بعيدة عن الروث والقمامة الا عند وضع البيض عندما تتجمع اناثه باعداد كبيرة لوضع البيض .

مدة دور البيضة

وهذا يعني مدة حضانة البيض اي مدة النمو الجنيني الا اذا كانت البيضة تمر بدور سكون فان مدة دور البيضة تكون عندئذ مجموع المدتين : مدة الحضانة زائداً مدة دور السكون .

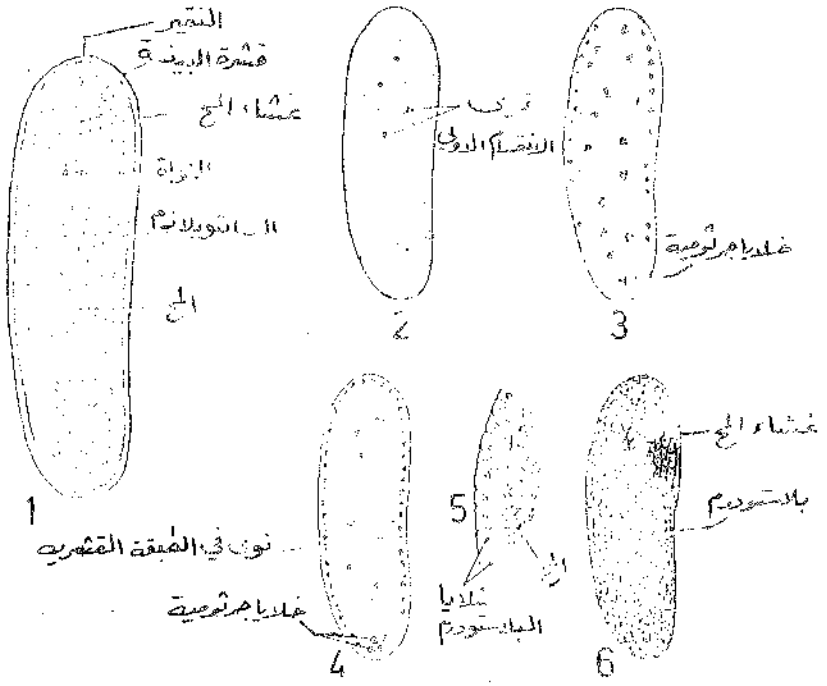
تختلف مدة دور البيضة في الحشرات المختلفة وقد تختلف من جيل لجيل في النوع الواحد من الحشرات اذا كان لها اكثر من جيل واحد في السنة بحسب درجة حرارة الجو وفيما اذا كان لها دور سكون في احد اجيالها . تستغرق المدة عادة عدة ايام . وفي بعض الحشرات تفقس البيضة بعد وضعها بفترة وجيزة واحياناً حال وضع البيضة وفي احيان اخرى قبيل وضع البيضة كما في ذباب اللحم . بينما في حشرات اخرى تطول الفترة لدرجة كبيرة قد تصل لعدة اشهر او حتى لسنتين كما في عصا الراعي .

النمو الجنيني

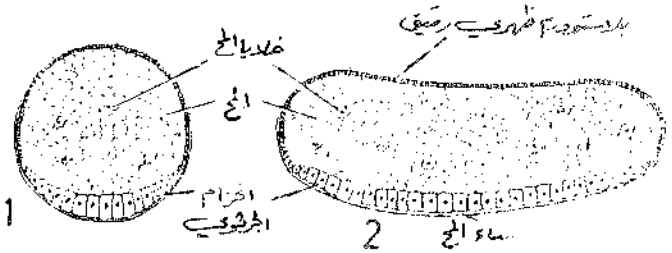
تبدأ دورة حياة الحشرة باخصاب البيضة وهو التحام خلية الحيوان المنوي بالبيضة التي هي خلية ايضاً مكونين خلية ملقحة واحدة Zygote اي ان الحياة تبدأ بخلية واحدة وتنتهي بكائن حي ذي ملايين من الخلايا .

يبدأ النمو الجنيني بعد اخصاب البيضة مباشرة (قد لا تخصب البيضة كما في التكاثر العذري) . وبما ان بيض الحشرات يحتوي على كمية كبيرة من المح فان الشائع هو ان تنقسم نواة الخلية انقسامات متتالية فينتج عن ذلك نوى عديدة تنتشر وتتبعثر بين مح البيضة ويسمى هذا الانقسام « جزئي الانشطار Meroblastic Cleavage » هذا هو النمو الجنيني الاعتيادي في الحشرات كلها عدا رتبة قافزة الذنب حيث تنقسم البيضة فيها بكاملها بضمنها المح ويطلق على هذا الانقسام « الانشطار الكلي Holoblastic Cleavage » .

تكون النوى الناتجة من الانقسامات الاولى مبعثرة اول الامر (شكل 84) . أو تتجمع احياناً عدة نوى سوية مكونة تجمعات نووية . يستمر تكوين النوى الجديدة التي تأخذ بالحركة من منطقة المح نحو محيط البيضة حيث تكون خلايا تحتوي كل منها على سايتوبلازم ونواة ومحاط بغشاء خلية فتكون هذه الخلايا جداراً سمكه خلية واحدة حول خلية البيضة الاصلية وتحت غشاء المح . يسمى هذا الجدار الخلوي الخارجي « بلاستودرم Blastoderm » ويسمى هذا الطور من النمو الجنيني بطور البلاستولا Blastula . يتبقى بداخل البلاستودرم المح وخلايا المح مع الباقي من السايتوبلازم والنوى (اي الخلايا التي تكونت بنتيجة الانقسامات المذكورة والتي لم تهاجر الى محيط البيضة وبقيت مع المح) . يدعى وسط البلاستولا بتجويف البلاستولا او البلاستوسيل Blastocoele .



شكل 84 البيضة المخصبة وبداية النمو الجنيني 1 – خلية مخصبة 2 – الخلية المخصبة بعد انقسامات قليلة في النواة 3 – انقسامات عديدة وحركة النوى الى محيط الخلية 4 – تكوين الطبقة المحيطية-لاحظ مجموعة الخلايا الجرثومية المتجمعة حديثاً 5 – مقطع لجزء صغير 6 – منظر خارجي يبين الطبقة المحيطية .

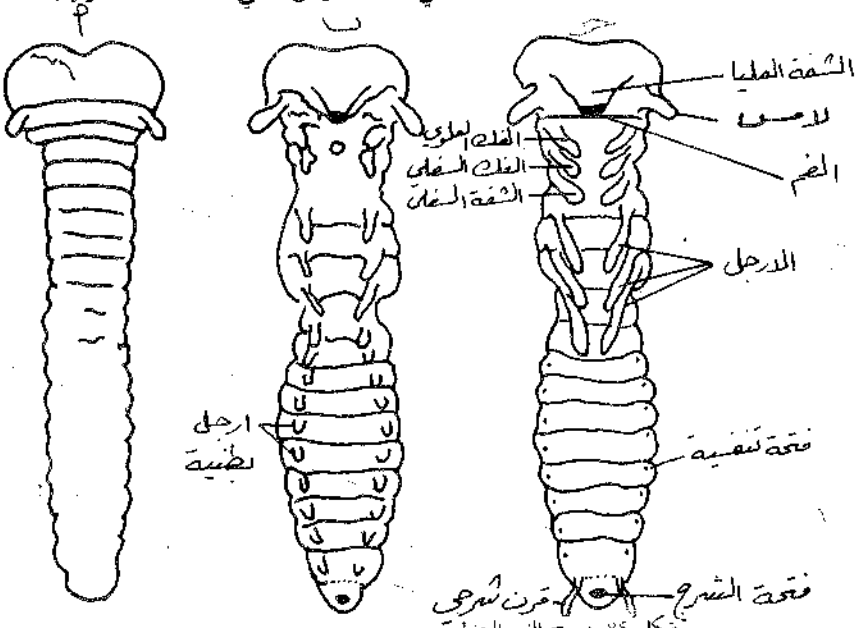


شكل 85 احدى طرق تكوين الحزام الجرثومي على السطح السفلي للبلاستودرم 1 – مقطع عرضي 2 – مقطع طولي .

تزدحم الخلايا في الجدار السفلي من البيضة وتكبر في الحجم ويصبح هذا الجدار السفلي منطقة السمك تعرف بالصفيحة السفلى Ventral Plate او الحزام الجرثومي Germ Band (شكل 85 – أ) وهذا هو اول اثر منظم للجنين . تكون الصفيحة السفلى واسعة احياناً تغطي منطقة كبيرة من البيضة أو تكون احياناً اخرى منطقة صغيرة تسمى عندئذ القرص الجرثومي Germinal Disc بدلاً من الحزام الجرثومي .

بالاضافة الى الخلايا التي بقيت بداخل البلاستولا توجد خلايا يعتقد انها انتشرت وعادت من منطقة البلاستودرم الى المح من جديد ، ويعتقد بعض الباحثين ان هذه الخلايا هي خلايا اندودرم تقوم بوظيفة هضم المح هضماً جزئياً قبل تكوين المعدة الجنينية ولهذا تسمى هذه الخلايا ايضاً اكلة المح Vitellophags وتدل الدلائل على ان جدران المعدة في جنين الحشرة تتكون من خلايا هاجرت الى داخل المح في طور مبكر .

ينمو الحزام الجنيني (أو القرص الجنيني) نتيجة انقسام خلاياه ثم يحصل فيها التمييز . ويكون النمو اول الامر بزيادة احجام الخلايا ثم يعقب ذلك ظهور العقل او الحلقات ثم لواحق الجسم . ان نمط ظهور حلقات الجسم ولواحقه في هذه المرحلة توازي لحد كبير نمط التاريخ التطوري لكل نوع من انواع الحشرات . تتكون الحلقات اول الامر في الجنين بظهور سلسلة الخروز العرضية . وتظهر الحلقات التي تكون الرأس كباقي حلقات الصدر والبطن .



شكل 85 ب – النمو الجنيني

المراحل الجنينية الثلاث :

أ– الحالة ذات الاقدام الاولية

ب– الحالة ذات الاقدام العديدة

جـ– الحالة ذات الاقدام القليلة

وتستمر حلقات الرأس بهذا الشكل حتى تظهر لواحق الجسم – وبضمنه الرأس – باعتبار زوج في كل حلقة وعندئذ تبدأ حلقات الرأس بالالتحام مع بعضها . أي تتكون حلقات الجسم أولاً ثم تظهر لواحقها في وقت تال . تستمر معظم لواحق الرأس في النمو– يختفي بعضها بحسب نظريات نشوء رأس الحشرة – التي تكون فيما بعد اللوامس والفكوك والفكوك المساعدة والشفة السفلى . كذلك تستمر لواحق الصدر وهي الثلاث أزواج من الأرجل . أما لواحق البطن فيختفي معظمها ولايبقى منها الا أعضاء التوءة Genitalia والقرون الشرجية Cerci وبعض اللواحق الأخرى في حشرات معينة . وبمعنى اخر ان الجنين يمر بثلاث حالات أو أشكال متعاقبة من النمو يمكن تلخيصها كما يلي (شكل 85 ب) :

1 – الحالة ذات الاقدام الأولية Protopod phase تكون حلقات البطن غير واضحة كما وتكون لواحق الجسم في اوائل تكوينها وبشكل ندب على جسم الجنين .

2 – الحالة ذات الأقدام العديدة Polypod Phase وفيه تصبح حلقات البطن واضحة ويظهر زوج من اللواحق على كل حلقة من حلقات الجسم (في الرأس والصدر والبطن) كما ويرتبط بها زوج من الفتحات التنفسية الجانبية .

3 – الحالة قليلة الأقدام Oligopod Phase وفيه تنمو لواحق الحلقة الثانية الى اللوامس ولواحق الحلقات الرابعة والخامسة والسادسة لتصبح أجزاء الفم والثلاث أزواج من اللواحق التالية لتكوين الأرجل الصدرية في المستقبل وتتلاشى لواحق البطن فيما عدا الأعضاء التناسلية الخارجية والقرون الشرجية . تتحد فيما بعد الثلاث حلقات الرأس الأولى مع الحلقات التي تحمل أجزاء الفم لتكون رأس الحشرة فيما بعد .

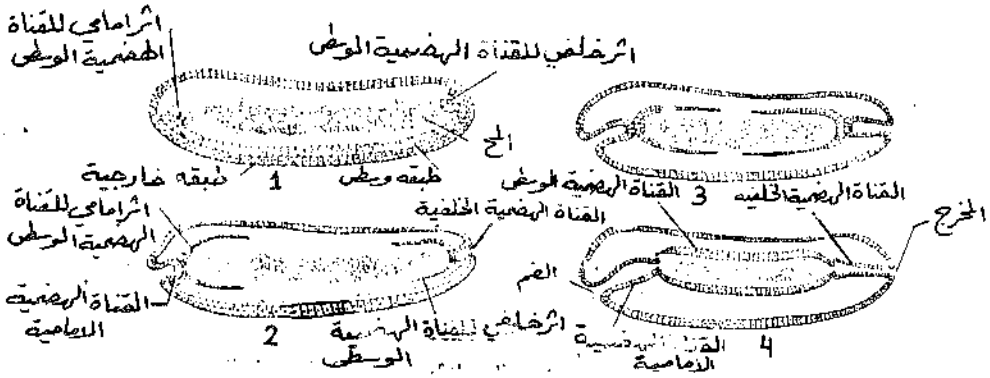
تتكون حلقات الجسم من ثلاث طبقات جنينية جرثومية هي الطبقة الخارجية (الاكتودرم Ectoderm) والطبقة الوسطية (الميزودرم Mesoderm) والطبقة الداخلية (الاندودرم Endoderm) . ينشأ عن الطبقة الخارجية جدار جسم الحشرة والقناة الهضمية الأمامية والخلفية والجهاز العصبي والجهاز القصبي وخلايا الاينوسايت وبعض الغدد . وينشأ عن الطبقة الوسطى الجهاز العضلي والغدد التناسلية Gonads وخلايا الدم والأجسام الدهنية . ويتكون من الطبقة الداخلية القناة الهضمية الوسطى .

تنمو القناة الهضمية الامامية والخلفية كانبعاجين للداخل من الطبقة الخارجية عند طرفي الجنين كما تظهر في هذه المرحلة كتلة من الخلايا الاندودرمية داخل البيضة بالقرب من النهاية المغلقة لكل من الانبعاجين . تنمو هاتان الكتلتان نحو الداخل فيتكون من تقابل خلاياهما كيس يفتح فيما بعد في القناتين الهضميتين الامامية والخلفية (شكل 86 – أ) فيكون هذا الكيس الاندودرمي القناة الهضمية الوسطى .

الفقس (Eclosion) Hatching

وهو خروج الحشرة الصغيرة من البيضة بعد ان اكملت نموها الجنيني داخل البيضة وبذا تبدأ الحشرة مرحلة نمو اخرى وهو النمو بعد الجنيني (خارج البيضة) الى ان تصل الى دور البلوغ .

عندما يكمل نمو الجنين بداخل البيضة يبدأ في العمل ليخرج من البيضة معتمداً على نفسه ومجهوده الذاتي . وقبل ان يضغط على غلاف البيضة يبتلع هواء او سائلا من البيضة ليزداد حجمه فيساعده في الضغط على الغلاف وشقه . فيوجه ضغطاً عضلياً من الداخل او يوجه ضربات متتالية براسه . في بعض الحشرات كالجراد مثلا يدفع الجنين صدعا داخليا في قشرة البيضة فبذلك تتمزق بسهولة . واخرى كنصفية الاجنحة وبعض ذباب الاحجار يكون للبيضة ما يشبه الغطاء فعندما يدفعه الجنين من الداخل يفتح بسهولة . وفي مجموعة اخرى من الحشرات يكون رأس الجنين مزودا بتركيب خاص لشق قشرة البيضة يسمى كاسر قشرة البيضة Egg Burster وقد يكون هذا التركيب ما يشبه المنشار او شوكة او حافة حادة او مجموعة اسنان على رأس الجنين تخترق القشرة وتقطعها . او قد تقرض الحشرة الصغيرة القشرة بفكوكها ولكن قد لا تكون الفكوك حرة والحشرة محصورة داخل البيضة او لا تكون فكوكها من النوع القاضم .



شكل 86 مراحل التكوين الجنيني للقناة الهضمية في الحشرة (1 – 4) .

بمجرد ان تشق قشرة البيضة يأخذ الجنين كمية من الهواء الداخل الى البيضة من الشق فينفخ نفسه ويدفع القشرة بقوة ويأخذ بتخليص نفسه والخروج من البيضة

وفي احوال كثيرة (كل الحشرات ذات التحول غير الكامل وبعض من ذوات التحول الكامل) تكون الحشرة الصغيرة الخارجة من البيضة محاطة بغلاف جنيني هو غشاء الفقس (او غشاء قبل الحورية Pronymphal Membrane) الذي تسلخ منه الحشرة الفاقسة وهي في طريقها للخروج من البيضة ويبقى هذا الغشاء في البيضة كليا او جزئيا بصورة منكمشة . ومن المحتمل ان هذا الغشاء يوجد في حشرات اخرى من ذوات التحول الكامل وربما تتخلص منه الحشرة قبل الفقس وبذا لا يلاحظ . ومثل هذا الغشاء شائع في كثير من الفصليات الأخرى غير الحشرات . يتصل بهذا الغشاء كاسر قشرةالبيضة وعندما يخلص الجنين نفسه من قشرة البيضة ومن غشاء الفقس تعتبر الحشرة عندئذ في الطور الاول (البرقي او الحوري) للنمو بعد الجنيني .

يتنفس الجنين قبل خروجه من البيضة من الهواء الذي يدخل خلال قشرة البيضة ويذوب وينتشر في سوائل الجسم اذ ان كل القصبات والقصيبات التنفسية تكون حينئذ مملوءة بسائل رائق . وعند بدء الجنين بالتحرك استعدادا لخروجه من البيضة فان هذا السائل يمتص من الجهاز القصبي ويحل محله الهواء . ان امتصاص السائل هذا يكون بفعل الضغط التنافذي الذي ارتفع في الدم وفي انسجة الحشرة لتراكم فضلات فعاليات الايض فيمتص السائل الى الدم والانسجة من القصيبات اولا ثم من القصبات الاصغر فالأكبر وهكذا فيحل الهواء في الانابيب الفارغة اولا باول . واذا كانت الحشرة ذات جهاز تنفسي مفتوح فان الهواء يدخل لجهازها القصبي من الفتحات التنفسية وان كانت هذه الفتحات مقفلة او غير موجودة (جهاز تنفسي مقفل) فان الهواء ينتشر في الجهاز القصبي من الدم .

التحول Metamorphosis

تتغذى الحشرة الصغيرة بعد فقسها وتنمو تدريجياً فتمر بسلسلة متتابعة من التغييرات المظهرية حتى تصل دور الحشرة الكاملة فمرحلة البلوغ وتسمى عملية التغير المتتابع هذه التحول Metamorphosis.

وكما ترتبط التغييرات الشكلية بنمو الحشرة كذلك بسلوكها . قد تكون هذه التغييرات بسيطة اومتوسطة اومعقدة بحسب نوع التحول . وبما ان نمو الحشرة يصحبه زيادة في حجمها وبما ان جدار الجسم صلب غير مرن فلا يتمدد ليسع النمو المستمر في الحشرة غير الكاملة لابد ان يسلخ جلدها القديم ليتكون لها جلد جديد – جدار جسم – وهذا الجلد وان كان اول الامر بسعة الجلد القديم الا انه مرن قابل للتمدد بعد الانسلاخ ولفترة قصيرة بعده فتوسعه الحشرة

بواسطة ضغط عضلاتها وضغط الدم الهيدروليكي ثم يتصلب بعد توسيعه فيصبح ملائماً لنمو الحشرة الصغيرة لفترة مقبلة . ينسلخ بعدها وهكذا كما جاء في موضوع الانسلاخ . اي ان نمو الحشرة وزيادة حجمها يكونان خلال الدور غير الكامل الذي يمتد منذ فقس البيضة وحتى وصول الحشرة لسدور البلوغ .

الانسلاخ (Ecdysis) Moulting

يحدث الانسلاخ في كل الحشرات خلال فترات نموها اي خلال الاطوار غير الكاملة عدا رتبة ذبابة مايس التي تنسلخ مرة اخرى بعد ظهور الاجنحة الكاملة للحشرة . تنمو الحشرة الصغيرة فيزداد حجمها ولكن الكيوتكل لا يسمح بالتمدد لأنه غير مرن ولذلك لا بد ان تنسلخ الحشرة دورياً لرمي الكيوتكل القديم "Exuviae or cast skin" واكتساب اخر اكبر منه . يختلف عدد الانسلاخات بحسب نوع الحشرة فهو احد مميزاتها . وتسمى الحشرة بين انسلاخين متعاقبين بالطور Instar فهو طور يرقي Larval instar في اليرقة وطور حوري Nymphal instar في الحوريات والحوريات المائية ذوات الخياشيم . والطور الواقع بين فقس البيضة

والانسلاخ الاول يدعى بالطور الاول First Instar وبين الأنسلاخين الاول والثاني بالطور الثاني second Instar وهكذا . وتعرف المدة اللازمة لاكمال نمو الطور بالمرحلة Stadium (جمعها مراحل Stadia) . والمرحلة اللازمة لاكمال نمو الطور الاول بالمرحلة الاولى First Stadium واللازمة لاكمال الطور الثاني بالمرحلة الثانية second Stadium وهكذا . ليس من الضروري ان تكون مراحل الحشرة الواحدة متساوية بل القاعدة او الشائع انها مختلفة من مرحلة الى اخرى كما ان مراحل نوع معين من الحشرات لا تساوي مراحل نوع آخر . وعلاوة على ذلك فان المراحل تتأثر بدرجة الحرارة فهي تقصر – في حدود معينة – اذا ارتفعت درجة الحرارة وبالعكس عند انخفاض درجة الحرارة .

وتتم عملية الانسلاخ بطرق مختلفة . وفيما يلي خطوات الطريقة الشائعة (شكل 86ب) :

أ– تسكن الحشرة الصغيرة (اليرقة او الحورية .. الخ) فترة قصيرة في نهاية المرحلة وتمتنع عن الغذاء والحركة . واثناء ذلك تنشط خلايا البشرة الداخلية وتأخذ في الانقسام فيزداد عدد الخلايا غير المتماثلة حجماً فتأخذ هذه الطبقة شكلاً متموجاً تحت طبقة الكيوتكل مما يؤدي الى انفصال الكيوتكل بدفعه الى الخارج مكوناً فراغاً بين طبقتي الكيوتكل والبشرة الداخلية .

2- يملأ هذا الفراغ بسائل تفرزه خلايا البشرة الداخلية وهو سائل الانسلاخ Moulting Fluid . يحتوي هذا السائل انزيمات منها انزيم الكايتينيز Chitinase وانزيم البروتيز Protease .

3- تبدأ خلايا البشرة الداخلية بافراز كيوتكل جديد . طبقة الكيوتكل السطحية Epicuticle اولاً تليها طبقة الكيوتكل الاولية Procuticle (تنقسم الاخيرة بطبقة الكيوتكل الخارجية Exocuticle والداخلية Endocuticle) .

4- يهضم انزيم الكايتيز مادة الكايتين والبروتيز يحلل البروتين من الكيوتكل القديم وتمتص خلايا البشرة الداخلية نواتج هذا التحليل لتستعملها في بناء الكيوتكل الجديد وفي النهاية يصل مقدارما يهضم من الكيوتكل القديم الى 85 منه ولايبقى سوى 15 يطرح الى الخارج في الجدار القديم المنزوع من الحشرة . لايؤثر هذان الانزيمان على الكيوتكل الجديد لأن ما يلامس هذين الأنزيمين منه هو طبقة الكيوتكل السطحية التي لاتتأثر بفعل الانزيمين .

5- عندما يكتمل بناء الكيوتكل الجديد تفرز بعض غدد البشرة الداخلية – التي تفتح الى سطح الجسم – افرازاتها فوق الكيوتكل الجديد لتكون الطبقة الشمعية فوق الكيوتكل السطحي .

6- تبدأ الحشرة المتخلص من الكيوتكل القديم (ومما تبقى منه) وتكون الحشرة في هذه المرحلة ساكنة ولا تتغذى حتى يكمل انسلاخ جلدها . يبدأ الشق في منطقة الصدر وعلى طول الخط الوسطي حيث يكون الكيوتكل ضعيفاً بسبب ضغط الدم هذا التمزق اذ تتقلص البطن ويندفع الدم الى الصدر حيث يضغط على جدار الجسم من الداخل ويزيد من

فعل هذا الضغط ابتلاع الحشرة للهواء اذا كانت برية المعيشة او الماء اذا كانت مائية . بعد ان يتمزق جدار الجسم في اعلى الصدر تبدأ الحشرة بسحب جسمها من الجلد القديم يساعدها سائل الانسلاخ في انزلاق جسمها للخارج . يخرج الصدر اولاً ثم يندفع للامام فيضغط راسها على صندوقه شاقاً الدرز الجمجمي فتخرج الحشرة راسها ولواحقه ثم الارجل الصدرية واخيراً البطن وفي حوالي هذا الوقت تمتص البشرة الداخلية سائل الانسلاخ . تتم عملية الانسلاخ بتخلص الجسم من الكيوتكل القديم نهائياً الذي قد يبقى مرتبطاً بالحشرة لفترة بواسطة الخيوط الحلزونية البطنة للقصبات الهوائية التي تنسلخ هي ايضاً والتي تمتد من الفتحات التنفسية .

7 تكون الحشرة بعد الانسلاخ مباشرة ذات لون ابيض لماع او مشرباً بصفرة ويستمر كذلك لفترة قصيرة . يكون الكيوتكل الجديد عندئذ مرناً قابلاً للتوسع فتوسعه الحشرة بابتلاع الحشرة الهواء او الماء لزيادة حجمها وبواسطة ضغط الدم الهيدروليكي والعضلات فيصبح جدار الجسم أكبر من الجلد المنسلخ ويتسع لنمو الحشرة للفترة المقبلة حتى الانسلاخ التالي . بعد ذلك يتصلب الجسم ويتلون بلون غامق حسب لون الحشرة الطبيعي .

يمكن مشاهدة جلود الحشرات المنسلخة بسهولة عند فحص الحشرات التجمعية كالنمل مثلاً او القفاز . يشبه جلد الانسلاخ الحشرة الذي سلخته تماماً وبذلك يمكن تشخيص الحشرات من هذه الجلود المنسلخة .

8 - تنشط الحشرة من جديد وتستأنف حياتها الاعتيادية بالتغذي والنمو حتى تصل موعد الانسلاخ التالي وهكذا حتى تصل الدور الكامل حين لا تنسلخ الحشرة بعده .

انواع التحول Types of Metamorphosis

يمكن تقسيم الحشرات بحسب انواع تحولها الى مجموعتين :

آ- حشرات عديمة التحول Ametabola (Ametabolous Development)

تكون الحشرة الصغيرة بعد فقسها من البيضة مباشرة تشبه ابويها فيما عدا صغر حجمها وعدم نضوج اعضائها التناسلية اي ان للحشرة ثلاث ادوار هي : بيضة (Egg) . حشرة صغيرة (young Insect) . حشرة كاملة Adult) . تنمو هذه الحشرات الصغار تدريجياً وتنسلخ عدة مرات وتمر بتغييرات في شكل الجسم ولواحقه طفيفة وغير ملحوظة لدرجة لا يمكن تسميتها تحول . ان نمو بدون تحول هو من صفات بعض الرتب البدائية من الحشرات كرتبة ذوات الذنب القافز Order Collembola ورتبة السمك الفضي Thysanura Order وهما من صنيف الحشرات غير المجنحة في الأصل .

ب – الحشرات ذوات تحول (Metabolous Development) Metabola

وهي الحشرات التي تمر اطوارها بتحول ملحوظ وهذه تقسم الى قسمين :

١ – حشرات ذوات تحول جزئي

٢ – حشرات ذوات تحول كامل

١ – الحشرات ذوات التحول الجزئي Heterometabola

وفيها يخرج الجنين في البيضة الى طور مختلف من التمرفيضي داخل البيضة بالطور الثالث وهي ذات الاقدام الأولية وعديدة الاقدام ومحدودة الاقدام فيخرج من البيضة كحشرة صغيرة متقدمة في النمو عن اليرقات لها ثلاث ازواج من الأرجل تعرف بالحورية Nymph او بالحورية المائية ذات الخياشيم Naiad . تنمو هذه الحشرات تدريجيا مارة بعدة انسلاخات وتنمو معها اجنحتها – اذا كانت الحشرة مجنحة – التي تكون اول الأمر كتؤات أو براعم صغيرة تكبر بعد كل انسلاخ حتى تنسلخ للمرة الأخيرة وتخرج الحشرة الكاملة باجنحتها تامة النمو . ولان الصغار تنمو واجنحتها تنمو معها بصورة ظاهرة سميت هذه الحشرات ذوات الأجنحة الخارجية Exopterygota تقسم هذه الحشرات الى فرعيين :

أ – حشرات ذوات تحول تدريجي Paurometabola (Gradual Metamorphosis)

وفيه تكون الحشرة عند اول خروجها من البيضة تشبه لحد كبير الحشرة الكاملة الا في كونها اصغر حجما وعدم وجود الاجنحة فيها (اذا كانت كبارها مجنحة) وعدم اكتمال نموا عضائها التناسلية . قد تختلف ايضا الحشرة الصغيرة عن الكاملات في اللون وفي بعض اللواحق كاللوامس . لهذا النوع من التحول ثلاثة ادوارهي : بيضة (Egg) . حورية (Nymph) ثم حشرة كاملة (Adult) .

يبدأ ظهور الاجنحة بشكل براعم صغيرة خارجية بعد انسلاخ الحورية الثاني عادة وبتوالي نمو الحورية وانسلاخها تكبر تدريجيا الى ان تصل للحجم الكامل بعد آخر انسلاخ كما ان لونها – اذا كان مغايرا للكاملات – يتدرج مع نموها الى ان يشابه لون الحشرات الكاملة .

تعيش الحوريات مع الحشرات الكاملة في نفس البيئة (وكذلك البيض) وتتغذى على نفس نوع غذاء الكاملات . ان الحشرات ذوات التحول التدريجي هي برية المعيشة – غالبا – كما في رتب مستقيمة الأجنحة وجلدية الاجنحة والارضة ومتشابهة الأجنحة والقمل القارض والقمل الماص وغيرها كما ان بعضها مائي المعيشة تعيش في الماء

(او فوقه) في كل ادوارها وتتغذى على نفس النوع من الغذاء فلها نفس اجزاء الفم في الحوريات والكاملات . وبالرغم من معيشتها هذه فهي تتنفس الهواء الجوي اي ان جهازها التنفسي مفتوح كما في عائلات بق الماء الضخم Belostomatidae وسابحات الظهر Notonectidae ونوتي الماء Corixidae وغيرها من عائلات رتبة نصفية الاجنحة المائية . وهذه الحشرات ولو انها مائية الا انها تخرج احيانا من الماء وتشاهد وهي تتجمع على مصادر الضياء مساء .

ب- حشرات ذوات تحول ناقص Hemimetabola (Incomplete Metamorphosis)

تعيش الصغار من هذه الحشرات في الماء دائما فهي مائية المعيشة بينما كبارها تعيش معيشة برية تماما وبالاضافة الى ذلك فان للصغار تحورات تركيبية تلائم معيشتها المائية فهي بالخياشيم أي أن تنفسها مقفل وتتغذى بغذاء يختلف عن غذاء حشرتها الكاملة ولذلك قد تختلف أجزاء فمها وطريقة التغذي ونوع الغذاء في الدورين غير الكامل والكامل . تسمى الحشرة الصغيرة الحورية المائية ذات الخياشيم Naiad (تمييزا لها عن حورية الحشرات ذوات التحول التدريجي Nymph) فتحولها يمر اذن بالأدوار التالية :

بيضة (Egg) . حورية مائية ذات خياشيم Naiad ثم حشرة كاملة Adult ومن امثلة هذه الحشرات أنواعها في رتب الرعاشات وذباب الصخر .

2 حشرات ذوات تحول كامل Holometabola (Complete Metamorphosis)

هذا هو اعقد انواع التحول اذ تمر الحشرة فيه بالادوار التالية :

بيضة (Egg) . يرقة (Larva) . عذراء او خادرة (Pupa) ثم حشرة كاملة Adult اي ان لها اربعة ادوار – باضافة دور العذراء الساكن – بينما للحشرات الاخرى – اي عديمة التحول وذوات التحول المتباين – ثلاثة ادوار فقط . تكون الادوار غير الكاملة (اليرقة والعذراء) بعيدة الشبه عن الحشرة الكاملة في تركيب جسمها ومظهرها وفي عادات تغذيها – العذراء لاتتغذى – وفي البيئات التي تعيش فيها . فيرقة البعوض مثلا تسبح في الماء وتتغذى على احياء صغيرة وعلى مواد عضوية . والعذارى تعيش في الماء ايضا ولاتتغذى بينما كبارها المجنحة برية المعيشة تتغذى الاناث على امتصاص الدم من مضايفها والذكور على افرازات النباتات . وهكذا فلكل من ادوار الحشرة تراكيبه التي تلائم معيشتـــه .

لاتكون اليرقة الكبيرة اقرب شبهاً بالكاملة من اليرقة الصغيرة اي ليس هناك تدرج في النمو والشكل باتجاه الحشرة الكاملة بعكس ما في الحشرات تدريجية التحول .

تنمو اجنحة الحشرة – في الحشرات المجنحة – اثناء دور اليرقة بصورة براعم داخلية تنشأ من البشرة الداخلية لجدار جسم اليرقة فتتغلظ طبقة البشرة الداخلية هذه قرب مكان

ظهور الأجنحة مستقبلاً وينمو هذا الجزء الخلوي السميك مبتعداً الى الداخل عن طبقة الكيوتكل مكوناً جيباً ينبعج فيه جزء من هذا النمو فيكون كيساً مزدوج الجدار الذي هو برعم الجناح Wing Bud والذي تحدث فيه تغييرات معقدة وعند انسلاخ اليرقة للمرة الأخيرة – متحولة الى عذراء – تظهر الأجنحة الى الخارج اي ان الأجنحة وان كانت غير ظاهرة على جسم اليرقة الا انها تنمو داخليا ولهذا تسمى الحشرات كاملة التحول داخلية الأجنحة Endopterygota .

ان الدور اليرقي هو الدور المتغذي في حياة الحشرة كاملة التحول وقد يكون هذا الدور هو الدور المتغذي الوحيد في دورة حياة الحشرة اذ ان كثيراً من انواع الحشرات لاتتغذى في الدور الكامل . مع ان غالبية الحشرات تتغذى في الدور الكامل ايضاً .

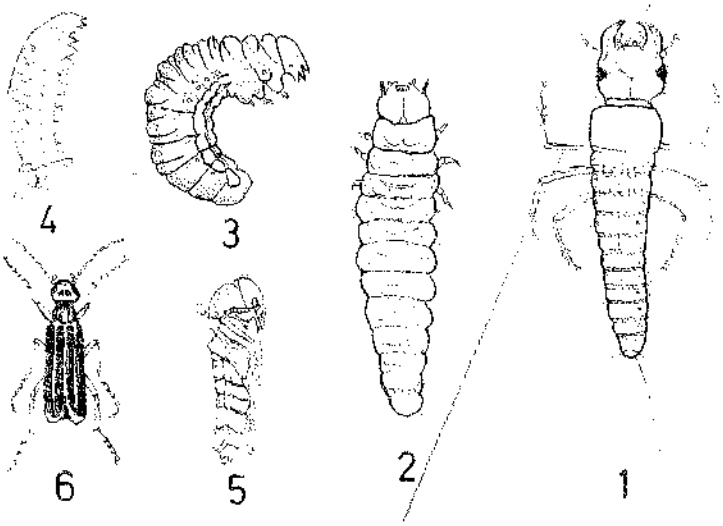
بعد اكتمال نمو الدور اليرقي تتحول الحشرة الى العذراء وهو دور ساكن لايتغذى ولا يتحرك – تتحرك بعض عذارى الحشرات كعذارى البعوض . ان دور العذراء هو دور انتقالي بين اليرقة والحشرة الكاملة . وبالرغم ان هذا الدور ساكن الا انه يجري فيه نشاط غير اعتيادي اي يتم فيه تحليل انسجة جسم اليرقة Histolysis وبناء انسجة جديدة منها Histogenesis لجسم الحشرة الكاملة . وعندما تنسلخ العذراء بعد اكمال نموها تظهر الحشرة الكاملة .

التحول المفرط Hypermetamorphosis

وهو نوع من التحول الكامل . ولكن تكون اليرقات في التحول الكامل بعد فقس البيضة ذوات شكل واحد طيلة الدور اليرقي (راجع اشكال اليرقات) . بينما في بعض الحالات تكون اليرقات – في النوع الواحد من الحشرات – ذوات شكلين او اكثر ويسمى التحول في مثل هذه الحالة « التحول المفرط » يحدث هذا الطرز من التحول في بعض انواع الحشرات في رتب غشائية الاجنحة وغمدية الاجنحة وشبكية الاجنحة وملتوية الاجنحة مثل الخنفساء الحارقة *Epicauta vittata* (عائلة Meloidae) اذ تكون فيها اليرقة عند الفقس ذات شكل منبسط Compodeiform وتستمر كذلك خلال الطور اليرقي الثاني وبعد الانسلاخ الثاني (تدخل في الطور اليرقي الثالث) تصبح اليرقة ذات شكل جعالي مقوس Scarabaeiform وهكذا حتى تدخل ما قبل العذراء فالعذراء . أي ان لليرقة شكلين المنبسط والجعالي (شكل 86– ج) .

الأدوار غير الكاملة Immature Stages

تشمل هذه الادوار البيضة واليرقة والعذراء والحورية والحورية المائية ذات الخياشيم وقد سبق وصف دور البيضة وسنتطرق فيما يلي الى الادوار الاخرى .



شكل 86 جـ – التحول المفرط في الحشرات الحارقة

2،1 – اليرقة ذات شكل منبسط .

3 – اليرقة ذات شكل جعلي .

4 – ماقبل العذراء .

5 – العذراء .

6 – الحشرة الكاملة .

اليرقة Larva (جمعها Larvae) :

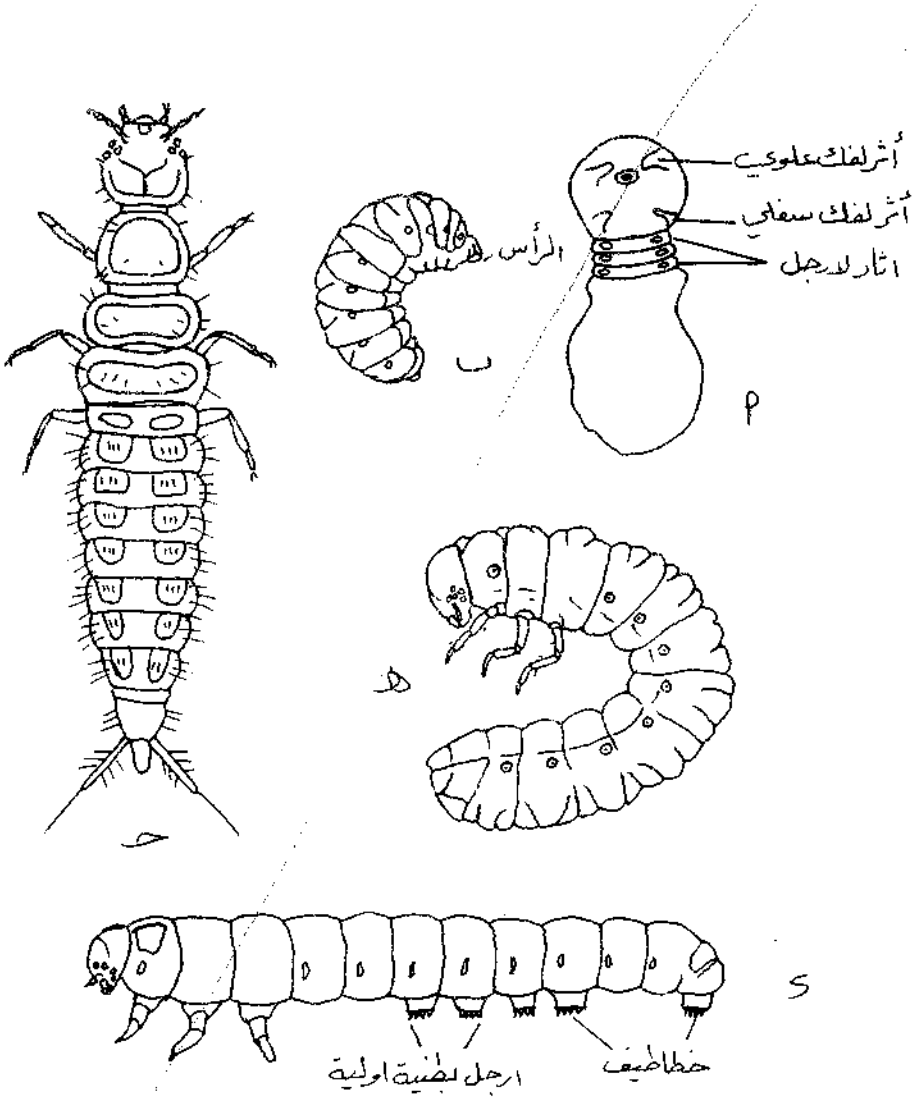
هو الدور الذي يفقس من البيضة في الحشرات ذوات التحول الكامل . تفقس اليرقة من البيضة بعد ان نمت نموا جنينيا لمرحلة ابكر مما في حالة الحورية او الحورية المائية ذات الخياشيم فقد تكون اليرقات اولية الاقدام Protopod Larvae (مرحلة مبكرة) او يرقات عديدة الاقدام Polypod Larvae (مرحلة متوسطة) حسب نوع الحشرة .

تختلف اليرقة عن الحوريةفي صفات كثيرة منها :

الحورية	اليرقة
1ـ الأجنحة تنمو خارجيا	1 الأجنحة مخفية تحت جدار الجسم
2ـ شكل الجسم وتركيبه بصورة عامة يشبه ما في الدور الكامل .	2 شكل الجسم دودي تقريبا وغالبا يشبه بالحشرات الكاملة .
3ـ كل طور حوري متقدم يكون أقرب شبها للحشرة الكاملة من الطور الحوري الذي يسبقه .	3 الأطوار اليرقية الأخيرة لا تكون اقرب شبها بالحشرة الكاملة من الأطوار السابقة .
4ـ كل اعضاء جسم الحورية تقريبا موجودة في كاملاتها .	4 لليرقة عادة اعضاء وتراكيب خاصة بها ولا توجد في كاملاتها والتي تفقدها الحشرة قبل وصولها الدور الكامل .
5ـ للحورية عيون مركبة الا اذا كانت كبارها بدون عيون مركبة .	5 ليس لليرقات عيون مركبة عاملة مطلقا ولكن قد يكون لها عيون بسيطة .
6ـ لها نفس نوع اجزاء الفم كما في الكاملة وتتغذى على غذاء مشابه لما تتغذى عليه الكبار .	6 يختلف عادة نوع اجزاء الفم وتتغذى على غذاء مختلف عما في الكبار .
7ـ تحتل الحورية نفس بيئة الكاملات .	7 تعيش عادة في بيئة مختلفة تماما عن بيئة الكبار .
8ـ بعد انتهاء دور الحورية تتحول الحشرة الى كاملة .	8 قبل ان تتحول اليرقة الى حشرة كاملة تمر بدور العذراء .

أشكال اليرقات :

توجد عدة اشكال او نماذج من اليرقات التي تختلف في درجة نموها عند الفاقس وحسب طبيعة غذائها والبيئة التي تعيش فيها وهي كما يلي (شكل 87) .



شكل 87 اشكال اليرقات أ – يرقة اولية الارجل (رتبة غشائية الاجنحة) ب – يرقة عديمة الارجل في النحل (رتبة غشائية الاجنحة) جـ – يرقة منبسطة د– يرقة اسطوانية (رتبة حرشفية الاجنحة) هـ– يرقة جعالية (رتبة غمدية الاجنحة) .

أ - يرقات اولية الارجل Protopod Type تكون الاجهزة الداخلية لهذه اليرقات واجزاء جسمها في حالة مبكرة من النمو وتكون حلقات الجسم وخاصة البطن غير واضحة ولواحق الرأس اثرية والتغور التنفسية وحتى الجهاز العصبي اثرية او معدومة . نشاهد مثل هذه اليرقات في الحشرات المتطفلة داخليا من رتبة غشائية الاجنحة التي يكون فيها البيض عديم المح ويعتمد الجنين النامي بداخل البيضة على مايرشح له خلال قشرة البيضة الرقيقة من سوائل جسم العائل .

2 - يرقات عديدة الارجل Polypod Type (او اليرقات الاسطوانية Eruciform Larvae) وهي اليرقات التي تكون في مرحلة متوسطة من النمو . يكون شكل هذه اليرقات اسطوانيا وجسمها لحمي لين غير صلب وتكون اللوامس وارجلها الصدرية ضعيفة نسبيا . وتتكون البطن من عشرة حلقات تحمل بعضها ارجلا اولية أوكاذبة Prolegs لها في بعض الانواع خطاطيف Crochets على طرف الرجل (في يرقات حرشفية الاجنحة) اوبدون خطاطيف (في يرقات غشائية الاجنحة من رتبة Symphyta). يختلف توزيع الارجل الاولية على حلقات البطن وكذلك عددها في الحشرات . فيكون اعلى عدد في بعض يرقات حرشفية الاجنحة هو خمسة ازواج موزعة على الحلقات البطنية الثالثة والرابعة والخامسة والسادسة والعاشرة ويقل هذا العدد في يرقات اخرى من حرشفية الاجنحة. ففي اليرقات نصف القياسة ثلاثة ازواج من الارجل الاولية على الحلقات البطنية الخامسة والسادسة والعاشرة وزوجان في اليرقات القياسة (عائلة Geometridae) على الحلقتين البطنيتين السادسة والعاشرة اما في يرقات رتبة Symphyta فلها اكثر من خمسة ازواج من هذه الارجل اذ قد يصل العدد الى ثمانية ازواج وتبدأ في الحلقة البطنية الثانية . لليرقات عديدة الارجل فتحات تنفسية على جانبي الجسم (Peripneustic system)

3 - يرقات محدودة الارجل Oligopod Type تكون هذه اليرقات عند فقس البيضة في مرحلة متقدمة من النمو فقد اجتازت مرحلتي اولية الاقدام وعديدة الاقدام بداخل البيضة وقبل الفقس اي من ضمن النمو الجنيني . تمتاز اليرقات بنمو ارجلها الصدرية بشكل جيد وعدم وجود ارجل اولية فيها. بعضها يرقات نشطة سريعة الحركة . جهازها التنفسي ذو فتحات تنفسية عديدة على الجانبين . تضم هذه المجموعة شكلين من اليرقات هما :

أ- اليرقات المنبسطة Campodeiform Larvae وتتميز بجسمها المضغوط من اعلى لاسفل فكوكها قوية وجدار جسمها صلب ، لوامسها وارجلها الصدرية جيدة النمو ومتميزة الحلقات . بطنها مقسمة الى حلقات واضحة وتحمل في اغلب الاحيان زوجا من الزوائد الذنبية Caudal Processes . معظم هذه اليرقات مفترسة مثل يرقات الدعسوقة ويرقات اسد المن واسد النمل ويرقات عائلتي Dytiscidae , Carabidae .

ب – اليرقات الجعلية Scarabaeiform Larvae وهي وسط Intermediate Larvae بين اليرقات الاسطوانية واليرقات المبسطة . فجسمها اسطواني ممتلىء رخو مقوس بشكل حرف (C) ، ارجلها الصدرية اقل نمواً مما في اليرقات المبسطة ولكنها واضحة العراقيب ، مؤخرة البطن منتفخة ولا تحمل اية نموات ذنبية مثل يرقات عائلة الجعال Scarabaeidae.

4 – يرقات عديمة الارجل Apodous Larvae يشتق هذا النوع من اليرقات من النوع محدود الارجل باختفاء الارجل الصدرية فتصبح اليرقات دودية الشكل Vermiform وهي ذوات جلد رخو حركتها قليلة . والتحور الى هذا النوع يكون نتيجة معيشتها اذ تكون قريبة من الغذاء وبعيدة عن الاعداء كيرقات نحل العسل ويرقات السوس والذباب والبراغيث .

دور ما قبل العذراء Prepupa

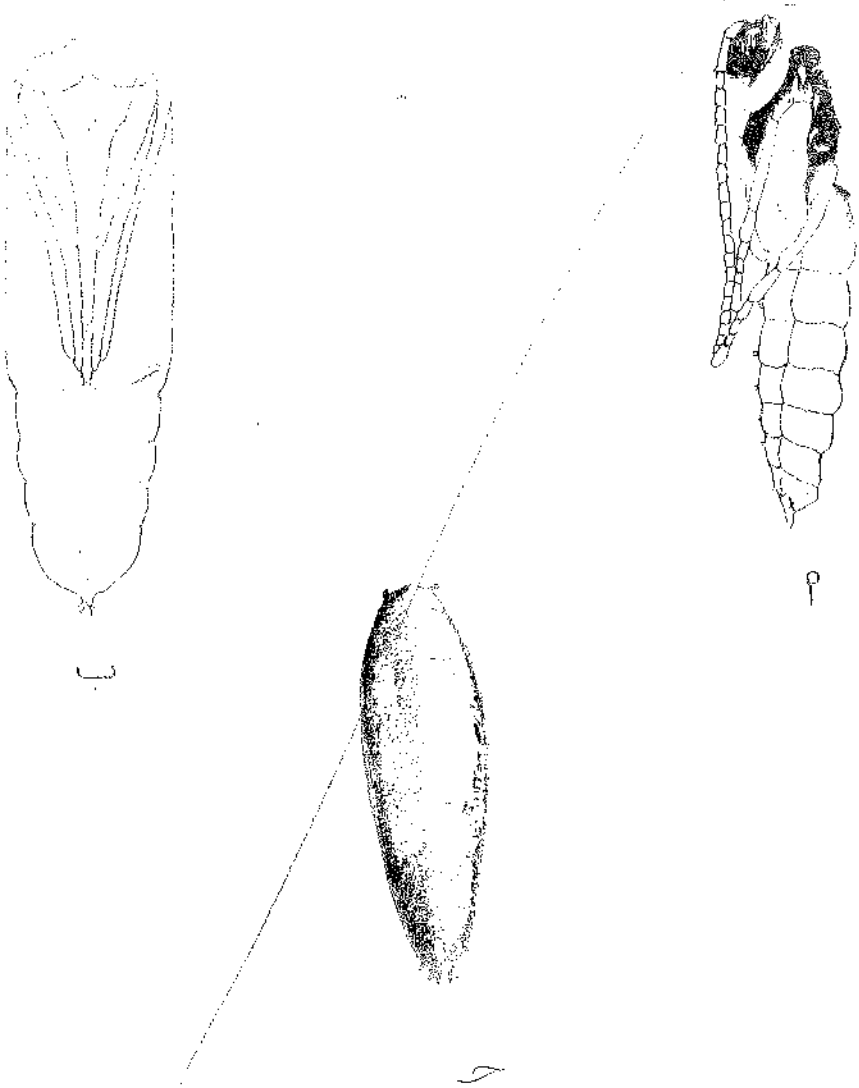
وهو دور يقع بين آخر طور يرقي والعذراء . لا يمثل هذا الدور غالبا طورا انسلاخيا اي لا تنسلخ اليرقة لتصبح ما قبل العذراء وفيه تسكن اليرقة وتمتنع عن التغذي وتبدأ في بناء شرنقة او خلية او غيرها لتحتمي بها . ثم ينفصل الكيوتكل عن طبقة البشرة الداخلية وتتحول البشرة بداخل الكيوتكل الى عذراء فيتغير شكلها الخارجي العام قليلا عن اليرقة اذ يقصر جسمها ويعقب ذلك فترة سكون هو دور العذراء . تنمو الاجنحة ولكنها لا تزال تحت كيوتكل اليرقة وهذا الدور يختلف عن كل من اليرقة والعذراء وعند انسلاخ هذا الدور تتحول الحشرة الى عذراء ومع هذا ففي بعض الحشرات خاصة ذوات التحول المفرط تنسلخ اليرقة البالغة (في نهاية آخر طور يرقي) الى دور ساكن لا يتغذى هو دور ما قبل العذراء الذي يمهد لدور العذراء .

دور العذراء Pupa

العذراء هو الدور الساكن الذي يلي دور اليرقة – او دور ما قبل العذراء عندما يوجد – في الحشرات ذوات التحول الكامل . ان هذا الدور وان كان يبدو ساكنا لا يتحرك الا انه من الناحية الوظيفية (الفسلجية) نشط جدا فهو انشط دور في النمو بعد الجنيني لأنه دور انتقالي بين اليرقة والحشرة الكاملة وفيه تتحول اليرقة المختلفة كليا في الشكل والتركيب الى الحشرة الكاملة فتتحلل أنسجة جسم اليرقة Histolysis ويعاد بناء الأنسجة من جديد Histogenesis . فالتغيير من يرقة الى حشرة كاملة اكبر بكثير من التغيير من حورية (او

حورية مائية ذات خياشيم) الى حشرتها الكاملة . وكل هذا التغيير يتم في دور العذراء الساكن او الدورين الساكنين ما قبل العذراء والعذراء .

تختلف اشكال العذارى في الحشرات المختلفة وتبين فيما يلي اشكالها وصفاتها (شكل 88) .



شكل 88 - اشكال العذارى

أ- عذراء حرة

ب- عذراء مكبلة

جـ- عذراء مستورة

1 – العذراء الحرة Exarate Pupa

تكون لواحق الجسم كاللوامس واجزاء الفم والارجل وكذلك الاجنحة حرة الحركة غير مقيدة تتصل في جسم الحشرة في مواقع اتصالها الطبيعية فقط كما في عذارى رتبة غمدية الاجنحة وبعض غشائية الاجنحة (شكل 88 - أ) .

2 – العذراء المكبلة Obtect Pupa

وفيها تلتصق لواحق الجسم والاجنحة بجسم العذراء بواسطة افراز يتكون اثناء الانسلاخ البرقي الاخير ولذلك لا تظهر هذه الاعضاء بصورة واضحة بل يمكن ملاحظتها بشكل خطوط كما في عذارى رتبة حرشفية الاجنحة . تكون العذراء المكبلة محاطة بشرنقة في كثير من الحالات تصنعها اليرقة قبل تحولها الى دور العذراء او تصنعها الحشرة وهي في دور ما قبل العذراء . اما عذاري الفراشات فهي مكبلة ايضا ولكنها بدون شرنقة . بالاضافة الى ذلك فانها – اي عذارى الفراشات – تختلف عن بقية العذارى المكبلة في كون انها تثبت نفسها على غصن او جسم ما بواسطة خيط يربط منطقة صدر العذراء بالغصن وتلصق مؤخرة البطن به ايضا بمادة صمغية . (شكل 88 ب) .

3 – العذراء المستورة Coarctate Pupa

بدلا من نسج شرنقة او غطاء امين تقوم بعض عذاري مجاميع الحشرات بالاستفادة من كيوتكل اليرقة في طورها الاخير فيقصر جسم اليرقة ويتضخم قليلا ويتصلب فيتغير لونه الى بني غامق ثم تنسلخ اليرقة في الطور الاخير من الكيوتكل فتتحول الى عذراء من النوع الحر ويبقى هذا الكيوتكل كغلاف حولها ويسمى كيس العذراء Puparium كما في رتبة Cyclorrhapha من رتبة ثنائية الاجنحة كذباب البيت . (شكل 88-ج) .

ان العذارى التي سبق ذكرها هي ظاهريا ساكنة لا تتحرك الا بشكل محدود جداً ولكن مع هذا توجد عذارى نشطة تتحرك احيانا بسرعة خاصة اذا ازعجت كما في عذارى البعوض وعذاري بعض شبكية الاجنحة كما في الجنسين *Chrysopa* و *Hemerobius* اللتين تنشط فيهما العذاري وتزحف قبل تحول الحشرة من دور العذراء الى دور الحشرة الكاملة . مثل هذه العذارى تسمى العذارى النشطة Active Pupae .

الشرنقة Cocoon

بما ان دور العذراء دور ساكن لا يتحرك او محدود الحركة وليست له وسيلة دفاعية ضد الاعداء والظروف البيئية فانه يمس الحاجة الى حماية . بعض وسائل حمايته تركيبية فجدار جسم العذراء او الغلاف الذي يحيط به صلب وقوي والبعض الآخر من هذه الوسائل

سلوكية . فيرقات كثير من الحشرات تنزوي في اماكن محمية او تدخل تحت التربة قبيل اكتمال نموها لتمضي فيها دور العذراء .

والبعض الآخر ينسج حوله كيسا حريريا يسمى الشرنقة Cocoon تنسج اليرقة البالغة – او دور ما قبل العذراء – الشرنقة قبل تحول الحشرة الى العذراء بفترة قد تطول الى اشهر فاذا نسجت الشرنقة في الخريف فقد تبقى فيها اليرقة حتى الربيع التالي وعندئذ تتحول الى العذراء .

تصنع الشرنقة عادة من الحرير الذي تفرزه الغدد الشفوية . قد يستعمل حرير الشرنقة في اغراض مفيدة للانسان كصناعة الانسجة الحريرية من شرانق دودة القز . قد لا تكون الشرنقة مصنوعة من الحرير فقد تصنع من فتات خشبية كما في حفارات الأشجار او من الطين المخلوط مع الحرير كما في اليرقات التي تدخل التربة للتعذر Pupation . اما اليرقات التي تغطي اجسامها بشعيرات كثيفة فتصنع شرانقها بمزج هذه الشعيرات مع الشرنقة المنسوجة .

تختلف شرانق الحشرات المختلفة في نوع الحرير الذي تصنع منه وكثافة وطريقة نسجها او صنعها فبعضه كثيف جداً كما في عائلة Saturniidae وبعضه خفيف النسج كما في بعض انواع غشائية الاجنحة وتتدرج بينهما معظم الحشرات الاخرى . تظهر الشرانق عادة منسوجة ويبدو نسيجها واضحاً الا انها في بعض الحشرات لايظهر فيها النسيج وانما تبدو وكأنها من ورق او معدن خفيف . تخرج الحشرة الكاملة Emergence من الشرنقة بطرق مختلفة فاذا كانت ذات فم قارض فانها تقرض الشرنقة بفكوك الحشرة الكاملة . في بعض الاحيان كما في اسد المن *Hemerobius* و *Chrysopa* ورتبة شعرية الاجنحة تقرض الحشرة الشرنقة وهي في دور العذراء بفكوكها وتبقى في الشرنقة حتى اكتمال نموها فتخرج الحشرة الكاملة من الفتحة المقروضة . اما في الحشرات ذوات اجزاء الفم الماصة فلها تحورات مختلفة لخروج حشراتها الكاملة من شرانقها فقد تكون مزودة باعضاء متخصصة لفتح الشرنقة . ففي بعضها تكون مقدمة العذراء مجهزة بزائدة مسننة تشق بها الشرنقة . او يوجد زوج من الأشواك الكبيرة القوية السوداء على جانبي الصدر عند قاعدتي الزوج الامامي من الاجنحة تشق الحشرة بواسطتهما الشرنقة . او قد ترطب الحشرة الكاملة الشرنقة بسائل من فمها ثم تدفع نسيج الشرنقة بقوة وتخرج . او قد تصنع اليرقة صماماً في احد نهايتي الشرنقة يسهل للحشرة الكاملة دفعه وفتحه .

اما خروج الكاملات من كيس العذراء فيكون – كما في ثنائية الاجنحة الاقل تطوراً – بشق الكيس – بفعل عضلات الحشرة وضغط دمها – شقاً ظهرياً بشكل حرف (T) بطول

الظهر مبتدئا من نهاية الرأس والخط العرضي لهذا الحرف بعد الرأس مباشرة ثم تدفع الحشرة الكاملة صدرها ثم بقية جسمها من الشق لتخرج . او قد يكون للحشرة الكاملة – في ثنائية الاجنحة المتطورة – في مقدمة رأسها عضو يشبه البالون يسمى المثانة Ptilinum مرتبط بالرأس عند الدرز الجبهي تدفعه الحشرة الى الخارج فتشق مقدمة غطاء العذراء شقاً دائرياً فيفتح وكأنه غطاء له مصراع فتخرج الحشرة وبعد ذلك تنسحب المثانة مكانها في الرأس .

الحشرة الكاملة Adult (او Imago)

هو الدور النهائي في النمو الذي يتخصص في الانتشار والتكاثر . لاتنسلخ الحشرات بعد وصولها هذا الدور فالانسلاخات تكون في الاطوار غير الكاملة باستثناء رتبة ذبابة مايس التي تنسلخ مرة اخرى بعد وصولها للدور الحشرة الكاملة ظاهرياً ولذلك يسمى الدور المنسلخ هذا قبل انسلاخه الدور قبل الكامل Subimago ويسمى بعد الانسلاخ الحشرة الكاملة Adult او Imago .

من النادر ان تكون الحشرة عند اول وصولها الدور الكامل بالغة اي ناضجة جنسياً ولذلك يطلق عليها حشرة كاملة بدلاً من بالغة . اذ لاتكون عملية انتاج الامشاج Gametogenesis قد تمت الا بعد أيام من خروجها من العذراء وعادة يسبق الذكر الانثى في وصوله مرحلة البلوغ وقد يصل الذكر هذه المرحلة احياناً وهو لازال في دور العذراء .

قد يحصل التزاوج قبل بلوغ الانثى فتخزن الحيوانات المنوية عندئذ في الكيس المنوي الى ان يحين موعد نضوج بيضها . في بعض الحشرات التي تعيش لفترة قصيرة مثل ذبابة مايس تبلغ الحشرة بعد ساعات من تحولها الى الدور الكامل وتتزاوج بعد ذلك بفترة قصيرة وتضع الانثى بيضها بسرعة . بينما تطول الفترة في حشرات اخرى . وتختلف مدة وضع البيض فقد تقصر او تطول واطول مدة هو في الحشرات التي تعيش معيشة اجتماعية .

مجتمعات الحشرات : الحشرات الانفرادية ومجتمعات الحشرات

تختلف الحشرات في معيشتها فبعضها يعيش منفرداً حراً لاعلاقة له بأفراد نوعها وان كانت تعيش في نفس البيئة او حتى على نفس النبات او العائل لاتعتمد الواحدة على الأخرى ولا تلتقي معها الا وقت التزاوج وهذا مانشاهده في كثير من الحشرات كالعث والفراشات والذباب والبعوض مثلاً . وفيها تضع الانثى بيضها ولا تبدي بعد ذلك اي اهتمام او رعاية لا للبيض الذي تضعه

ولا الصغار الفاقسة منه عندما حرص الانثى الام عند وضع البيض في اختيار المكان الملائم لنمو صغارها . لذلك لاتوجد علاقة او رابطة تربط الخلف بالسلف او الصغار بابويها .

بينما بعض الحشرات الاخرى تتجمع افرادها وتعيش سوية وقد يكون هذا التجمع سلبيا بسبب تأثير عامل بيئي خارجي عليها كالرياح الشديدة او البرد الشديد او الامواج والمد والجزر في الحشرات المائية . او قد يكون التجمع ايجابيا او نشطاً اي تعيش الحشرات متجمعة مع بعضها في حياتها الاعتيادية وهذه تضم :

1 – حشرات ذوات حياة تجمعية دائمية Gregarious Insects التي تعيش اعتياديا بشكل مجاميع وان كانت غير مرتبطة ظاهريا بأي رابط يجمعها . كما في حشرات المن Aphididae والحشرات القشرية Coccidae والذباب الأبيض Aleyrodidae والمردان Blattidae .

2 – حشرات ذوات تجمع مؤقت Temporary Aggregations وهي الحشرات التي تعيش اعتياديا بصورة منفردة ولكنها تتجمع مؤقتا في ظروف معينة مثل الجراد المتجمع اثناء الهجرة والدعاسيق التي تتجمع اثناء تشتيتها او التجمع لاغراض التزاوج كما في ذبابة مايس التي تتراقص في الهواء سوية ويتم اثناء ذلك تزاوجها . او تتجمع للتغذي على مصدر واحد للغذاء كما في يرقات البرودينيا والجراد وغيرها او تلك التي تعيش مجتمعة ومتطفلة داخل عائل واحد او تلك التي نشأت عن تعدد الاجنة من بيضة واحدة كما في عائلتي Ichneumonidae و Braconidae وغيرهما .

3 – حشرات ذوات حياة اجتماعية Social Insects ان الحياة الاجتماعية في الحشرات هي ارقى انواع التجمعات تطوراً فالحشرات فيها تعيش سوية تربطها روابط حياتية متينة فتعيش في مجموعة تسمى المستعمرة Colony في مكان واحد يعرف بالعش Nest أو الخلية Hive . تعرف المستعمرة بأنها تجمع لأعداد كبيرة من الحشرات تعيش في مكان واحد وتتميز بأن لها :

أ – نظام طبقات Caste System اي ان في المستعمرة اكثر من طبقة واحدة . والطبقة هي مجموعة من حشرات المستعمرة ذات شكل واحد ولها وظائف واحدة محددة كطبقة العاملات او طبقة الملكة (او التكاثريات) وطبقة الذكور وطبقة الجنود (ان وجدت)

ب – نظام تقسيم العمل Division of Labour حيث ان لكل طبقة وظائفها المشتركة تختلف عن وظائف الطبقة الاخرى في المستعمرة . يتحور جسم الفرد في الطبقة الواحدة مظهريا وفسلجياً ليلائم واجباته . فالملكة لوضع البيض والعاملة لبناء العش وجلب الغذاء وتغذية الملكة والصغار . والدفاع عن المستعمرة في حالة الحشرات الاجتماعية من

رتبة غشائية الاجنحة والذكور لتلقيح الملكة والجنود (ان وجدت) للدفاع وطرد الاعداء .
اي ان كل فرد في المستعمرة يعتمد الواحد على الآخر في الحفاظ على حياته وحياة المستعمرة ولا يمكن ان يعيش مستقلاً عن مستعمرته .

يكون التكاثر في الحشرات الاجتماعية على نوعين

1 – تكاثر ينتج عنه زيادة اعداد افراد المستعمرة نتيجة وضع الملكة للبيض بصورة مستمرة .
2 – تكاثر ينتج عنه زيادة اعداد المستعمرات . فالمستعمرة الواحدة تمثل وحدة تكاثرية وزيادة اعدادها يؤدي لانتشارها ولتحل بدل مايهلك منها .

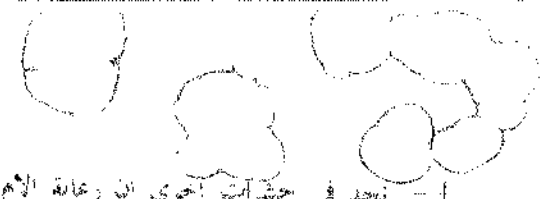
تطور مجتمعات الحشرات

تعتبر المعيشة الاجتماعية في الحشرات هي الحياة الارقى تطوراً من المعيشة الانفرادية الصرفة ولو استعرضنا انماط الحياة في الحشرات المختلفة لوجدنا مايبدو انه تدرج او تطور نحو الحياة الاجتماعية الاكثر تعقيدا وهذه الصور المختلفة يمكن تلخيصها كما يلي :

1 – فاولى مظاهر التطور في حياة الحشرات مانجده من عناية الابوين لصغارهما ففي بق الماء الضخم Belostomatidae تلصق الانثى بيضها على ظهر الذكر الذي يحمله ويحميه حتى يفقس وهذا نوع من الرعاية الابوية Parental care كذلك تعتني الأم ببيضها في حشرات المردان التي تحمل كيس البيض Ootheca في مؤخرتها حتى قبيل الفقس فتضعه في مكان امين يلائم حياة الحوريات التي تفقس من البيض .

2 – كما وتظهر انثى الحشرات من رتبة جلدية الاجنحة Dermaptera ما يبدو انه رعاية امومة Maternal care اذ تضع الانثى بيضها في مكان مخفي وتحرسه طول فترة حضانته وتنظف بيضها منعا لاصابته بالفطريات وتستمر في هذه الرعاية حتى بعد فقس البيض فتهتم الام بصغارها وتمدهم بالغذاء الى ان تنشط وتصبح قادرة على ايجاد غذائها وشق طريقها في الحياة فعندئذ تتركهم الام .

3 – قد تتطور رعاية الام اكثر باهتمامها بمأوى وبغذاء صغارها ففي بعض الحشرات الطفيلية من رتبة غشائية الاجنحة تبني الام عشا ثم تضع فيه حشرة (او عنكبوت) اصطادتها الزنبور الأم ولسعتها فتدخلها في العش او الحفرة وتضع عليها بيضة واحدة ثم تقفل العش وبذلك ضمنت الحشرة الام مكانا وغذاء لليرقة الناتجة حتى اكمال نموها وهذا ما يسمى Mass Provisioning كما في عائلة Sphecidae مثلا .



١ – نجد في حشرات اخرى ان رعاية الام واهتمامها بالصغار تستمر حتى تكمل صغارها التحولي ان الام تغذي يرقاتها يوميا وتعتني بهم حتى يكمل دورها اليرقي وهذا ما يسمى Progressive Provisioning

في كل الاحوال السابقة فان الصغار الناتجة تترك العش الذي تربت فيه بمجرد ان تصل دور العشرة الكاملة .

٢ – انماط الحياة الاجتماعية . ويتميز فيها نظام الطبقات ونظام توزيع العمل لا تعيش الحشرات الاجتماعية كلها بنمط واحد بل ان الحياة الاجتماعية نفسها تتدرج من حياة بسيطة الى حياة اكثر تعقيدا . بعض مستعمرات الحشرات بسيطة نسبيا وصغيرة كما في بعض الزنابير من عائلة Vespidae التي تكون المستعمرة فيها صغيرة وعمرها لا يتجاوز اقراص محدودة . بينما مستعمرات اخرى تكون قوية وعشوشها متسعة كما في الزنبور الاحمر . بعض الحشرات الاجتماعية تعيش مستعمراتها في موسم وتختفي في الشتاء او تموت كل افراد المستعمرة ما عدا الملكات الملقحة التي تمضي الشتاء ثم تنشط في الربيع لتبني لها عشوشا من جديد . بينما تستمر مستعمرات حشرات اخرى طيلة فصول السنة كما في نحل العسل والنمل .

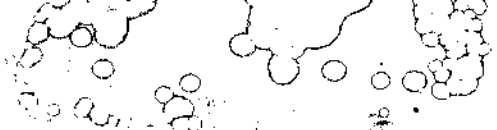
تصنيف الحشرات

علم التصنيف

يجب أن يكون عالم التصنيف على دراية واسعة بمختلف فروع علوم الحياة وخصوصا علم المظهر الخارجي والتشريح المقارن والبيئة والتطور لكي يكون واسع النظرة قادرا على استيعاب المشاهدات وان لا يكون فقط محصوراً بمجموعة تصنيفية كما كان الحال مع القدامى من المشتغلين بعلم التصنيف ولما كان النوع اهم المراتب التصنيفية على الاطلاق ولا يستغني عن دراسته في مختلف المجالات لغرض تحديد ابعاده فقد وجه الباحثون اهتماما خاصا له وهم يناقشون اليوم التعريف الطرازي للنوع وهو التعريف القديم الذي يعتمد على الصفات الشكلية وحدها للنوع . حيث ان هناك صعوبات واخطاء يؤدي اليها هذا التعريف عند ممارسة العمل التصنيفي في الطبيعة .

وعليه فيفضل التعريف الحياتي والذي يرتكز على الانعزال التناسلي . وترمي عملية التقسيم Systematic في الحشرات الى ترتيب وتبويب العدد الكبير من هذه المجموعة الحيوانية في نظام متكامل حتى يسهل على الباحثين معرفة مكان كل منها بالنسبة للانواع الاخرى وهذا يتطلب الانتقال الى المرتبات الاعلى (وهي المرتبات التقسيمية فوق النوعية ويعتمد علم التقسيم الحديث على الاسس القديمة في هذا المجال والتي كانت مستخدمة كاستخدام التكييفات او طرق المعيشة المتشابهة والتي نتجت منها اخطاء كثيرة فقد وصفت تبعا لتلك الاسس مجاميع حيوانية سوية كالخفافيش مع الطيور والحيتان مع الاسماك . ومن الوضوح ان مثل هذا التقسيم هو تصنيف اصطناعي Artificial) ويختلف تماما عن النظام الطبيعي Natural Classification والذي يعتمد على مجموعة الصفات المظهرية والتشريحية ويشير الى العلاقات الطبيعية الموجودة بين مختلف العلاقات والمجموعات الطورية . ولقد ادى ظهور نظرية التطور الى بلورة نظام التقسيم الطبيعي اذ اشار الى ان مكونات المرتبة التصنيفية الطبيعية من الاحياء تتفق مع بعضها في كثير من الصفات لانها منحدرة من سلف واحد مشترك ويكون التشابه على اساس ذلك ناتجا من القرابة . وكلما زادت القرابة بين اثنين من الحيوانات زادت الصفات الشكلية بينهما والعكس صحيح .

وعليه يمكن تحليل الصفات المشتركة التصنيفية لمعرفة ماهو مستمد من الاسلاف المشتركة ولكي نميزه عن التشابهات السطحية التي يتم ظهورها نتيجة للعادات المتشابهة . ومثل هذا التحليل ممكن اكثر في الحيوانات التي تركت اسلافها متحجرات مثل النواعم والزواحف



واللبائن .. الخ . وتتضمن الطريقة الأساسية في التصنيف ترتيب المجموعات الحيوانية على اساس مراتب تصنيفية حيث تبدأ بالنوع وتنتهي بالعالم الحيواني . وبذلك تندمج كل مجموعة او اكثر من المجموعات الدنيا في مجموعة واحدة من المستوى الاعلى وتندمج مجموعات هذا المستوى ايضا بنفس الطريقة في المستوى الذي يليه ارتفاعا وهكذا . وهنالك تبعا لذلك سبع من هذه المراتب التصنيفية الاساسية وهي النوع والجنس والعائلة والرتبة والصنف والشعبة والعالم .

اما النويع وهذه المرتبة التصنيفية الوحيدة التي تحتل مركزا أدنى من النوع فقد نال اهتمام الباحثين في علم التصنيف لما لهذه المرتبة من اهمية في مدلول انتشار النوع الواحد ويعرف علماء التصنيف النويعات على اساس انها تجمعات محددة جغرافيا او بيئيا من الجماعات المحلية وتختلف عن التجمعات الاخرى المشابهة لها داخل النوع الواحد . وقد تؤدي عملية دراسة هذه التعريفات المعتمدة على المظهر الخارجي الى وصفها على اساس انها انواع مستقلة ولكن دراستها الحياتية وعدم انعزالها تناسليا عن بعضها يؤكد انها تمثل نوعا واحدا بتجمعات منعزلة . كما قد يحدث العكس فالانواع المستترة Sibling Species او الانواع عديمة الابعاد والتي وصفت تحت نوع واحد على اساس عدم ظهور فروقات مظهرية كبيرة عليها فقد أدت الدراسات البيئية والتشريحية لاعضاء التناسل الى انها انواع مستقلة .

الفروق الفردية Individual Variations

ان الاختلافات الكثيرة التي تظهر بين مختلف افراد النوع الواحد والتي تظهر تلك الافراد وكأنها انواع مختلفة احيانا تدعى بالفروقات الفردية . وكثيرا ماتؤدي هذه الفروقات الى تعثر الباحثين في علم التصنيف فهنالك كثير من الحالات التي وصفت فيها انواع جديدة ثم ظهر بعد ذلك انها لاتمثل انواعا حقيقية بل هي اشكال مختلفة من انواع سبق وصفها . وترجع العوامل الخارجية التي تؤدي الى وجود هذا التباين الفردي الى اسباب كثيرة فقد يكون للعمر أثر واضح في مثل هذا التباين فتختلف صغار الحيوانات عن الكبار اختلافاً شكلياً تؤدي الى كثير من الغموض . كما ان الحيوانات التي تظهر في مواسم مختلفة قد تظهر فروقات بينها وهذا مايعرف بالتباين الموسمي . وقد تظهر حيوانات على شكل مستعمرات ويتطلب وجود اشكال مختلفة من الافراد داخل المستعمرة مما يتطلبه توزيع العمل بين الافراد كما هوالحال في الحشرات الاجتماعية كالنمل والنحل والارضة .. الخ . كما ان للبيئة اثر كبير في ظهور التباين الفردي اذ كثيرا ما تختلف جماعات النوع الواحد من موطن الى آخر نتيجة للاختلافات في العوامل البيئية التي تعيش فيها تلك

المجموعة خاصة في الأنواع ذوات التوزيع الجغرافي المتباين والواسع ومثل هذه الفروق الفردية التي تظهر على افراد النوع الواحد يطلق عليها بالتباين البيئي ويعتبر الجراد احسن مثل على ذلك حيث يمر بثلاث مراحل مختلفة هي مرحلة الانفرادية والمرحلة الانتقالية والمرحلة التجمعية وتختلف الافراد داخل النوع في هذه المراحل الثلاث بعضها عن بعض اختلافا في الشكل واللون والسلوك وبذلك وصفت على انها انواع ثلاثة مختلفة ثم تبين انها تمثل نوعا واحدا .

الاجراءات التصنيفية :

من المهام الاساسية للمشتغلين في علم التصنيف هو الالمام بما يسمى بالاجراءات التصنيفية وهي تتمثل بالخطوات المختلفة التي يتسلسل حدوثها في اي بحث تصنيفي ويبدأ تسلسل هذه الاجراءات بعد إختيار موضوع البحث والذي تراعى في اختياره بعض الاعتبارات الخاصة نتيجة لصعوبة علم التصنيف . وهذه الخطوات يمكن تلخيصها في تجميع العينات والاعتناء بها ومن ثم تمييز تلك العينات وتحليلها ويلي ذلك اعداد المواصفات ووضع المفاتيح لتشخيصها والاعتناء بالرسومات وقوائم المصادر لتثبيت الدراسات المسبقة عليها ومن ثم نشر النتائج في النهاية . وكل خطوة من هذه الخطوات تتضمن خطوات فرعية فمثلا عملية جمع العينات يجب ان تكون بحيث تحصل على سجل يوضح اماكن وتاريخ الحصول على تلك العينات والنماذج وتدوين الملاحظات الحقلية ودرجة انتشار وفرة تلك العينات الى غير ذلك من المعلومات التي يحتاجها الباحث في دراسته لتلك المجموعة الحشرية كما ان طريقة حفظ النماذج والاعتناء بها واعدادها في صورة صالحة للدراسة من النقاط الهامة التي يضطلع بها العاملون في هذا العلم . والمجاميع الحشرية المحفوظة في المتاحف العالمية الكبرى للعلوم الحياتية تعتبر من الثروات العلمية المرموقة لاحتوائها على كثير من النماذج النادرة وعينات المقارنة والانماط الاصلية التي وصفت لأول مرة عند اكتشافها . وفي الواقع تقوم بعض المتاحف العلمية وبعض المؤسسات ذات العلاقة بالتصنيف بتنظيم المجموعات الى مجموعات الحصر ومجموعات المقارنة ومجموعات البحوث ومجموعات الانماط .

لغة الاسماء العلمية

لما كانت اللغة اللاتينية هي اللغة الدولية التي استعملها العلماء والمشتغلون في التصنيف في مختلف البلاد الاوربية خلال العصور الوسطى فقد كتبت بها المؤلفات العلمية في ذلك

الوقت . والواقع ان التسميات العلمية جاءت مباشرة من المصطلحات التي استعملها علماء التصنيف وعلماء الحياة . ولا زالت تلك التسميات مستعملة وهي بلغة لاتينية وهذا امر مفيد وايجابي فهو اساس توحيد التسميات العلمية للانواع والتعريفات والمراتب العليا ومستخدم من قبل كافة علماء العالم وكافة المشتغلين في التصنيف .

عالم التصنيف لينيوس Carolus Linnaeus

يعتبر ارسطو (٣٨٤-٣٢٢ ق . م) اول من حاول تقسيم الحيوانات وقد اعقبه بعض المحاولات الاخرى ولكن يعتبر لينيوس (١٧٠٧-١٧٧٨ م) اول عالم في النهضة الحديثة بنى تصنيف الحيوانات وتسميتها على اسس علمية سليمة حتى ان كثيراً من الاسماء العلمية التي اطلقها على الحيوانات والنباتات لازالت تعرف بها حتى الآن . وقد ادخل لينيوس التسمية العلمية الثنائية Binomial Nomenclature والتي تتضمن على الاسم الاول وهو اسم الجنس والاسم الثاني وهو اسم النوع فيكتب الاسم مبتدئا بحرف كبيراًما اسم النوع فيكتب دائما وحتما مبتدئا بحرف صغير حتى ولوكان اسماً علما . والاسماء العلمية مشتقة من الاسماء اللاتينية اومحولة الى اللاتيني ويلاحظ ما يلي بخصوص التسمية العلمية :

1 – لا يتكرر اسم الجنس مطلقا في عالم الحيوان وانما قد يتكرر اسم النوع .

2 – تطبع الاسماء العلمية عادة بحروف مائلة italics اما اذا كتبت باليد او بآلة كاتبة فيلزم وضع خط تحت أسم الجنس ثم تحت أسم النوع وتحت أسم النويع ان وجد .

3 – يعقب الاسم العلمي اسم الشخص هو المؤلف author اي الشخص الذي وصف النوع وسماه لأول مرة بعد اكتشافه ويكتب هذا بخط عادي ولا يوضع تحته خط مطلقا . واذا وضع اسم المؤلف بين قوسين فيعني ذلك ان هذا المؤلف قد وصف النوع او النويع ونسبه الى جنس غير الجنس المعروف به في الوقت الحاضر .

4 – كتابة الكلمة المختصرة (Sp.) بعد اسم الجنس تعني اسم اي نوع ينتمي لهذا الجنس اما كتابة الكلمة المختصرة (Spp.) فمعناه اسماء انواع شتى تعود لهذا الجنس .

5 – النموذج الاصيل Type هو العينة التي تحفظ بعد ان يقوم المؤلف بوصف النوع وتسميته حتى يمكن الرجوع اليه للتشخيص . وفي الحقيقة يوجد نمط او نموذج اصيل للنوع Type species وهو احسن نموذج يمثل النوع كما يوجد نموذج اصيل للجنس Type genus وهو احسن نموذج يمثل الجنس ..... وهكذا . وهنالك انواع مختلفة من الانماط كالانماط الاصيلة او الكلية والانماط القرينة والانماط المشتركة ... الخ لا مجال للولوج فيها هنا .

المراتب التصنيفية :

يضم عالم الحيوان عدداً من الشعب الحيوانية وتضم الشعبة Phylum الواحدة عدداً من الاصناف Classes كصنف الحشرات الذي نحن في صدده في هذا الكتاب وينقسم صنف الحشرات الى عدد من الرتب Orders وتضم الرتبة مجموعة او مجموعات اصغر منها كل منها تعرف بالفصيلة او العائلة Family وتضم العائلة جنساً Genus او اجناساً Genera كما ان الجنس الواحد يشمل نوعاً واحداً Species او انواعاً Species ايضاً .

والنوع هو اصغر مجموعة في التصميم وليس من السهل ايجاد تعريف شامل له ولكن يمكن القول ان :

1 — يضم النوع افراداً عديدة تتشابه في صفاتها التشريحية المظهرية والداخلية .
2 — تختلف افراد النوع الواحد عن افراد اي نوع آخر في صفة او اكثر تعتبر ملازمة في ذلك النوع ولاتوجد في غيره .
3 — تتزاوج فعلاً او يمكن ان تتزاوج افراد النوع الواحد فيما بينها وتحت الظروف الطبيعية وينتج عن ذلك جيل خصب يمكن ان تتناسل افراده ايضاً وتنتج افراداً خصبة وهكذا .
4 — تكون افراد النوع الواحد معزولة جنسيا عن افراد الانواع الاخرى عادة فهي لا تتناسل معها . واذا حدث وان تناسل فردان مختلفان في النوع فان الجيل الناتج تكون افراده عقيمة كتزاوج الفرس مع الحمار والذي ينتج عنه البغل . والاخير ليس نوعا وانما هجين افراده عقيمة جنسيا .

اما النويع Subspecies فهو في واقعه سلالة جغرافية او بيئية تظهر عادة بازدياد انتشار النوع ولا تكون الفوارق كبيرة ولا قاطعة عادة بين الافراد التي تمثل نويعات لنوع واحد بل تكون متداخلة ومتلاقية وان افراد النويعات التي تعود لنوع واحد تتزاوج فيما بينها تحت الظروف الطبيعية وتنجب جيلاً خصبا .

تعتبر المراتب التي اشير اليها اعلاه مراتب رئيسية واساسية وقد تتطلب الحالة لدراسة هذه المراتب الى ايجاد مجاميع وسطية Intermediate Groups ويكون ذلك باضافة المقطع Super بمعنى فوق الى المجموعة الكبرى او المقطع Sub بمعنى تحت

اومصغر تلك المجموعة وعلى هذا الاساس يكـــون عندنـا مثلاً فوق عائلة Superfamily وعويلة Subfamily وعليه فاننا نلجأ الى تصغير المجموعة بدلا من ان نكتب المقطع تحت في اللغة العربية دائما تنتهي أسماء العائلات بأضافة idae وأسماء فوق العائلة بالاضافة Oidea واسماء العويلات بأضافـة inae . هذا وهنالك مجاميع اخرى لا مجال لذكرها كالقبائل tribes والاقسام ..... الخ .

تصنيف المراتب العليا في الحشرات

يقسم صنـــف الحشـــرات (Class Insecta) او صنـف سداسيـــة الارجـل (Hexapoda) الى صنيفين هما :

اولا : صنيف الحشرات عديمة الأجنحة : (Subclass Apterygota)

ويمتاز هذا الصنف اساسا بما يلي :

أ- لاتملك هذه الحشرات بالأصل اجنحة لاتنمو لها أي آثار للاجنحة اذ تنحدر من اسلاف غير مجنحة .

ب- التحول فيها معدوم او ضئيل جدا والصغير يشبه الكامل من جميع الوجوه تقريبا .

جـ- يمتلك الكامل في منطقة البطن زوجا او اكثر من اللواحق الواقعة قبل الملحقات التناسلية .

د- يتمفصل الفك القاضم فيها مع الرأس في نقطة واحدة وتمثل افراد هذا الصنيف المجاميع الاكثر بداءة في الحشرات من ناحية سلم التطور . فهي ظهرت اصلا قبل امتلاك الحشرات للاجنحة وهي طبعا تختلف عن بعض الحشرات التي فقدت اجنحتها كتطور ثانوي تنتجها حياتها الجديدة كما هو الحال في الحشرات الطفيلية كالقمل والبراغيث وعادة تقسيم هذه المجموعة الى اربع رتب صغيرة هي :

1 - رتبة شعرية الذنب (Thysanura)
2 - رتبة مزدوجة الذنب (Diplura)
3 - رتبة أولية الذنب (Protura)
4 - رتبة الحشرات ذات الذنب القافز (Collembola)

ثانيا : صنيف الحشرات المجنحة Subclass Pterygota

وتمتاز انواع هذا الصنيف بما يلي : -

أ- حشرات تمتلك زوجين من الاجنحة او بعضها يمتلك زوجا واحدا وقد تفقد الاجنحة كتكيف ثانوي للحياة الجديدة كما هو الحال في الحشرات الطفيلية كالقمل .

ب- لايمتلك الكامل في منطقة البطن ايا من الزوائد على الحلقات البطنية الواقعة امام الحلقات التناسلية (Pregenital Segments) .

ج- تكون الشكوله القاصمة في الكاملة منفصلة بنقطتين مع الرأس اذا لم تكن متحورة بشكل كبير.

د- التحول فيها يختلف حسب مجاميعها من تدريجي الى كامل مفرط ويقسم صنف الحشرات الجنحة الى قسمين (Divisions) حسب نمط نمو الاجنحة اثناء عمليات التحول وهذين القسمين هما :

1 - قسم الحشرات خارجية نمو الاجنحة (Division Exopterygota) ويتصف افراد هذا القسم كون ان الاجنحة تنمو بشكل براعم خارجية تزداد في الطول والتميز بعد كل انسلاخ وتاخذ شكلها النهائي بعد آخر انسلاخ وظهورالكامل كما تمتاز بوجود طور غير كامل قد يكون حورية (Nymh) او حورية مائية ذات خياشيم (Naiad) وعليه فالتحول في افراد هذا القسم قد يكون تدريجيا او ضئيلا او تحولا ناقصا .

ويمكن تميز رتب هذا الصنف بالشكل التالي :

أ- الرتب القديمة (Palaeopteran Orders)

1- رتبة ذبابة مايس (Ephemeroptera)

2 - رتبة الرعاشات (Odonata)

ب- الرتب لمشابهة المستقيمة الاجنحة (Orthopteroid Orders)

3 - رتبة مطبقة الاجنحة (Plecoptera)

4 - رتبة الكريلوبلا تودیا (Grylloblattoidea)

5 - رتبة مستقيمة الاجنحة (Orthoptera)

6 - رتبة عصا الراعي (Phasmida)

7 - رتبة جلدية الاجنحة (Dermaptera)

8 - رتبة الغازلات (Embioptera)

9 - رتبة الصراصر (Dictyoptera)

10 - رتبة متساوية الاجنحة (Isoptera)

11 - رتبة خالية الاجنحة (Zoraptera)

ج- الرتب المشابهة لنصفية الاجنحة (Hemipteroid Orders)

12 - رتبة قمل الكتب (Psocoptera)

13 - رتبة القمل القارض (Mallophaga)

14 - رتبة القمل الماص (Siphunculata)

15 - رتبة نصفية الاجنحة (Hemiptera)

16 - رتبة متشابهة الاجنحة (Homoptera)

17 – رتبة هدبية الأجنحة (Thysanoptera)

2 – قسم الحشرات داخلية نمو الأجنحة Divisions Endopterygota ويتصف افراد هذه المجموعة كون الأجنحة ذات نمو داخلي غير ظاهر للعيان وهذا النمو يستمر حتى تنعكس الأجنحة الى الخارج في آخر طور لليرقة وعند تحولها الى عذراء وتأخذ الأجنحة شكلها النهائي عند خروج العذراء من شرنقتها أو كيسها حيث يتحرر الكامل كما تمتاز افراد هذا القسم بوجود طور يرقي ينتج بعد فقس البيضة وطور عذراء يتوسط بين طور اليرقة وطور الكامل وعليه فان التحول هنا يكون كاملا وقد يكون كاملاً مفرطا نتيجة لتعدد اشكال الدور اليرقي للنوع الواحد من حشرات هذا القسم ويضم هذا القسم رتب الحشرات العليا في سلم التطور وهي : –

1 – رتبة شبكية الأجنحة (Neuroptera)
2 – رتبة الذباب العقربي (Mecoptera)
3 – رتبة حرشفية الاجنحة (Lepidoptera)
4 – رتبة شعرية الأجنحة (Trichoptera)
5 – رتبة ثنائية الأجنحة (Diptera)
6 – رتبة خافية الاجنحة (Siphonaptera)
7 – رتبة غشائية الاجنحة (Hymenoptera)
8 – رتبة غمدية الأجنحة (Coleoptera)
9 – رتبة ملتوية الاجنحة (Strepsiptera)

صنيف الحشرات عديمة الأجنحة (Apterygota)

1 – رتبة شعرية الذنب ORDER THYSANRA

حشرات صغيرة الى متوسطة الحجم ناعمة الجسم (شكل 89) واهم مميزاتها مايأتي :

1 – اعضاء الفم ظاهرة خارجيا في الرأس ومتخصصة للقطع .
2 – اللوامس شعرية متعددة الحلقات .
3 – الرسغ يتكون من 2 – 4 عقل .
4 – تمتلك حلقات البطن عددا مختلفا من الزوائد الواقعة امام اللواحق التناسلية .
5 – يوجد في نهاية البطن زوج من القرون الشرجية متعددة القطع شعرية الشكل طويلة ووجود زائدة وسطية بينهما تسمى الخيط الوسطي .

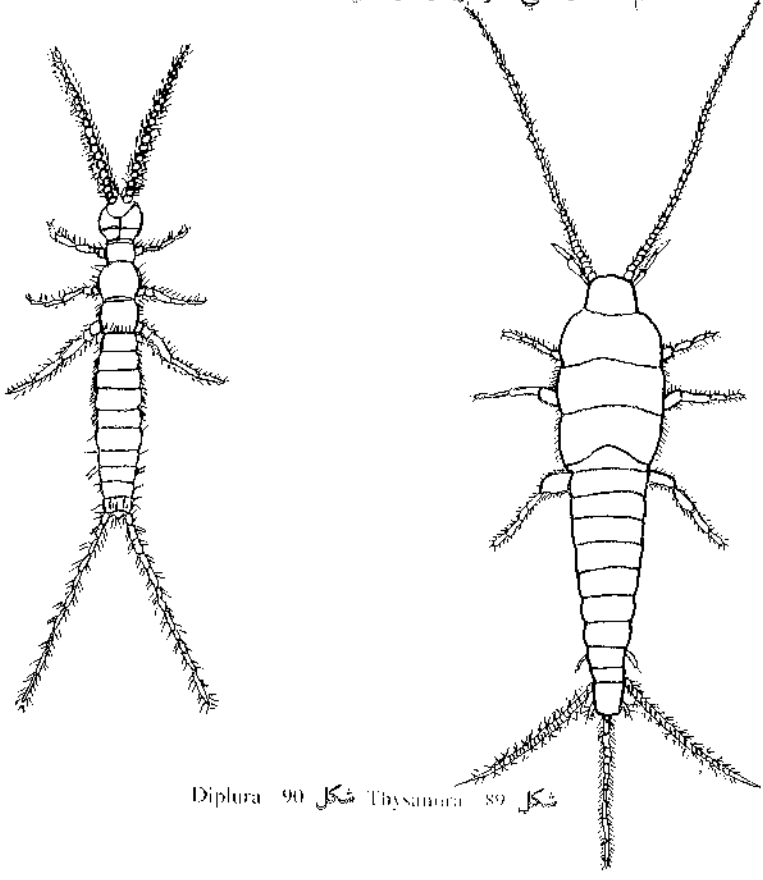
تضم هذه الرتبة افرادا من الحشرات تمثل اكثر الحشرات بداءة من ناحية التطور ويمكن تقسيم هذه الرتبة الى عائلتين كالاتي :

اولا – عائلة (Machilidae) وتحوي افرادها عيونا مركبة كبيرة كما توجد عيون بسيطة وتحوي حلقات البطن من ١ – ٧ حويصلات . (Eversible vesicles) وتوجد الاقلام (styli) عادة على الحراقف الصدرية وعلى الحلقات البطنية من الثانية حتى التاسعة ومن امثلتها الجنس (*Petrobius*) و (*Machilis*) ثانيا – العائلة (Lepismatidae) وتضم السمك الفضي (Silverfish) وشياطين النار (firebrats) وتحوي افرادها زوجا من العيون المركبة الصغيرة وعدم وجود عيون بسيطة والحويصلات البطنية عادة موجودة والحراقف الصدرية بدون اقلام ولكنها توجد على الحلقات البطنية السابعة – التاسعة ومثالها الجنس (*Lepisma*)

– رتبة مزدوجة الذنب ORDER DIPLURA

تضم هذه الرتبة حشرات واسعة الانتشار تعيش مختفية تحت الصخور وفي التربة وبين الاوراق المتساقطة (شكل ٩٠) واهم مميزاتها مايلي :

١ – اعضاء الفم مختفية في الرأس واللوامس متعددة الحلقات .



شكل 89 Thysanura شكل 90 Diplura

2 – لاتوجد عيون مركبة او بسيطة .
3 – يتكون الرسغ فيها من قطعة واحدة . .
4 – حلقات البطن عادة تحوي اقلاما تقع امام اللواحق التناسلية .
5 – القرون الشرجية موجودة ولا يوجد خيط وسطي .

ويمكن تمييز هذه الرتبة الى ثلاث عوائل كالاتي :

اولا – العائلة (Campodeidae) تكون في افرادها الحلقة البطنية الاولى بدون اقلام وتكن مزودة بقصوص وتنتهي البطن بزوج طويل من القرون الشرجية متعددة الحلقات ومن امثلتها افراد الجنس (*Campodea*) .

ثانيا – العائلة (Projapygidae) تمتلك الحلقة البطنية الاولى في افراد هذه العائلة اقلاما والقرون الشرجية قصيرة تكون عدد قليل من الحلقات ومن امثلتها افراد الجنس (*Symphylurinus*)

ثالثا – العائلة (Japyidae) تحوي الحلقة البطنية في افراد هذه العائلة على زوائد قلمية وتمتلك نهاية البطن قرونا شرجية بشكل ملاقط متصلبة ومن امثلتها افراد الجنس (Japyx) .

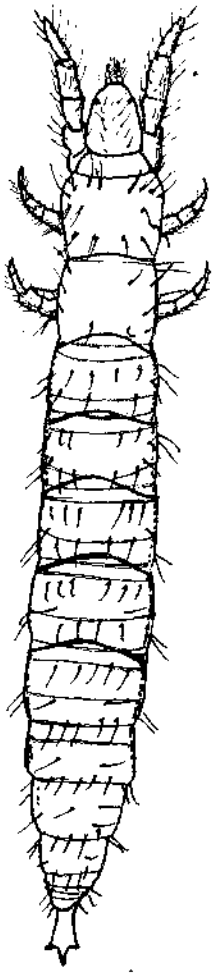
3 – رتبة أولية الذنب ORDER PROTURA

يمتاز أفراد هذه الرتبة بحجومها الصغيرة (شكل 91) ولونها المبيض ويمكن أن تنتشر في التربة الرطبة والاوراق المتساقطة للاشجار وفي فضلات البساتين كما يمكن العثور عليها تحت الصخور وتحت قلف الاشجار ومن اهم مميزاتها مايلي :

1 – اعضاء وضمها مخفية في الرأس وهي متخصصة للثقب .
2 – لاتوجد فيها لوامس كما لاتوجد عيون مركبة .
3 – المنطقة الذنبية نامية بشكل جيد في نهاية البطن .
4 – الحلقات البطنية الثلاث الاولى كل منها مزود بزوج من اللواحق .
5 – التحول فيها بسيط ويتضمن زيادة في حجم الصغير بعد كل انسلاخ حتى وصول دور البلـــوغ .

الموقع التصنيفي

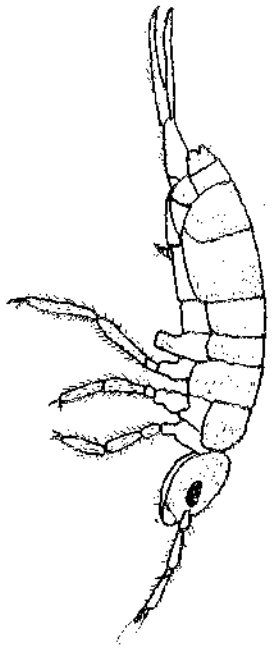
يمكن ان يقال ان التصنيف العام لهذه المجموعة من الحشرات غير مستقر ويضع بعض العلماء هذه المجموعة في رتبة منفصلة يطلقون عليها (Myrientomata) ولكن بشكل عام توضع هذه المجموعة الصغيرة مع الحشرات من قبل بعض مشاهير علم الحشرات تقسم هذه الرتبة عادة الى ثلاث عائلات على ضوء وجود او عدم وجود الجهاز التنفسي والعصبي وحلقات اللواحق البطنية وعدد صفوف الشعيرات على الصفائح البطنية العليا .



شكل 91 Protura

4- رتبة ذات الذنب القافز (Order Collembola) .

تضم هذه الرتبة انواعا من الحشرات الصغيرة الحجم (شكل 92 ا وب) والتي لايزيد طولها عن 5 ملم وتوجد في التربة والنباتات المتفسخة وبين الاعشاب وتحت القلف في سيقان الاشجار وفي بيئات . ىرى وتختلف فيما بينها فبعضها ذو لون واحد كان يكون ازرق مسود غامق او اخضر مصفر توجد على بقع او خطوط من لون اغمق وهذه الحشرات



شكل 92 أ Collembola-Arthropleona

شكل 92 ب Collembola - Symphypleana

رمية او نباتية في تغذيتها . ومن اهم مميزات هذه الرتبة مايلي :

1 – اعضاء فمهـا ظاهرة ومتخصصة للقطع او للمص وتتكون اللوامس من اربع عقل .

2 – لاتوجد عيون مركبة .

3 – تتكون البطن من ست حلقات .

4 – في كثير من انواعها يوجد تركيب انبوبي على الحلقة البطنية الأولى يدعى حامل الغراء Collophore وتركيب شبكي على الحلقة البطنية (Retinaculum) و عضو حلزوني شوكي نابض على الحلقة البطنية الرابعة يدعى (Furcula) .

5 – لايوجد جهاز قصبي تنفسي كما ان انابيب مالبيجي غائبة من الجهاز الهضمي وتقسم هذه الرتبة الى رتيبتين هما :

اولا – الرتيبة (Arthropleona) تمتاز بجسمها المتطاول وتميز الحلقات البطنية والصدرية عن بعضها .

ثانيا – الرتيبة (Symphypleona) يكون جسمها شبه كروي تتحد الحلقات الصدرية والحلقات البطنية الاربعة الاولى مع بعضها تماما .

رتبة مستقيمة الاجنحة

Order ORTHOPTERA

معظم حشرات الرتبة شائعة ومعروفة للانسان كالجراد الذي سبب له مشاكل اقتصادية ومجاعات منذ الأزمنة الغابرة .

تتميز الرتبة بالصفات التالية :

1 معظمها مجنحة وبعضها غير مجنح فللمجنحة زوجان الاول جلدي متخن ويسمى (Tegmen) ايضا وله تعريقه الخاص بالرتبة اما الزوج الثاني فهو غشائي ويطوي عند عدم الاستعمال طوليا كمروحة يدوية . والاجنحة كثيرة العروق الطولية والمستعرضة

2 اجزاء الفم من النوع القاضم .

3 التحول تدريجي والحوريات برية المعيشة .

تشترك هذه الحشرات في صفات اخرى منها ان الزوج الاخير من الارجل قد تحور للقفز نتيجة تضخم الفخذ في كل منهما . الصدر الاول عادة كبير والحرقفات كبيرة وحرقفتا كل زوج متباعدتان . الرسغ مكون من 3 – 4 عقل . للانثى عادة آلة وضع بيض جيدة التكوين اعضاء التزاوج في الانثى مخفية بواسطة حلقتي البطن السابعة والثامنة وفي الذكر بواسطة حلقة البطن التاسعة . القرون الشرجية قصيرة وغير مقسمة .

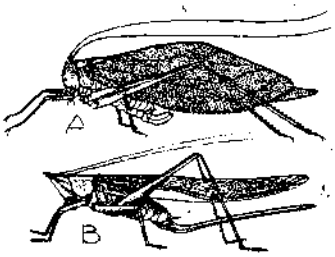
ترتبط الرتب الثلاث التالية مع هذه الرتبة بصفات كثيرة مشتركة لانها قريبة لبعضها من الناحية التطورية ولذلك يضعها بعض الباحثين كلها في رتبة واحدة هي رتبة مستقيمة الاجنحة . حشرات هذه الرتبة كلها نباتية التغذية عادة ولو ان لبعضها عادات اخرى كما سيأتي ذكره .

كما ان هذه الحشرات خاصة الذكور منها تنتج اصواتا خاصة بها . من اهم عائلات الرتبة مايلي :

عائلة الجراد ذي القرون القصيرة :

(Short - Horned Grasshoppers (ACRIDIDAE) LOCUSTID

اللوامس في هذه العائلة قصيرة ونادراً ماتصل الى نصف طول الجسم . الرسغ ذو ثلاث قطع وآلة وضع البيض قصيرة ولبعضها أجنحة براقة الألوان (الزوج الثاني) . تشمل العائلة الجراد بأنواعه المختلفة ومنها الجراد المهاجر كالجراد المراكشي والجراد الصحراوي . يضع الجراد بيضه بشكل كتل في التربة حيث تدفع الأنثى بآلة وضع البيض في التربة لعمل حجر صغيرة حيث تضع فيها البيض وعند ملء هذه الحفرة – التي بطنتها بافرازات منها – بالبيض تفرز على البيض سائلاً ليقفل الحجرة ويحمي البيض من عوامل الجو والتربة والاعداء (شكل 93) .



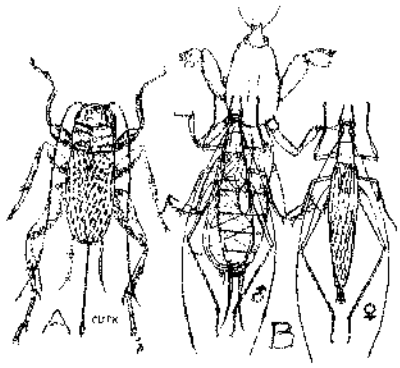
شكل 94 Tettigoniidae

شكل 93 Acrididae

الجراد حشرات نباتية ونهمة التغذية تعيش أحيانا بشكل تجمعات وتسبب أضراراً كبيرة بالمزروعات . أما الأنواع المهاجرة فأضرارها جسيمة فهي تطير بأسراب هائلة الاعداد وتنتقل مئات الكيلومترات وأينما تحط تأكل كل ماتجده ومكافحة الجراد المهاجر تتطلب تضافر جهود أكثر من دولة لأن طيرانه وهجماته تتعدى حدود أكثر من بلد واحد .

عائلة الجراد ذي القرون الطويلة
(Long - Horned Grasshoppers TETTIGONIIDAE)

تختلف هذه العائلة عن سابقتها بان اللوامس هنا طويلة جدا وهي بطول او أطول من طول الجسم والرسغ فيها ذو أربع قطع أو عقل كما ان آلة وضع البيض طويلة جدا وتشبه السيف وتبدو البطن أقصر من الاجنحة هذه ايضا حشرات نباتية التغذية ولكنها لاتهاجر من مكان لآخر ولكنها تعيش متجمعة احيانا خاصة على المزروعات الصيفية فتسبب بعض الاضرار . هناك اختلافات في طريقة وضع البيض فبعضها تضع بيضها في الارض وغيرها في داخل سيقان النباتات واخرى على حواف الاوراق أو على السيقان . كثير منها ذو الوان خضراء تحاكي النباتات ولهذا لاتلاحظ هذه الحشرات بسهولة كما يلاحظ الجراد او الصرصر . عضو السمع يوجد على ساق الارجل الامامية (شكل 94) .



شكل 95 Gryllidae

عائلة صراصر الحقل Crickets GRYLLIDAE

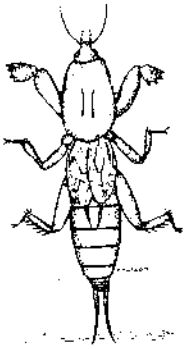
لوامس الصراصر رفيعة وطويلة ويكون الزوج الاول من الاجنحة افقيا فوق الجسم عند عدم الاستعمال . والرسغ يتكون من ثلاث عقل . يوجد عضوا السمع (Tympanum) على ساقي الارجل الامامية يختلف الجنسان مظهرياً فتحمل الانثى آلة وضع البيض طويلة وتعريق اجنحتها ابسط مما في الذكر (شكل 95) .

الحشرات نباتية التغذية تتغذى على الحشائش والخضروات ونوع منه يتغذى — بالاضافة الى تغذيته النباتية — على قرض الملابس بداخل البيوت .

اعداد هذه الحشرات قليلة عادة ولذلك فاضرارها محدودة .

عائلة الكاروب Mole Crickets GRYLLOTALPIDAE

تختلف حشرات الكاروب عن الصراصر بان ارجلها الامامية محورة للحفر فقد تضخمت اجزاء هذه الارجل وقصرت واصبحت الساق مجهزة باسنان قوية حادة تصلح للحفر كما ان للرسغ مثل هذه الاسنان . لوامس الكاروب اقصر من الجسم بكثير وعيونه صغيرة وآلة وضع البيض انبوبية . بعض الانواع مجنحة وتستطيع الطيران وبعضها قصير الجناح كما ان هنالك انواعا عديمة الاجنحة . تعيش هذه الحشرات تحت الارض اذ تعمل لها انفاقاً خاصة في التربة الخفيفة وفي التربة الرطبة فتتغذى على ما تصادفه من جذور النباتات خاصة الصغيرة منها وخاصة الدرنات . وتتغذى كذلك على الحشرات المختبئة في التربة وعلى الديدان التي تعيش في التربة .فالكاروب اذن نباتي التغذية بصورة رئيسية وكذلك مفترس ذو تغذية لاحمة بالاضافة الى ذلك فان للكاروب عادة التغذي على افراد من نوعه فقد يتغذى على بيض او حوريات او كاملات الكاروب نفسه . تضع الحشرات بيوضها في حجرة صغيرة تعملها تحت الارض متصلة بانفاقها ويفقس البيض عن الحوريات التي تمر بخمسة اطوار حورية وخمسة انسلاخات حتى تصل الدور الكامل وتستغرق دورة حياتها سنتين (شكل 96) .



رتبة المردان

Order DICTYOPTERA

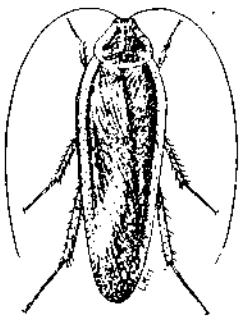
اللوامس في هذه الحشرات خيطية متعددة القطع . اجزاء الفم قاضمة الارجل متشابهة فيما بينها او تكون الارجل الامامية متحورة للقنص . الحرقفة كبيرة وتكون حرقفتا كل زوج من الارجل متقاربة مع بعضها . يتكون الرسغ من (5) قطع . الجناح الامامي متخن نوعاً ويدعى الغلاف (Tegmen) . آلة وضع البيض في الانثى صغيرة ومخفية بواسطة الصفيحة البطنية السابعة . اما اعضاء التناسل الذكرية فهي معقدة وغير متناظرة وغالبا ما تكون مخفية بواسطة الصفيحة البطنية التاسعة التي تحمل زوجاً من الخيوط . القرون الشرجية متعددة القطع . وليس فيها اعضاء متخصصة للسمع ولا لانتاج الاصوات تضع الانثى بيضها وتحيطه بكيس البيض (Ootheca) التحول فيها تدريجي . يضع بعض المصنفين هذه الحشرات ضمن رتبة مستقيمة الاجنحة ولكن بالنظر لتميزها عن بقية مستقيمة الاجنحة بصفاتها الخاصة المذكورة اعلاه فقد وجد انه من الافضل فصلها برتبة لوحدها . تضم الرتبة حشرات متوسطة اوكبيرة الحجم تنضوي تحت رتيبتين هما رتيبة المردان (Suborder BLATTARIA) ورتيبة فرس النبي (Suborder MANTODEA) وكلاهما حشرات برية المعيشة – عدا بعض الصراصر شبه المائية – استوائية او شبه استوائية . كما انها لا تطير جيداً وبعضها قصير الجناح او عديمته . وفيما يلي صفات الرتيبتين وما يضمانه من العائلات :

رتيبة المردان Suborder BLATTARIA :

تتميز هذه الحشرات بان الراس فيها يغطي من اعلى بالصفيحة الظهرية الصدرية الاولى وبان لها عينين بسيطتين وارجلها الامامية اعتيادية غير محورة والقانصة مجهزة بتشخنات تشبه الاسنان خاصة بمضغ الطعام .
تضم الرتيبة عائلة واحدة هي عائلة الصراصر او المردان .

عائلة المردان (BLATTIDAE) (Cockroaches)

هذه حشرات مالوفه ومعروفه سريعه الجرى وهي بالاضافة الى صفات الرتبة والرتيبة ذات جسم بيضوي مضغوط بعضها كبير والاخر صغير والرأس مطوي تحت الصدر وبذا تتجه اجزاء الفم نحو الخلف . اللوامس طويلة وشعرية عيونها جيدة التكوين والقطعة الصدرية الظهرية الاولى تشبه الدرع بعضها مجنح وبعض منها قصير الجناح (Brachypterous) واخر عديم الجناح . فالمجنح منها يكون زوجا الجناح فيها كثير العروق الطويلة وكثير جدا من العروق المستعرضة وهي كما في بقية حشرات الرتبة ذات زوج اول ضيق وجلدي او متشخن يدعى (Tegmen) (الجمع Tegmina) ويغطي الزوج الثاني وهو غشائي واكبر بكثير من الزوج الاول ويستعمل في الطيران . بطن الحشرة ذات حلقات عديدة وتحمل زوجا من القرون الشرجية . ولونها بني عادة فاتح او غامق يميل الى السواد او سوداء اللون (شكل 97) .



شكل 97 Blattidae

يعيش المردان في الاماكن الرطبة المظلمة اذ هي ليلية النشاط (Nocturnal) وتعيش معيشة تجمعية اما في البيوت او بالقرب منها وقسم قليل تعيش بعيدة عن الانسان تحت قلف الاشجار وبذلك تعتبر هذه الحشرات من الآفات المنزلية .

تضع الانثى بيضها بداخل محفظة اوكيس البيض الذي تضعه حال تكوينه او تحمله الانثى حتى يحين موعد فقس البيض فتضعه في مكان ملائم فيفقس البيض الى حوريات تتغذى على المواد العضوية التي تتغذى عليها الكبار اذ انها تعتبر من ذوات التغذية العامة . لكيس البيض شكل وزخرفة خاصة بكل نوع وكل كيس يحوي 15 – 40 بيضة مرتبة في صفين متناظرين . معظم الانواع تتزاوج ولكن بعضها يتكاثر عذريا . بعض انواع هذه العائلة تعيش في الخشب المتفسخ بشكل مجاميع تقارب معيشتها المعيشة الاجتماعية وتتغذى على هذا الخشب معتمدة في هضمه على حيوانات اولية التي تعيش في قناتها الهضمية الخلفية .

تعتبر الانواع التي تعيش مع الانسان من اسوأ الافات المنزلية لانها تعيش على المواد العضوية وفضلات المجاري ومنها تنتقل الى داخل البيوت فتلوث غذاء الانسان بفضلاتها وافرازاتها وبما تنقل من مسببات الأمراض ومن جهة اخرى فهي تعتبر من المحللات في الطبيعة فتحلل الفضلات والمواد العضوية المختلفة التي تتغذى عليها وبذلك تسرع في عودة العناصر والمركبات الى التربة والجو من جديد وعلى ذلك يجب عدم مكافحتها في الطبيعة خارج البيت .

رتيبة فرس النبي Suborder MANTIDEA

الرأس في هذه الرتيبة غير مغطى بالصفيحة الظهرية الصدرية الاولى ولها ثلاثة عيون بسيطة والارجل الامامية محورة للقنص كما ان القانصة غير مجهزة بتشخنات قوية تضم الرتيبة عائلة فرس النبي .

p: 183 d

عائلة فرس النبي Preying Mantids MANTIDAE

فيما عدا الصفات التي تفصل الرتيبتين فان حشرات الصراصر وفرس النبي تتشابه لحد كبير فاجزاء الفم والاعضاء الداخلية واعضاء التزاوج كلها تدل على ان المجموعتين قريبتا الصلة تطوريا . من السهل جدا التعرف على حشرات فرس النبي فارجلها الامامية محورة للقنص والمسلحة باشواك عديدة حادة ذات حرقفتين طويلتين جدا وبان عيونها المركبة

كبيرة والصدر الاول طويل اما ارجلها الوسطى والخلفية فرفيعة وبسيطة. لوامسها خيطية طويلة . تكون هذه الحشرات ايضا كما في الصراصر – اما مجنحة او قصيرة الجناح او غير مجنحة معظمها اخضر او بني او منقط او ذات اشكال معينة . بعضها يشابه اوراق النبات في الشكل واللون كل الانواع مفترسة تتغذى على حشرات اخرى تصطادها بارجلها الامامية وهي لاتطارد فرائسها ولكنها تنتظر رافعة رجليها الاماميتين امامها حتى تقترب منها الفريسة فتنقض عليها وتمسكها برجليها القانصتين وتقضمها بفمها القاضم القوي . كما ان هذه الحشرات تتغذى على افراد من نفس نوعها . وعلى العموم تعتبر حشرات فرس النبي نافعة لانها تتغذى اعتيادياً على حشرات ضارة .

تضع الانثى بيضها على شكل كتل كبيرة مغطاة بكيس البيض الذي تلصقه على ساق او غصن نبات وبهذا الدور – دور البيضة – تمضي الحشرة فترة الشتاء (شكل 98) .

شكل 98 Mantidae

رتبة الشبحيات

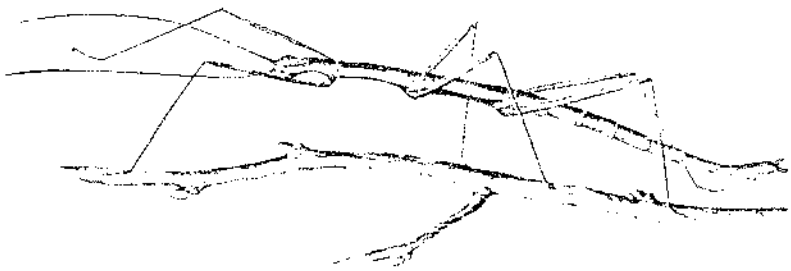
(Order PHASMIDA)

تشمل الرتبة حشرات كبيرة الحجم يتراوح طولها بين 12 – 150 ملميترا بطيئة الحركة . اغلبها يحاكي الاغصان في اللون والمظهر فهي طويلة وجسمها اسطوانـي الشكل وغالبا ماتكون عديمة الاجنحة ورأسها مدور واللوامس طويلة ورفيعة خيطية او قلادية الشكل. الصدر الامامي قصير اما الصدر الوسطي والصدر الخلفي فمتطاولان . الارجل طويلة ورفيعة جدا ومتشابهة فيما بينها وبسبب مشابهة هذه الحشرات لاغصان النبات سميت عصا الراعي ومنها اخذ اسم الرتبة (Walking sticks) وقسم قليل منها يحاكي اوراق النبات اذ تكون عديمة ورقيقة تشبه الورقة ومجنحة عاده ذات زوجين من الاجنحة يكون الجناح الامامي فيها ذا عرق ضلعي يمتد بجوار الحافة الامامية (Submarginal) وتكون ارجلها ذات امتدادات جانبية عريضة

اجزاء الفم من النوع القارض والرأس مدور امامي اجزاء الفم والعيون المركبة موجودة دائما اما العيون البسيطة فموجودة في بعض الانواع المجنحة . الحرقفة صغيرة وحرقفتا كل زوج من الارجل متقاربتان . يتكون الرسغ في كل الاحوال تقريباً من خمسة قطع . آلة وضع البيض صغيرة ومخفية بواسطة القطعة البطنية السفلية الثامنة واعضاء التناسل الخارجية في الذكر مختلفة وغير متناظرة وتكون مخفية بواسطة الحلقة البطنية التاسعة .

القرون الشرجية قصيرة وغير مقسمة الى قطع . التحول بسيط . تضع الحشرات بيضها منفردا. ليس لهذه الحشرات اعضاء سمع متخصصة ولا اعضاء صرير (Stridulatory Organs) كل افراد هذه الرتبة نباتية التغذية تتغذى على اوراق الاشجار غالبا . ولكن بسبب محاكاتها لاغصان النبات او اوراقه فهي غير ظاهرة للعيان مما يوفر لها حماية كاملة تقريبا من اعدائها وهي بطيئة الحركة جدا وتتظاهر الموت اذا ازعجت .

تضع الاناث بيضها منفردا وتسقطه الى الارض حيث تمضي الحشرة الشتاء في هذا الدور اذ تموت الكاملات عندما يحل فصل الشتاء (شكل 99) .



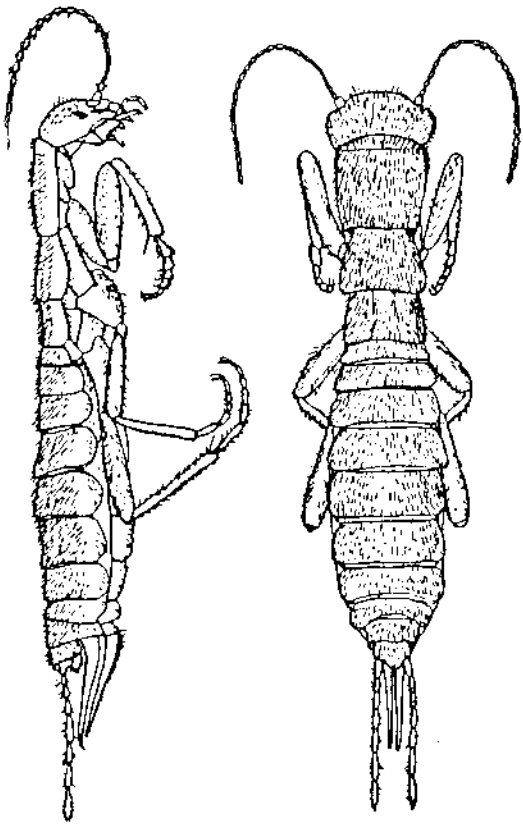
شكل 99 Phasmidae

رتبة كريللوبلاتوديا

Order GRYLLOBLATTODA

هذه الرتبة صغيرة تضم حشرات غير مجنحة طويلة الجسم ذات لوامس طويلة ولها اجزاء فم قاضمة من النوع العام كما في رتبة مستقيمة الاجنحة العيون المركبة صغيرة اما العيون البسيطة فمفقودة . التحول تدريجي والارجل رفيعة ولكنها جيدة النمو ويكون فيها الرسغ من خمسة عقل . للانثى آلةوضع بيض قوية وطويلة وواضحة . القرون الشرجية في كلا الجنسين طويلة وتتكون من 8 – 9 حلقات تعيش هذه الحشرات في المناطق الشماليه قرب خط الثلج تعيش تحت الصخور او الاخشاب او تجرى كانها عديدة الارجل وتعيش على النباتات الخضراء او على المواد العضوية وتضع الانثى البيض على الطحالب او في التربة .

تشمل الرتبة عائلة واحدة (هي GRYLLOBLATTIDAE) وجنس واحد هو (*Grylloblatta*) مع انواع قليلة (شكل 100) .



شكل 100 . رتبة Grylloblattodea

رتبة جلدية الاجنحة

(Order DERMAPTERA)

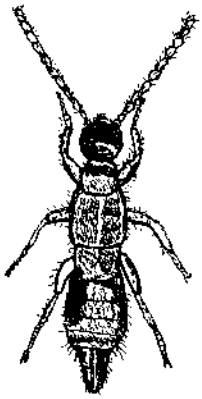
حشرات رتبة جلدية الاجنحة ذات جسم طويل وصلب بعضها مجنح والاخر غير مجنح . الحشرات المجنحة ذات زوجين من الاجنحة ويكون الزوج الاول فيهما قصيرا جلدي التركيب وخال من العروق ويسمى ايضا (Tegmina) كما في رتبة مستقيمة الاجنحة وقريباتها . ويمتد الجناحان الاماميان عند عدم الاستعمال فوق ظهر الحشرة ويلتقيان بخط مستقيم في الوسط . اما الجناحان الخلفيان فهما عندما يكونان جيدي التكوين غشائيان كبيران شبها دائرة . يكون التعريق بالجناح الخلفي شعاعيا . وعند عدم الاستعمال يطويان طوليا وعرضيا.اجزاء الفم قاضمة والعيون المركبة كبيرة اما العيون البسيطة فصغيرة او مفقودة.اللوامس طويلة وذات قطع عديدة والتحول تدريجي والرسغ يتكون من ثلاث قطع.تنتهي البطن بزوج من القرون الشرجية القوية التي تشبه الملاقط.تشمل هذه الرتبة ثلاث عائلات هي(HEMIMERIDAE , ARIXENIIDAE , FORFICULIDAE)والعائلة الاولى هي اكبر العائلات وتضم الغالبية العظمى من انواع الرتبة . اما العائلة الثانية فهي بيوضة ولودة وتعيش مع الخفاش . والعائلة الثالثة وهي بيوضة ولوده ايضا وتعيش متطفلة خارجياً على جرذ المزر .

تعيش جلدية الاجنحة معيشة ليلية وقد تنجذب نحو الضوء وهي مختلطة التغذية . بعضها مفترسة تتغذى على حشرات اخرى وبعض منها نباتي فتقرض اجزاء الزهور او بعض الثمار او على اوراق النباتات كما وان بعضا اخر رمي التغذية . تضع الانثى بيضها البيضوي الابيض بشكل مجموعة كبيرة في خلية او حجرة صغيرة تعملها الام في الارض في مكان منعزل تعتني الام بالبيض طيلة فترة الحضانة وتحرسه من الاعداء كما وترعى الحوريات الصغيرة بعد فقس البيض لفترة قصيرة من الزمن .

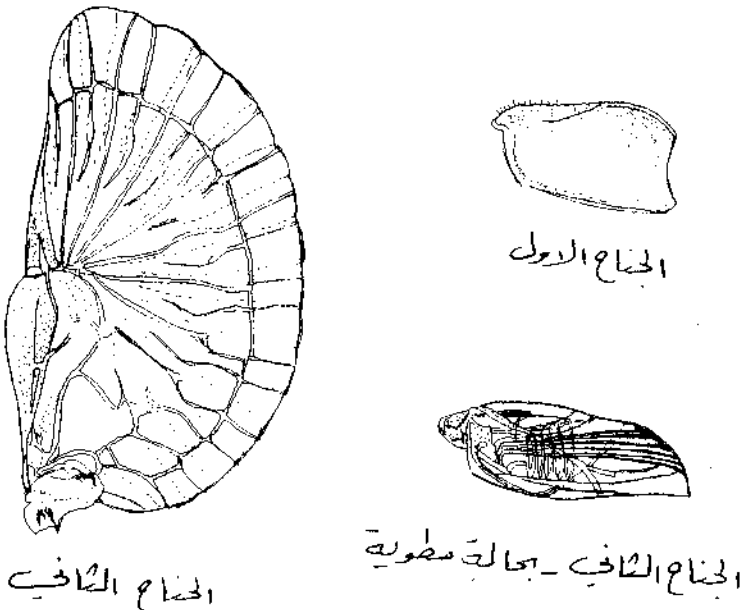
تمر الحوريات بـ 4 – 6 اطوار حتى تصل دور الحشرة الكاملة .

تعيش هذه الحشرات بصورة رئيسية في المناطق الاستوائية وبعض منها يمتد الى المنطقة المعتدلة .

لبعض انواع العائلة (FORFICULIDAE) اهمية اقتصادية لتغذيتها على الاوراد وازهار نباتات الداليا والازهار الاخرى كما وتتغذى على نباتات كثيرة اخرى . (شكل 101) .



شكل 101 أ Dermaptera



شكل 101 ب Dermaptera

Order
Ephemeroptera رتبة ذبابة مايس

تضم هذه الرتبة مجموعة من الحشرات (شكل 102) التي يعتاد الانسان بمشاهدتها قرب حافات البرك ومجاري المياه والانهار .وتكون حياة الكامل قصيرة جداتدوم لبضعه ساعات بينما يعيش الدور الحوري في الماء مدة سنة اواكثراو بضعة شهور معتمدا على النوع . تفقس البيوض عن حوريات صغيرة مائية تتنفس بواسطة الخياشيم وتنسلخ عددا من

الانسلاخات حسب النوع وتكون نباتية في تغذيتها وتعتبر غذاءاً غنياً للاسماك وبذلك تحول هذه الحشرات الانسجه النباتية الى انسجة حيوانية وهي مهمة في السلسلة الغذائية واول شكل مجنح يظهر بعد اخر طور للحورية يدعى شبه كامل (Subimago).
وقد يتميز هذا الدور بمظهره المعتم نوعما وشفافية الاجنحة المتناهية والتي تكون حافاتها مزودة بخصل من الشعيرات والتحول من طور شبه الكامل الى الدور الكامل يتم بواسطة انسلاخ يحدث فقط في افراد هذه الرتبة وهو من مميزاتها الفريدة وقد يحدث مثل هذا التحول خلال بضعة دقائق فقط . بعد خروج دور شبه الكامل من اخر طور للحورية وعادة يتم على اعضاء النباتات المائيه البارزة على سطح الماء .

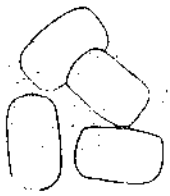
المميزات العامة للرتبة :

يمكن ان نلخص مميزات رتبة ذبابة مايس بالنقاط التالية :-

1- الجسم متطاول حنطي وناعم
2- الملامس فيها شعرية ومتعددة الحلقات .
3- اعضاء الفم ضامرة في الكامل اذ لاحاجة لها بسبب ان عمر الكامل قصير جدا وينتهي بعد التزاوج ووضع البيض .

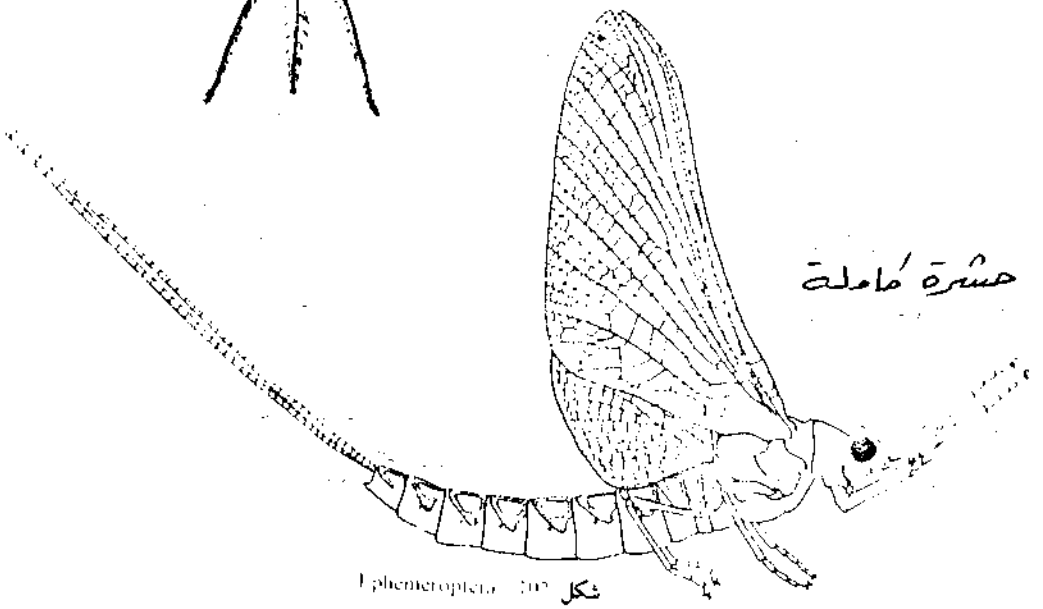
4- الاجنحة فيها غشائية مثلثة الشكل والزوج الخلفي يكون مختزل بالحجم وقد يختفي تماما .
5- البطن مزودة بزوج من القرون الشرجية الطويلة يتألف كل منها من عدة حلقات وقد يوجد في بعض الانواع تركيب خيطي (Mediam Caudal Filament)
6- الحورية مائية (Naiad) وتمتلك غلاصم صفائحية او ريشية .
7- تتألف البطن من عشرة حلقات والحلقة الحادية عشرة مختزلة وملتحمة بالحلقة العاشرة .

تفتح قناة البيض المشتركة في الانثى بفتحتين تناسليتين خارجيتين تقعان بين الحلقة السابعة والثامنة على السطح البطني وهذه من احدى الصفات الفريدة في أفراد ذبابة مايس . ولاتمتلك الانثى جهاز وضع بيض .
اما الأعضاء التناسلية الذكرية الخارجية فتتألف من زوج من الملاقط (Claspers) تنشأ من الصفيحة البطنية للحلقة التاسعة ويقع بينهما زوج من القضبان (Penis) وتمتد القضبان عند القاعدة .
تعتبر رتبة ذبابة مايس من الحشرات المائية المهمة اقتصاديا حيث ان اطوارها المائية وهي



بيض

حورية مائية



حشرة كاملة

شكل Ephemeroptera

الحوريات والتي توجد باعداد كبيرة في المياه تشكل مصدرا غذائيا مهما للاسماك واحيانا تطلق عليها بماشية الاسماك فهو غذاء شهي لكثير من الاسماك كالسردين ويحاول ان يكثرها بعض مربي الاسماك في احواض تربية الاسماك .

التصنيف :

تصنيف حشرات رتبة ذبابة مايس غير مستقر والانواع غير مدروسة جيدا في كثير من انحاء العالم والمدروس منها بشكل جيد يمثل الانواع الاوربية ومجموعة انواع امريكا الشمالية وفي العراق تنتشر هذه المجموعة في البقع المائية الواسعة كالاهوار والبحيرات ولكنها غير مدروسة من الوجهة التصنيفية .

رتبة الرعاشات Order ODONATA

تضم رتبة الرعاشات حشرات مفترسة في الدورين الحوري والكامل وتحوي اعضاء فم قاطعة ماضغة وهي شديدة الافتراس وتقتنص انواعا كثيرة من الحشرات التي تصادفها اثناء الطيران كحشرات ثنائية الاجنحة وغشائية الاجنحة والرعاشات نفسها . يرتبط فيها الرأس بالصدر بواسطة عنق رفيع وبذلك يكون الرأس كبيروسهل الحركة على الجسم . يعيش الطور غير البالغ والذي يسمى بالحورية المائية (Naiad) في البيئات المائية عدا مياه المحيطات والبحار .

الرأس :

رأس كبيروالعيون المركبة واسعة اما اللوامس فقصيرة تتكون من 3 – 7 حلقات . اعضاء الفم من النوع القاطع يتألف من زوج الفكوك القاضمة ضخمة نسبيا وقوية ويتألف الفك المساعد من فص يمثل الة لمس وهوغير مقسم الى حلقات هنا ومن وجزء مسنن يمثل النحام القلنسوة والشرشرة ويتوسع الذقن الامامي الى الجانبين مشكلا تركيبا حرشفيا على كل جهة منه وكل حرشفة تحمل فصا جانبيا ينتهي بشوكة وخارج هذه الشوكة توجد شوكة اخرى متحركة . وقد تمثل هذه الفصوص والاشواك اللوامس الشفوية المحورة هنا .

الصدر :

الصدر الامامي مختزل الى حد كبير من افراد هذه الرتبة ويلتحم الصدر الوسطي مع الصدر الخلفي وقد تحولت اتصالات الارجل في الصدر الى الامام بسبب زحف الصفائح الصدرية القصية الى الامام بينما تحركت اتصالات الاجنحة الى الخلف بسبب زحف الصفائح الظهرية الصدرية الى الخلف . وعليه تقع الارجل مجتمعة الى الامام قريبا من

اعضاء الفم وبذلك تمكن الحشرة من مسك الفريسة اما الاجنحة فطويلة قد تكون متساوية او مختلفة الطول وهي غشائية كثيرة التعرق الطولي والعرضي .

البطن :

تتالف البطن من عشرة حلقات ظاهرة وتكون البطن رفيعة متطاولة لكن ملاحظة بقايا الحلقة الحادية عشر في نهاية البطن مع تراكيب نهائية يطلق عليها الذنب (Telson) والاخير يتمثل بثلاث قطع صغيرة تحيط المخرج تسمى القطعة الظهرية فوق المخرجية (Supra Anal (Dorsal Lamina وزوج من القطع على جانبي المخرج تدعيان infra anal او (Lateroventral lominae)

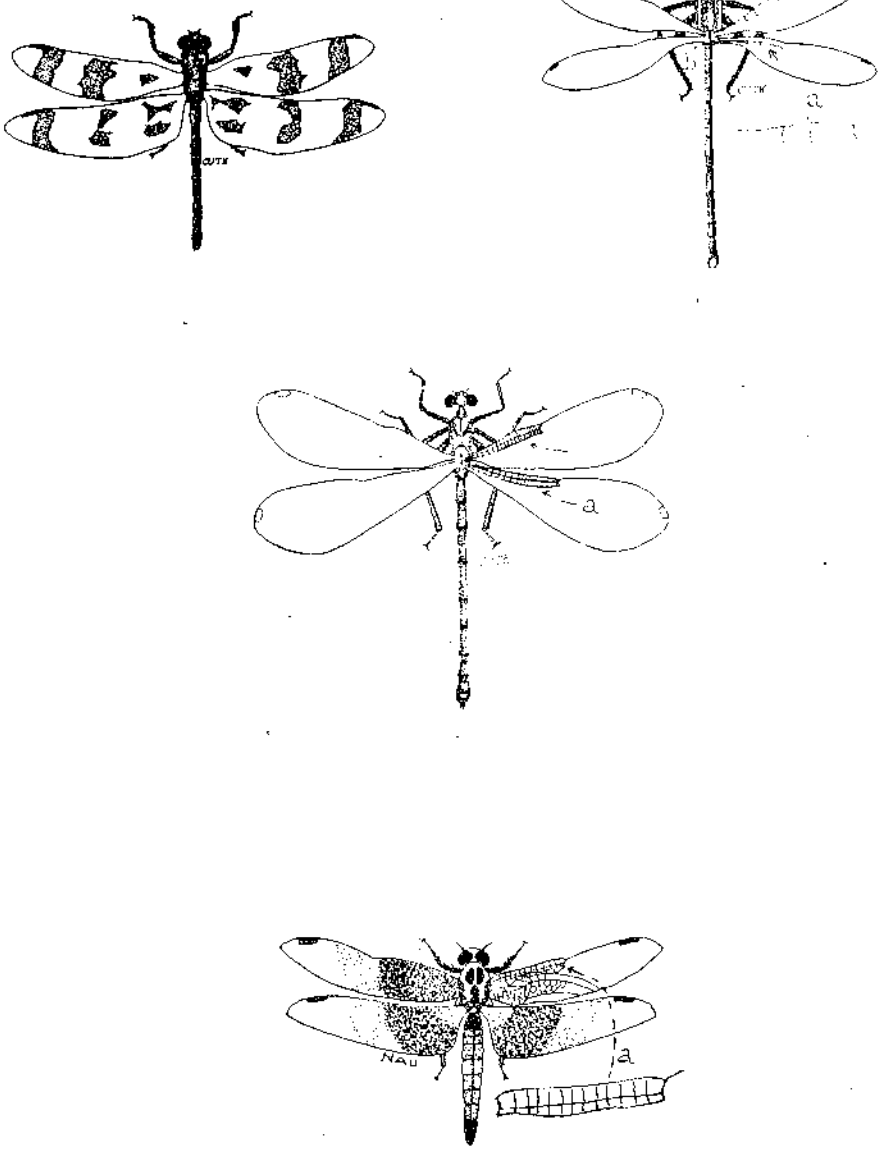
تقسم رتبة الرعاشات الى رتبتين عاده هما : —

1 رتبة غير متشابهة الاجنحة (Anisoptera) وتسمى افرادها (Dragonflies) وتمثل الرعاشات الكبيرة وفيها يكون الزوج الخلفي للاجنحة اوسع من الزوج الامامي وتكون الاجنحة غير مسوقة عند القاعدة . وتحمل الاجنحة عند عدم الطيران بشكل افقي ممتدة الى الخارج او الى اعلى ويكون جسم هذه الرعاشات بشكل عام اضخم من رعاشات الرتبة الاخرى وتكون فيها المسافة بين العيون المركبة اقصر من طول قطر مساحة السطح الظهري لكل عين مركبة . كما تملك الحوريه المائية على غلاصم مستقيمة (Rectal gills)

2 – رتبة الرعاشات متساوية الاجنحة (Zygoptera) وفيها يكون زوجا الاجنحة متشابهين ويحملان عند عدم الاستعمال فوق البطن بشكل مواز للجسم (شكل 103) ويكون جسم هذه الرعاشات رفيع جداً وخيطي وتكون المسافة بين العيون المركبة اطول من قطر المساحة الظهرية لكل عين مركبة . كما تملك الحورية المائية ثلاث غلاصم في نهاية بطنها تسمى الغلاصم الذنبية (Cdudal Gills)

حياتية الرعاشات

يحدث الجماع بين الذكر والانثى عادة عندما تكون الحشرة طائرة وتقع الفتحة التناسلية للذكر والانثى قرب نهاية البطن ويمتلك الذكر ايضاً في الجهة البطنية للحلقتين الثانية والثالثة البطنية . ويكون هذا العضو من شق (cleft) يحوي اعضاءاً للقبض (Claspers) وقضيب يحوي تركيب لخزن الحيامن . وقبل الجماع ينقل الذكر الحيامن الى تركيب خزن الحيامن باحناء بطنه وكذلك يحيط نهاية بطن الذكر اعضاء للقبض ايضاً . وخلال طيران التزاوج (Nuptial Flight) يقبض الذكر في مجموعة الرعاش الكبير على عنق رأس الانثى بواسطة اعضاء القبض الموجودة في نهاية البطن ويقبض ذكر Dampsel Flies على



شكل 103 بعض عائلات رتبة الرعاشات

الصدر الامامي للانثى . بعدها تطوي الانثى بطنها تحت الذكر لتصل الى اعضاء التناسل الخارجية للذكر في الجهة البطنية للحلقتين البطنيتين الثانية والثالثة وبهذه الصورة تنقل الحيامن الى الانثى . يوضع البيض في الماء او قربه وتملك بعض الرعاشات مثل الرعاشات الصعبرة جهاز وضع بيض لوضع البيض في سيقان النباتات المائية وفي الانواع الاخرى تلقي البيوض في الماء او على اي جسم في الماء وكل حوريات هذه الرتبة مفترسة ومائية حقيقية كما ذكرنا اجزاء فمها للقطع وقد توسعت فيها الشفة السفلى كثيراً واستطالت واصبح لها مفصل وتزودت الحلقة الاخيرة بكلاليب قوية ويغطي الجزء الاخير من الشفة السفلى في وضع الراحة اجزاء الفم الاخرى ليخفيها وبذلك يطلق عليه بالقناع (Mask) وعند اقتراب الفريسة ترمي الحشرة القناع بسرعة وتصطاد فريستها بهذه الطريقة .

رتبة مطبقة الأجنحة – حشرات الصخور :

PLECOPTERA - Stoneflies

ينتمي لهذه الرتبة حشرات صغيرة الحجم وناعمة الجسم (شكل 104) اعضاء فمها ضعيفة ومتخصصة للقطع والمضغ وفيها الفكوك القاضمة في بعض الانواع اثرية . لوامسها خيطية متعددة الحلقات ورسغ الارجل يتكون من عقلتين والقرون الشرجية موجودة في نهاية البطن وهي طويلة خيطية ومتعددة الحلقات .

لها زوجان من الاجنحة غشائية وفي وضع الراحة تحمل الاجنحة بشكل مسطح فوق البطن والزوج الخلفي عادة اطول ومزود بفصوص في حافته الخلفية وهنالك انواع فقدت الاجنحة كما ان منها انواع اجنحتها مبتورة .

الحوريات : –

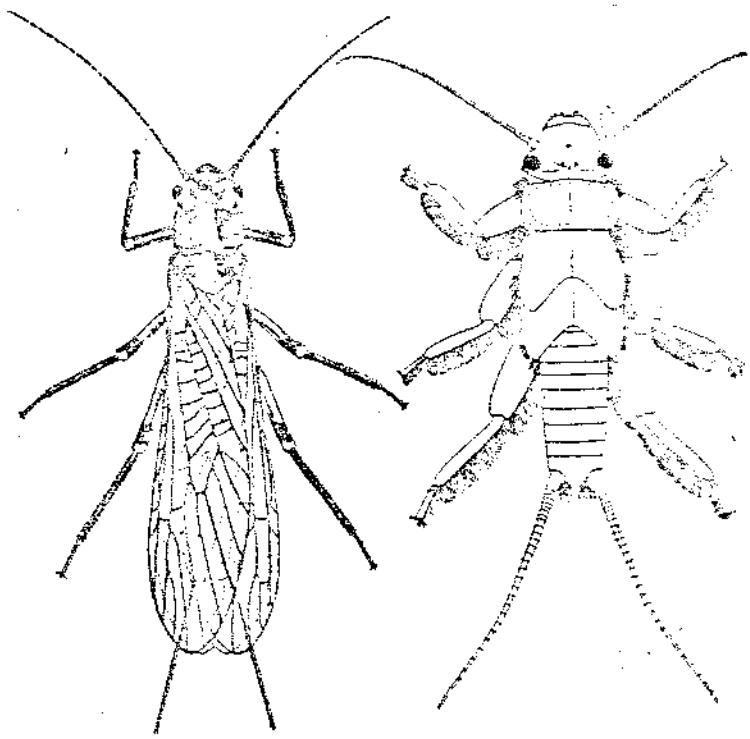
حوريات هذه الرتبة مائية حقيقية تمتلك لوامس خيطية طويلة متعددة الحلقات وقد يحمل الرأس كلا من العيون المركبة والعيون البسيطة والارجل فيها قوية ومزودة بخصل من الشعيرات على الجوانب وذات زوج من المخالب والفتحات التنفسية فيها غير عاملة والحورية مزودة بخياشيم قصبية.

جسم الحورية المائية عادة مسطح وتوجد في جداول المياه السريعة ذات القاع الصخري ويقدر ان تشاهد في المياه الساكنة وتتغذى على الطحالب والبقايا النباتية ماعدا حوريات العائلة (Perlidae) والتي تكون لاحمة Carnivorous في تغذيتها تتنفس اغلب الانواع بواسطة خياشيم صفائحية وتكون خيطية الشكل وتقع على جوانب الصدر او جوانب وظهور البطن او في المنطقة العنقية . ولايمتلك بعضها خياشيم انما يمتص

الاوكسجين مباشرة خلال جدار الجسم . عندما تنضج الحوريات المائية تترك الماء وتكمل تحولها على بعض الاجسام القريبة . ويحتمل ان الانواع صغيرة الحجم تكمل خلال سنة واحدة بينما تحتاج انواع أخرى الى سنتين أو ثلاث أو أكثر .

توجد الحشرات البالغة بصورة شائعة قرب مجاري المياه السريعة والسواحل الصخرية وهي ضعيفة الطيران حيث تبقى قرب مناطق تكاثرها على النباتات والاجسام القريبة من الماء والأطوار المائية أو الحوريات المائية . توجد تحت الصخور أو تحت أوراق متساقطة في الماء والتحول من هذا الحشرات ناقص .

وكان يعتقد ان الحشرة البالغة لاتتغذى الاّ انه ظهر ان عدة انواع تتغذى على الازهار والبراعم والاوراق الغضة كما وتوجد فعلا انواع اخرى لاتتغذى واعضاء فمها اثرية .



حشرة كاملة　　حورية مائية

شكل 104 Plecoptera

رتبة متساوية الاجنحة
الارضة او النمل الابيض
ORDO ISOPTERA

الارضة حشرات صغيرة الى متوسطة الحجم رخوة الجسم فاتحة اللون تتميز بصفات خاصة بها من اهمها ما يلي :

1 — بعضها مجنح والآخر . وهو الاغلب . غير مجنح في المستعمرة الواحدة . الحشرات المجنحة لها زوجان من الاجنحة الغشائية الرقيقة نسبيا والتي يفوق طولها طول البطن والتي فيها عروق طولية ومستعرضة عديدة . يكون زوجا الجناح متساويين في الشكل والحجم والعريض وطبيعة الجناح ولذلك سميت الرتبة متساوية الاجنحة . لا يرتبط زوجا الجناح اثناء الطيران . بل يعمل كل زوج على حدة تمتد الاجنحة عند الراحة فوق ظهر الحشرة بصورة افقية ومتراكبة فوق بعضها . بعد انشاء المستعمرة تتقصف الاجنحة من قرب القاعدة وتصبح الحشرات كانها عديمة الاجنحة الا من اعقاب الاجنحة التي لا تقع في الطيران .

2 — التحول من النوع التدريجي اي ان للحشرة ثلاثة ادوار وهي : البيضة ثم اليرقة ثم الحشرة الكاملة

3 — اجزاء الفم فيها من النوع القاضم .

4 — تتكون البطن من عشرة حلقات ظاهرة تنتهي بزوج من القرون الشرجية .

5 — العيون موجودة او غير موجودة .

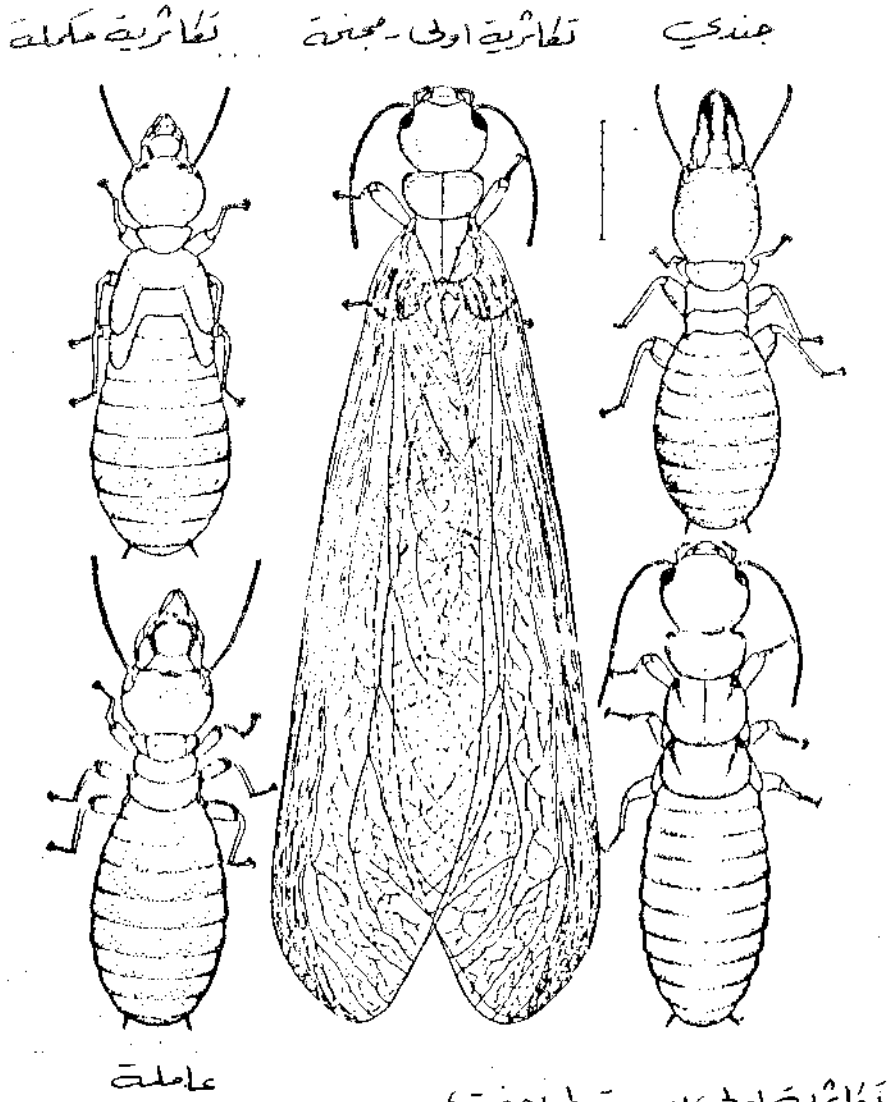
تعيش حشرات هذه الرتبة معيشة اجتماعية اذ يتوفر فيها نظاما الطبقات وتوزيع العمل وتعيش بشكل مستعمرات تحت الارض او في الاخشاب بعيدة عن الضوء .

ولأن الارضة تعيش معيشة اجتماعية ولما كثير من عادات النمل فقد سميت النمل الابيض وهي تسمية غير مناسبة نظراً للفروق الشاسعة بين المجموعتين والتي يمكن تلخيصها كما يلي :

	الارضة (النمل الابيض)	النمل الحقيقي
1 – الجسم	جسمها لين وفاتح اللون عادة	جسمها صلب وغامق اللون
2 – الاجنحة	الجناحان الاماميان والجناحان الخلفيان متشابهان في الحجم والتعريق . تمتد الاجنحة وقت الراحة فوق ظهر الحشرة بصورة افقية وتتراكب الاجنحة من الجانبين .	الجناحان الخلفيان اصغر واقل تعريقاً من الأماميين وتكون الاجنحة وقت الراحة مرفوعة فوق الجسم .
3 – البطن	ترتبط البطن بالصدر بمنطقة عريضة .	تنحصر البطن عند الحلقة الثانية بشكل واضح .
4 – اللوامس	تكون اما قلادية او خيطية .	اللوامس مرفقية .
5 – طبقات المستعمرة	تكاثريات وعاملات وجنود وكل طبقة تحتوي على الجنسين ذكوراً واناثاً .	ملكة واحدة وعاملات وذكور وكل طبقة تمثل جنساً واحداً .
6 – التحول	تدريجي .	كامـــل .

طبقات المستعمرة

تختلف انواع الارضة في عدد الطبقات التي توجد في مستعمراتها والاختلاف اوضح ما بين الارضة التي تبني عشها تحت الارض Subterranean Termites والارضة التي تعيش فوق سطح الارض Non - Subterranean Termites . يوجد الجنسان – كما ذكرنا سابقاً – في كل طبقة من طبقات مستعمرة الارضة . وتوجد الطبقات Castes التالية كثير من الانواع التي تعيش تحت الارض (شكل 105) :



شكل 103 طبقات مستعمرة الارضة

1 – طبقة التكاثر الأولية Primary Repriductives

تكون هذه الطبقة مجنحة عند اول خروجها من مستعمرتها الاصلية في الشالات او طرود ثم تسقط اجنحتها بعد ان تجد مكانا مناسباً لتؤسس لها عشاً جديداً ومستعمرة خاصة بكل منها . تتكون طبقة التكاثريات الاولية من انثى وهي ملكة المستعمرة وامها مع ذكر واحد اصغر حجماً من الملكة ، اي زوج من الحشرات . لهذه الحشرات عيون مركبة والجسم غامق اللون .

2 – طبقة التكاثريات المكملة Supplementary Repreductives

وتتكون من عدد من الاناث والذكور وظيفتها ان تساعد الملكة في وضع البيض فالذكور تلقح الاناث والاخيرة تضع بيضا . يوجد شكلان او مجموعتان في هذه الطبقة :

آ – مجموعة قصيرة الاجنحة Brachypterous : عيونها المركبة اصغر وجسمها اقل صلابة مما في التكاثريات الاولية .

ب – مجموعة غير مجنحة Wingless : قد لاتوجد هذه المجموعة في بعض انواع الارضة . تشبه هذه الحشرات العاملات اذ انها عديمة الاجنحة مثلها ولكن اناث هذه المجموعة تضع بيضاً .

3 – طبقة العقيمات Steriles

هي حشرات غير مجنحة ولاتتكاثر لانها عقيمة وتشمل مجموعتين :

آ – مجموعة العاملات Workers هي حشرات فاتحة اللون صغيرة غير مجنحة عديمة العيون – ماعدا بعض الأنواع الاستوائية التي لها عيون بسيطة – وهي الحشرات التي نراها اعتيادياً في أنفاق الأرضة . في بعض أنواع الأرضة لاتوجد مجموعة العاملات . وظائفها كثيرة ومتعددة فتقوم بكل الأعمال عدا وضع البيض . تعتني العاملات بالمستعمرة فتقوم بتغذية الملكة والتكاثريات الأخرى والحوريات الصغيرة جداً . تجلب الغذاء وتبني الأنفاق وتوسع العش وتنظفه وغير ذلك . وهذه ايضاً قد لاتوجد في بعض الأنواع وتقوم حينئذ بواجباتها حوريات التكاثريات .

ب – مجموعة الجنود Soldiers : ويكون فيها الرأس كبير جداً والفكوك قوية . قد لا توجد هذه الحشرات في بعض الانواع . قد يكون لها عيون او قد تكون عديمتها . تغذى الجنود بواسطة العاملات . وظيفتها الدفاع عن مستعمرتها واذا ما احدث عدو مهاجم ثغرة في احد انفاق المستعمرة فان الجنود تسرع الى ذلك المكان وتسد الثغرة برأسها فاذا ما تقدم العدو فان الجندي يمسكه بفكوكه ويقضي عليه . بعض انواع الارضة يكون لها شكل آخر من الجنود لها

رأس يتدبب نحو الامام كالانف وتسمى بالأنفيات Nasuti او Nasutes (مفردها Nasute) وتفرز من طرفها المدبب سائلاً ذا رائحة طاردة لأبعاد الأعداء

تغذية الارضة ومعيشتها

تتغذى الارضة بصورة رئيسية على المواد النباتية كالاخشاب ومنتجاتها حيث يكون السليلوز غذاءها الرئيسي خاصة الاخشاب الميتة . وقد تتغذى ايضاً على سيقان الاشجار الحية كالزيتون والعنب والرمان والنخيل واشجار فاكهة اخرى وتؤدي الى هلاكها في النهاية . كما وتتغذى ايضاً على مواد اخرى عضوية عديدة اصلها نباتي او حيواني فهي تأكل الجلود والأصواف وعلى الحشرات الميتة حتى حشرات الارضة التي تموت في مستعمراتها وعلى الجلود المسلخة وعلى المواد البرازية التي تطرحها . تنشىء الارضة مستعمراتها تحت الارض حيث تعيش الملكة – في الانواع التي تعيش تحت سطح الارض – ومن هناك تعمل العاملات الانفاق من الطين اومن خليط الطين مع مواد عضوية تمتد الى فوق سطح الارض لتوصلها الى الاخشاب التي تتغذى عليها . اما في الانواع التي تنشىء مستعمراتها في الاخشاب كجذوع الاشجار الميتة فانها تتغذى بداخلها ولا تبني انفاقاً . في بعض الانواع التي تعيش في المناطق الاستوائية تبني عشوشاً ضخمة فوق الارض بشكل تلال يصل ارتفاعها الى ثلاثة او اربعة امتار ذات ممرات معقدة . كثير من الانواع الاستوائية تعيش على الفطريات التي تتربى بداخل عشوشها .

تعيش معيشة تبادل منفعة اجبارية في القناة الهضمية الخلفية لحشرة الارضة حيوانات ابتدائية Protozoa من السوطيات Flagellata فالارضة تؤوي هذه الكائنات الصغيرة وتوفر لها الغذاء وهذه بدورها تقوم بهضم السليلوز الذي تتغذى عليه الارضة فتمتص امعاء الارضة نواتج الهضم اذ لا تستطيع الارضة لوحدها هضم السليلوز لانها لا تفرز انزيم السيليوليز Cellulase في قناتها الهضمية ولكن تفرزه الحيوانات السوطية المذكورة . وعند انسلاخ الحوريات اثناء نموها تنسلخ ايضا طبقة الكايتين التي تبطن القناة الهضمية الامامية والقناة الهضمية الخلفية وبذلك تفقد هذه الحشرات السوطيات من قناتها الهضمية الخلفية . وتستعيدها ثانية عند تغذيها على جلود الانسلاخ والمواد البرازية التي تحوي هذه الكائنات . تغذي العاملات التكاثريات وكذلك تغذي الحوريات الصغيرة جداً من فم لفم ومثل هذه التغذية تسمى Trophallaxis .

دورة حياة الارضة

تنتج الملكة البيض باعداد كبيرة – مثل بعض الحشرات الاجتماعية الاخرى كالنحل والنمل – ويفقس البيض الى حوريات تكبروتصبح من طبقة العقيمات – العاملات والجنود – وذلك في الاحوال الاعتيادية اي عدا الربيع والخريف وبذلك تزداد المستعمرة قوة وتتوسع كما ويحل قسم من الافراد الناتجة بدلاً مما يموت منها طبيعياً . اما في الربيع بصورة خاصة واحيانا في الخريف ايضا فتنتج المستعمرة طبقة اخرى – بالاضافة الى طبقة العقيمات – وهي تكاثريات اولية وهي مجنحة تخرج دفعة واحدة من مستعمرتها أو احيانا على عدة دفعات متتالية خاصة بشكل اسراب او طرود عندما تتحسن الظروف الجوية بعد ايام ممطرة او ملبدة بالغيوم . هذه التكاثريات تتكون من ذكور واناث تطير وقسم كبير منها يهلك اويفترسه أعداؤه كالخفاش او العصافير او حشرات مفترسة . وتشاهد

اعداد كبيرة منها تنجذب نحو الضوء وما تبقى منها تصبح ازواجا كل انثى مع ذكر سوية. يفتش كل زوج عن عش جديد وتتزاوج ثم تسقط اجنحتها ويبدأ كل زوج ببناء العش وتكوين مستعمرة جديدة . تبدأ الملكة بوضع البيض الذي ينتج معظمه طبقة العقيمات وقسم منه طبقة التكاثريات المكملة . عندما تصل هذه الاخيرة دور البلوغ تبدأ وضع البيض ايضا مع الملكة وكلما ينتج بعد ذلك يتحول الى العاملات والجنود حتى موسم التطريد التالي حين تتكون التكاثريات الاولية وتطرد من مستعمرتها بنفس الطريقة المذكورة . وهكذا فللارضة – كما للحشرات الاجتماعية الاخرى – نوعان من التكاثر احدهما : وهو انتاج افراد جديدة في المستعمرة والثاني هو انتاج مستعمرات جديدة وهذه الافراد والمستعمرات الجديدة تحل محل ما يهلك من كل منهما او لزيادة اعدادهما .

الاهمية الاقتصادية للارضة

تبدو حشرة الارضة وكأنها حشرة ضارة فقط بالنظر للتخريب الذي تحدثه في بيوت الانسان واثاثه وممتلكاته ولكن الحقيقة ان للارضة وجها آخر مضيئا فهي تعتبر من الناحية البيئية نافعة ايضا . فالارضة هي احدى المحللات Decomposers فبنتيجة تغذيها على الاشجار والنباتات الميتة في الطبيعة فانها تعمل على تحليل هذه المواد السيليولوزية وعودة مركباتها وعناصرها الى الهواء والتربة فتدخل كل منها في دورتها في الطبيعة من جديد ويعاد استعمالها مجددا بدلا من حجز تلك المواد في الاشجار والنباتات الميتة لمدد طويلة ولولا المحللات لتراكمت المواد السيليلوزية في الطبيعة بسرعة وحجزت

اماكن فسيحة لها كما وعجزت مركباتها وعناصرها بداخلها فتعطل دورات [illegible]

وهكذا فيمكن ان يقال ان لحشرة الأرضة دورين في الطبيعة دور ضار اذا ما [illegible] ممتلكات الانسان ودور نافع عندما تعمل في البيئة بعيداً عن الانسان . وعلى هذا [illegible] الانكافح الارضة في الحالة الاخيرة بل يجب ان تترك لتؤدي خدماتها المفيدة [illegible] المنظورة بالنسبة للانسان العادي .

هناك اعتقاد سائد – على الاقل في العراق – بان الاخشاب او الاثاث المصابة بالارضة يمكن ان تنقل الاصابة معها اذا نقلت الى مكان آخر . وبما ان الارضة المشخصة لديها الآن من النوع تحت الارضي Subterranean اي ان ملكته وتكاثريات الأخرى من عشها تحت الارض وان مايصيب الاخشاب والاثاث ماهي الا العاملات وتنقل العاملات الاخشاب الى مكان آخر لا يؤدي الى انتشار الارضة في البيت الآخر فالعاملات بدون سرعان ماتموت وتنتهي الاصابة .

بعض عائلات الارضة

فيما يلي صفات عائلتين من رتب الارضة احدهما تمثل انواعاً تعيش تحت التربة Subterranean وعائلة اخرى ذات انواع تعيش في جذوع الاشجار او الاخشاب فوق سطح التربة .

عائلة TERMITIDAE

تتصف العائلة بان حشراتها صغيرة الحجم وتكون فيها الدرقة مقسمة بخط وسطي والفص الكعبري بسيط غير متفرع او مفقود ، الغدة الجبهية Fontanelle موجودة . الاجنحة نوعاً ماغامقة .

هذه ارضة تعيش مستعمرتها الاصلية تحت الارض ومنها ترسل عاملاتها داخل الانفاق الى داخل التربة والى فوق سطح الارض حيث الاخشاب والمواد السيليلوزية وحيث تتوفر رطوبة مناسبة . كل طبقات الارضة تتوفر في مستعمرات هذه العائلة . ولا يمكن لانواع هذه العائلة ان تعشش في جذوع اشجار او اخشاب جافة . وتتغذى هذه الارضة ايضاً على ما تجده من اخشاب تحت الارض كجذوع النباتات الميتة او مواد عضوية اخرى في التربة . وعندما تهاجم الاخشاب تتغذى عليها من الداخل بحيث يبقى شكلها العام كما هو اما في الداخل فيتفرغ ولا يبقى منه الا المسحوق المخلوط بفضلاتها . تكون المستعمرات في هذه العائلة عادة كبيرة تضم اعداداً هائلة من الافراد . لها اهمية اقتصادية بالغة اذ ان اضرارها شديدة .

عائلـة : KALOTERMITIDAE

تضم العائلة انواعاً من اكبر حشرات الارضة واقلها ضرراً . تكون الدرقة فيها غير مقسمة بخط وسطي . الجذع الكعبري Rs ذوفرع او اكثر من الفروع العليا Superior Branches . الغدة الجنبية مفقودة . لا تحتوي المستعمرات على طبقة العاملات بل ان حوريات التكاثريات تقوم باعمال العاملات . تتكون المستعمرة من جنود مصفرة اللون مع راس بني وفكوك سوداء ومن التكاثريات الاولية والمكملة فقط .

تعيش هذه الارضة فوق سطح الارض اي انها ليست ذات معيشة تحت تربية Non-Subterraneam ولكنها تعيش بداخل اشجار ميتة او في الاجزاء الميتة من شجرة حية او في قطع خشبية مقطوعة ولأجل تغذيها تعمل انفاقاً بداخل جذع الشجرة الذي يؤويها .

رتبة نصفية الاجنحة – البق

Order Hemiptera

معظم حشرات هذه الرتبة ضار بالنباتات فمنها انواع البق المختلفة التي تمتص العصارة من النباتات كالبقة الخضراء وبعضها يتغذى بامتصاص دم الانسان كبق الفراش وبعضها ينقل امراضا . ومن حشرات هذه الرتبة ما يفترس غيره من حشرات كما يعيش بعض من حشرات هذه الرتبة في الماء او بالقرب من حافات البرك والمستنقعات حيث تفترس الحيوانات المائية الصغيرة . ولبعض من افراد هذه الرتبة رائحة كريهه غير مقبولة نتيجة افراز سائل من غدد خاصة تستعمله الحشرة احيانا كوسيلة دفاعية ضد الاعداء .

مميزات رتبة نصفية الاجنحة :

١- اعضاء فمها ثاقبه ماصة نموذجية ويبرز الخرطوم من مقدمة الرأس .

٢- اللوامس خيطيه وتكون طويلة وظاهرة في النماذج الأرضية (Terrestrial) ولكنها في الانواع المائية (Aquatic) تكون قصيرة ومخفية .

٣- لكثير منها زوجان من الاجنحة والجناح الامامي فيها غير متجانس فجزءه القاعدي جلدي وجزءه البعيد غشائي لذلك يسمى نصف غمدي (Hemelytron) ويكون الجناح الخلفي غشائيا شفاف . تحمل الاجنحة عند الراحة منطبقة فوق الجسم بشكل متبادل الايمن والأيسر ويظهر على الأجنحة الأمامية نتيجة هذا الانطباق بعض أفراد هذه الرتبة فقد الأجنحة كبق الفراش .

٤- التحول تدريجي في انواع هذه الرتبة .

تقسم رتبة نصفية الاجنحة الى رتبتين .

اولا : رتبة مخفية الثواميس (Cryptocerata) وتشمل انواع نصفية الاجنحة المائية وتكون فيها الثواميس اقصر من الرأس ومخفية في اخاديد .

معظم انواع هذه الرتبة مفترسة عدا انواع عائلة (Corixidae) وتشمل العوائل التالية : -

١- عائلة نوتي الماء Corixidae (Water Boatman)

أفراد هذه العائلة كثيرة الانتشار على حافات الجداول والبرك المكتظة النباتات (شكل 107) وتطير هذه الحشرات في الماء قضية توجود غلاف هوائي حول الجسم وكذلك توجد منخفضات تحت الاجنحة تملاء بالهواء وبذلك يجب على الحشرة ان تاتي الى السطح لأخذ الهواء حول جسمها . جسمها مسطح والخرطوم فيها قصير جدا . ويكون الزوج الاول من الاطراف قصير ومزود بشعيرات وتنعدم فيه المخالب ويشبه الرسغ في شكله الملعقة بينما يكون الزوج الثاني طويلا ورفيعا والزوج الخلفي مسطح ومكيف للسباحة .

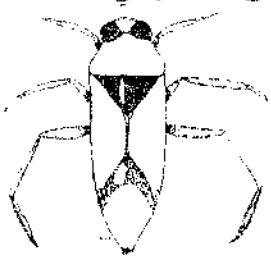
تتغذى هذه الحشرات على مواد نباتية الى حد بعيد وهي تعرف مايسمى بالنزيز (oaze) او الطحالب والحيوانات الصغيرة الى الفم بواسطة الزوج الامامي من الاطراف .

تقضي هذه الحشرات دور البلوغ في الماء وتتزاوج في الربيع وتضع البيض على النباتات المضموره في الماء ويفقس البيض خلال اسبوع او اسبوعين وتستغرق دورة الحياة من البيضة الى البلوغ خمسة او ستة اسابيع .

٢- عائلة سابحات الظهر (Backswimmers) Notonectidae

تسبح هذه الحشرات على ظهورها وتستريح على سطح الماء ايضا كذلك حيث تكون ارجلها الشبيهه بالمجاذيف ممتدة الى الناحية الخلفية (شكل 108) ويساعدها على سباحتها على ظهرها كون السطح الظهري لها ذا جؤجؤ يشبه اسفل القارب وتحمل هذه الحشرات هواءا على جانبي البطن يمكنها من التنفس وهي مغمورة في الماء . الزوج الامامي من ارجلها غير مسطح ويحوي في نهايته مخالب .

شكل 107 Corixidae



شكل 108 Notonectidae

تفترس هذه الحشرات حيوانات مائية اصغر منها حجما وهي ذات خرطوم قوى يسبب لدغه مؤلمة لمن لا يتعامل مع الحشرة بحذر وهي تفترس القشريات – والحشرات الصغيرة والحيوانات الاخرى التي تستطيع القبض عليها . تقضي هذه الحشرات الشتاء في قاع المياه وبعضها تقضي الشتاء في دور البيض في انسجة نباتات مائية ويحدث التزاوج تحت الماء وتلصق البيوض اما في النباتات او تغرز في انسجة نباتية .

٣- عائلة عقارب الماء Water Scorpions) Nepidae

تمتاز انواع هذه العائلة بكونها ذات جسم رفيع وتحوي على لواحق ذنبية خيطية تنفسية طويلة (شكل 109) الزوج الامامي من الارجل مكيف للقبض ويحوي الفخذ اخدودا يدخل فيه الساق كنصل السكين .
لا تسبح هذه الحشرات ولكنها تمشي على النباتات المائية أو على القاع في البيئات المائية . تقضي عادة فصل الشتاء بدور الكامل وتضع بيضها في انسجة نباتية مائية . تفترس الحيوانات المائية الصغيرة كالقشريات وبراغيث الماء .

٤- عائلة بق الماء الضخم Belostomatidae (Giant Water Bugs)

سميت بق الماء الضخم لانها تضم افرادا كبيرة الحجم وبعضها يمثل اكبر الحشرات حجما العائشة في الوقت الحاضر . جسمها بيضوي الشكل تقريبا وتعيش في البرك والبيئات المائية المملؤة بالنباتات المائية ويكون فيها الزوج الخلفي مسطح ومكيف للسباحة أما الزوج الامامي فمكيف للقبض على الفريسة (شكل 110) فهي حشرات شديدة الافتراس وتصطاد مختلف انواع الحشرات ودعاميص الضفادع والاسماك الصغيرة كثيرا ما تلجأ الى الطيران كما انها تنجذب ليلاً للضوء .

شكل (109) Nepidae

تلصق الاناث في بعض الأنواع بيضها على ظهر الذكور وتحمل الذكور البيض على ظهورها حتى الفقس . بينما تضع انواع اخرى بيضها على انسجة نباتات مائية وتكتمل دورة الحياة من البيضة حتى الدور الكامل في خلال شهر او شهرين في بعض الأنواع وتقضي الشتاء في الماء كحشرات كاملة .

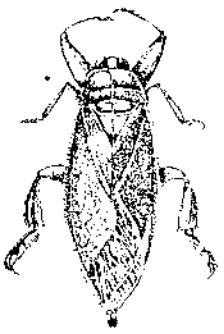
٥ – عائلة الزاحفات المائية NAUCORIDAE (Water Creepers)

أنواع هذه العائلة تعيش في مياه البرك والأنهار والتي توجد فيها نباتات مائية وتزحف على قاع تلك البيئات المائية يكون فيها الرأس اعرض من الطول (شكل 111) ولا يحوي الرأس على عيون بسيطة . يكون غشاء الجناح الامامي بدون عروق متميزة وتحوي الارجل الخلفية على مخالب .

تتكيف فيها الارجل الامامية للافتراس تقضي حياتها في الماء ولو أن بعض انواعها ينجذب للضوء ليلا .

وتعيش عادة في بيئات مائية ضحلة هادئة الجريان وتفترس حيوانات اصغر منها تعيش في بيئتها .

تضع البيض على حواف البرك أو في قاع الماء في اماكن مخفية وبعضها يلصق البيض على اوراق نباتات مائية أو على أي متخلفات عضوية في بيئتها . بعضها يقضي الشتاء بدور الحورية وبعضها يمرر الشتاء بدور البالغ . كلا الدورين الحورية والكامل يعيش – بشكل مفترس .



شكل 110 Belostomatidae

شكل 111 Naucoridae

ثانيا : رتيبة ظاهر اللوامس Gymnocerata

وهي تمثل عادة البق الارضي (Terrestrial) وتكون فيها اللوامس واضحة وتظهر امام الرأس واطول منه وتضم هذه الرتيبة عددا كبيرا من العائلات كثير منها ذو اهمية اقتصادية اذ تشكل آفاتا زراعية خطرة كما أن البعض الآخر يمتص الدم بما فيه دم الانسان وأهم عائلاتها مايلي : -

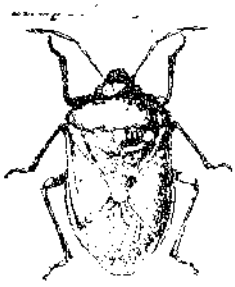
عائلة البق النتن PENTATOMIDAE (Stink Bugs)

من السهولة تمييز انواع هذه العائلة من جسمها القصير العريض وكذلك رائحتها عند مسكها . اللوامس فيها تتكون من خمس حلقات والدريع (Scutellum) فيها مثلث الشكل وبارز ومدبب من الخلف (شكل 112) يتغذى اغلب انواع هذه العائلة بامتصاص عصارة النباتات كما يكون قليل منها مفترسا وبعض انواعها تتغذى على النباتات والحيوانات معا . تختلف انواعها من ناحية الجسم فبعضها الكبير مثل البق المسمى (*Nezara viridula*) (البقية الخضراء) بينما يكون بعضها صغيرا جدا . كذلك تختلف فيما بينها من ناحية اللون ففيها ذات الوان خضراء وزيتونية وبنية وترابية اللون وغيرها .

عائلة بق القرعيات COREIDAE (Squash Bugs)

يتكون الخرطوم من اربع حلقات والعيون البسيطة موجودة والرسغ يتكون فيها من ثلاث حلقات واللوامس من اقل من خمس حلقات . يمتلك الجناح الأمامي عروقا متعددة ومتفرعة في الجزء الغشائي (شكل 113) .

يتغذى اغلب انواع هذه العائلة على النباتات وبذلك يسبب بعضها خسائر كبيرة بالقرع وبالبطيخ وما شابه .



شكل 112 Pentatomidae شكل 113 Coreidae

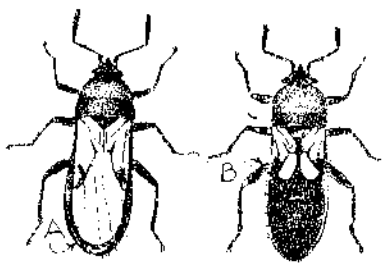
يقضي البالغ في بعض الانواع الشتاء في مخبأ مناسب ويظهر بشكل مبكر في الربيع . ويضع البيض على النبات الصيفي ويقضي البيض خلال اسبوع او اسبوعين ويتحقق دور البلوغ خلال ٥ – ٨ اسابيع هنالك جيل واحد في السنة تتغذى الحوريات والحشرات البالغة على النباتات وتسبب لها اضرارا اذا وجدت بكثرة .

٨– عائلة (Chinch Buges LYGAEIDAE

يتكون الخرطوم من اربعة حلقات والعيون البسيطة موجودة ويتكون الرسغ من ثلاث حلقات ايضا اللوامس من اقل من خمس حلقات ويمكن تمييزها عن عائلة بق القرعيات بوجود اربعة او خمسة عروق في الجزء الغشائي من الجناح الامامي (شكل 114) تتغذى هذه الحشرات على عصارة النباتات او على بذورها .
تقضي بعض انواعها الشتاء تحت الاعشاب وتحت الاوراق المتساقطة او تحت قشرة الأشجار او أي مكان يقي الحشرة من ظروف الشتاء القاسية . تخرج الحشرات البالغة في الربيع . ويحدث التزاوج وتبدأ الاناث بوضع البيض في الارض . يفقس البيض بعد ٧–١٠ أيام وتهاجم الحوريات النباتات أو بذوره بامتصاص العصارة النباتية ومحتويات البذور . كثير منها يهاجم المحاصيل الحقلية كالحنطة والشعير واذا جفت هذه المحاصيل عندما تنضج الحنطة والشعير فتهاجر الى نباتات اخرى وهكذا .
تسبب انواع هذه العائلة تلف حقول كثيرة للحبوب كما تسبب تلف الكثير من بذور النباتات .

٩– عائلة البق الفتاك (Assassin Bugs) REDUVIIDAE

يطلق على بعض انواع هذه العائلة البق المخروطي الانف (Cone-nose bug)وعلى بعضها بالبق المقبل (Kissing bug) الخرطوم فيها قصير وقوي ويتالف من ثلاث حلقات فقط . والرسغ يتكون كذلك من ثلاث عقل اللوامس من اقل من خمسة حلقات وتستدق



شكل 114 Lygaeidae

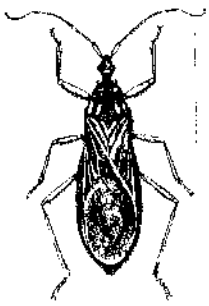
عند نهايتها البعيدة . ويمتلك الجزء الغشائي من الجناح الأمامي خلية او خليتين مغلقتين ويكون ويكون من دون عروق طولية اضافية . عندما تكون العيون البسيطة موجودة فانها تقع وراء العيون المركبة (شكل 115) . أنواع هذه العائلة حشرات مفترسة تتغذى على الحشرات ويهاجم بعضها الانسان وحيوانات كبيرة أخرى . تقضي على فريستها التي تكون عادة أي حشرة اخرى تقريبا وفي أي مرحلة من الحياة وتثقبها بالخرطوم وتحقن لعابا ساما يوقف مقاومتها ثم تمتص محتوياتها الى ان تبقي جلدها الفارغ

تقضي هذه الحشرات على كثير من الآفات الزراعية وعليه فينظر اليها من هذه الناحية على أساس انها حشرات مفيدة . ولكن بعضها يهاجم الانسان وينقل اليه أمراضا خطرة مثل مرض (chagas) في أمريكا الوسطى والجنوبية والذي يتسبب عن طفيلي يدعـــى *Trypanosoma cruzi* .

يصيب هذا المرض الأطفال والشباب ولاتتكاثر الطفيليات في الدمولكنها تتكاثر بالانقسام في عضلات القلب حيث تكون في طور غير المسوط أما في الدم فنجدها على شكل تربيا نوسوما مقوسة ذات سوط متحرر وغشاء متموج . تنتقل هذه الطفيليات من القناة الهضمية الوسطى للبق الى منطقة المستقيم . وعندما تمتص الحشرة دم الانسان فانها تتغوط بعد أخذ وجبة غذائية وتنزل الطفيليات مع البراز وتدخل عن طريق الجرح الذي يحدث أثناء عض الحشرة وحك المنطقة من قبل الشخص .

اعراض المرض :

تورم المنطقة المصابة والتهابها وعادة تكون الاجفان اكثر المناطق تورم المنطقة المصابة والتهابها وعادة تكون الاجفان اكثر المناطق معرضة للمهاجمة من قبل الحشرة . وكذلك التهاب الغدد الدمعية وانتفاخ الغدد اللمفية في الرقبة . ويشعر المريض بصداع خلال الايام الأولى ويصاب بالشحوب وفي الحالات الحادة والمزمنة يصاب المريض بالاستسقاء وتوسع الكبد والطحال وفي هذه الحالة تكون الوفاة خلال اسبوعين أو ثلاثة .

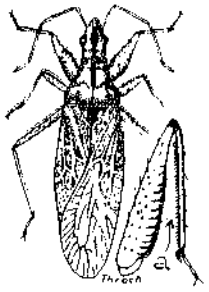


شكل 115 Reduviidae

توضع البيوض على الارض في اغلب الانواع ويبلغ دور البيضة حوالي الثلاث اسابيع وتصل بعض الانواع دور البالغ في الخريف وتقضي الشتاء في هذا الدور بينما تقضي الانواع الأخرى الشتاء في دور الحورية وتصل دور البالغ في الربيع أو الصيف التالي .

١٠ – عائلة بق الفتاة NABIDAE (Daimsel Bugs)

حشرات صغيرة الحجم وعادة تختلف الحجم رأسها مسطح وبدون اخاديد مستعرضة ويتالف خرطومها من اربعة حلقات ولوامسها اقل من خمسة عقل (شكل 116) : الجناح الامامي لا يحوي الاسفين (cuneus) ولا يحوي الشريط (embolium) ارجلها الامامية متكيفة للافتراس ومزوده باشواك لمسك فريستها والتي تكون عادة من الحشرات الاخرى صغيرة الحجم . تنشأ مخالبها بشكل طبيعي من نهاية آخر حلقة للرسغ . ولو أن هذه الحشرات ذات حجم صغير ولكنها ذات مقدرة افتراسية عالية ويمكن مشاهدتها تسير على الارض في الحدائق والحقول أو تتسلق الاعشاب او تحط على اغصان الاشجار مفتشة عن حشرات اصغر حجما منها لافتراسها كالمن مثلا . تضع البيض على الارض أو على المتخلفات النباتية في الحقول وبعض الانواع يلصق البيض على اجسام نباتية كالاوراق والسيقان . كل من الحورية والبالغ يعيش بشكل مفترس وبذلك لها الفضل في السيطرة على بعض الآفات الزراعية بما يسمى المكافحة الحياتية (Biological control)



شكل 116 Nabidae

١١- عائلة بق الأزهار ANTHOCORIDAE (Flower Bugs)

حشرات صغيرة الحجم وتنتشر في انحاء العالم بالرغم من ان انواعها قليلة العدد مقارنة بانواع العائلات الاخرى من نصفية الاجنحة . يتكون الخرطوم فيها من ثلاث حلقات ولكنه طويل يمتد تحت الرأس ويصل الى الحراقف الوسطى . يحوي الرأس على عيون بسيطة والرأس فيها اقصر من الصدر الامامي . لوامسها تتكون من اقل من خمسة حلقات (شكل 117) يمتلك الجزء الغشائي للجناح الامامي أية خلية مغلقه ولكن جزءه المتخن يحوي (embolium) واسعة .

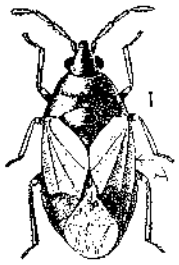
بالرغم من أن هذه الحشرات تصطاد اصغر منها وكذلك بعض الحلم التي تتواجد في الأزهار الآان فخذ الرجل الأمامية غير متوسعة لاصطياد الفريسة .

يتالف الرسغ فيها من ثلاث حلقات وفي بعض الانواع من حلقتين . ينشأ المخلبان في كل رجل بشكل طبيعي من نهاية آخر حلقة للرسغ .

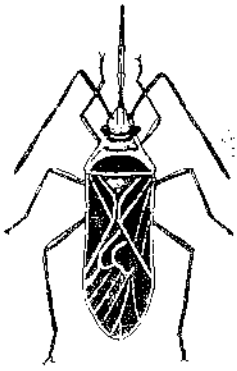
تطير انواع هذه العائلة من زهرة الى آخرى وتفتش بين الاوراق الزهرية عن الحشرات الصغيرة كالتربس والمن والحلم وتقتات عليها فهي مفيدة في الحقول من وجهة النظر هذه .

١٢- عائلة البق الأحمر PYRRHOCORIDAE (Red Bugs)

حشرات ذات لون احمر عادة . الرأس فيها اقصر من الصدر ولا يحوي على عيون بسيطة ولكن العيون المركبة واسعة نسبيا . الخرطوم يتالف من حلقات ويمتد تحت الرأس حتى الحراقف الوسطى (شكل 118) غشاء الجناح الامامي يحوي خليتين عند القاعدة ولا توجد (Cuneus) او (embolium) في الجزء المتخن .



شكل 117 Anthocoridae



شكل ١١٨ Pyrrhocoridae

لا يتوسع فيها فخذ الرجل من ثلاث حلقات غير متوسعة أو مسطحة وانما صغيرة ناعمة . تنتشر هذه الحشرات في الحقول وهي تعيش بامتصاص العصارة النباتية للأوراق والأغصان الغضة وبعض انواعها يمتص عصارة الاثمار والبذور وبذلك اذا ظهرت باعداد كبيرة تشكل خطرا على المحاصيل الحقلية .

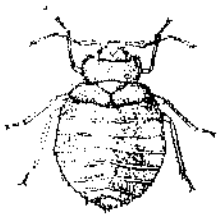
تضع البيض على النباتات التي تعيش عليها أو على اي مخلفات نباتية قريبة منها وبعضها يضع البيوض في التربة أو في اماكن تساقط الثمار والبذور . تقع انواع هذه العائلة وسطا بين انواع عائلة بق القرعيات وانواع بق ماص البذور (Lygaeidae)

١٣ — عائلة بق الفراش (Bed Bugs) CIMICIDAE

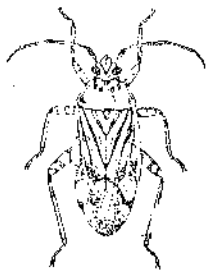
جسم هذه الحشرات مسطح وعريض والاجنحة فيها مفقودة ولكن هنالك عادة عمد اثري على كل جانب (شكل 119) يتكون خرطومها من ثلاث حلقات وتتالف اللواقس من اقل من خمسة عقل اشهر انواع هذه العائلة بق الفراش المعروف واسمه العلمي (*Cimex Lectularius* L.) وهي حشرة واسعة الانتشار في العالم . يبلغ طول الحشرة خمس ملمترات ولونها ترابي ويمكن أن تتغذى على دم الفئران والجرذان والأرانب وبعض الحيوانات الاخرى الى جانب الانسان .

تتغذى هذه الحشرات ليلا وتختفي اثناء النهار في شقوق في المنزل أو في اي محل للاختفاء ويمكن أن تبقى مختفية خلال شهرين أو ثلاث ويفقس البيض في الظروف الملائمة خلال اسبوع وتتطلب دورة الحياة في الحالات الاعتيادية (٦ — ٨) اسابيع ويجري التكاثر طول السنة . وعليه يمكن أن يحصل ثلاثة أو اربعة اجيال في العام الواحد . ويمكن أن يعيش البالغ لمدة ستة اشهر أو اكثر كما يمكن أن يتحمل الجوع لمدة طويلة ويمكن أن تعيش الحورية ثمانية اسابيع أو اكثر من غير غذاء اذ أن وجبة غذائية واحدة تكفي لفترة طويلة للانقطاع عن الغذاء عند عدم التمكن من الحصول عليه يهاجر بق الفراش من محل لاخر ومن شقة لاخرى خلال شقوق في الجدران أو يمكن أن ينتقل من مكان لاخر بواسطة الاقمشة والرزم الكبيرة .

وبالرغم من تطفل هذه الحشرة على الانسان وامتصاصها الدم فهي لم يثبت كونها ناقل مرضي لاي مرض للانسان .



شكل 119 Cimicidae



شكل 120 Miridae

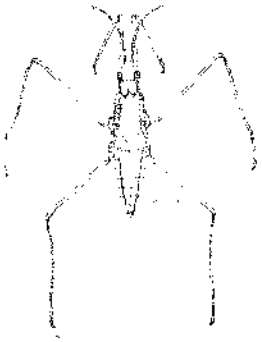
١٤- عائلة بق الاوراق MIRIDAE (Leaf Bugs)

يتكون الخرطوم في هذه الحشرات من اربعة حلقات وتتكون لوامسها من اقل من خمس حلقات ويحوي الزوج الامامي من الاجنحة على الاسفين (Cuneus) كما يحوي الجزء الغشائي على خلية او أكثر مغلقة من تقاطع عروق طويله اضافية (شكل 120) . اغلب انواع هذه العائلة صغير الحجم لا يتعدى ١٢ ملم ويتغذى افراد هذه العائلة على نباتات متعددة وكثيرا ما يكون متلفا لها اذا توافر باعداد كثيرة . وتضع بعض الانواع البيض في انسجة النبات ويفقس البيض في الربيع . تستغرق دورة الحياة في البيضة حتى دور البلوغ حوالي ثلاثة اسابيع فهنالك عدة اجيال في السنة ويعيش البالغ طوال الشهر ويضع البيض ثم يموت . بينما تقضي بعض الانواع الشتاء في دور البالغ وهنالك جيل واحد في السنة .

١٥- عائلة المتزلجات على الماء GERRIDAE (Water Striders)

يتكون الخرطوم فيها من اربعة حلقات ولوامسها طويلة وتتكون من اقل من خمسة حلقات (شكل 121) . السطح السفلي للجسم والارجل مزود بشعيرات كثيفة يمنع الحشرة من التبلل بالماء تقضي هذه الحشرات كل حياتها تقريبا على سطح الماء في الجداول والبرك . تختلف درجة نمو الاجنحة في الانواع المختلفة وينشأ المخلبان في ارجل هذه الحشرات قرب قاعدة آخر حلقة من الرسغ عوض من أن تكون في النهاية .

تتغذى على حشرات ميتة وعلى ما تقتنصه من حيوانات في الماء . وتقضي الشتاء كحشرة بالغة مخفية في الاوساخ على حافة المياه . ويجري التزاوج في بدء الربيع وتلصق الاناث البيض على السطح الاسفل للاوراق النباتية المائية أو على فضلات في المياة . ويفقس البيض خلال اسبوع اوعشرة ايام وتصل الحشرة دور البلوغ خلال ثلاثة اواربعة اسابيع .



رتبة متشابهة الأجنحة HOMOPTERA

يكون في هذه الرتبة كل من الجناحين الأماميين متخنا أو غشائيا ولكنه متجانس القوام بعكس الوضع في أنواع رتبة نصفية الأجنحة . وعند عدم استعمال الأجنحة يطويان بحيث يصنعان هيئة سقف (الجمالونية) . هنالك كثير من الأنواع الشائعة فقدت الأجنحة كما في الحشرات القشرية وبعض أنواع قمل النبات . ويوجد زوج واحد من الأجنحة في ذكور الحشرات القشرية والبق الدقيقي بينما تكون اناثها غير مجنحة ومغطاة بقشرة صلبة أو افرازات شمعية قد تكون اللواصق قصيرة جداً أو ظاهرة وطويلة ولكنها لا تكون مخفية في اخاديد في الرأس كما هو الحال في معظم نصفية الأجنحة المائية . وينشأ الخرطوم من مؤخرة الرأس على عكس الحالة في أنواع نصفية الأجنحة حيث ينشأ الخرطوم من مقدمة الرأس . أعضاء الفم ثاقبة ماصة وفي بعض ذكور الحشرات القشرية تكون أعضاء الفم ضامرة او مفقودة . التحول تدريجي عدا أنواع الذباب الأبيض Aleyrodidae وبعض ذكور الحشرات القشرية حيث يكون التحول أكثر تعقيدا بوجود دورساكن أو غير متحرك يسبق ظهور الحشرة الكاملة .

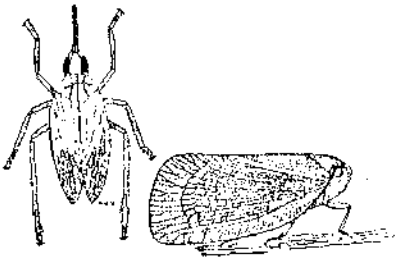
١ – عائلة السيكادا CICADIDAE (Cicads)

أنواع هذه العائلة حشرات كبيرة الحجم عادة وجسمها مخروطي وهي حشرات مصوتة ويمكن تمييز صرير Stridulation الأنواع المختلفة عن بعضها . الذكور فقط مصوتة ويقع جهاز انتاج الصوت في الذكر في مقدمة البطن . تظهر الحشرة الكاملة في الربيع وتخرج الذكور أولاً . تخرج حورياتها مساء وتتسلق احدى الأشجار وتدخل مخالبها في السيقان وتظهر الحشرة الكاملة ليلا وتكون أولاً بيضاء اللون وتأخذ لونها الطبيعي بعد مرور بضعة ساعات اذ يمكن مشاهدتها وهي تطير صباحا . يحدث التزاوج ووضع البيض خلال خمسة أسابيع من ظهور الدور الكامل . تختار الاناث الأغصان الخضراء في الأشجار

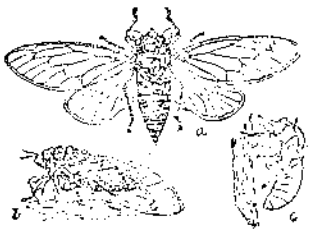
لوضع البيض حيث تحفر في الاغصان بواسطة جهاز وضع البيض وتضع الانثى حوالي (٥٠٠) بيضة أو أكثر ويكون وضع البيض ضارا لمختلف الاشجار مسببا موت بعض اغصانها . تتغذى الحشرة الكاملة على عصارة النبات وتموت الذكور والاناث بعد وضع البيض . تفقس البيوض بعد حوالي ستة اسابيع وتسقط الحوريات الى الارض وتدخلها وتعيش بالتغذي على جذور الاشجار بامتصاص عصاراتها لعدة سنوات احيانا (شكل 122) .

٢ – عائلة قافزات الاوراق CICADELLIDAE (Leathoppers)

حشرات صغيرة الحجم تتميز بوجود تثخن . الزوج الخلفي من الارجل واحتوائها على صفين طوليين من الاشواك . وهي حشرات نشطة تقفز بسرعة ومن عاداتها انها تمشي جانبيا احيانا وبعضها مضر جداً بالمزروعات اذ تسبب الثقوب التي تصنعها الحشرات الكاملة والحوريات ان وجدت باعداد كبيرة اصفرار وذبول النبات . لها اضرار عديدة منها امتصاص عصارة النبات فتسبب اما توقف نمو النبات او ضعفه . تفرز سموما في انسجة النبات فتقتلها . تفرز الرضاب (الندوة العسلية) التي تسير وتتجمع على الاتربة وتنمو على الفطريات تنقل امراضا خاصة الفيروسية . تقضي بعض الانواع الشتاء في دور البيضة وبعضها في دور الحشرة الكاملة . يكون لبعضها جيلان في السنة بينما يكون للانواع الاخرى اكثر من ذلك تضع الاناث البيض في انسجة النباتات خاصة الاوراق وتتغذى انواع هذه الحشرات على نباتات متعددة وخاصة انواع الأعشاب وينقل بعضها امراضا نباتية (شكل 123) .



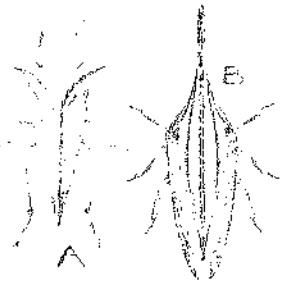
شكل 122 Cicadidae



شكل 123 Fulgoridae

٣ـ عائلة القافزات الضفدعية CERCOPIDAE (Froghoppers, Spittlebugs)

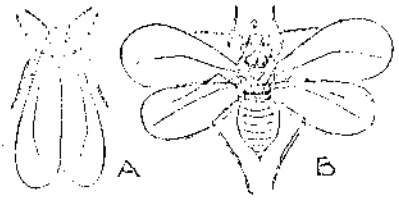
تضم هذه العائلة حشرات صغيرة الحجم تعيش حورياتها بداخل تريز او رغوى يعتقد انه يمنع جفاف هذه الحشرات وانه يعتبر كوسيلة وقائية ضد الاعداء . وتقع الفتحات التنفسية البطنية في تجويف عند امتداد الصفائح البطنية العليا والصفائح البطنية الجانبية والتقائها تحت الصفائح البطنية السفلى . وتنتج الرغوة التي تعيش بداخلها تلك الحشرات عن سائل يخرج من فتحة الشرج ويصير ذلك السائل بفعل الهواء مليئا بالفقاقيع ويقذف الهواء باستمرار من صمام يقع خلفا (شكل 124) .



شكل 124 Membracidae

ـ عائلة الذباب الأبيض ALEYRODIDAE (Whileflies)

تتميز افراد هذه العائلة بجسمها المغطى بشمع دقيقي المظهر . الحشرات الكاملة في هذه العائلة صغيرة الحجم لونها ابيض دقيقي لانها مغطاة بمادة شمعية دقيقة بيضاء واذا اذيبت المادة الشمعية تظهر الأجنحة شفافة . وتفوق الاجنحة في وضعها الطبيعي البطن في الطول . الحشرات الكاملة سريعة الطيران . البيض له حامل دقيق جداً ويغطي بطبقة من الشمع الابيض . تظهر الحورية لغير الخبير كأنها قشرة احدى الحشرات القشرية . الا انه يمكن تمييزها بظهور حلقات البطن وبوجود فتحة في المؤخرة تخرج منها الحشرة الكاملة بعد تمام نموها . وقد توجد على جوانب الحورية في بعض الأنواع اهداب شمعية بيضاء . وتفرز الحوريات ندوة عسلية ينمو عليها فطر اسود في كثير من الحالات . ينتمي لهذه العائلة حشرات اقتصادية مهمة منها ذبابة الرمان البيضاء وذبابة الحمضيات البيضاء وغيرها (شكل 125) .



شكل 125 Aleyrodidae

٥ – عائلة قمل النبات او المن APHIDIDAE (Plant Lice)

تضم هذه العائلة حشرات صغيرة الحجم (١ – ٦ ملم طولا) تعرف بحشرات المن او قمل النبات . جسمها ناعم الملمس . قد تكون مجنحة او فاقدة الاجنحة حسب النوع وحسب المرحلة من تاريخ الحياة . يكون الزوج الامامي من الاجنحة أوسع من الزوج الخلفي ويحوي كل من الزوجين اذا وجدا عددا قليلا من العروق . تكون اللوامس فيها من عدد قليل من الحلقات (٣ – ٦) . ومن ابرز ميزات افراد هذه العائلة وجود زوج من التراكيب الانبوبية تدعى قرنيات Cornicles على جانبي السطح العلوي للحلقة البطنية الخامسة وقد تكون هذه التراكيب مختزلة او معدومه في بعض الانواع تنتج هذه الحشرات ما يسمى الرضاب أو الندوة العسلية (honeydew) خلال فتحة الشرج وتفرز مادة شمعية يعتقد انها وقائية خلال الكورنكل . يفرز بعضها مادة شمعية بيضاء فوق الجسم من غدد بشرة الجسم وقد تكون هذه المادة بشكل دقيق ابيض او بشكل خيوط بيضاء . (شكل 126) .

شكل 126 Aphididae

تعيش انواع المن على الاجزاء النباتية وخاصة الأوراق الغضة والبراعم أو السيقان أو الجذور بشكل تجمعي وتتغذى على العصارة النباتية وتسبب كثير منها امراضا نباتية خطرة مسببة عن رواشح .

تقسم عائلة المن الى عويلتين هما :

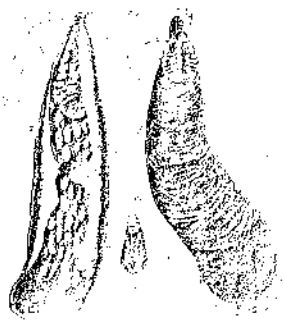
١- Aphidinae وتضع الاناث البالغة في هذه العويلة والناتجة عن تناسل جنسي بيضا . بينما الاناث الناتجة عن تكاثر عذري تضع صغارا . تتميز معظم انواع هذه العويلة بوجود الكورنكل في البطن . وتضم هذه العويلة اغلب انواع المن وهي تعيش على الاغصان والاوراق والجذور وتسبب بعض الانواع عقدا أو أورامGalls على الاوراق أو السيقان أو الجذور . ان حياتية قمل النبات معقدة وهنالك عادة عدد من الاجيال العذرية الناتجة عن وضع صغار ويعقب ذلك اجيال تتكاثر تزاوجيا وتضع بيضا . وقد تتعاقب في الاجيال العذرية افراد مجنحة وافراد غير مجنحة وقد توجد الحالتان في نفس الجيل . قد ينمو النوع على عائل نباتي واحد أو قد يكون هنالك تعاقب من ناحية العائل اي يحتاج النوع الى اكثر من عائل واحد . ويقضي النوع الشتاء عادة في دور البيضة الناتجة عن تكاثر تزاوجي .

٢- عويلة phylloxerinae تضع الاناث الناتجة من تكاثر عذري أو تكاثر تزاوجي بيضا ويكون الكورنكل معدوما في انواعها . تقضي بعض انواعها الشتاء بشكل حورية وبعضها بشكل بيض يتسبب عن تغذي حورياتها اوراقا نباتية ايضا تعيش بداخلها الحورية وتستمر على التغذي . وتتحرر الحشرات الكاملة عندما تنفتح تلك الاورام . لا تعرف الذكور في بعض انواعها كما أن بعض الانواع تضع قرب الخريف نوعين من البيض نوعا صغيراً تنتج عنه ذكور ونوعا اوسع قليلا تنتج عنه اناث ويقفس كلا النوعين من البيوض ويحدث التزاوج وتضع الاناث بيضا مخصبا يقضي فصل الشتاء . تعتبر حشرات المن من الآفات الزراعية المهمة اذ انها بالاضافة الى تغذيتها على العصارة النباتية مما يسبب ضررا بليغا في الاوراق والبراعم وتضعف نمو الثمار وتشوهها فهي تنقل امراضا نباتية خطرة مسببة عن انواع مختلفة من الرواشح .

عائلة الحشرات القشرية COCCIDAE (Scale Insects)

تضم هذه العائلة مجموعة ضخمة من الانواع كآفات حشرية مشهورة كالحشرات القشرية Scale insects والبق الدقيقي mealy bugs والتي تعد ضمن اشد الحشرات تحورا كما وتشتهر بما فيها من ضخامة الازدواج الشكلي الجنسي Sexual dimorphism ففي البق الدقيقي تغطى الحشرة بافراز شمعي ناعم بينما في الحشرات القشرية الحقيقية تغطى بقشرة Scale هي عبارة عن غطاء مصنوع من جلود الانسلاخات exuviae لاطوار الحوريات السابقة والتي تبقى وتغرى معا بافراز شمعي جلدي . وعليه فهنالك حشرات قشرية ناعمة Soft Scale Insects واخرى صلبة أو مدرعة Armored Scale Insects ويضع بعض المشتغلين الحشرات القشرية الناعمة في عائلة مستقلة هي Coccidae بينما توضع انواع الحشرات القشرية المدرعة في عائلة اخرى Diaspidae .

يختلف الذكر الكامل كثيرا عن الانثى الكاملة فالذكور عادة مجنحة ولو أن بعضها عديمة الاجنحة أو ذات اجنحة اثرية . يكون الزوج الامامي من الاجنحة واسعا ويحتوي عددا قليلا من الفروق بينما يكون الزوج الخلفي مختزلا الى دبوس توازن رقيقة ويزود كل منها بخطاطيف أو شصوص تدخل في طية الزوج الامامي بما يكون ما يسمى بجهاز شبك الاجنحة تتكون اللواصس عادة من عشرة حلقات وتصبح اعضاء الفم اثرية خلال التحول في الذكر حيث أن الذكر الكامل لا يتغذى (شكل 127) .



شكل 127 Coccidae

والمعروف عن كثير من الحشرات القشرية انها آفات زراعية فتاكة فمن اهمها الحشرات القشرية المحارية Mussel Scale

Lepidosaphes Ulmi والحشرة القشرية السوداء Black Scale *Chrysomphalus ficus* والبق الدقيقي المفلطح Fluted Scale *Icerya purchasi* وبق الموالح الدقيقي Citrus Mealybug *Planococcus citri* وغيرها .

وعلى النقيض من ذلك هنالك انواع معينة من الحشرات القشرية تزود الانسان بمواد مفيدة مثل *Protortonia cacti* التي تعطي مادة الكوشنيل *Cochineal* ومثل *laccifer lacca* الموجودة في الهند والتي تنتج افرازا راتنجيا يدعى اللاك Lac وهو يمدنا بالشلاك التجاري .

وفي الاطوار الأولى للحورية لا يمكن التمييز بين الجنسين في الحشرات القشرية كما وتكون الصغار نشيطة ولديها لوامس وارجل واجزاء فم جيدة النمو

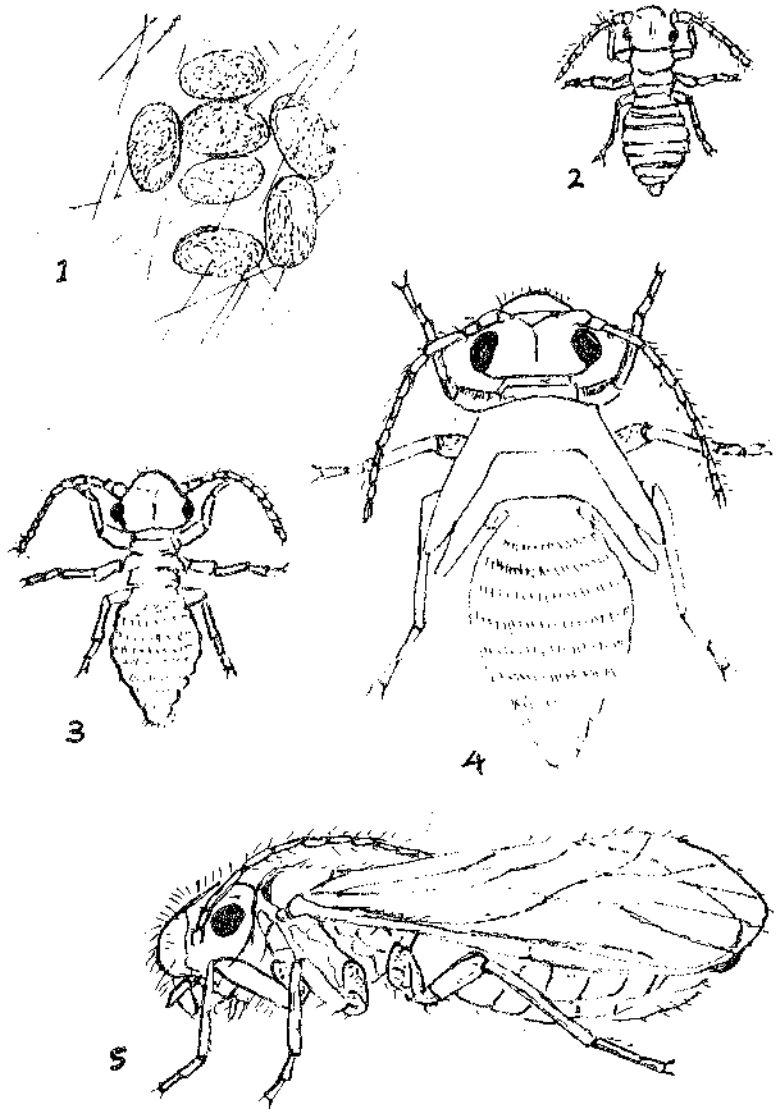
وادوار نمو الحشرات القشرية بصورة عامة هي :

البيضة التي تفقس الى حوريات نشطة (زاحفة) وهذه الحوريات تعطي حوريات جالسة مغطاة بقشرة ويعطي الحوريات المغطاة هذه اناثا كاملة غير مجنحة مغطاة بقشرة . بينما يعطي بعضها ذكورا كاملة ذات زوج واحد من الاجنحة وغير مغطاة بقشرة .

رتبة الغازلات Web-Spinners Order EMBIOPTERA

الغازلات حشرات استوائية او شبه استوائية صغيرة نحيفة تعيش في دهاليز حريرية على المواد العضوية التي تتغذى عليها . تتسطح الاجسام بعض الشيء في الذكور والحوريات وتكون في الاناث اسطوانية يتراوح طول اغلب الانواع 4 – 7 ملليمتراً. اللوامس خيطية . العيون البسيطة محذوفة . اجزاء الفم تمتد نحو الامام Prognathous وهي من النوع القاضم الارجل قصيرة وحيدة التكوين والفخذ الاخير متضخم . يتكون الرسغ من ثلاث عقل . تنتفخ العقلة القاعدية للرسغ الامامي بشكل كبير يلفت الانتباه بمجرد النظر اليها . وتحوي على غدة حرير وعلى شعيرات غازلة مجوفة . تكون الذكور في اغلب الانواع مجنحة لكن البعض منها غير مجنح او له اجنحة اثرية . اما الاناث فهي دائما غير مجنحة . تكون العروق مختزلة وغالبا ما يتشابه التعريق في الجناح الامامي والخلفي . قد نجد ذكورا مجنحة واخرى غير مجنحة في نفس النوع الواحد . يبلغ عدد حلقات البطن عشر حلقات وهي مزودة بقرنين شرجيين كل منهما يتكون من عقلتين . تكون القرون الشرجية في بعض الاجناس غير متناظرة بحيث أن القرن الشرجي الايسر يتكون من عقلة واحدة . اما الايمن فيتكون من عقلتين . تكون اللواحق العجزية بصورة عامة غير متناظرة في الذكور ومتناظرة

في الاناث (شكل 128) التحول في رتبة الغازلات بسيط تدريجي . ويلاحظ في بعض الاحيان النادرة الاخصاب العذري .



order Embioptera شكل 128 Oligotoma

تعيش رتبة الغازلات في دهاليز او مجالات حريرية بين الانقاض والمخلفات او في شقوق الأرض او تحت الصخور او تحت قلف الأشجار او تحت مخلفات الأشجار المتصحفة . من المعروف ان اغلب الحشرات التي تنتج الحرير . ينتج الحرير من المادة اللعابية التي تفتح في الفم ولكن نلاحظ في رتبة الغازلات ان غدة الحرير وآلة الغزل تقع عند القطعة القاعدية من الرسغ الامامي وليس الفم . جميع ادوار الغازلات بضمنها الطور الاول للحوريات لها القابلية على افراز الحرير ونسجه . تعيش اغلب انواع الغازلات بشكل تجمعات حينما تداهم على غرة تتصنع الموت وتبقى ساكنة بلا حراك لحين شعورها بالاطمئنان ثانية فتتحرك بسرعة نحو الخلف البوض كبيرة اسطوانية الشكل توضع على شكل كتل في الدهاليز او المجالات التي تعدها الكائنات وغالبا ما تغطى البوض بمادة غدائية مضغوطة .

تلاقي البوض والحوريات الرعاية والاعتناء من قبل الأناث . تعتاش افراد رتبة الغازلات على انواع مختلفة من المواد النباتية مثل العشب الجاف والاوراق والطحالب وقلف الاشجار وغيرها من المخلفات النباتية .

افراد رتبة الغازلات كثيرة الشبه من بعضها البعض في المظهر الخارجي . وفي الحقيقة لا توجد فروق جوهرية في الأناث يمكن الاعتماد عليها في التصنيف . علما بان اغلب المصنفين يعتمدون على صفات الذكور في تصنيف عائلات واجناس وانواع الغازلات . من أهم العائلات :

عائلة ANISEMBIIDAE

تعيش افراد هذه العائلة في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية . يلاحظ بين افراد هذه العائلة الذكور المجنحة وغير المجنحة في نفس المستعمرة . ومن صفات العائلة المميزة أن العرق الكعبري5 + R_4في الذكور غير متفرع . ويتكون القرن الشرجي الايسر من عقلة واحدة غالبا ما تكون مزودة باشواك وتدية عند وسط العقلة . ويمكن الاعتماد على الصفة الثانية في تصنيف الافراد غير المجنحة . ومن الصفات الاخرى لهذه العائلة ان الفكوك تكون خالية من الاسنان .

عائلة TERATEMBIIDAE

من صفات العائلة المهمة أن العرق الكعبري5 + R_4في جناح الذكور متفرع ويتكون القرن الشرجي الايسر من عقلتين .

عائلة OLIGOTOMIDAE

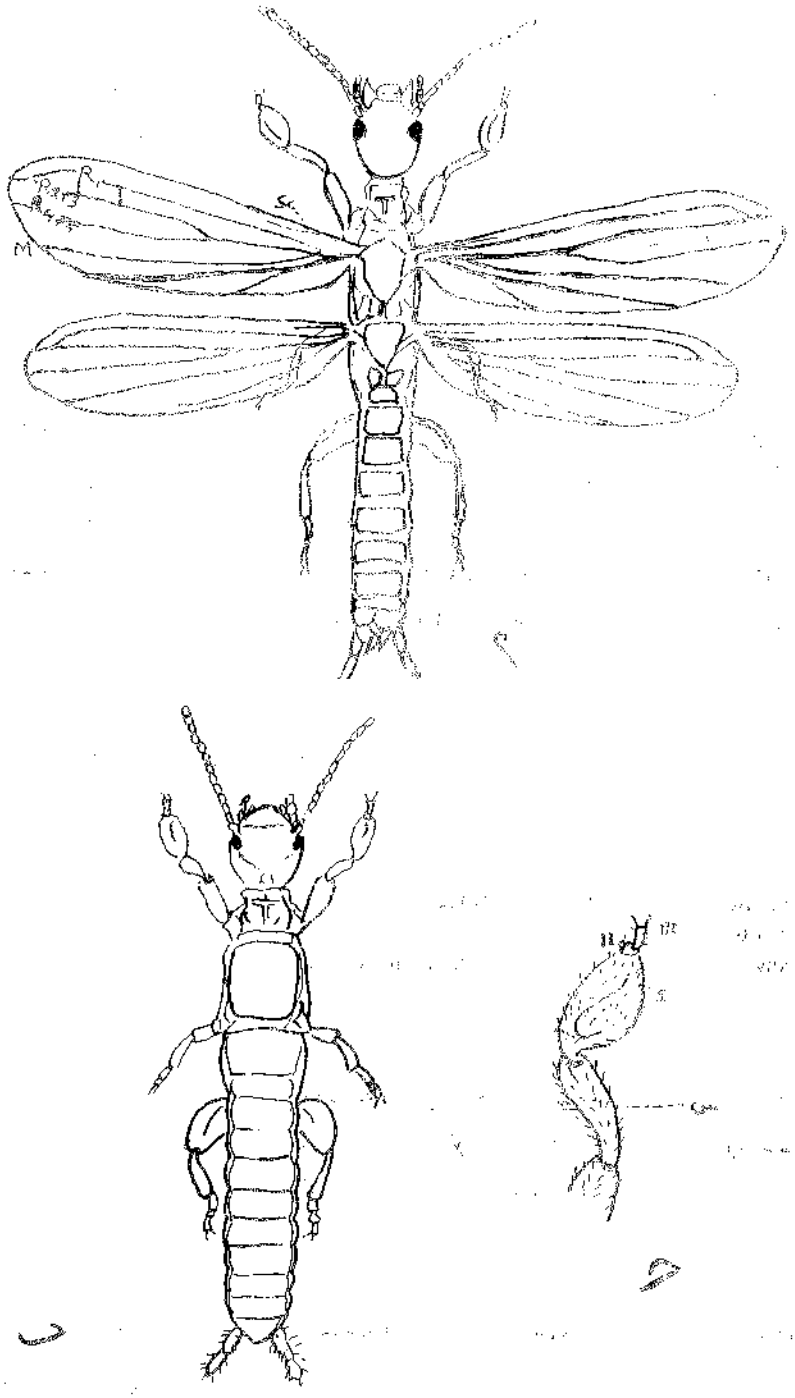
من صفات هذه العائلة ان العرق الكعبري $5 + R_4$ في الذكور غير متفرع كما هو الحال مع عائلة Anisembiidae اما القرن الشرجي الايسر فهو الآخر يتكون من عقلة واحدة لكنها تكون ملساء عند الوسط (اي لا توجد الأشواك الوتدية) اما الفكوك فلا يمكن تمييز الاسنان عليها . من افراد هذه العائلة *Oligotoma saundersii* و *O . nigra* نوعان ينتشران في اغلب بلدان العالم .

رتبة قمل الكتب Order PSOCOPTERA psocids

حشرات صغيرة لينة تتراوح 1.5 – 5 ملليمتر بالطول . يمكن ملاحظة افراد مجنحة ذات اجنحة طويلة او اجنحة قصيرة وافراد اخرى عديمة الاجنحة كل هذا في نوع واحد من قمل الكتب . الافراد المجنحة لها اربعة اجنحة وتكون الاجنحة الامامية اكبر حجما من الاجنحة الخلفية لكنها من نفس التركيب . وتكون العروق مختزلة وبسيطة . توضع الأجنحة على سطح الجسم وقت الراحة بشكل سقف الدار (جاملون) وفي أنواع اخرى تكون الاجنحة الامامية جيدة التكوين اما الاجنحة الخلفية فتكون اثرية . اللوامس طويلة تتكون من 15 – 50 قطعة وهي خيطية الرسغ يتكون عادة من 2 أو 3 قطعة.والقرون الشرجية محذوفة . اجزاء الفم في رتبة قمل الكتب من النوع القاضم والدرقة clypeus تكون كبيرة ومنتفخة . اما التحول فهو من النوع البسيط التدريجي (شكل 129) حيث تضع الاناث البيوض مفردة او بصورة كتل واحيانا تغطى بمادة حريرية او مواد متفسخة نباتية وبعد عدة ايام تفقس البيوض عن حوريات وفي اغلب الانواع تمر الحوريات بستة اطوار انسلاخية حتى تصبح كاملات .

ونجد ان بعض انواع قمل الكتب تعيش عيشة تجمعية تتجمع تحت نسيج حريري واحد وفي بعض الانواع التي تعيش في المناطق شبه الاستوائية مثل *Archipsocus nomas* تنسج شبكة حريرية على فروع الاشجار بعيدة عن الانظار .

هناك اجناس وانواع كثيرة من قمل الكتب معروفة في العالم لكن اغلب الناس يرون انواعا محدودة من افراد هذه الرتبة داخل البيوت والابنية . علما بان اغلب الانواع التي نراها داخل البيوت والابنية هي من غير المجنحة تعيش بين الكتب والاوراق لذلك يطلق عليها الاسم قمل الكتب . اما اغلب انواع قمل الكتب التي تعيش خارج البيوت هي من النوع المجنح وتكون الاجنحة جيدة التكوين . تعيش هذه الحشرات على قلف الاشجار او اغصان الاشجار والشجيرات او تحت قلف الاشجار واحيانا تحت الصخور الموجودة في البراري وتدعى هذه الحشرات احيانا بقمل القلف .



order Psocoptera

يعيش افراد قمل الكتب على المواد النشوية او حبوب اللقاح او اجزاء من اجسام حشرات ميتة او على الاشنات والطحالب او العفن وغيرها . اما التسمية (قمل الكتب) و (قمل القلف) فهي غير صحيحة حيث ان افراد هذه الرتبة غير طفيلية ونسبيا افراد قليلة من الرتبة ما يشبه القمل الحقيقي . كما ان الاضرار التي يمكن ان يعملها افراد هذه الرتبة داخل البيوت تعتبر قليلة نسبة الى بقية الحشرات لكن هذا لا يمنع من كونها حشرات مزعجة للانسان .

تصنيف رتبة قمل الكتب

ان تصنيف هذه الرتبة غير مستقر وكثير من العاملين في مجال التصنيف غير متفقين على حال في كثير من الاحيان . هذا يضع الجنس المعين تحت هذه العائلة او يضع هذا النوع تحت ذلك الجنس ثم آخر يضعه في مجال او مكان ثاني مغاير للاول . وهناك ثلاث طرق لتصنيف رتبة قمل الكتب الأولى طريقة Banks (1929) والثانية طريقة Pearman (1936) والثالثة طريقة Roesler (1944) ونتبع هنا طريقة Roesler وفيها تقسم الرتبة الى :

آ – رتبية Suborder TROGIOMORPHA

وتضم عدة عائلات منها :

Trogiidae (Atropidae,psoquillidae)
Lepidosocidae (Lepidillidae)
Pssyllipsocidae (Psocathropidae,Empheriidae)

عائلة TROGIIDAE

تكون افراد هذه العائلة اما غير مجنحة . او الاجنحة فيها مختزلة ولا يوجد الا القليل منها داخل الابنية . *Trogium Pulsator* توجد داخل البيوت والمستودعات ومخازن الحبوب وتعتبر من اكثر الانواع انتشارا في الكتب .

عائلة LEPIDOPSOCIDAE

وهي صغيرة الحجم توجد خارج البيوت ومن صفاتها المهمة أن الجسم والاجنحة مغطاة بالحراشف وهي قليلة الانواع .

عائلة PSYLLIPSOCIDAE

افراد هذه العائلة شاحبة اللون توجد غالبا في الاماكن المظلمة مثل السراديب والقبوات والكهوف وفي الاحيان النادرة تصيب البيوت نوع معين *Psyllipsocus ramburii* تكثر غالبا في سراديب مستودعات الخل والشراب . حيث تكثر حول اغطية براميل هذه المواد يلاحظ افراد ذات اجنحة طويلة او اجنحة قصيرة في نفس النوع . وفي انواع اخرى يكون لها زوج واحد من الاجنحة او تنعدم الاجنحة كليا .

ب – رتبة Suborder TROCTOMORPHA

وتضم العائلات التالية :

F. Pachytroctidae
F. Liposcelidae (Troctidae, Embidopsocidae, Atropidae)

عائلة PACHYTROCTIDAE

افراد هذه العائلة قليلة العدد

عائلة

افراد هذه العائلة تشمل قمل الكتب . واشهر ما يعرف من قمل الكتب داخل البيوت هو *Liposcelis divinatrius* توجد في الأماكن المغبرة حيث درجة الحرارة والرطوبة مرتفعتان على الرفوف وفي شقوق الشبابيك والابواب وسقوف الغرف . تعتاش بصورة رئيسة على العفن وهي صغيرة الحجم يمكن التعرف عليها من ضخامة الساق الخلفي .

جـ – رتبة Suborder EUPSOCIDA

وتضم العائلات التالية :

Epipsocidae
Myopsocidae (Psocidae)
Psocidae
Pseudocaeciidae

اغلب انواع قمل الكتب المجنح يعود الى رتبة – Eupsocida والقليل منها ما توجد داخل الابنية لكن اغلبها تعيش خارج البيوت .

عائلة EPIPSOCIDAE

عائلة MYOPSOCIDAE

افرادهاتين العائلتين قليلة الانواع .

عائلة PSOCIDAE

افراد هذه العائلة تمثل اكبر العائلات في رتبة قمل الكتب . فيها عشرات الانواع وكذلك اغلب انواع قمل القلف يعود الى هذه العائلة غالبية الانواع فيها ليست ذات اهمية اقتصادية .

عائلة PSEUDOCAECILIIDAE

اغلب افراد هذه العائلة تعيش خارج البيوت

رتبة القمل القارض (قمل الطيور)

Order MALLOPHAGA chewing lice

حشرات صغيرة عديمة الاجنحة غالبا ما تكون مسطحة تعيش كطفيليات خارجية على عدد كبير من الطيور والدواجن ويتطفل قسم منها على اللبائن ايضا . الرأس عريض وغالبا ما يكون اعرض من الصدر . اجزاء الفم من النوع القاضم . العيون المركبة معدومة وتتكون اللوامس من 3 – 5 قطع احيانا تكون اللوامس مطمورة في تجويف يقع اسفل الرأس . المنطقة الصدرية ضيقة والارجل قصيرة وقوية تنتهي بمخالب ولا تشاهد القرون الشرجية cerci في البطن .

يختلف شكل قمل الطيور كثيرا . قسم منها طويل ونحيف وآخر قصير وعريض . كما ان قسما منها يكون نشطا كثيرا وسريع العدو بينما اخرى باقية في نفس المكان وخاملة . ويمكن تقسيم هذه الرتبة الى مجموعتين :

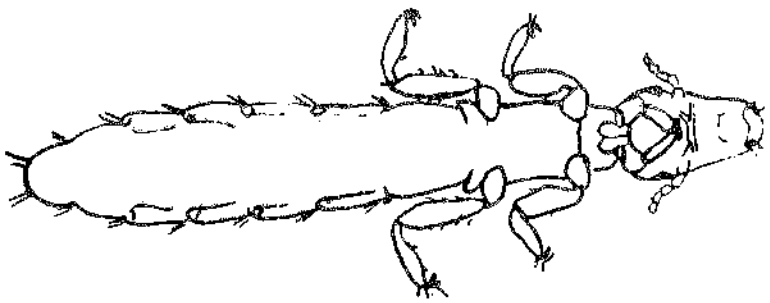
رتيبة Suborder-AMBLYCERA ذات رأس عريض واللوامس مطمورة في تجويف اسفل الراس (شكل 130) .

Suborder Amblycera شكل 130 (3) (2) (1) (4)

رتبة Suborder-ISCHNOCERA ذات الرأس الأقل عرضا وذات لواسس من النوع الخيطي الممتد نحو الخارج (شكل 131) .

نلاحظ تخصصا كبيرا في هذه الرتبة لا نجده في الرتب الأخرى . حيث نجد نوع معين من هذا القمل يتطفل على نوع معين من المضيف مثال افراد Menoponidae تتطفل فقط على الطيور . وكذلك افراد العائلة Trichodectidae تتطفل فقط على اللبائن . ويمكن ان نجد بعض انواع من القمل تتطفل على مجموعة كبيرة من المضايف ذات القرابة المضيف الذي تتطفل عليه اساسا . كأن نجد قمل الدواجن الكبير يتطفل على مجموعة من الدواجن مثل الدجاج والديك الرومي والطاووس والدجاج الغيني والحمام كما ان قمل الديك الرومي لا يتطفل الا على الديك الرومي فقط .

يقضي القمل القارض دورة حياته على جسم المضيف بصورة مستمرة خلال العام . تعتاش على قشور الجلد أوقصاصات الريش والدم المتخثر.تصمغ البيوض الى ريش أو شعر المضيف . لذلك تبقى محفوظة في نفس المكان الذي وضعت فيه لحين الفقس . علما بان البيوض في الانواع المختلفة تكون متباينة الاشكال ، من الشكل البسيط الى الاشكال المختلفة المزودة بالشعيرات أوتراكيب زخرفية . التحول بسيط تدريجي والدورة تأخذ أطوار.



شكل 131 Suborder Ischnocera

من اهم العائلات في رتبة القمل القارض :

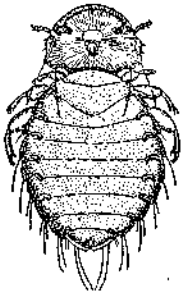
عائلة MENOPONIDAE

تشمل هذه العائلة على انواع كثيرة من القمل الذي يتطفل على الدواجن . ومن السهولة التعرف على افراد هذه العائلة من شكل الراس المثلثي . وتكون اللوامس مختبئة في اخاديد على جانبي الرأس (شكل 133).من اشهر انواع القمل في هذه العائلة قمل جسم الدجاج *Menacanthus stramineus* نوع من القمل السريع الجريان يتطفل على الدواجن في جميع مناطق الجسم . وهناك قمل نصل الريش *Menopon gallinae* الذي يشبه قمل الجسم لحد كبير الا انه اصغر حجما . يوجد في الغالب على نصل الريش . ويصيب هذا القمل البط والديك الرومي والدجاج الغيني .

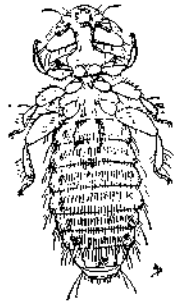
عائلة PHILOPTERIDAE

تعتبر من اكبر العائلات في القمل القارض وتحوي اعداد كثيرة من القمل تتطفل على انواع مختلفة من الطيور . وهناك عدة انواع في هذه العائلة تتطفل على الدواجن منها قمل الحمام *Columbicola columbae* نوع نحيف جدا يصيب الحمام حوالي مليمتر بالطول ويكون الرأس مستديرا من الأمام وهناك نوعا آخر *Campanulotes bidentatus* يكون اصغر من النوع الاول يبلغ حوالي 1 مليمتر بالطول يصيب الحمام والطيور اضافة الى ذلك هناك انواع كثيرة تصيب الطيور تكون اقل اهمية من السابقات . شكل (133) .

عائلة TRICODECTIDAE



شكل 133 Philopteridae



شكل 133 Menopmidae

من السهل التعرف على القمل القارض الذي يتطفل على الثدييات المختلفة من موقعه على المضيف المعين . حيث ان من المعروف والمألوف بنفس الوقت ان نوعا واحدا من القمل القارض يتطفل على نوع واحد من الثدييات . قمل الماشية القارض مثلا *Bovicola bovis* يصيب البقر عند منطقة العنق او منطقة الذنب او المنطقة الكتفية وهي قملة صغيرة حمراء اللون حوالي 1.5 ملليمتر بالطول من السهولة التعرف عليها من الخطوط العريضة على القطع البطنية (شكل 134) وهناك قمل الخيل القارض *Bovicola equi* وهناك قمل الكلاب القارض *Trichodectes canis* الذي يصيب الكلاب وتعاني منه الكلاب الصغيرة خصوصا وهو نوع صغير وعريض يبلغ حوالي ١ ملليمتر بالطول . ويمكن ان تصاب القطط اصابة شديدة بقمل القطط القارض *Felicola subrostratus* وكثير غيرها .

شكل 134 Trichodectidae

رتبة القمل الماص

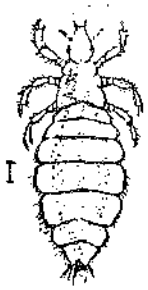
Order ANOPLURA (SIPHUNCULATA)
Sucking Lice

حشرات طفيلية صغيرة عديمة الاجنحة وغالبا ما تكون مسطحة الرأس نسبة الى الصدر صغير الحجم . اللوامس 3 - 5 قطع . العيون اثرية او معدومة . اجزاء الفم من النوع الثاقب الماص piercing-sucking متكونة بشكل يمكنها من الحركة نحو الخارج والداخل بسهولة . تتكون اجزاء الفم من تراكيب ابرية دقيقة مستقرة في تجويف اسفل مقدمة القناة الهضمية يدعى بكيس الغذاء .

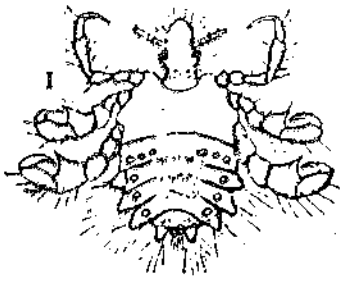
تمسك الحشرة جلد العائل بمقدمة الرأس المزودة بالأسنان حين عملية التغذية . ثم تطلق التراكيب الابرية وهي اللسان في الناحية العلوية يليه امتداد للقناة اللعابية في الوسط . التركيب السفلي يعتبر محورا للشفة السفلى . تفرز الحشرة اللعاب في الجرح الذي عملته على جلد العائل وبتحريك عضلات كثيرة في رأس الحشرة يندفع الدم الى فم الحشرة ومنه الى القناة الهضمية .

تتخصص الارجل في القمل الماص للمسك على العائل وغالبا ما ينتهي الرسغ المكون من قطعة واحدة بمخلب مقوس . تندمج الحلقات الصدرية الثلاث الى حلقة واحدة . تظهر الحلقات البطنية بشكل خمسة حلقات او ثمانية ولا يظهر اي من الزوائد البطنية . التحول بسيط تدريجي حيث توضع البيوض ملتسقة بمادة سمنتية على شعر العائل او على ملابسه تفقس البيوض عن حوريات صغيرة لكل منها اثناء النمو ثلاثة اطوار متميزة .

حشرات هذه الرتبة طفيلات خارجية على الانسان والفقريات الاخرى . تقضي جميع ادوارها على نفس العائل . تمتص الدم وتنقل عدد كبير من الامراض اضافة الى ازعاج العائل وايلامه بسبب العض . هناك انواع من القمل يصيب الانسان منها قمل الرأس وقمل الجسم *Pediculus humanus* (شكل 135) يعود الى العائلة Pediculidae وقمل العانة *Phthirius pubis* (شكل 136) يعود الى العائلة Phthiriidae وهناك انواع من القمل الماص تصيب البقر والجاموس والخيل وغيرها من الفقريات مثل قمل الخيل *Haematopinus asini* وقمل الجاموس *H . turberculatus* من العائلة Haematopinidae (شكل 137) .



شكل 135 Pediculidae



شكل 136 Phthiridae

شكل 137 Haematopinidae

من اهم العائلات في رتبة القمل الماص :

عائلة قمل الرأس PEDICULIDAE

تشمل هذه العائلة على قمل الرأس وقمل الجسم وكثير من المتخصصين في هذا المجال يعتقدون انهما ضربان لنوع واحد هو *Pediculus humanus* (شكل 135) يبلغ طول الكاملات حوالي 2.5 - 3.5 ملیمتر . الاجسام في كلا الضربين نحيفة وكل ساق تحوي على تركيب يشبه الابهام والبطن خالية من النتوءات الجانبية . أما بالنسبة لدورة الحياة فانها متشابهة في كل منهما ، لكن الاختلاف فقط في الطباع . حيث ان قمل الرأس يوجد فقط على الرأس وتوضع البيوض مصمغة على الشعر . اما قمل الجسم يقع غالبا على الجسم وتوضع البيوض على الملابس . غالبا عند الخياطات . تفقس البيوض خلال اسبوع وتستغرق دورة الحياة من البيضة الى العشرة الكاملة حوالي الشهر الواحد . ينتقل قمل الرأس من انسان لآخر عن طريق ادوات الشخص المصاب مثل الامشاط وفرشاة الشعر . أما قمل الجسم فينتقل باستعمال ملابس الشخص المصاب أو النوم في فراشة او ان ينتقل القمل من الملابس المنسخة حين تجميعها للغسيل خلال الليل الى الملابس او الشراشف الاخرى . ويعتبر القمل من أهم وسائط نقل الامراض للانسان مثل مرض التايفوئيد حيث ان قمل الجسم ينقل مرض التايفوئيد من شخص مصاب الى آخر سليم خلال سحق القملة على جسم المضيف اومن حك خروج قمل الجسم على الجلد . ومن المعلوم ان المرض لا ينتقل عن طريق عض القمل . وهنالك حمى السجون او حمى البواخر وكذلك حمى الهيضة .

عائلة قمل العانة PHTHIRIIDAE

تشمل هذه العائلة نوعا واحدا هو قمل العانة *Phthirius pubis* (شكل 136) يبلغ طول البالغات 1.5–2,0 ملیمتر بيضوية الشكل تشبه السرطان . الساق الامامية معدومة التركيب الابهامي . والمخالب على الرجل الوسطى والخلفية كبيرة ومتضخمة . غالبا ما توجد هذه الحشرات على الشعر في منطقة العانة الا انها تلاحظ ايضا على شعر الجسم خصوصا في الشخص المشعر . لا يعرف انها تنقل امراض لكن عضها مؤلم ومثير للحكة وتهيج الجلد .

عائلة HAEMATOPINIDAE

تشمل هذه العائلة على انواع من القمل الماص المتطفل على انواع مختلفة من المضايف مثل الخيل والابقار والخنازير والاغنام وغيرها . قمل الثور طويل الانف *Linognathus vituli* يعرف (القمل الازرق) يتميز عن بقية الانواع بوجود انف طويل ويكون الجسم نحيف يبلغ حوالي 2 ملیمتر بالطول . وهنالك نوع آخر يعرف قمل الثور ذو الانف القصير

Haematopinus eurysternus وهو اكبر من النوع السابق يبلغ 3.5-4.75 مليمتر بالطول ويكون الجسم اعرض من النوع الاول . اضافة الى انواع اخرى . (شكل 137) .

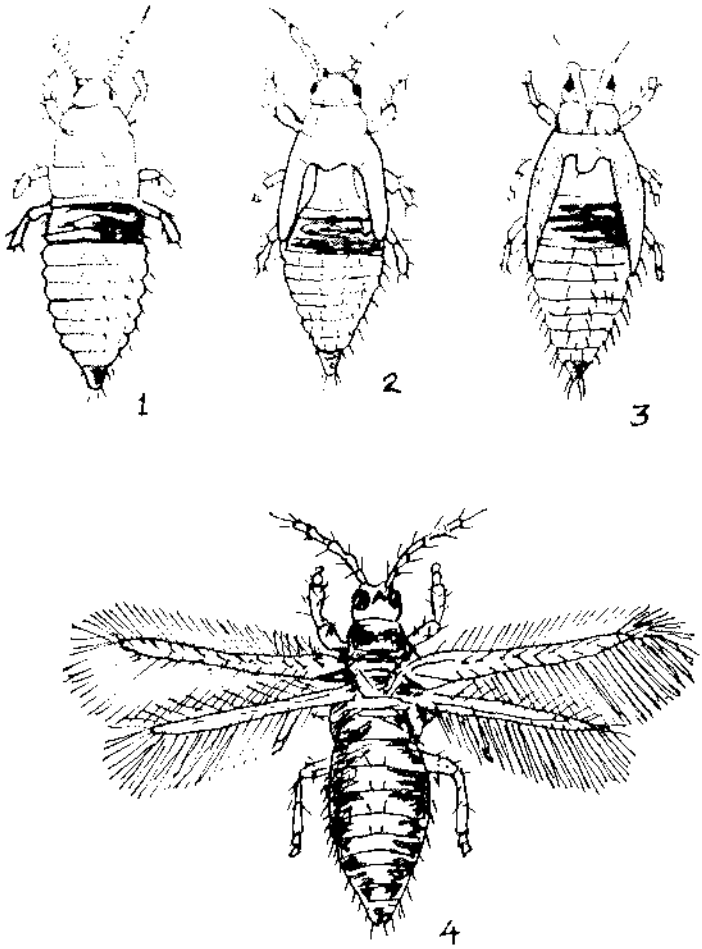
رتبة هدبية الاجنحة (الثربس)

Order THYSANOPTERA (Thirps)

هدبية الاجنحة حشرات صغيرة نحيفة تتراوح .5 .5 مليمتر طولا منها المجنح ومنها غير المجنح . حين وجود الاجنحة تكون اربعة بالعدد عادة الزوج الاول اكبر من الزوج الثاني . طويلة ونحيفة . العروق مختزلة واحيانا لا توجد فيها عروق لكن الاهداب موجودة وهي التي تعطي الاسم للمجموعة . اجزاء الفم من النوع الخادش اللاعق ومن النوع غير المتناظر (شكل 24) تتكون اجزاء الفم من ثلاث تراكيب أبرية هي الفك الايسر . أما الفك الايمن فاثري واللسينيتان من الفكين المساعدين ، اللوامس قصيرة عادة تتكون من 6-10 قطع . الرسغ يتكون من 1-2 قطعة له مخلب واحد او مخلبان ، يتصل المخلب او المخلبان بتركيب منتفخ ينسحب داخل طرف الرسغ اثناء الراحة وينبعج نحو الخارج اثناء السير بمساعدة ضغط الدم . كي يمكن الحشرة من السير بسهولة . توجد واضعات البيض في بعض الانواع وفي انواع اخرى لاتوجد واضعات البيض . ولكن تكون نهاية البطن في هذه الحالة بشكل انبوبي . التحول في الثربس هو حالة وسط بين التحول البسيط والتحول الكامل . حيث ان الطورين للحورية عديما الاجنحة وتدعى عادة باليرقات وفي بعض الحالات نجد ان الاجنحة تظهر داخليا خلال الطورين الاولين .

في رتبة الثربس ذي آلة وضع البيض Terebrantia تكون الحوريات في الطورين الثالث والرابع خاملة ولا تتغذى ولها اجنحة خارجية ، الطور الثالث يدعى قبل الساكن Propupa والطور الرابع بالساكن وفي بعض الاحيان تحيط الساكنة نفسها بشرنقة . وفي رتبة الثربس ذي النهاية الانبوبية Tubulifera ليس للطور الثالث اجنحة خارجية وكلا الطورين الثالث والرابع يدعيان بقبل الساكن Propupa ويدعى الطور الخامس بالساكن . والدور الذي يلي العذراء هو الكاملة (شكل 138) .

الاجناس في الثربس متشابهة في المظهر الخارجي . الذكور عادة اصغر حجما من الاناث . يحدث الاخصاب العذري في كثير من الانواع والذكور تكون نادرة وغير معروفة في بعض الانواع الاخرى . الثربس ذات واضعات البيض عادة تغرز بيوضها في انسجة النباتات . اما الثربس التي لا تملك واضعات البيض فانها تضع البيض في شقوق النبتة او تحت قلف الاشجار عادة صغار الثربس خاملة ، وغالبا ما نجد عدة اجيال في السنة .



شكل 138 التحول في الثريس *Heliothrips rubrocinctus*
(1) يرقه كاملة النمو (2) دور ماقبل الساكن Propupa
(3) دور العذراء pupa (4) الأنثى الكاملة adult

اغلب انواع الثربس تعتاش على النباتات المختلفة . تهاجم الزهور والاوراق والفواكه والبراعم . تمتص عصير الخلايا وتسبب تلفها كما ان بعض انواع الثربس ينقل امراضا نباتية تسببها الرواشح وانواع معروفة منها تسبب اضرارا للمحاصيل الحقلية ، وهناك انواع قليلة من الثربس تعتاش على سبورات العفن والبعض الآخر القليل تفترس حشرات او مفصلية ارجل اخرى . قد نجد الثربس باعداد هائلة جدا ولكن منها من تعض الانسان وتسبب له الاذى

تقسم رتبة هدبية الأجنحة الى رتبتين :

رتبة الثربس ذو آلة وضع البيض Sub order Terebrantia	رتبة الثربس ذو النهاية الانبوبية Sub order Tubulifera
١ – الاناث لها واصفات بيض تشبه المنشار	الاناث ليس لها واصفات بيض .
٢ – نهاية البطن مخروطية في الأنثى ، مستديرة في الذكر .	نهاية البطن في كلا الجنسين انبوبية .
٣ – يتكون الرسغ من 1—2 قطعة ولا يمكن أن يكون الاثنان في نموذج واحد	يتكون الرسغ الأمامي غالبا من قطعة واحدة أما الرسغ الوسطي والخلفي فيتكون كل منهما من 1 – 2 قطعة .
٤ – تكون الاجنحة متوازية وقت الراحة	تكون الاجنحة متقاطعة وقت الراحة

من أهم عائلات رتبة هدبية الاجنحة :

عائلة الثربس ذو الاجنحة العريضة AELOTHRIPLDAE

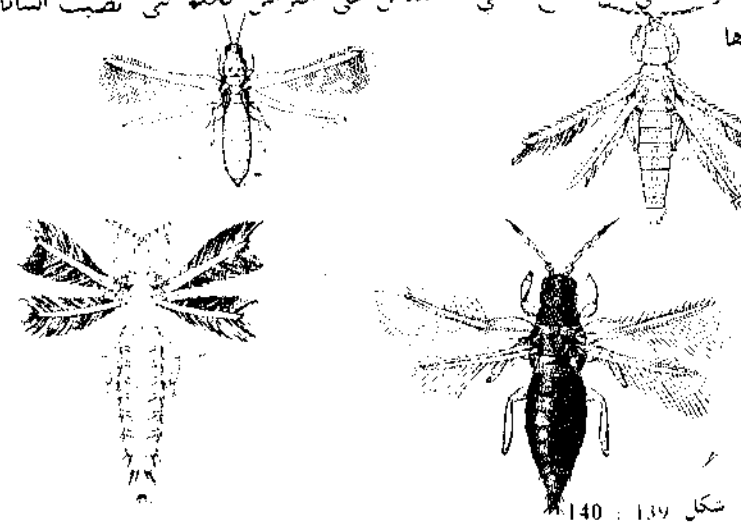
افراد هذه العائلة تحوي على ثربس يكون فيه الزوج الاول من الاجنحة اعرض نسبيا من الزوج الثاني . كما يلاحظ عرقان طويلان يمتدان من قاعدة الجناح الى نهايته وغالبا مايلاحظ عدد من العروق المستعرضة غالبا ما تكون الكاملات ذات الوان داكنة وتظهر الاجنحة مخططة اومنقطة . من أهم الانواع في هذه المجموعة *Aeolothrips fascratus*

تكون الكاملات صفراء اللون الى بنية غامقة لها ثلاث خطوط بيضاء على الاجنحة اليرقات صفراء الى برتقالية يبلغ طول الكاملات حوالي 1,6 مليمتر . تكثر هذه الحشرات على انواع مختلفة من النباتات اهمها ازهار البرسيم . تفترس انواع اخرى من الثربس والمن والحلم وحشرات صغيرة اخرى . توجد في اغلب بلدان العالم .

عائلة الثربس العام THRIPIDAE

تعتبر هذه العائلة اكبر العائلات في الرتبة . تضم اعدادا كثيرة من الثربس ذات الاهمية الاقتصادية . تكون الاجنحة في هذه العائلة نحيفة ومدببة النهاية . اللوامس 6 ، 9 عقل . اغلب انواع هذه الثربس تتغذى على النباتات وتسبب لها الاضرار . منها ثربس الكمثري *Taeniothrips inconsequens* تهاجم ازهار وبراعم والاوراق الصغيرة للكمثري والعنجاص وكثير من النباتات . الكاملات بنية ذات اجنحة شاحبة يبلغ طولها 1,2 1,3 مليمتر لهذا الثربس جيل واحد في السنة . يقضي فصل الشتاء كعذراء في التربة . تخرج الكاملات في بداية الربيع وتضع بيوضها في البراعم والازهار وتتغذى الصغار الى حزيران حيث تسقط الى التربة وتصبح عذراء وتمر بدور السبات الى الربيع القادم .

وهناك ثربس البصل والتبغ *Thrips tabaci* من اكثر الثربس اضرارا وانتشارا في العالم . تهاجم البصل والتبغ والبزاليا والبقوليات . لونها صفراء شاحبة او بنيةٌ تبلغ 1,2 مليمتر طولا . وتنقل مرض رواشح الذي يسبب ذبول وتبقع اوراق الطماطة وكثير من النباتات المذكورة آنفا . وهناك ثربس البيوت الزجاجية *Heliothrips haemorrhoidalis* ويكثر في الحقول والمزارع في المناطق الحارة يصيب عددا من الخضروات والنباتات . ثربس الحنطة او ثربس الازهار *Frankliniella tritici* كثيرا ما يصيب الحنطة والحبوب الاخرى والحشائش والاشجار والشجيرات في مناطق متعددة في العالم الكاملات تبلغ 1,3 مليمتر طولا . حشرات نحيفة صفراء اللون الى برتقالية وهناك الثربس ذو الستة نقاط *Scolothrips sexmaculatus* حشرات صغيرة اقل من مليمتر واحد بالطول . صفراء لها ثلاث بقع سوداء على كل جناح امامي تعتاش على افتراس الحلم التي تصيب النباتات وكثيرا غيرها



شكل 139 : 140

انواع مختلفة من الثربس 1- الثربس العام 2- ثربس الكمثري

3- Phloeothripidae 4- ثربس البيوت الزجاجية

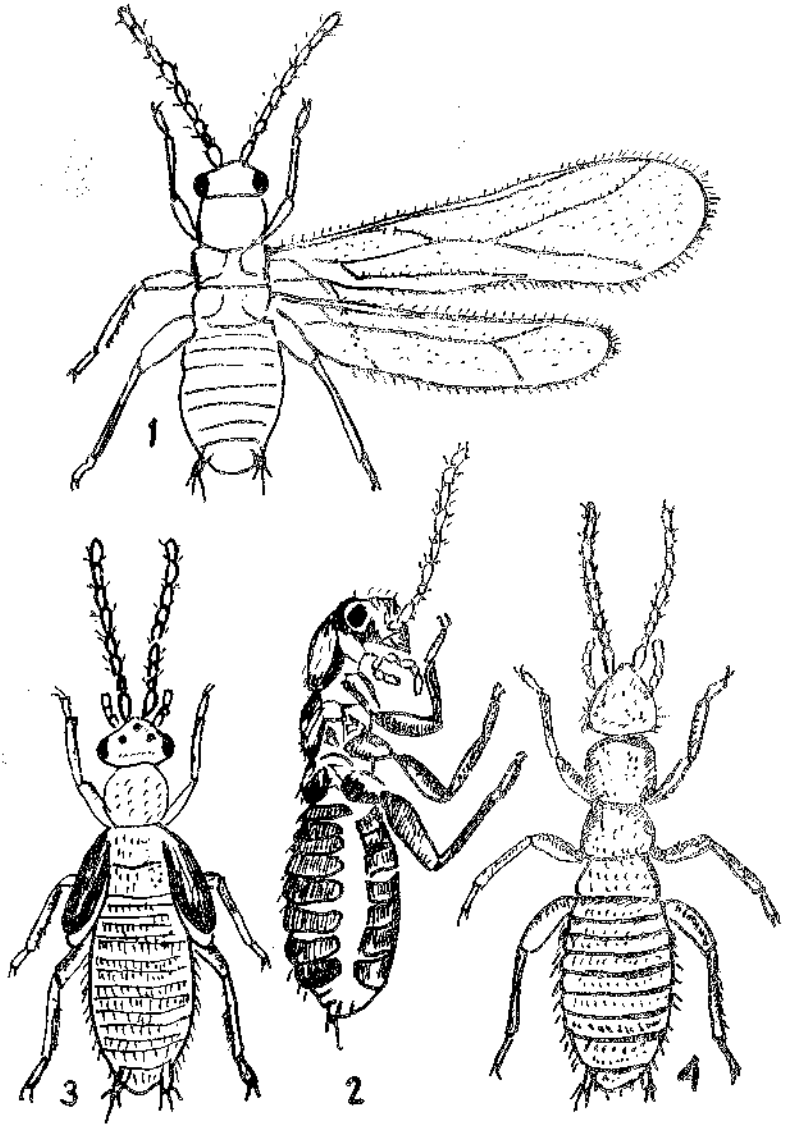
3- Phloeothripidae 4- ثربس البيوت الزجاجية

تحوي هذه العائلة انواعا كثيرة من الثربس واكثرالانواع فيها كبيرة الحجم قوية الاجسام نسبة الى الثربس الاخرى في رتبية Terebrantia اغلب انواع هذه الثربس بنية غامقة اللون او سوداء ذات اجنحة مبقعة او باهتة الالوان . اغلب الانواع فيها تتغذى على السبورات وقسم منها تعتاش على حشرات صغيرة وعلى الحلم . والقليل منها تعتاش على النباتات مثل ثربس الزنابق *Liothrips vaneeckei* غامقة اللون حوالي 2 مليمتر طولا تعتاش على الزنابق وتتلف ابصالها .

رتبة خالية الاجنحة
Order ZORAPTERA

حشرات صغيرة تبلغ حوالي 3 مليمتر بالطول او اقل . منها المجنح ومنها غير المجنح شاحبة اللون قريبة الشبه للارضه . يمكن ملاحظة افرادا مجنحة وغير مجنحة في كلا الجنسين تكون الاجنحة حين وجودها غشائية والعروق فيها مختزلة . وتكون الاجنحة الخلفية عادة اصغر من الاجنحة الامامية (شكل 141) تنقصف اجنحة الكاملات تاركة بقايا صغيرة مكانها متصلة بالصدر كما هو الحال مع النمل والارضة . اللوامس قلادية تتكون من عقل . تنعدم العيون المركبة والبسيطة في الافراد غير المجنحة . اما في الافراد المجنحة فلها عيون مركبة وثلاثة من العيون البسيطة . يتكون الرسغ من قطعتين ولكل رسغ زوج من المخالب . تكون القرون الشرجية *cerci* صغيرة غير مقسمة وتنتهي بشوكة . البطن قصيرة بيضوية تتكون من عشرة قطع . اجزاء الفم من النوع القاضم والتحول بسيط تدريجي .

ان هذه الرتبة تحتوي على عائلة واحدة فقط هي عائلة *Zorotypidae* والعائلة تحتوي على جنس واحد فقط *Zorotypus* ويحتوي الجنس على حوالي 16 نوعا في انحاء العالم . غالبا ما توجد افراد هذه العائلة تحت نشارة الخشب القديمة او الاخشاب المتعفنة او تحت قلف الاشجار الميتة المتآكلة . توجد قريبة الى انفاق الارضة . وقسم منها مفترسة تعيش على انواع من مفصلية الارجل . على الرغم من ملاحظة هذه المجموعة من الحشرات تعيش بشكل مجموعات الا انه يشك في كونها من الحشرات الاجتماعية . حيث من الملاحظ انه لا يوجد توزيع عمل بين افرادها او الاعتناء بالصغار مثلا او اي من العلاقات الاجتماعية التي نلاحظ عادة في مستعمرات الحشرات الاجتماعية كالنمل والارضة .



شکل(۱) (1) (2) (3) (4)

رتبة شبكية الاجنحة Order NEUROPTERA

الحشرات المذكورة في رتبة شبكية الاجنحة تقسم من قبل بعض المتخصصين الى ثلاث رتب هي رتبة MEGALOPTERA وتشمل كل (Sialidae, Corydalidae) رتبة RAPHIDIOIDEA وتشمل Raphidiidae ورتبة NEUROPTERA وتشمل بقية العائلات الاخرى .

لشبكية الاجنحة اربعة اجنحة غشائية كثيرة العروق المستعرضة ولها كثير من فروع العروق الطويلة . غالبا ما يشاهد اعداد من العروق المستعرضة بين العرق الضلعي والعرق تحت الضلعي . يتشابه الزوج الاول والثاني في اغلب شبكية الآجنحة من حيث الحجم وشكل العروق . كما ان وضع الاجنحة على الجسم وقت الراحة يكون بشكل سقف الدار (جمالون) اجزاء الفم من النوع القاضم . اللوامس طويلة وتتكون من عقل كثيرة . يتكون الرسغ من خمسة عقل والقرون الشرجية محذوفة .

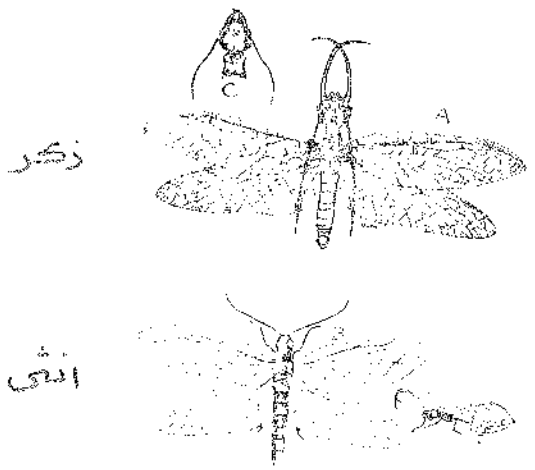
التحول كامل واليرقات من النوع المنبسط ولها فكوك طويلة منجلية . والعذراء شرنقة حريرية . اما المادة الحريرية فهي تختلف عن بقية الحشرات الاخرى حيث انها لا تفرز من الغدد اللعابية للحشرة . ولكن تفرز من قبل انابيب مالبيجي عن طريق المخرج ثم تغزل الى شرنقة .

اغلب افراد شبكية الاجنحة تعيش مفترسة على مفصلية ارجل اخرى في الدور اليرقي وفي الدور الكامل . الا ان كاملات Sialidae و Corydalidae لا تتغذى قطعاً . أو تتغذى قليلاً أما يرقات Sisyridae فإنها تعتاش على الأسفنج الذي يعيش في المياه العذبة ويرقات Mantispidae تتطفل داخل اكياس بيوض العناكب وتمر بتحول مفرط . اما في اليرقات التي تملك فكوكا طويلة منجلية مثل (اسد النمل ant lions وذات الجناح المطرز Lace Wing) تتم عملية التغذية بحصر الفريسة بين الفكوك الطويلة وامتصاص عصير الفريسة خلال قناتين ضيقة تتكون بين الفكوك والفكوك المساعدة على كل جانب .

اهم العائلات في رتبة شبكية الاجنحة :

عائلة SIALIDAE Alder flies

حشرات غامقة الالوان حوالي 2 2.5 سنتيمتر بالطول تشاهد غالبا قرب الماء (شكل 142) اليرقات مائية تشاهد تحت الصخور في الجداول تعتاش على حشرات صغيرة مائية . لليرقات سبعة ازواج من الخياشيم وخيط نهائي وسطي .



شكل 142 Sialidae

Corydalus hubbardi

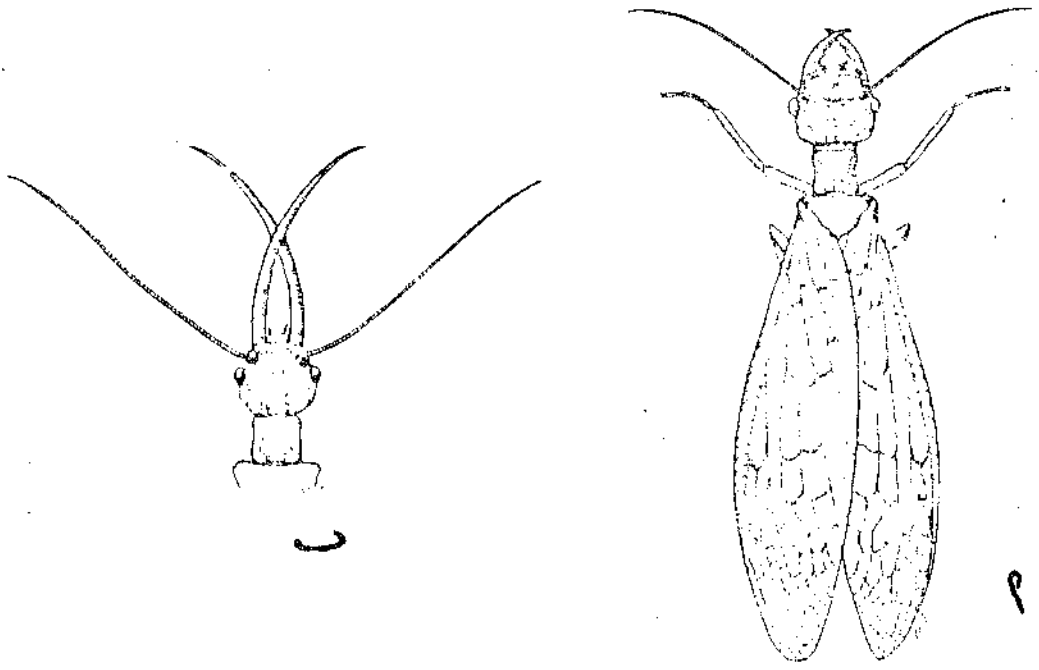
عائلة CORYDALIDAE Dobsonflies and fishflies

تشابه Alderflies لكنها اكبر منها حجماً ولها عيون بسيطة تشاهد قرب الماء . وبعض الانواع تنجذب الى الضوء . اليرقات مائية تعيش تحت الصخور . اهم صفات اليرقات لها ثمانية ازواج من الخياشيم الجانبية ولها زوج واحد من الارجل البطنية النهائية وتكون هذه الارجل مزودة باشواك . واشهر الانواع الكبيرة في هذه العائلة *Corydalus Coruntus* (شكل 143) لها اجنحة طويلة حينما تنفرد تقيس 10–12.5 سنتيمترا بين طرفي الجناحين . والذكر له فكوك طويلة للغاية (شكل 144) اما بقية الانواع في هذه العائلة تتراوح 2.5–5 سنتيمتر عادة تدعى fishflies افراد هذه العائلة غالباً لها اجنحة شفافة والبعض تكون الاجنحة فيها مبقعة .

عائلـــة RAPHIDIIDAE Snakeflies

افراد هذه العائلة لها صفة مميزة وهي ان الحلقة الصدرية الاولى متضخمة وطويلة كما هو الحال مع العائلة Mantispidae ولكن الارجل الامامية تكون مشابهة للارجل الباقية وتنشأ نهاية الحلقة الصدرية الاولى (شكل 145) وتوجد اليرقات تحت قلف الاشجار وتعاش مفترسة على مفصلية ارجل اخرى وتعتبر العائلة صغيرة بين بقية العائلات من رتبة شبكية الاجنحـــة .

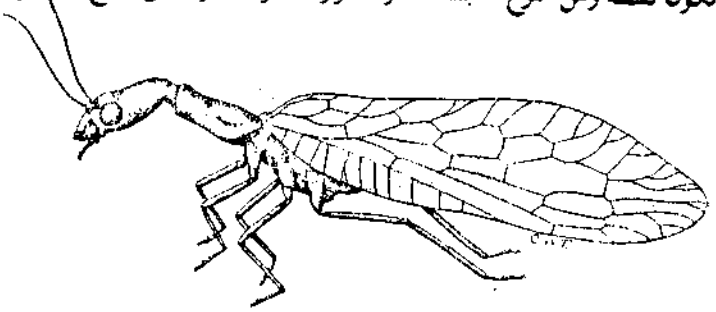
شكل 143 sialis (Sialidae)
Corydalus (Corydalidae)



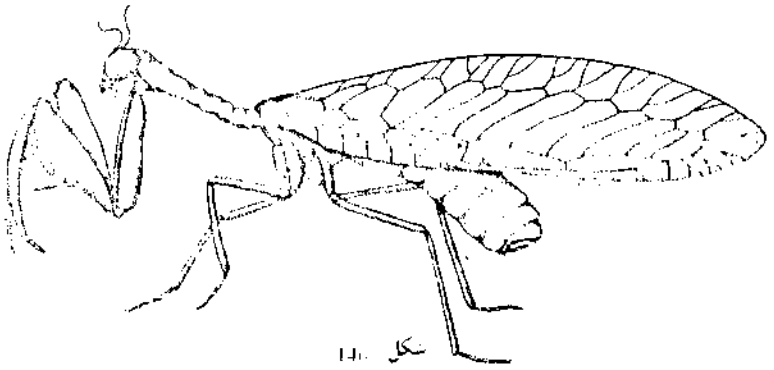
شكل 144 dobsonfly, Corydalus cornitus (Linn)

عائلة MANTISPIDAE Mantidflies

افراد هذه العائلة تشابه فرس النبي كثيراً من حيث المظهر الخارجي حيث ان الحلقة الصدرية الأولى تستطيل كثيراً والارجل الامامية متضخمة ومحورة للقنص ومعدة لمسك الفريسة (شكل 146) الكاملات تعتاش على مفصلية ارجل اخرى والبرقات تتطفل داخل اكياس بيض العناكب . وتمر افراد هذه العائلة بتحول مفرط ومتغير حيث ان اليرقة في الطور الاول تكون نشطة ومن النوع المنبسط . والاطوار الاخرى لليرقة من النوع المقوس وتعتبر افراد



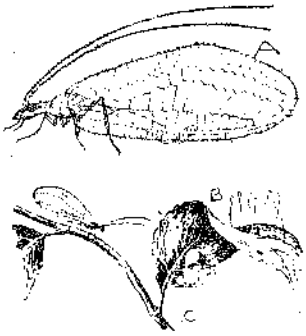
شكل 145



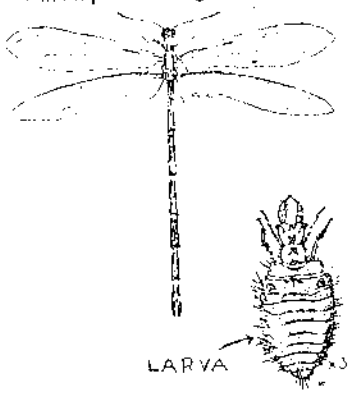
شكل 146

عائلة ذات الجناح المطرز Common Lacewing CHRYSOPIDAE

تكثر هذه الحشرات على الحشائش والادغال والشجيرات وكثيراً ما تنجذب الى الضوء اجسامها خضراء اللون ولها عيون ذهبية او معدنية . لحشرات ذات الجناح المطرز رائحة غير مرغوبة حينما تمسك باليد . الكاملات واليرقات تعتاش على المن كثيرا مايطلق على اليرقات اسم اسد المن ومن مميزات هذه الحشرات انها تضع بيوضها على طرف سيقان حريرية تتصلب حال ملامستها للهواء (شكل 147) تصبح اليرقات عذارى داخل شرانق حريرية على السطوح السفلية للاوراق أغلب الأنواع المعروفة تعود الى الجنس *Chrysopa*



شكل 147 Myrmeleontidae Chrysopidae



شكل 148

عائلة اسد النمل MYRMELEONTIDAE

تكون الكاملات في هذه العائلة مشابهة لحد كبير الى الرعاشات الصغيرة . لها اجنحة غشائية طويلة كثيرة العروق . والجسم متطاول نحيف (شكل 148) الاجسام لينة واللوامس طويلة عديدة القطع صولجانية . الحشرة الكاملة غالبا ما تنجذب للضوء . الاجنحة شفافة في كثير من الاحيان وتكون مبقعة احيانا اخرى

يرقات اسد النمل غريبة المظهر ذات فكوك كبيره منجلية (شكل 148 ب) ولها طريقة غريبة لمسك الفريسة . غالبا ما تختبيء في حفرة مخروطية الشكل تعملها في الرمل او التراب وتتغذى على النمل او الحشرات الاخرى التي تسقط في هذه الحفرة . اما الحفرة 4-5 سنتيمتر قطرا و 3-5 سنتيمتر عمقا ويصعب الحصول على اليرقات من هذه الحفر بالنظر لأن اليرقات حين شعورها بالخطر تبقى ساكنة بلا حراك . العذراء تكون في التربة داخل شرنقة منسوجة من الحرير والرمل .

رتبة شعرية الأجنحة

Order TRICHOPTERA caddisflies

حشرات صغيرة الى متوسطة الحجم تشبه العث لها أربعة أجنحة مغطاة بالشعـــر (واحيانا مغطاة بالحراشف) وتكون الاجنحة وقت الراحة على سطح الجسم بشكل سقف الدار (جمالون) اللوامس طويلة وتكون من عقل كثيرة ولها عيون مركبة كبيرة . اجزاء الفم من النوع القاضم تكون الملامس الفكية جيدة التكوين ولكن الفكوك مختزلة والبالغات تعتاش على السوائل. التحول كامل واليرقات مائية .

يرقات شعرية الاجنحة من النوع الاسطواني ذات راس جيد التكوين وكذلك الارجل الصدرية ولها زوج من اللواحـق الملقطية في نهاية البطن للحلقات البطنيـة خياشيـم خيطية . تعيش اليرقات في انواع مختلفة من المياه . مثل مياه الانهار والينابيع والبحيرات وغيرها . كما ان اليرقات تبني لها محافظ مختلفة الاشكال تبقى داخلها ثم تتحول الى عذراء بعد اتمام الدور اليرقي . من المحافظ ماتكون اسطوانية او طويلة او بيضوية او حلزونية وتبنى هذه المحافظ من قصاصات من ورق الاشجار والاغصان وحبات الرمل وبعض الحصى صغير الحجم تربط ببعضها بواسطة المادة الحريرية او ماده سمنتية . واحيانا تبنى المحفظه من الحرير فقط . تبنى بعض الانواع محافظ خاصة تميزها عن بقية الانواع وقد تبنى انواع من اليرقات محافظ بشكل معين في اطوارها الاولى تتغير حينما تمر تلك اليرقات باطوار متقدمة . وهناك انواع من شعرية الاجنحة من تعمل شباك في الماء تعتاش على الاحياء التي تصطادها في تلك الشباك . بعد التغذية الكاملة تتحول اليرقات الى عذارى بعد ان تربط المحافظ التي تسكنها بمادة حريرية الى الصخور المائية وتغلق مداخل المحافظ وتصبح عذراء . بعد اتمام دور العذراء تشق طريقها بمساعدة الفكوك القوية زاحفة الى جسم ثابت قريب الى الماء حيث تتحول الى الكاملات

اغلب افراد شعرية الاجنحة ضعيفة الطيران وفي بعض الانواع تكون الاجنحة اثرية في الاناث . توضع البيوض بشكل كتل او خيوط طويلة فيها بضع مئات من البيوض اما في الماء او ملتصقة بجسم نبات او صخرة قريبة للماء . وبعد ايام تفقس البيوض وفي اغلب الانواع تحتاج دورة الحياة سنة كامله لاتمامها . اما الكاملات فتعيش لمدة شهـر واحـد فقط . تاتي الاهمية الحياتية لهذه الحشرات من كون يرقاتها المائية غذاء جيداً لكثير من الاسماك والاحياء المائية .

تصنيف رتبة شعرية الاجنحة

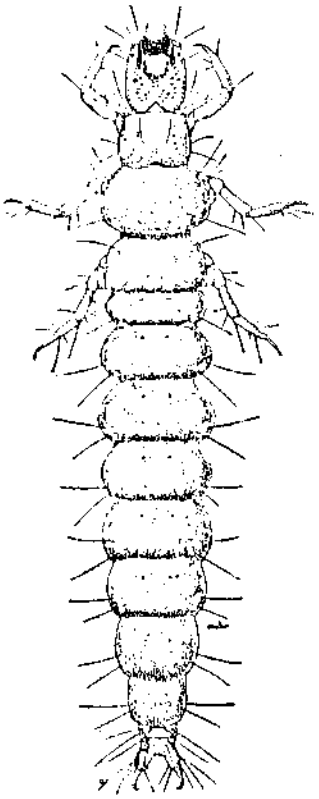
لقد اعتمد (Ross)1944 في ترتيب العائلات لهذه الرتبة على صفات الملامس الفكية . والتآليل الموجودة على الناحية الظهرية للحلقات الصدرية والرأس وعلى وجود العيون البسيطة والتآليل الموجودة على الناحية الظهرية للحلقات الصدرية والرأس وعلى وجود العيون البسيطة وشكل وتركيب الاشواك على الساق ونوع التعريق على الاجنحة . ان شكل التعريق في Caddisflies غالبا مايكون من النوع العام وفيه قليل من العروق المستعرضة .

عائلة RHYACOPHILIDAE Primitive Caddisflies شعرية الاجنحة الابتدائية

حشرات صغيرة تتراوح 3–9 مليمتر طولا ذات اجنحة مبقعة . أغلب افراد العائلة بنية اللون تكون اللوامس قصيرة والملامس الفكية تتكون من خمسة عقل في كلا الجنسين . تعيش اليرقات في مياه الجداول سريعة الجريان . تقسم هذه العائلة الى عويلة Rhyacophilinae (شكل 149) حيث ان يرقاتها مفترسة ولاتعمل محافظ لتسكنها . وعويلة Glossomatinae (شكل 150) حيث أن يرقاتها غير مفترسة وتعمل محافظ شكل السرج اوشكل السلحفاة . وتكون المحافظ في العويلة الثانية بيضية الشكل محدبة من الناحية الظهرية شكل الحصاة الكبيرة أما الجهة البطنية فتكون مسطحة وتحوي على أعداد كثيرة من الحصى صغيرة الحجم وحبات من الرمل . وحينما تصبح هذه اليرقات عذارى ينسلخ الجزء البطني لهذه المحفظة ويلتصق الجزء العلوي بصخرة مائية .

عائلة RHYGANEIDAE Large Caddisflies

افراد هذه العائلة كبيرة الحجم نسبيا تبلغ 14 – 25 مليمتر طولا والاجنحة غالبا ما تكون مبقعة رمادية الى بنية (شكل 151 –أ) تتكون الملامس الفكية من أربعة عُقل في الذكور وخمسة عُقل في الاناث . توجد اليرقات في البحيرات والاهوار ولايوجد الا القليل منها في مياه الجداول . محفظة اليرقة تكون طويلة اسطوانية ذات خطوط ضيقة ملتصقة سوية بشكل حلزوني



شكل 149 يرقة Caddisfly حرة المعيشة

مفترسة تعود لعويلة Rhyacophilinae

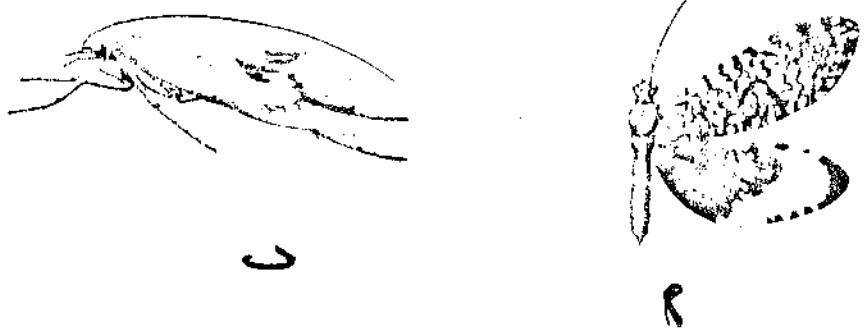
شكل 150 أ ، ب ، جـ على التوالي يرقات داخل محافظ غير مفترسة تعود لعويلة

المحفظة شكل العقيبة او شكل المحار او اسطوانية Glossmoatinae

عائلة Northern Caddisflies LIMNOPHILIDAE

تعتبر هذه العائلة من اكبر العائلات في الرتبة . تضم اعدادا كبيرة من الاجناس والانواع . اغلب الانواع تكثر في المناطق معتدلة المناخ او الباردة . يختلف طول البالغات من 7 23 مليمتر واغلب الانواع بنية اللون وذات اجنحة مبقعة اوذات ترتيب خاص بها . تتكون الملامس الفكية في الذكور من ثلاث عقل وفي الاناث من خمسة عقل تكثر البرقات في البرك والمياه الهادئة الجريان . تتكون المحافظ من مواد كثيرة مختلفة وفي بعض الانواع تعمل محافظ من قبل البرقات الصغيرة مغايرة تماماً للمحافظ التي تعمل من قبل البرقات المتقدمة في العمر .

هناك عائلات كثيرة لا مجال لذكرها في هذا الكتاب . اغلب انواع شعرية الاجنحة تجمع من مناطق قريبة للماء كالنباتات او الجسور . اوما ينجذب للضوء . وتحفظ في 80 ٪ كحول . وللحصول على انواع مختلفة يجب جمعها من بيئات مختلفة اما البرقات فتحفظ بالكحول ايضا . (شكل 151 ب) .



شكل 151

أ . ب نماذج لكاملات Caddisflies من رتبة شعرية الاجنحة

رتبة حرشفية الاجنحة
الفراشات والعث

Order LEPIDORTERA

هذه رتبة رابعة تضم حشرات مألوفة ومعروفة للانسان منذ القدم . تتميز حرشفية الاجنحة بالصفات التالية :

١ – معظمها حشرات مجنحة وبعض منها غير مجنح . للمجنحة اربعة اجنحة غشائية جيدة النمو مغطاة كليا او جزئيا بحراشف متراكبة على بعضها ذات الوان مختلفة تعطي اللون العام للحشرة . الجسم مغطى بالحراشف ايضا .

٢ – اجزاء الفم في معظمها متخصصة للامتصاص (سيفونية) Siphoning ومع هذا فبعض الانواع ذوات اجزاء فم اثرية غير عاملة لا تتغذى فيها الحشرات الكاملة . هذا وتختلف اجزاء فم حرشفية الاجنحة البدائية كليا اذ انها من النوع القاضم . اما في اليرقات فاجزاء فمها من النوع القاضم في كل الرتبة .

٣ – التحول في كل الانواع من النوع الكامل .

هذه هي الصفات الرئيسية للرتبة وبالاضافة لها تتصف بصفات اخرى منها :

٤ – لها عيون مركبة واحيانا عيون بسيطة ايضا والتي توجد في العث فقط .

٥ – اليرقات فيها من النوع الاسطواني عديد الارجل Eruciform ولها ارجل اولية Prolegs وهي غير مفصلية علاوة على ثلاثة ازواج من الارجل الصدرية المفصلية . وتقع الارجل الأولية على الحلقات البطنية باعتبارزوج منها على الحلقات ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، و ١٠ اي خمسة ازواج كحد أعلى وقد ينقص عددها في بعض العائلات (راجع صفات اليرقات الأسطوانية عديدة الارجل). يرقات حرشفية الاجنحة تشابه تلك في الزنابير المنشارية من رتبة غشائية الاجنحة في كثيرمن صفاتها الا انهناك فروقا بينهما كما سيأتي ذكره عند دراسة رتبة غشائية الاجنحة . ان الغدتين اللعابيتين في يرقة حرشفية الاجنحة والتي تفتح فوق الشفة السفلى يفرزان المادة الحريرية التي تصنع منها الشرنقة .

٦ – الجذارى من النوع المكبل Obtect وتكون محاطة بشرنقة في العث . اما الفراشات فجذاراها مكشوفة بدون شرنقة

الاهمية الاقتصادية

كل الاضرار بصورة عامة تعملها اليرقات . ويمكن القول بان يرقات معظم حرشفية الاجنحة نباتية التغذية Phytophagous تتغذى على النباتات بصور مختلفة وقد يكون لليرقات انواع اخرى من التغذية ويمكن ايجاز انواع تغذيتها كما يلي :

ا- يرقات نباتية التغذية Phytophagous .
١- تتغذى على اوراق النباتات .
٢- يرقات حفارات الاوراق Leaf Miners .
٣- حفارات في السيقان والأغصان .
٤- يرقات تنتج اورام النبات Galls .
٥- تتغذى على الاجزاء الزهرية او تتغذى على الثمار .
ب- يرقات تتغذى على الصوف وانسجته وعلى الشعر والريش وما شابه كعث الملابس .
جـ- يرقات تتغذى على المواد المخزونة كالحبوب والفواكه وغيرها .
د- يرقات مفترسة التغذيةتتغذى على حشرات من انواع اخرى كما وان بعضها آكل نوعه Cannibalistic اي يتغذى على افراد من نفس نوعه في اي دور من ادوار حياته (حياة المأكول) .

اما الحشرات الكاملة فمعظمها يتغذى والبعض الآخر لا يتغذى تكون فيها اجزاء فمها اثرية . تتغذى الحشرات الكاملة عادة على رحيق الازهار ولذلك فهي تتردد على الازهار لارتشاف الرحيق وبنتيجة زياراتها المتعددة للازهار لغرض التغذي فان الازهار تتلقح عرضا وفي ذلك خدمة كبيرة للمزارع وعلى ذلك يمكن اعتبار الحشرات الكاملة نافعة لهذا السبب . بينما يرقاتها ضارة لانها قد تتغذى على نبات اقتصادي . اي ان نفس الحشرة قد تكون ضارة في دور ونافعة في دور آخر . وبما انه لا يمكن الابقاء على الحشرة في دورها النافع فقط بدون ان تمر على الدور الضار يصبح لزاما مكافحة مثل هذه الحشرة .

تصنيف الرتبة

تقسم رتبة حرشفية الاجنحة بحسب ما هو مألوف الى رتيبتين هما :

رتيبة الفراشات Rhopalocera وتضم الفراشات Butterflies ورتيبة العث Moths مختلفة اللوامس Heterocera ولكن هذا التقسيم غير طبيعي ويصنف الرتبة معظم المصنفين الى رتيبتين ايضاً هما الرتيبة اللجامية Jugate والرتيبة الشوكية Frenate وهذا هو التصنيف الطبيعي للرتبة معتمداً على طريقة شبك او ربط الاجنحة الامامية مع الخلفية على كل جانب وعلى الفروق في تعريق الجناح الخلفي . فيما يلي موجز لصفات كل من هذه المجاميع :

Suborder JUGATI .

وفيها يكون للجناح الامامي فص خلفي عند زاويته القاعدية في صورة بروز اصبعي وهو اللجام Jugum يمتد هذا الفص اثناء انبساط الاجنحة اسفل قاعدة الجناح الخلفي وعندئذ تستقر حافة الجناح الامامي الخلفية فوق حافة الجناح الخلفي الامامية . ان تعريق الجناح الخلفي يشبه تعريق الجناح الامامي . الحشرات التي تقع ضمن هذه الرتبة هي من العث ومن حرشفية الاجنحة البدائية التي تمثل حلقة الوصل بين حرشفية الاجنحة وشعرية الاجنحة .

Suborder FRENATI

في هذه الرتبة يتحد الجناحان على كل جانب بواسطة شعيرة (في الذكر) او حزمة شعيرات (في الانثى) المسماة الشوكة Frenulum والتي تخرج من قاعدة الجناح الخلفي بقرب حافته الامامية وتمتد تحت الجناح الامامي وتستقر في حالة الذكر في خطاف Retinaculum على السطح السفلي للجناح الامامي . ان تعريق الجناح الخلفي هنا يختلف تماماً عما في الجناح الامامي .

تضم هذه الرتبة كل الفراشات وقسماً من العث وهذه تمثل الغالبية العظمى من الرتبة .

تمييز الفراشات عن العث

تختلف هاتان المجموعتان في المظهر والوظيفة والعادات ويمكن تمييزهما عن بعضهما كالآتي :

الصفة	الفراشات	العث
١ – اللواميس	صولجانية	غير صولجانية
٢ – العيون البسيطة	غير موجودة	موجودة في معظم العث وعددها اثنان
٣ – الشرنقة	غير موجودة والعذراء عارية وتسمى Chrysalis	موجودة عادة
٤ – وضع الاجنحة وقت الراحة	اما افقية او ان اعلى	متراكبة وممتدة فوق البطن
٥ – نشاط الحشرة	نهاري	ليلي
٦ – الوان الحشرة الكاملة	براقة	ترابية او غير براقة

ملخص هيكل تصنيفي لرتبة حرشفية الاجنحة :

١ – الرتبة اللجامية Jugate وتضم عائلات قليلة من العث تتميز بوجود اللجام Jugum وبان اجزاء فمها ليست من النوع الماص بل ان لها فكوكا فهي قاضمة :

عائلة العث القاضم 1. Family MICROPTERYGIDAE

عائلة العث السريع 2. Family HEPIALIDAE

٢- الرتيبة الشوكية Frenate وتضم كل الفراشات والعث ذات شوكة Frenulum :

آ- حرشفية الاجنحة البدائية Generalized Frenate وهي الأقل تطورا ومنها :

3. Family INCURVARIIDAE
4. Family NEPTICULIDAE
5. Family COSSIDAE
6. Family PYROMORPHIDAE العث الدخاني
7. Family MEGALOPYGIDAE

ب-حرشفية الاجنحة المتطورة Specialized Frenate وتضم مجموعتين هما :

(١)- الحشرات المتطورة الصغيرة Specialized Microfrenate ومنها :

8. Family TINEIDAE عائلة عث الملابس
9. Family COLEOPHORIDAE
10. Family GELECHIIDAE
11. Family SCYTHRIDAE
12. Family YPONOMEUTIDAE عائلة العث حفار الاغصان والاوراق
13. Family PLUTELLIDAE
14. Family AEGERIIDAE عائلة العث ذي الاجنحة الشفافة
15. Family OLETHREUTIDAE
16. Family TORTRICIDAE عائلة لافات الاوراق
17. Family PYRALIDAE عائلة العث ذي الخطم
18. Family PTEROPHORIDAE عائلة العث الريشي

(٢) الحشرات المتطورة الكبيرة Specialized Macrofrenate وهي ثلاث مجموعات :

آ- حشرات احتفظت بآلة شبك الاجنحة Frenulum ومنها :

19. Family SPHINGIDAE عائلة عث ابي الهول
20. Family GEOMETRIDAE عائلة عث الديدان القياسية

21. Family NOTODONTIDAE

22. Family LYMANTRIIDAE

عائلة العث الليلي 23. Family NOCTUIDAE

عائلة العث النمري 24. Family ARCTIIDAE

ب – حشرات فقدت آلة شبك الاجنحة ومنها :

عائلة عث الحرير الضخم 25. Family SATURNIIDAE

عائلة عث الحرير الحقيقي 26. Family BOMBYCIDAE

عائلة برقات الخيمة 27. Family LASIOCAMPIDAE

جـ – الفراشات Butterflies ومنها العائلات التالية :

عائلة الفراشات الوثابة 28. Family HESPERIIDAE

عائلة الفراشات ذات الاقدام الاربعة 29. Family NYMPHALIDAE

30. Family DANAIDAE

عائلة الفراشات الملكية 31. Family SATYRIDAE

32. Family LIBYTHEIDAE

33. Family RHIODINIDAE

عائلة الفراشات الزرق (او النحاسية) 34. Family LYCAENIDAE

عائلة الفراشات البيضاء والكبريتية 35. Family PIERIDAE

عائلة الفراشات ذيل السنونو 36. Family PAPILIONIDAE

عائلة الفراشات الوثابة Skipper HESPERIIDAE

تتميز هذه العائلة بان اللوامس فيها معقوفة من النهاية بشكل خطاف بعد الصولجان . كما ان تعريق الجناح الامامي يختلف كلياً عن كل الفراشات الاخرى ولذلك توضع احياناً في مجموعة تصنيفية منفصلة عنها . طيران هذه الفراشات متميز ايضاً فتطير بشكل وثبات ولذلك سميت الفراشات الوثابة Skippers . الوانها غير براقة ولكن يغلب فيها اللون الاصفر والبني . يرقات العائلة ذات شكل خاص اوتظهروكأن لها رقبة ضيقة بعد الرأس وهي عارية من الشعيرات وغليظة في الوسط . تتغذى اليرقات على اوراق النباتات التي تلفها اوتجمع عدة اوراق سوية لتختفي فيها وتتغذى عليها خاصة من العائلة النجيلية . (شكل 152) .

شكل 152 Hesperiidae

عائلة الفراشات ذات الاقدام الاربعة Four-Footed NYMPHALID

تضم العائلة فراشات متوسطة اوكبيرة الحجم في الغالب ولو ان قسماً قليلاً منها صغير الحجم . تتميز بان الزوج الامامي من الارجل مختزل جداً ولذلك فلا تستعمل في المشي ولكنها تطوي الى الجسم وهذه الارجل خالية من المخالب . احياناً تستعمل الارجل الامامية لتنظيف اللوامس . اللوامس متباعدة المنشأ . البطن كبيرة تشبه بطن العث . بيضها مبطط قليلاً (شكل 153) .

شكل 153 Nymphalidae

هذه اكبر عائلات الفراشات في عدد الانواع وهي حشرات شائعة ومعروفة تنتشر في كل مكان الوانها كثيرة معظمها يغلب عليها اللون البني مع بقع بيضاء وسوداء وبعض الانواع داكن ذو لون اسود مع ازرق مع بقع بيضاء . وبالنظر لاختلاف انواع هذه العائلة في المظهر واللون والعادات والعوائل النباتية فان العائلة تصنف الى عدة عويلات – خمسة عادة .

عائلة الفراشات الملكية Monarch Butterflie DANAIDAE

فراشات هذه العائلة كبيرة الحجم ذات اجنحة مدورة ومتطاولة نوعاً وطرف الجناحين الاماميين بارزة للخارج . الخلايا القرصية Discal Cells في الاجنحة مقفلة . العرق الخلفي الثالث Third anal Vein في الجناح الامامي موجود . واللوامس خالية من الحراشف او القشور . والنوع الشائع منه ذو لون احمر بني وحواف الاجنحة وعروقها سوداء مع بقع بيضاء عديدة في المناطق السوداء من الجناح وعلى الجسم الاسود نفسه . يعيش هذا النوع على بعض نباتات الزينة اذ تتغذى اليرقات على الاوراق اما البالغات فانها تتردد على الازهار تتغذى على رحيقها . من المعروف ان انواع هذه العائلة او على الاقل قسماً منها تهاجر باعداد كبيرة من منطقة الى اخرى تبعد عن مكان تربيتها مئات الكيلومترات لغرض تمضية الشتاء (شكل

عائلة الفراشات الزرق او النحاسية Blues and Coppers LYCAENIDAE

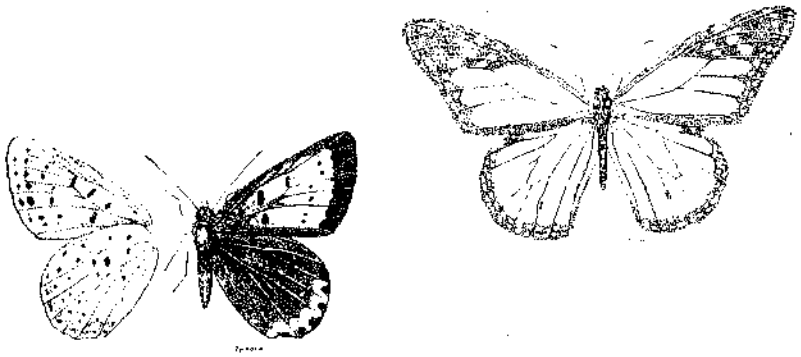
تضم العائلة فراشات صغيرة الحجم رقيقة التركيب وتشبه لحد ما الفراشات الوثابة الصغيرة ولكنها تختلف عنها في كثير من الصفات فلوامسها هنا ليست معقوفة في النهاية وهي ذات حلقات بيضاء وتنشأ كل منهما ملاصقة لعين الحشرة . وكل عين محاطة بحافة من حراشف بيضاء . الارجل الامامية في الانثى طبيعية تشبه بقية ارجلها اما في الذكر فتكون الارجل الامامية اقصر وبدون مخالب والرسغ ضعيف النمو . جسم الحشرة رفيع والوانها براقة ولماعة يغلب عليها في السطح العلوي الازرق والبنفسجي (واحياناً النحاسي) اما السطح السفلي فرمادي وتوجد عادة زائدة دقيقة عند الزاوية الخلفية لكل من الجناحين . البيض مبطط قليلاً واليرقة قصيرة وغليظة في الوسط . أرجلها الصدرية والبطنية قصيرة وصغيرة مختفية تحت الجسم لقصرها ولهذا السبب فبعضها يتزلق عند الحركة بدلاً من الزحف .راس اليرقة صغير ويمكن ان تسحبه الحشرة داخل الحلقة الصدرية الاولى . لبعضها قابلية افراز مادة الرضاب (الندوة العسلية)من فتحات على الحلقات البطنية السابعة والثامنة يتغذى عليهـــا النحـــل .

اما العذراى فهى Chrysalis قصيرة وغليظة الجسم بيضويته . تثبت العذراء نفسها من النهاية بالنبات او بجسم معين بمادة صمغية وبحلقة من خيط حريري حول وسطها وبالنبات ايضاً .

تتغذى اليرقات على اوراق النباتات او على اي جزء منه وبعضها مهم اقتصادياً . كما ان بعضها حيواني التغذية تفترس اليرقات فيه حشرات المن ولهذا تعتبر هذه المجموعة الاخيرة حشرات نافعة (شكل 155) .

عائلة الفراشات البيضاء والكبريتية PIERIDAE Whites and Sulfurs

الفراشات البيضاء والكبريتية متوسطة الحجم عادة ولكن بعضها صغير . وهي غالبا بيضاء وهو اللون الغالب او صفراء او برتقالية مع بعض العلامات السوداء وقد يمتد اللون الاسود ليشغل جزءاً كبيراً من الاجنحة . ارجل الحشرات كلها كاملة النمو في كلا الجنسين . اليرقات عادة رفيعة خضراء اللون تبدو كأنها ملساء ولكنها مغطاة بزغب قصير . العذراء Chrysalis تثبت نفسها عند المؤخرة وفي وسطها كالعادة وتتميز بان لها نتوءاً امامياً واحداً .



شكل 154 Danaidae

شكل 155 Lycaenidae

تتميز الانثى عن الذكر بصفة جنسية ثانوية وهي ان في الانثى بقعتين سوداوين بالقرب من نهاية الجناح الامامي على سطحه العلوي بينما توجد بقعة سوداء واحدة في الذكر بالاضافة للطرف الاسود في كلا الجنسين .

هذه الفراشات اكثر شيوعاً وانتشاراً من الفراشات الاخرى وفراشة اللهانة (البيضاء) هي السائدة في هذه العائلة وتنتشر في معظم انحاء العراق كما انها معروفة في معظم انحاء العالم الاخرى . يرقاتها تصيب العائلة الصليبية وتتغذى على اوراقها (شكل 156)

شكل 56 Pieridae

1 بيضة – منظر علوي بيضة – سطح جانبي 3 يرقة في وضع طبيعي على الورقة

4 عذراء معلقة بخيوط 5 حشرة كاملة – انثى .

عائلة الفراشات سنونية الذنب

Swallowtailed Butterflies PAPILIONIDAE

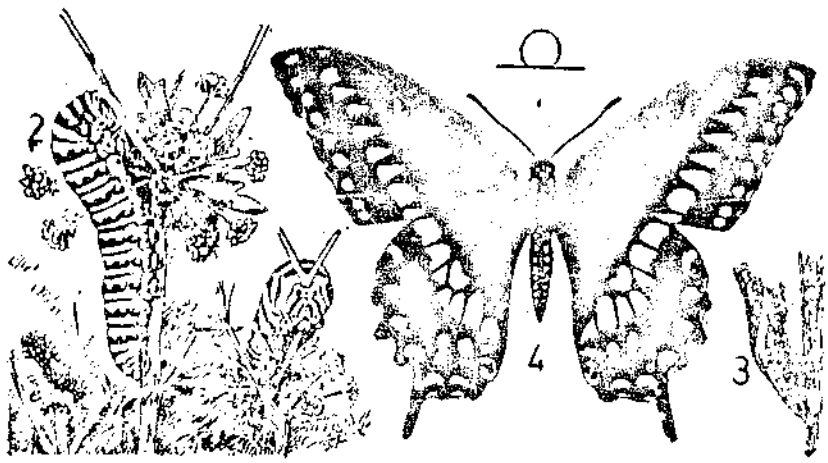
هذه عائلة صغيرة تضم فراشات كبيرة الحجم ملونة بالوان زاهية . اليرقات كبيرة وذات الوان زاهية عادة خالية من الاشواك Spines ولكنها اما ملساء او مغطاة بشعيرات دقيقة . وغالباً ما يكون لليرقات على السطح الظهري للحلقة الصدريه الاولى زوج من القرون برتقالية اللون القابلة للانكماش والتي تفرز روائح معينة عند ازعاجها .

تصنف هذه العائلة الى عويلتين هما :

1 – عويلة سنونية الذنب Papilioninae وهي فراشات جميلة كبيرة الحجم تكون حافة الجناح الخلفي فيها مموجه وفيه ينتهي العرق الوسطي الثالث ببروز اصبعي او ذيل وبسبب هذا التركيب يطلق على العائلة ذيل السنونو . يغلب اللون الاصفر وغالباً مع اللون

الازرق او الاخضر المعدني اللماع . تكون العذارى chrysalis فيها متضخمة من الوسط وتستدق في النهايتين وهي مضلعة ذات بروزين او نتوئين اماميين . تتعلق العذراء على غصن او اي مسند من الوسط بخيط يشبه الحزام وتلصق نهاية الجسم بالغصن .

2 – عويلة Parnassinae وتكون فيها الفراشات متوسطة الحجم ذات الوان ابيض واسود مع بقع صفراء او حمراء محددة بالاسود . هذه الفراشات وثيقة العلاقة بالعويلة السابقة ولكنها تختلف عنها في اللون وبعدم احتوائها على الذيل في الجناح الثاني وبان حافة الجناح الخلفي مقوسة وغير مموجة . وعند تحول اليرقة الى العذراء اما ان تسحب اليرقة ورقة او اوراق من النبات حول جسمها وتربطها بخيوط حريرية وتتحول بداخلها الى العذراء او تختبىء في التربة لتتحول الى عذراء فيها (شكل 157) .



شكل 157 Papilionidae

1 بيضة 2 يرقة 3 عذراء 4 حشرة كاملة – ذكر

عائلة عث الملابس (CLOTHES MOTH TINEIDAE)

هذه عائلة كبيرة تضم حشرات مهمة اقتصاديا لأنها تتغذى على الملابس . يكون الرأس فيها مغطى بحراشف عمودية تشبه الشعيرات وان اللوامس اقصر من الجناحين الاماميين . الفكوك المساعدة صغيرة او ضامرة واللامس الفكية كبيرة ومطوية . تتغذى اليرقات على الفطريات او الاقمشة والمواد التي هي من اصل حيواني كالصوف والفرو والريش . او تكون رمية المعيشة . بعض اليرقات تتغذى وبدون ان تعمل لها كيس او غطاء ولكن قد تنسج بعض الخيوط الحريرية اينما تتحرك ولهذا تسمى عث الملابس العارية Naked Clothes Moth كما في النوع *Tineola bissilliella* ولكن عندما يكمل نمو اليرقة تنسج حولها شرنقة من بقايا ماتأكله وتنسج معه بعض الخيوط الحريرية . اما الكاملات فهي صغيرة ولونها عادة بلون القش وبدون علامات غامقة .

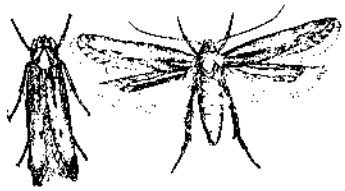
قد تعمل يرقات نوع آخر *Tinea Pellionella* كيساً من قطع من غذائها تربط بخيوط الحرير يشبه الانبوبة مفتوحة من الجانبين وتحمله اليرقة اينما تذهب وتدخل بداخله للحماية . وبداخل هذا الكيس تتحول اليرقة فيما بعد الى عذراء . كاملات هذا النوع بنية اللون مع ثلاث بقع غامقة على كل من الجناحين الاماميين .

يرقة نوع آخر من هذا العث *Trichophaga tapetiella* تعمل انبوبا طويلة ملتوية من قطع القماش الذي تتغذى عليه تربطه بخيوط حريرية . بداخل هذه الانبوبة تتحول اليرقة الى عذراء . الحشرات الكاملة تختلف عن سابقتيها بان الجناح الأمامي اسود في نصفه القاعدي وابيض في بقية الجناح (شكل 158) .

شكل 158 Tineidae

عائلة الدوديات القرنفلية GELECHIIDAE

هذه اكبر عائلة في مجموعة Microfrenate في عدد انواعها وهي حشرات صغيرة الحجم ذات ملامس شفوية طويلة مدببة منحنية الى اعلى وتكون فيها الزاوية الخارجية في الجناح الخلفي حادة اي ان الجناح مدبب الطرف كما وتوجد على حافته الخلفية اهداب طويلة . الجناح الخلفي يشابه الشكل المنحرف تقريبا . التعريق مختزل . ليرقات العائلة عادات مختلفة في التغذي والتغذية فبعضها ينتج الأورام النباتية Galls وبعضها يتغذى على الحبوب المخزونة (عث الحبوب) او على درنات البطاطا (عث درنات البطاطا) التي تتغذى على الدرنات في الحقل ثم في المخزن . ونوع منها يحفر في اوراق الصنوبر Pine-leaf miner وآخر يحفر في اغصان الخوخ (Peach Twig Borer) (شكل 159) .

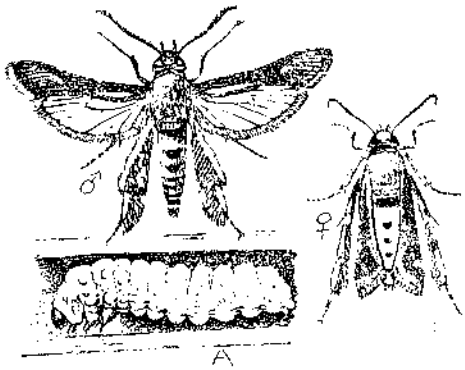


شكل 159 Gelechiidae

عائلة العث ذي الأجنحة الشفافة AEGERIIDAE

تمثل هذه العائلة حشرات مميزة بسبب شفافية الاجنحة او على الاقل جزء كبير من احدهما اوكليهما لخلوها من الحراشف وفي بعض الحالات لالوانها البراقة فهي بذلك تشابه ظاهريا النحل والزنابير أكثر من تشابهها للعث . ومع هذا فتوجد بعض انواع العائلة تكون اجنحتها غير شفافة ومغطاة بالحراشف كليا . كما وتوجد انواع قليلة من العث ذي اجنحة شفافة تقع ضمن عائلات أخرى غير هذه العائلة مثل عائلةعث ابي الهول مثلا ولكن هذه شواذ وليست صفة عامة .

حشرات هذه العائلة متوسطة الحجم تكون فيها الاجنحة ضيقة ويرتبط الجناحان الأمامي والخلفي بسلسلة من الاشواك المتشابكة بقرب منتصف حافة الجناح . اللوامس عادة مغزلية الشكل وتنتهي بخصلة حريرية او قد تكون اللوامس مشطية في بعض الاحيان تكون حافة الاجنحة وكذلك العروق نفسها حتى في الاجنحة الشفافة مغطاة بحراشف كما وتوجد خصلة مروحية من الحراشف في نهاية البطن (شكل 160) .



Aegeriidae شكل 160

الحشرات الكاملة نهارية النشاط وسريعة الطيران جداً . اليرقات تحفر في سيقان الاشجار والشجيرات وحتى الاعشاب وانواع منها تصيب اشجار الفاكهة وتعتبر من الآفات الاقتصادية .

عائلة العث OLETHREUTIDAE

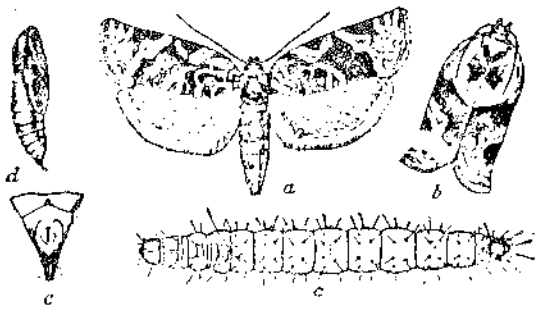
يمكن تمييز انواع هذه العائلة بسهولة من كل بقية فوق العائلة TORTRICOIDEA بوجود مجموعة من الشعيرات الطويلة على الجزء القاعدي من العروق الزندي للجناح الخلفي على سطحه العلوي . ومع هذا توجد انواع من العائلة لاتحتوي على هذه الشعيرات كما ان لانواع اخرى قليلة من العائلة التالية مثل هذه الشعيرات . ولكن تعريق الاجنحة هو صفة مميزة ويعتمد عليها في تصنيف العائلة .

ان عائلة العث هذه هي اكبر عائلات فوق العائلة TORTRICOIDEA ومن انواعها المهمة دودة ثمار التفاح التي تعتبر من الآفات المهمة التي تصيب ثمار التفاح في العراق وفي انحاء كثيرة في العالم (شكل 161) .

شكل 161 Olethreutidae

عائلة لافات الأوراق TORTRICIDAE Leaf Rollers

عائلة كبيرة جدا تضم انواعا صغيرة الى متوسطة الحجم من العث التي لها اجنحة عريضة تكون حافة الجناح الامامي مقطوعة او ذات زوايا قائمة تقريبا او مقعرة . لاتوجد شعيرات طويلة على الجزء القاعدي من العرق الزندي للجناح الخلفي وبذلك تختلف عن العائلة السابقة . تتغذى اليرقات على الجوز واللوز والثمار والاوراق . وفي كثير من الانواع تعمل اليرقات عشوشا لها بلف الاوراق سوية ومن ذلك اكتسبت اسمها (لافات الاوراق) . تضم العائلة انواعا عديدة ذات اهمية اقتصادية فمنها لافة الورق ذات الشريط الاحمر التي تتغذى على اشجار عديدة برية ومزروعة وحشرة عث الفاكهة الشرقية التي تعيش على اغصان وثمار الخوخ والمشمش ومشابه وعث اغصان الصنوبر الجديدة التي تتلف البراعم الطرفية للصنوبر وغيرها (شكل 162) .

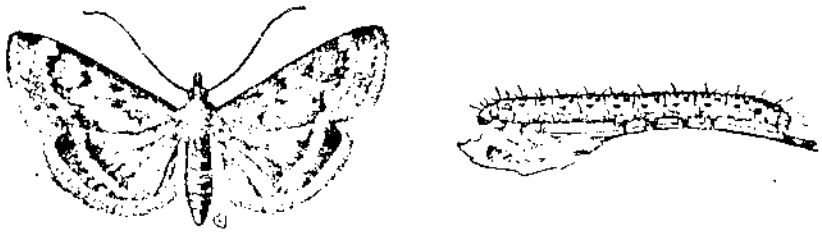


شكل 162 Torticidae

عائلة العث ذي الخطم Snout Moths PYRALIDAE

العائلة كبيرة تضم أنواعا تقع من الناحية التصنيفية بين الحشرات المتطورة الصغيرة Specialized Microfrenate والحشرات المتطورة الكبيرة Specialzed Macrofrenate وعلى ذلك فهي تختلف كثيراً في الحجم والشكل . وبسبب هذه الاختلافات تقسم العائلة الى عويلات مختلفة عن بعضها لاتشترك الا في الصفات العامة للعائلة . فهي عادة حشرات دقيقة وأنيقة ذات الوان هادئة واشكال مفصلة ويكون فيها الجناح الخلفي رقيقا ذا منطقة خلفية واسعة Anal Area . الجسم رفيع والرأس بارز والعيون البسيطة موجودة عادة والملامس الشفوية متوسطة أو طويلة عادة وتبرز للأمام مكونة مايشبه الخرطوم ومن هنا جاء اسمها ذات الخطم .

لليرقات عادات تغذية مختلفة تتغذى على الأوراق او الثمار أو الأزهار أو تحفر في السيقان كما وان بعضها مفترسة واخرى رمية المعيشة . كثير منها تنسج نسيجاً فوق غذائها ولذلك تسمى هذه ديدان النسيج Webworms .كثير من انواع العائلة مهمة جداً من الناحية الاقتصادية مثل حفار ساق الذرة ودودة الشمع ودودة التمور ودودة التمر المتساقط وغيرها (شكل 163) .



شكل 163 Pyralidae

عائلة عث أبي الهول Sphinx or Hawk Moth SPHINGIDAE

حشرات هذه العائلة أغلبها كبيرة كما وان بعضها صغير أو متوسط الحجم . تتجاوز المسافة بين طرفي الجناحين المفتوحين (٦٥) ملم في الحشرات الكبيرة . وهي ذات صفات مميزة في الجسم والأجنحة واللوامس . فالجسم قوي جدا سغزلي الشكل يستدق غالبا نحو النهاية الحلقية . الاجنحة طويلة وضيقة خاصة الامامية وقوية . الوانها عادة غير براقة . اللوامس طويلة وبسيطة وغالبا ماتكون منتفخة قليلاً نحو الطرف . العث سريع الطيران جداً أكثر من كل بقية عائلات حرشفية الأجنحة . وتطير هذه الحشرات عادة اما عند الغروب او قبيل شروق الشمس (Twilight) وتستطيع الحشرة البقاء طائرة في الجو في بقعة واحدة خاصة في مقابل زهرة عند التغذي على رحيقها . لليرقات قرن واضح على ظهر الحلقة البطنية الثامنة ولهذا تدعى اليرقات بديدان القرن Hornworms وهي كبيرة الحجم تسهل رؤيتها وتمييزها . جسمها اسطواني املس . تتحول اليرقة الى عذراء في التربة في حجرة صغيرة تعملها من التراب بدون شرنقة . ولكن بعضها تتحول الى العذراء فوق سطح الأرض في شرنقة مكونة من اوراق الشجر المرتبط بخيوط حريرية . لبعضها أهمية اقتصادية كديدان ورق العنب مثلاً (شكل 164).

شكل 164 Sphingidae

عائلة الديدان القياسية : Mesuring Worms GEOMERTRIDAE

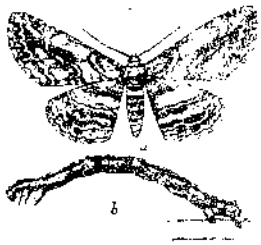
حشرات العائلة رقيقة يغلب فيها اللون الرمادي اوالترابي مع خطوط متعرجة تمتد عرضاً على الجناح . وتكون فيها اللوامس رفيعة او مشطية والاجنحة رقيقة واسعة وجسمها ضئيل . بعض انواع هذه العائلة تكون الاناث فيها غير مجنحة بينما ذكورها مجنحة. اليرقات مألوفة ومعروفة بطريقة حركتها الغريبة بسبب احتوائها على زوجين فقط من الارجل البطنية الاولية على الحلقتين البطنيتين السادسة والاخيرة ولذلك فان اليرقة عندما تتحرك تقدم مؤخرة جسمها الى الامام مع ثبات مقدمتها ولذلك يتقوس جسمها لاعلى ثم تسحب مقدمتها الى الامام مع ثبات مؤخرتها وهكذا ولذلك سميت اليرقات القياسة . تتحول اليرقة الى عذراء في شرنقة غير متماسكة او في التربة (شكل 165) .

ان عائلة الديدان القياسة كبيرة تتغذى يرقاتها على عدد كبير من انواع النباتات وبعضها يصيب الاشجار متساقطة الاوراق او الاشجار الصنوبرية وتعتبر حشرات ضارة جداً .

بسبب اختلاف الانواع في المظهر والعادات فان العائلة تقسم الى عدة عويلات .

عائلة العث الخصلي Tussock Moths LYMANTRIIDAE

حشرات متوسطة الحجم ذات الوان ترابية او غير براقة . تكون اللوامس في كلا الجنسين المجنحين مشطية وفي الذكر تكون عريضة . اما في الانثى عديمة الاجنحة فلها لوامس منشارية او مشطية رفيعة . تكون الاناث في معظم انواع العائلة غير مجنحة تقريباً اذ تكون الأجنحة فيها على الاغلب عبارة عن براعم صغيرة لا تفيد على الطيران . اما الذكور فهي مجنحة دائماً . تغطي الارجل شعيرات كثيرة وعندما تكون الحشرة واقفة تمد رجليها الاماميتين الى الامام . هذه العائلة تشابه عائلة NOCTUIDAE من حيث تعريق الاجنحة لحد كبير ولكنهما يختلفان قليلاً .



شكل 165 Geometridae

اليرقات من بين اجمل اليرقات الاسطوانية اذ تغطي جسمها خصل من الشعيرات زاهية الالوان ومن هذه الصفة المميزة اخذت العائلة اسمها عائلة العث الخصلي . فتوجد عدة خصل واضحة من الشعيرات على الجزء الظهري من بطن اليرقة وعلى كل من نهايتي الجسم حزمة طويلة من الشعيرات . وبالاضافة الى ذلك فلليرقة على منتصف ظهر كل من الحلقتين السادسة والسابعة البطنيتين غدة قلابة Eversible – كتلك الموجودة في يرقات الفراشات السنونو – فائدتها لافراز مواد دفاعية (شكل 166) .

كثير من انواع العائلة حشرات مهمة تسبب اضراراً لاشجار الفاكهة او اشجار الزينة او اشجار الغابات .

عائلة العث الليلي NOCTUIDAE (PHALAENIDAE) **عائلة الديدان القارضة** Cutworms

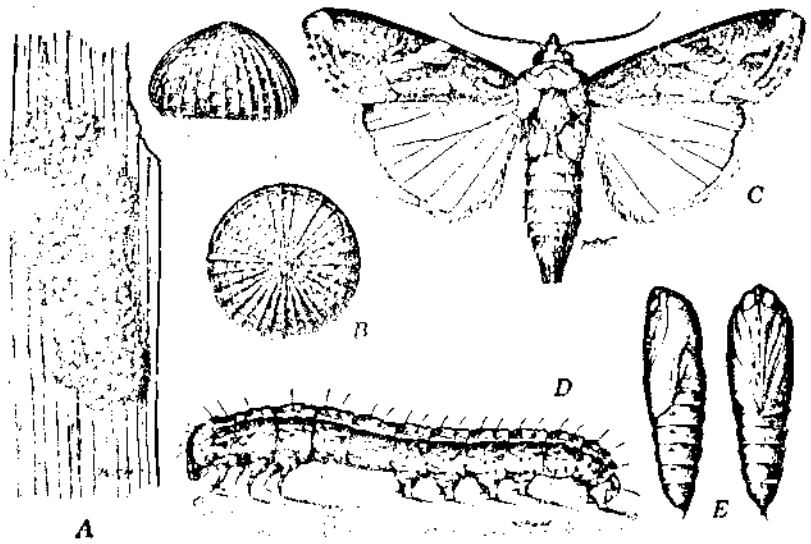
هذه اكبر عائلة في كل رتبة حرشفية الاجنحة . ينشط العث ليلاً ويطير نحو الضوء بكثرة . وبسبب نشاطها الليلي ولأن عيونها تلمع في الظلام سميت ايضاً العث البومي Owlet Moths .

تختلف الحشرات الكاملة كثيراً في الحجم والشكل واللون ولكن معظمها متوسط الحجم وذو الوان داكنة . جسم الحشرة كبير بالنسبة الى الاجنحة والجناح الامامي قوي . وضيق نوعا ومتطاول فحافته الخارجية اقصر من حافته الداخلية وعند الراحة تطوى الاجنحة فوق البطن . اللوامس خيطية او مغطاة بالشعيرات . غالباً مشطية في الذكر . يوجد زوج من العيون البسيطة . الجسم مغطى بحراشيف كثيفة .

شكل 166 Lymantriidae

البيض كروي الشكل مزين باشكال وتضاريس على قشرته ويوضع اما فرادي او بشكل كتل مغطاة بشعيرات تنفصل من بطن الانثى . معظم اليرقات ملساء داكنة الالوان ولها خمسة ازواج من الارجل البطنية الاولية وفي بعض الانواع يقل العدد الى ثلاثة او اربعة ازواج في اليرقات نصف القياسة . العذراء تكون تحت التربة وفي داخل شرنقة من طيين اما عذراى الانواع نصف القياسة فتوجد في شرانق تعملها بين اوراق النبات .

تقرض اليرقات بصورة عامة اوراق النبات ولكن بعضها حفارات تحفر في الافرع والسيقان والثمار وقسم تتغذى على الثمار . في بعض الانواع تعيش اليرقات بصورة انفرادية وفي انواع اخرى تعيش متجمعة ولذلك تسمى ديدان الجيش Army Worms لكثرة اعداد انواع العائلة ولعدم تجانسها في كثير من الصفات فانها تقسم الى عويلات عديدة . تعتبر كثير من أنواع هذه العائلة من اشد الآفات ضررا بالزراعة (شكل 167) .



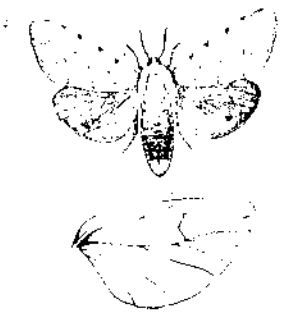
شكل 167 Noctuidae

عائلة العث النمري Tiger Moths ARCTIIDAE

هذه عائلة وثيقة الصلة تطوريا مع عائلة العث الليلي ماعدا اختلافها الرئيسي عن تلك العائلة بألوانها البيضاء أو الصفراء ذات الأشكال الزاهية أو الصفراء جميلة الشكل وهي مخططة أو مبقعة بشكل واضح مما أعطاها أسم العث النمري .ومع هذا فتوجد أنواع غير مخططة. الحشرات قوية الجسم والأجنحة عريضة نوعا .الأجنحة عند الراحة تطوي بزاوية فوق الجسم بشكل جمالون . معظم هذا العث ليلي النشاط ويجذب نحو الضوء .

اليرقات مغطاة بخصل كثيفة من الشعيرات وفي بعضها تكون بعض الخصل اطول من غيرها ولهذا يسمى كثير منها« الدببة الصوفية Woolly Bears وتشاهد احيانا وهي تجري على الأرض لتجد لها مكانا للتعذر Pupation

اليرقات نباتية التغذية تتغذى على عوائل مختلفة بعضها أعشاب وأخرى نباتات اقتصادية ومنها اشجار غابات ايضا (شكل 168) .



شكل 168 Arctiidae

عائلة عث الحرير الضخم Giant Silk Worm Moths SATURNIIDAE

تضم هذه العائلة اكبر حشرات العث واكبر اليرقات حجما . الحشرات الكاملة مخملية او صوفية (مغطاة بشعيرات كثيفة) الرأس غائر في الجسم والاجنحة عريضة وذات اشكال ونقوش جذابة . الجناح الخلفي خالي من شوكة (او اشواك) شبك الاجنحة (Frenulum) وبدلا عنها فان الجزء القاعدي من الحافة الامامية للجناح الخلفي توسعت وتمتد تحت الجناح الامامي اثناء الطيران فتعمل عمل آلة شبك الجناحين على كل جانب من جسم الحشرة . اللوامس في الانثى مشطية وهي في الذكر مشطية ايضا ولكنها اعرض مما في الانثى .

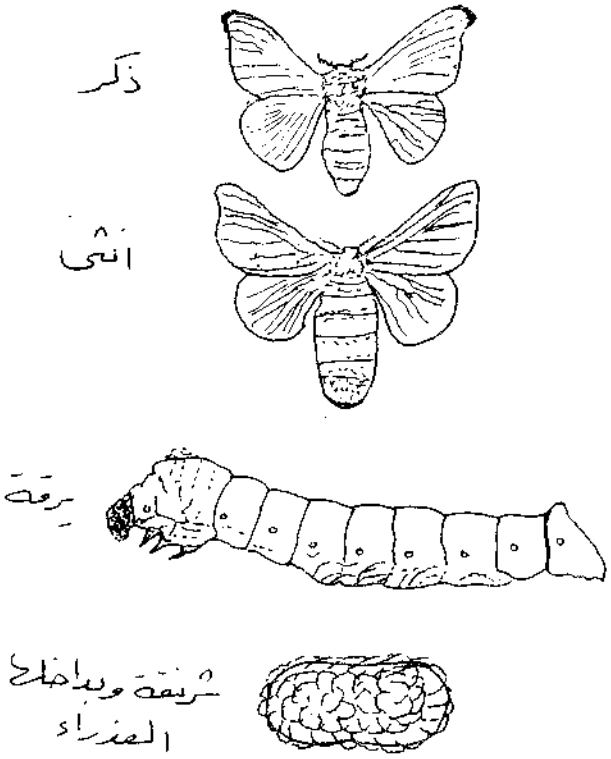
اليرقات تتغذى على اوراق النبات وهي نهمة التغذية . هذه اليرقات قوية الاجسام على جسمها عقد أو بروزات تحمل خصلاً من شعيرات قوية وقد يصل طول اليرقة الكبيرة منها (١٠) سم وعندما تكمل الحشرة دورها اليرقي تنسج شرنقة كبيرة بنية اللون وكثيفة النسجة على الاغصان الواطئة للاشجار ثم تتحول الى العذراء وتمضي الشتاء في هذا الدور . سميت العائلة عائلة عث الحرير الضخم لأن شرانقها تجمع في بعض الاحيان للحصول على الحرير منه . بعض انواع العائلة تسبب اضرارا لحشائش المراعي وتصيب اخرى اشجار الصنوبر وغيرها من اشجار الغابات (شكل 169) .

شكل 169 Saturniidae

عائلة عث الحرير Silk Worm Moth BOMBYCIDAE

الحشرات الكاملة متوسطة الحجم . اجزاء فمها اثرية فليس لها خرطوم لانها لا تتغذى . اللوامس مشطية مضاعفة في كلا الجنسين . ليس لاجنحتها آلة شبك الاجنحة Frenulum – كالعائلة السابقة – وليس للحشرة قدرة على الطيران . الجسم مغطى بحراشف كثيفة . يتميز الذكر عن الانثى بانه اصغر حجما قليلا منها . البرقات ملساء ولها قرن شرجي واحد في مؤخرة البطن .

اهم نوع في العائلة هو نوع عث الحرير او دودة القز كما هو معروف التي تعتبر من اهم حشرات كل صنف الحشرات لانها مصدر الحرير الطبيعي . ودودة عث القز لونها ابيض سمني مع وجود خطين او ثلاثة بنية تقطع الجناح الامامي وعروقه . الرأس صغيرة وتكون فيه العيون البسيطة والملامس الشفوية والفكوك المساعدة مفقودة (شكل 170) .



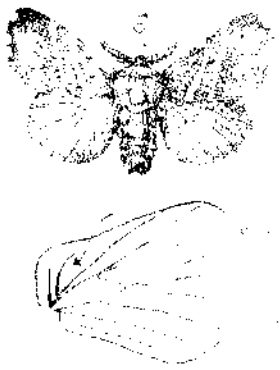
شكل 170 عث الحرير Bombycidae

ان غذاء اليرقات الطبيعي هو اوراق التوت . قد استعمل ايضا النبات المسمى *Maclura aurantiaca* بنجاح لتربية دودة القز . ان هذه الحشرة اصبحت أليفة لطول علاقتها مع الانسان فاصبحت تعتمد عليه كليا في معيشتها ولا يمكنها العيش في الطبيعة لوحدها . كانت تربية عث الحرير وصناعة الحرير مقتصرة في الصين وبقيت هناك قرونا طويلة الى ان نقلت الى اوربا خلسة ومنها انتشرت في العالم حيث توسعت وتطورت .

عائلة يرقات الخيمة ASIOCAMPIDAE Tent Calerpillars

هذه عائلة صغيرة تضم حشرات متوسطة الحجم قوية الجسم تكون فيها الحشرات الكاملة واليرقات مغطاة بشعيرات كثيفة . اللوامس فيها مشطية في كلا الجنسين طولها حوالي ربع الى نصف طول الجناح واسنان المشط في اللامسة في الذكر اطول مما في الانثى . العيون البسيطة والفكوك المساعدة مفقودة . ليس للاجنحة آلة شبك Frenulum (كما في العائلتين السابقتين) ولكن تتوسع الحافة الامامية القاعدية من الجناح الخلفي لتسند الجناح الامامي عند الطيران . وتنتهي البطن في الانثى بخصلة من الشعر . تميز الانثى عن الذكر بكبر حجمها ولونها الفاتح . تضع الانثى بيضها كله في مجموعة كحلقة حول غصن واحد . لليرقة خصل من الشعر على جانبي الجسم ويغلب فيها اللون البني . وقد تتجمع اليرقات في بعض الانواع بعدد كبير خاصة تلك التي تفقس من مجموعة بيض واحدة وتبني هذه اليرقات خيمة لها من نسيج حريري عند تفرع غصنين في الشجرة وفي هذه الخيمة تختبيء اليرقات عندما تنتهي من تغذيها . ولهذا سميت هذه الحشرات يرقات الخيمة (شكل 171) .

العذراء تكون بداخل شرنقة من الحرير والشعر . تتغذى اليرقات على اوراق الاشجار وبعضها آفات ضارة جدا باشجار الفاكهة متساقطة الاوراق .



شكل 171 Lasiocampidae

رتبة غمدية الاجنحة COLEOPTERA

تعتبر هذه الرتبة اكبر رتب الحشرات والتي تضم اكثر من ربع مليون نوع . بعض أنواعها تعتبر من الآفات الزراعية المهمة بعضها صغير الحجم لا يزيد عن بضعة ملمترات والبعض الآخر اكبر حجماً يزيد على ٣/٥ سم يتحور فيها الزوج الامامي من الاجنحة الى تركيب صلب متقرن فاقد للتعرق يدعى الغمد Elytron (جمعها elytra) . ولقد اشتق اسم الرتبة عن هذا الشكل للجناح. يقع تحت هذا الجناح عادة الزوج الخلفي الغشائي ويكون مطوياً في حالة عدم الطيران كما لا تملك بعض الانواع زوجاً ثانياً من الاجنحة. اجزاء الفم من النوع العام وهي مكيفة للقطع سغ يكون الصدر الامامي ناميا بشكل جيد ومتميزا عن بقية أجزاء الصدر الوسطي والخلفي . والتحول في هذه الحشرات كامل وقد يكون مفرطاً (Hypermetamorphosis) وتدعى اليرقات الساكنة بشكل عام (grubs) وقد ان تنسج اليرقات شرانق عند تحولها الى عذارى. والاخيرة عادة من النوع الحر او تكون الاطراف والاجنحة فيها حرة الحركة. تعيش اليرقة عادة والبالغ على نفس الغذاء ونفس البيئة. تقسم رتبة غمدية الاجنحة الى رتيبتين عادة (Suborders) هما رتيبة (Adephaga) (وتعني ذات التغذية الافتراسية) ورتيبة (Polyphaga) (متعددة التغذية) ولو ان هناك رتبة صغيرة ثالثة تسمى (Archostemmata) . ويمكن التمييز بين هاتين الرتيبتين بالشكل التالي :

اليرقة : تكون يرقة رتيبة ADEPHAGA من نوع المنبسطة (Campodeiform) وتكون عادة ذات جسم قوي وارجل وفكوك قوية نشطة الحركة تنتهي بطنها بزوج من القرون الشرجية .

تتألف الرجل فيها من ست قطع وتنتهي بزوج من المخالب والرسغ فيها متميز ولا تحوي الفكوك القاطعة فيها على منطقة طحن . (molar area)

بينما تكون يرقة رتيبة (POLYPHAGA) من نوع الجعالي (Scarabaeiform) أو عديمة الارجل تماماً او بشكل آخر وتكون فيها الرجل من خمسة قطع ولا يوجد فيها رسغ متميز كما يوجد مخلب واحد .

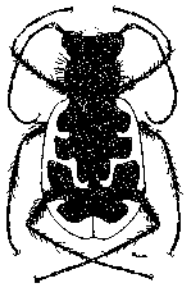
البالغ : تكون القصة البطنية الاولى لمنطقة البطن (First Sternum) مشطورة الى نصفين بواسطة الحراقف الخلفية والتي هي بدورها تتحد تماما مع الصفيحة البطنية للصدر الخلفي في رتيبة افتراسية التغذية (Adephaga) بينما لا تنشطر القصة البطنية الاولى لمنطقة البطن بسبب الحراقف الخلفية في رتيبة متنوعة التغذية (Polyphaga) كما ان الحراقف الخلفية لا تتحد فيها تماماً مع القصة البطنية للصدر الخلفي .

وتتالف القلنسوة (galea) من الفك المساعد من قطعتين في رتيبة (Adephaga) بينما تتألف عادة من قطعة واحدة في رتيبة (Polyphaga) . كما يوجد درز (Suture) على جانب

الصدر الامامي فاصلاً الجزء الظهري والجانبي منه يسمى بالدرز الظهري الجانبي (Notopleural suture) في أنواع رتيبة (Adephaga) بينما لايوجد مثل هذا الدرز على الصدر الامامي في انواع رتيبة متنوعة التغذية . ويتميز الجناح الخلفي بوجود مساحة مغلقة تسمى خلية مستطيلة (Oblongum Cell) في رتيبة (Adephaga) ولاتوجد مثل هذه الخلية في جناح (Polyphaga) واهم عائلات رتيبة افتراسية التغذية (Adephaga) هي : —

1- عائلة الخنافس السمرية CICINDELIDAE (Tiger Beetles)

يكون لون الحشرةالكاملةعادة اخضراً او نحاسياً او ازرقاً وغالباً ماتوجد بقع بيضاء او صفر او بلون آخر (شكل 172) تكون الفكوك القاطعة حادة وطويلة وتقاطع امام الرأس واللوامس فيها خيطية الشكل تتالف من (١١) عقلة اما الرسغ فيتألف من خمس عقل . افراد هذه العائلة حشرات مفترسة شديدة.بعض الانواع نهارية المعيشة وتكون فعالة وخاصة في الايام الحارة المشمسة وفي المناطق الرملية على السواحل بينما بعضها يبدي نشاطه ليلاً .



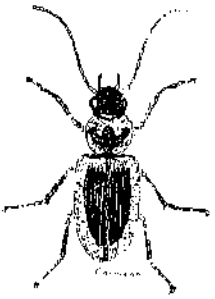
شكل 172 Cicindelidae

تعيش اليرقات في ممرات اسطوانية تعملها في التربة ويكون الممر عمودا عادة وله فتحة دائرية على سطح التربة التي تكون عادة رملية . وتكون اليرقة بداخل الممر وتسد فتحته برأسها منتظرة قدوم الفريسة.وتملك الحلقة البطنية الخامسة شصين متجهين الى الامام واذا امسكت اليرقة حشرة كبيرة يمنع هذان الشصان اليرقة من الانسحاب خارجا وبذلك تتمكن اليرقة من سحب فريستها الى داخل الممر .

تقضي الحشرة الشتاء بشكل يرقة في الممرات او احيانا بشكل حشرة كاملة وتتكون العذراء داخل التربة .

2- عائلة خنافس الارض CARABIDAE (Ground Beetles)

افراد هذه العائلة شائعة وكثيرة الانواع ويمكن ان تشاهد على الارض تجري بسرعة او مختفية تحت الصخور وماشابه (شكل 173).كلها مفترسة تقريبا وأغلبها ليلية في نشاطها . توجد يرقاتها على الأرض ايضا وتتحرك بشكل فعال وهي مفترسة شديدة . اللوامس في الكامل خيطية ايضا تتألف من (١١) قطعة والرسغ من (٥) قطع . تقضي الحشرة الشتاء في تجاويف في التربة او تحت الصخور او بين الفضلات النباتية او اي مخبأ وتخرج في الربيع وتضع البيض في التربة . تقضي البيوض عن يرقات صغيرة نشطة ومفترسة وبعد عدد من الانسلاخات تنضج اليرقة خلال اسبوعين او ثلاث وتدخل التربة لتكوين العذراء . تستغرق دورة الحياة من البيضة الى طور البلوغ خمسة او ستة اسابيع ولكن تبقى الحشرة الكاملة في التربة وتعيش لبضعة سنوات وتضع البيض كل سنة .

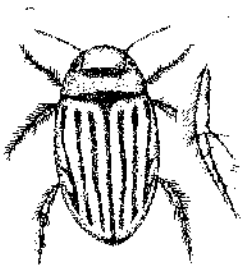


شكل 173 Carabidae

3- عائلة الخنافس الغواصة DYTISCIDAE (Diving Beetles)

تعيش افراد هذه العائلة والتي تكون شائعة في الجداول او البرك والانهار وتتكيف ارجلها للسباحة (شكل 174).وتحمل عندما تسبح بداخل الماء فقاعات هوائية تحت اجنحتها للتنفس والحشرة الكاملة مفترسة شديدة وتعيش لبضعة سنوات . وهي تنجذب للضوء .

يتألف اللامس من ١١ عقلة وهو خيطي الشكل اما الرسغ فيتألف من خمس عقل عادة . تغرز بعض اناث افراد هذه العائلة بيضها في سيقان النباتات المائية وتفقس البيوض عن يرقات نشطة جداً.وتفتش تلك اليرقات عن فريستها وكثيراً ما تهاجم بعضها البعض . وتتناول اليرقة الغذاء خلال ممرات في الفكوك القاطعة حيث تقضي على فريستها بواسطة هذه الفكوك وتثقب انسجة الفريسة وتمتص محتوياتها . وقبل ذلك تفرز اليرقة سائلاً من امعائها والذي

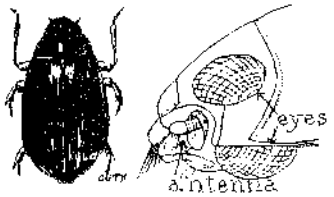


شكل 174 Dytiscidae

يتدفق خلال ممرات الفكوك ويحول انسجة الفريسة الى مواد سائلة تمتصها اليرقة وتستمر عملية الامتصاص الى ان لا يتبقى من انسجة الفريسة غير الجلد الخارجي .
يستمر طول دور اليرقة اكثر من ثلاثة اسابيع وتترك بدها الماء لتكون عذراء تحت الصخور وما شابه من اماكن منزوية عن تيارات المياه ويعيش الكامل لبضعة سنوات .

4- عائلة الخنافس الدوارة GYRINIDAE (Whirligig Beetles)

افراد هذه العائلة حشرات سوداء صغيرة ومتوسطة الحجم لوامسها غريبة جداً بين لوامس الحشرات الاخرى وهي قصيرة جداً وارجلها مبطحة ومكيفة للسباحة الى حد كبير (شكل175). وتشاهد هذه الحشرات تدور على سطح الماء في دوائر وتوجد عادة بشكل مجاميع واهم خاصية في افرادها هي انقسام العين وبذلك تكون كل عين مقسمة الى قسمين منفصلين عين عليا وعين

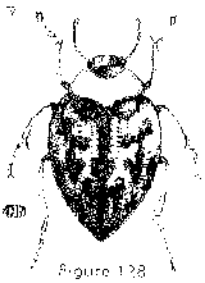


شكل 175 Gyrinidae

سعلى وبذلك يمكن للحشرة ان ترى ما يقع في الاعلى من جسمها وما في الاسفل اي تحت سطح الماء بنفس الوقت وتقدر ان تغوص هذه الحشرات في الماء الا اذا ازعجت وهي مفترسة تتغذى على حشرات صغيرة مائية تضع الانثى في بعض الافراد بيضها على اوراق النباتات المائية وتفقس البيوض عن يرقات صغيرة نشطة مفترسة تتنفس الهواء المذاب بالماء بواسطة الخياشيم القصبية (Tracheal gills) التي توجد بشكل روح على كل حلقة بطنية. وتمتص اليرقة محتويات الفريسة. وبعد عدد من الانسلاخات تترك اليرقة الناضجة الماء وتكون عذراء على سيقان النباتات فوق سطح الماء وتقضي الحشرة البالغة الشتاء مختفية في الطين.

ز عائلة (Crawling Water Beetles) (HALIPLIDAE)

تضم هذه العائلة حشرات من الخنافس المائية الحقيقية. تمتاز بلوامسها الشعرية وجسمها الصغير (شكل 176). واهم مايميزها عن غمدية الاجنحة الاخرى هو ان دور الكامل تمتد فيه الحراقف الخلفية بشكل قطع تغطي الحلقات البطنية من الاسفل الاثنين أو الثلاث الاولى. وكذلك تمتد فيها هذه الحراقف على الجانبين بحيث تفصل السطح الجانبي للصدر الخلفي عن الحلقة البطنية الاولى. انواع هذه العائلة واسعة الانتشار ولو انها تضم اجناساً قليلة. يمكن تمييز يرقاتها بوجود بروزات لحمية مرتبة بشكل حلقي على كل الجسم. تعيش اليرقات والكاملات في المياه الجارية والمياه الراكدة وتتغذى في القعر على الطحالب في دوري اليرقة والكامل.



شكل 176 Haliplidae

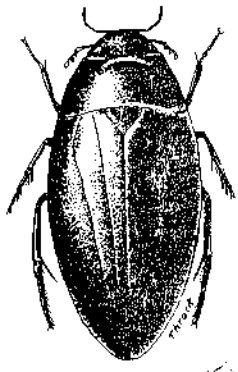
رتيبة متعددة التغذية
Suborder POLYPHAGA

تشمل هذه الرتيبة ماتبقى من عوائل الخنافس وتمتاز كما سبق ذكره بعدم انشطار الصفيحة البطنية الاولى بالحراقف الخلفية ويكون شكل اليرقة متنوعا فيها وتلك التي تملك أرجل من يرقاتها لاتملك اكثر من خمس حلقات في كل رجل ولااكثر من مخلب واحد في نهاية كل رجل كثير منها يمثل آفات زراعية مهمة كما ان بعضها يعتبر من الحشرات المائية . واهم عائلاتها :

1- عائلة الخنافس المائية الرمية HYDROPHILIDAE

تدعى افراد هذه العائلة الخنافس المائية الكانسة (Beetles Water Scavenger) وهي حشرات مائية ارجلها مكيفة للسباحة ولوامسها بشكل صولجان واقصر من المجسات الفكية (شكل 177) سوداء اللون غير مسطحة وتملك شوكة بطنية بين الارجل وتتغذى على المواد الحيوانية المتعفنة كما تتغذى بعضها على النباتات المائية .

يتحتم على الحشرة الكاملة ان تأتي الى السطح لاخذ الهواء وتحصل على الهواء بمد لوامسها المزودة بشعيرات كثيرة الى الهواء ثم سحبها ويمر بعدئذ الهواء الموجود بين الشعيرات الى الفتحات التنفسية الصدرية . ويؤخذ الهواء بواسطة الفتحات الصدرية وبواسطة الفتحات البطنية . تقضي افراد هذه العائلة الشتاء بشكل حشرة كاملة وتضع بيضها في غلاف تصنعه لهذا الغرض وبعد فقس البيض تخرج اليرقات الى الماء وتكون يرقاتها مفترسة وتتغذى على الدعاميص والاسماك الصغيرة والحيوانات الصغيرة الاخرى وقد يهاجم بعضها البعض . وتكون العذراء تحت الصخور او اي مخبأ مائي وتستغرق دورة الحياة من فقس البيض الى طور البلوغ خمسة الى ستة اسابيع .



شكل 177 Hydrophilidae

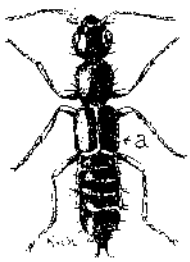
2 - عائلة خنافس الجيف (Carrion Beetles) SILPHIDAE

يكون الزوج الامامي من الاجنحة احمر او اسود او بكلا اللونين ولوامسها صولجانية الشكل ولكنها ليست مرفقية والهراوة فيها تضم اربع حلقات.وعدد حلقات البطن الظاهرة فيها ستة (شكل 178).وتتغذى بعض انواعها على الجثث ويمكن رؤيتها حيث هناك حيوانات ميتة بضمنها الانسان . كما تلقي بيضها على الجثث وتتغذى البرقات على الجثث ايضا في هذه الحالة بعضها يتغذى على النباتات وبذلك تعيش في التربة وتقضي الشتاء في التربة بطور البالغ وتضع البيض في الربيع وتضع بيضها في التربة ايضا في هذه الحالة ويفقس البيض خلال اسبوع وتتغذى البرقات على النباتات ويستمر طور اليرقة حوالي شهر وتتكون العذراء في الارض ايضا .

شكل 178 Silphidae

3- عائلة الخنافس الجوالة (Rove Beetles) STAPHYLINIDAE

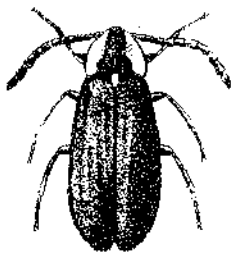
تضم هذه العائلة خنافس صغيرة الحجم وطويلة نسبيا واهم ماتمتازه به هو ان الزوج الامامي للاجنحة قصير ولايغطي اكثر من الحلقات البطنية الثلاث الاولى اما الاجنحة الخلفية فنامية بشكل جيد ومطوية في حالة عدم الاستعمال تحت الغمد (شكل 179). لوامسها نامية بشكل صولجان ضعيف وفكوكها حادة متقاطعة امام الرأس (ومن عادة هذه الخنافس انها ترفع نهاية بطنها عندما تزعج وتظهر وكأنها ستلسع وهذه وسيلة دفاعية لطرد العدو ومن هذا جاء اسمها بالخنافس الجوالة (rove beetles) تتغذى على مواد حيوانية ونباتية متفسخة في التربة وبعض انواعها مفترس يهاجم حيوانات صغيرة كالحلم وما شابه ، تضع البيض في التربة ويفقس عن يرقات تتغذى بنفس طريقة الحشرة البالغة وتتحول اليرقات الى عذارى في التربة .



شكل 179 Staphylinidae

4- عائلة ذباب النار LAMPYRIDAE (Fire Flies)

من اهم مايمتاز به هذه الحشرات كونها مضيئة فتطير ليلا ببطء وتختفي نهارا في الحشيش وبين الاوراق فهي حشرات متوسطة الحجم ويكون الصدر الامامي متوسعا الى حد يخفي الرأس .واللوامس فيها منشارية (شكل 180).عدد حلقات الرسغ فيها خمسة وعدد حلقات البطن الظاهرة اكثر من ستة . ويقع عضو انتاج الضوء على الجهة السفلى من البطن من حلقة او اكثر . تنتج اليرقة والعذراء الضوء ايضا الا انهما ينتجان الضوء بشكل مستمر وليس بشكل متقطع كما هو الحال في البالغ .

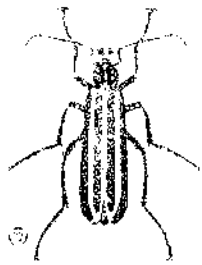


شكل 180 Lampyridae

تضع الانثى البيض في الأرض او على بين الحشائش ويفقس البيض خلال اربعة اسابيع ليس من السهل رؤية اليرقات في الليل لوقوع جهاز انتاج الضوء في الناحية السفلية قرب نهاية البطن . وتتغذى اليرقات على حيوانات ناعمة الجسم كالحلزون وديدان الأرض ولاتبتلع الغذاء انما تمتص عصارته خلال فكوكها القاضمة ذات الممرات وتفرز من قناتها الهضمية افرازا هاضما يخرج خلال ممرات الفكوك . وتقضي الحشرة الشتاء بدور اليرقة تختفي في التربة وتخرج في الربيع تتغذى ثم تتحول الى عذراء تدوم العذراء لفترة ثلاثة اسابيع ليس لكل انواع هذه العائلة جهاز انتاج ضوء كما ان وظيفة هذا الجهاز غير معروفة جيدا ويعتقد انها كاشارات للتعرف على الجنس الآخر (وقد اشتق اسم هذه الحشرات من هذه الظاهرة حيث تدعى ذباب النار (Fire Flies) .

5 عائلة MELOIDAE (Blister Beetles)

افراد هذه العائلة خنافس متوسطة الحجم ولوامسها خيطية يتكون الرسغ في ارجلها الخلفية من اربع عقل (شكل 181) يضيق الرأس فيها فجأة والصدر الأمامي اضيق من عرض الزوج الاول من الاجنحة . والغمدان فيها ذات طبيعة لينة نوعاً ما . تتغذى عادة على الأزهار والاوراق بينما يتغذى بعضها الآخر على المزروعات ويكون ضاراً في هذه الحالة . يحتوي جسمها مادة طبية تدعى (cantharidin) والتي اذا اخذت تسبب تنبه الاعضاء التناسلية التحول فيها مفرط (hypermetamorphosis) وتوضع البيض في الأرض ويفقس خلال اسبوعين وتخرج اليرقات الى سطح التربة وتنتشر مفتشة عن بيوض الجراد لتتغذى عليه وبعد الانسلاخ يصبح شكلها مختلف كثيراً وتعاني بعد ذلك انسلاخات قليلة يرافقها تغير فجائي في الشكل وتدخل التربة وتنسلخ لتكون دور يرقي غير متحرك تقضي اثناء هذا الدور الشتاء وفي الربيع تنسلخ الى شكل فعال يقترب من سطح التربة ويكون عذراء وتخرج الحشرة البالغة وهنالك جيل واحد في السنة يطلق على هذه الحشرات عامياً بختافس بلستر (Blister Beetles) .



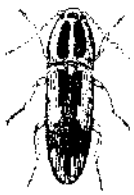
شكل 181 Meloidae

6- عائلة فرقع لوز ELATERIDAE (Click Beetles)

تسمى هذه الحشرات (Click beetles) لمقدرتها عند وضعها مقلوبة على الناحية الظهرية على القفز في الهواء والعودة على ارجلها بشكل طبيعي واذا لم تنجح باول قفزة تعيد المحاولة حتى ترجع الى وضعها الطبيعي . وتمتاز بامتداد الصدر الامامي على الجانبين من الناحية الخلفية كما وتحيط مقدمة الغمدين بجانبي الجسم (شكل 182) واللوامس منشارية يكون الرسغ من خمس عقل في كل رجل يمتد القص الامامي (prosternum) بشكل استطالة طبيعية يستقر في جيب متقرن في القص الوسطي (mesosternum)

اتصال الصدر الامامي غير وثيق مع الصدر الوسطي بحيث اذا وضعت الخنفساء على ظهرها تنحني وتخرج استطالة القص الامامي من جيبها تقريباً وعندما تستعدل فجأة تضرب الاستطالة الجيب بقوة مما يجعل الغمدين تضربان الارض بقوة ايضا دافعة جسم الحشرة في الهواء .

توجد هذه الخنافس على نباتات متنوعة وعلى الارض وينجذب بعضها للضوء وجميعها نباتية التغذية (phytophagous) . يرقاتها طويلة اسطوانية وذات كيوتكل قوي وتسمى بالديدان السلكية (wireworms) .



شكل 182 Elateridae

توجد هذه اليرقات في التربة عادة وتتغذى على الجذور او الدرنات او السيقان او البذور ويكون بعضها ضاراً جداً خاصة تلك التي تتغذى على الحبوب والخضروات .

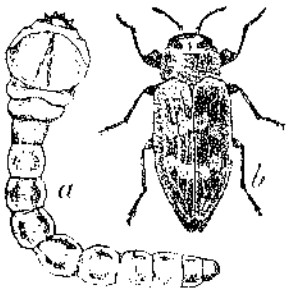
7 - عائلة الحفارات ذوات الرؤوس المسطحة

(Metallic Wood Borers) BUPRESTIDAE

هذه الحشرات ذات شكل طويل مسطح ولون معدني . اللوامس فيها منشارية يتكون الرسغ فيها من خمس حلقات وهي تشابه خنفساء الفرقع (click beetles) ولكن ليس لها القدرة على القفز في الهواء ولا يمتد فيها الصدر الامامي على الجانبين (شكل 183) ويحوي القص الامامي على تركيب شوكي يستقر في حفرة في القص الوسطي .

تحفر هذه الحشرات في الخشب في دور اليرقة وتتغذى عليه وتهاجم الاشجار الضعيفة عادة والتي على وشك الموت . تضع الانثى بيضها في شقوق عميقة في الشجرة ويفقس البيض خلال اسبوعين وتدخل اليرقة خلال القشرة حيث تحفر في الكامبيوم وتقضي الشتاء في الشجرة وتستمر في الربيع ومن ثم تكون العذراء وتظهر الحشرة الكاملة بعد اسبوعين او ثلاث .

وهنالك جيل واحد في السنة . يهاجم كثير من افراد هذه العائلة متنوع الاشجار وبذلك تعتبر بعضها آفات زراعية وتعرف عامياً بحفارات الاخشاب المعدنية (metallic wood borers).



شكل 183 Buprestidae

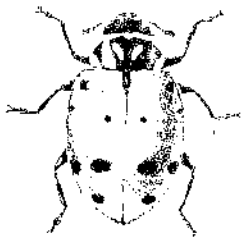
8- عائلة خنافس الجلود DERMESTIDAE

خنافس صغيرة الحجم يغطي جسمها شعر رقيق وكثيف والرأس فيها مغطى بالصدر الامامي فلا يرى من الاعلى ولوامسها من نوع رأسي (Capitate) . (شكل 184). يتكون الرسغ فيها من خمس عقل. تملك اليرقة شعراً طويلاً وخاصة عند نهاية البطن . وتتغذى اليرقات على المنتجات الحيوانية ويكون بعضها كآفات تتلف الفرو والجلود والريش والصوف والحشرات الجافة كما يهاجم بعضها الحبوب بينما يتغذى الكامل فيها على الطلع . تضع الأنثى بيضها في المواد التي تتغذى عليها ويسبب تغذي اليرقات ثقوباً في السجاد والمنتجات الحيوانية الأخرى وهنالك جيل واحد في السنه .

شكل 184 Dermestidae

9- عائلة الدعاسيق COCCINELLIDAE

تدعى افراد هذه العائلة بالدعاسيق (ladybird beetles) وهي خنافس صغيرة الحجم نصف كروية جسمها محدب كثيراً والرأس فيها مختفي تقريبا تحت مقدمة الظهر الصدري الامامي (pronotum) ولوامسها قصيرة تتكون من 11 حلقة وهي بشكل صولجان ضعيف ويتكون الرسغ فيها من ثلاث قطع ظاهرية والقطفة الثالثة الحقيقية مختفية (شكل 185) وهذه الحشرات مألوفة على النباتات المصابة بقمل النبات .



شكل 185 Coccinellidae

وتقضي الشتاء بشكل حشرات كاملة وفي محلات بعيدة عن الأنظار والحشرة الكاملة واليرقة عادة مفترسة -ماعدا انواع قليلة حيث تكون نباتية في تغذيتها-وتفترس قمل النبات والحشرات القشرية وحشرات اخرى صغيرة وبذلك فهي مفيدة جدا في المكافحة الحياتية (Biological Control) . حيث يتم بواسطتها السيطرة على بعض الآفات الزراعية

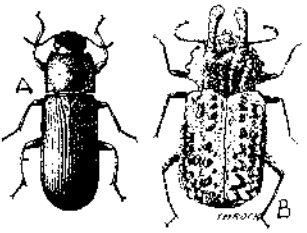
واليرقة نشطة ويكون جسمها مزوداً بنديب وعندما تنضج اليرقة تلصق مؤخرتها بأي مستند تتحول الى عذراء داخل جلد اليرقة المشقوق أو تدفع بالجلد الى الخلف قرب المؤخرة .

تضع الانثى بيضها على الأوراق في الربيع بشكل مجاميع حيث يوجد قمل النبات ويفقس البيض خلال خمسة أو ستة أيام وتتغذى اليرقة على قمل النبات ويستغرق دور اليرقة حوالي اسبوعين الى أربعة اسابيع ويستغرق طور العذراء حوالي اسبوع وقد يكون هنالك جيلان أو اكثر في السنة .

وليست جميع انواع الدعاسيق مفترسة فبعضها يعتبر آفات زراعية على نباتات مختلفة كالقرع والبطيخ وغيرها من المحاصيل وهنا تضع الأنثى بيضها على النبات الذي تتغذى عليه وتفقس البيض عن يرقات تتغذى على أوراق تلك النباتات وتقضي الشتاء بطور البلوغ تحت متخلفات النباتات .

10 – عائلة (Darkling Beetles) TENEBERIONIDAE

خنافس يتراوح جسمها بين الصغير والمتوسط والكبير وفيها يكون الرسغ في الرجل الخلفية من أربع عقل وتكون الحافة الأمامية من كل عين مشقوقة (notched) ولوامسها بشكل صولجان ضعيفة والبطن تتألف من خمس حلقات ظاهرة (شكل 186). يتغذى بعضها على مواد نباتية جافة أو متفسخة كما ويعيش بعضها في افرازات بعض الحيوانات أو في الفطريات والقليل منها مفترس .



شكل 186 Tenebrionidae

ويهاجم بعضها الحبوب المخزونة وتوجد بعض انواعها في الطحين والنخالة و الجريش لهذا يطلق عليها عاميا خنفساء الطحين (flour beetles) وكذلك يهاجم بعضها الحشرات الجافة وجلود الطيور.تضع البيض على الحبوب والطحين ومواد غذائية مشابهة .وتتغذى يرقاتها على تلك المواد.يعتمد طول دورة الحياة على النوع والظروف البيئية حيث يتطلب بعضها ثلاثة او اربعة اشهر وبعضها شهر واحد وتتكاثر الحشرة في المناطق أو المحلات الدافئة طول السنة وتعيش الحشرة البالغة عادة وتتكاثر لاكثر من سنة .

افراد هذه العائلة بشكل حشرات متوسطة وكبيرة الحجم وبعضها صغير جدا جسمها قصير منتفخ وتكون حلقة او اكثر من البطن مكشوفة في نهايتها واللوامس فيها من النوع الصفيحي يتكون من 3 – 7 صفائح رقيقة متحركة والرسغ فيها مكون من خمس حلقات ومن ميزاتها أن ساقها مسنن (شكل 187). يعيش بعضها على المواد النباتية المتفسخة في دور اليرقة ودور الكامل. ويعيش أغلبها على براز الحيوانية خاصة براز الحصان والبقر وبذلك يطلق عليها خنافس الروث (Dung beetles).واحدى انواع هذه الخنافس تجمع في الربيع الباكر براز بقر حديث وتصنع منه كرة تدحرجها وهي تسير الى الخلف لتوصلها مكانا وتحفر حفرة وتطمرها ثم تبدأ تتغذى عليها في هدوء وعندما تنتهي تلك الكرة تجمع كرة جديدة وهكذا وتفتش الانثى بعدئذ عن براز غنم او معز وتصنع منه كرة كبيرة تطمرها وتضع عليها بيضة ثم تسد الحفرة . وتخرج اليرقة خلال 5 – 12 يوما

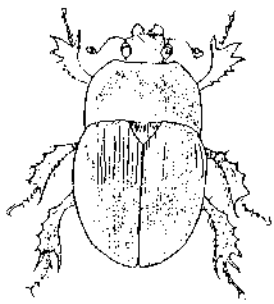


Figure 135

شكل 187 Scarabaeidae

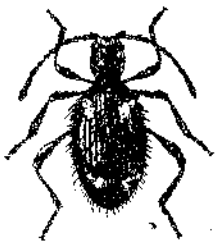
فتجد كمية من الغذاء الوافر وعندما تنضج هذه اليرقة تتحول الى عذراء فيما تبقى من البراز وتخرج بعدئذ الحشرة الكاملة الا انها تقضي الشتاء في الارض ولاتصنع بعض انواع هذه العائلة كرات من البراز انما تعيش فيه مباشرة او قريبا منه وتتغذى عليه كما ان بعضها افات زراعية مهمة اذ تتغذى على اوراق النباتات والجذور والسيقان مثل خنفساء مايس او حزيران كما ان البعض يعيش بشكل حفارات داخل سيقان النباتات مثل حفار ساق النخيل المدعو (*Oryctes elegans*) وغيرها من الآفات الزراعية .

12- عائلة الخنافس العنكبوتية PTINIDAE (Spido Beetles)

حشرات صغيرة الحجم تبدو وكأنها عنكبوت صغير وجسمها برغوثي الشكل مضغوط من الجانبين ومثالها الخنفساء العنكبوتية (*Gibbium psylloides* Czemp) طولها حوالي (3) ملم وفيها الارجل واللوامس طويلة وبذلك تشبه العنكبوت بمظهرها العام (شكل 188).ولونها املس عسلي من الناحية الظهرية بينما يغطي السطح السفلي بوبر قصير اصفر اللون. توجد هذه الحشرة في المنازل وكثيرا ماترى على الحيطان اثناء سيرها البطيء وتوجد ايضا في المخازن وتتغذى على المواد الصوفية والحيوانية الاخرى الجافة

13- عائلة الخنافس ذات الصدر المنشاري CUCUJIDAE

انواع هذه العائلة حشرات صغيرة الحجم وتتكون فيها اللوامس من احدى عشر حلقة والرسغ فيها من اربع حلقات واهم مايميزها ان حافتي الصدر الامامي مسننة (شكل 189)



شكل 188 Ptinidae

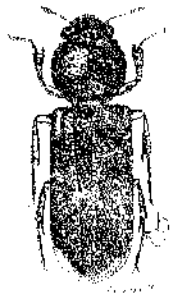
شكل 189 Cucujidae

من اهم انواعها الجنفيات (Oryctorphilus [illegible]) وتعيش الحشرة الكاملة عادة [illegible] اشهر وقد تعيش سنوات وتضع الانثى 150 بيضة ويرقتها طويلة مفلطحة وطولها حوالي ثلاثة مليمترات ولون رأسها بني فاتح . تتغذى الحشرة العاملة واليرقات على الحبوب ومنتجاتها والفواكه المجففة والمواد السكرية والدخان ومواد كثيرة اخرى .

13 - عائلة ثاقبات الأغصان BOSTRYCHIDAE (Powder Post Beetles)

حشرات متوسطة وصغيرة الحجم واسطوانية الجسم والرسغ فيها يتكون من خمس حلقات ومخالبها غير مسننة واللوامس فيها تتألف من احد عشر حلقة والحلقات الطرفية الثلاث او الاربعة منها منشارية او ورقية (شكل 190) ينحني الرأس الى الاسفل وتغطيه الحلقة الصدرية الاولى حلقات البطن الظاهرة من الناحية السفلى خمس حلقات متساوية الطول واليرقة غليظة عند طرفها الامامي ومقوسة الشكل .

تحفر حشرات هذه العائلة ويرقاتها في الخشب الجاف واحيانا في الاشجار الضعيفة او التي على وشك الجفاف وتعمل انفاقا اسطوانية الشكل تماما دائرية حول الفروع او الساق المصاب ومنها ثاقبة النخيل (*Phonapate frontalis*) وهي حشرة كبيرة الحجم نوعا طوله 1/5 سم والجزء الامامي العلوي من الظهر للصدر الامامي مسنن بينما جزؤه الخلفي أملس لامع ولون الحشرة الكاملة بني قاتم او اسود .



شكل 190 Bostrichidae

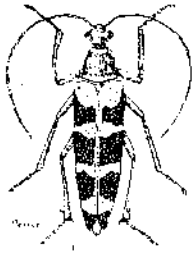
تحفر هذه الحشرة في حامل اوراق النخيل وتؤدي الرياح الى تكسرها كما تحفر في العراجين وتؤدي الى جفاف البلح ويمكن الاستدلال على وجود هذه الحشرات بالافرازات الصمغية الكثيرة التي تتجمع في اماكن الاصابة .

15 عائلة الحفارات ذوات القرون الطويلة

(Long-Horned Beetles) CERAMBYCIDAE

افراد هذه العائلة تتراوح بين متوسطة وكبيرة الحجم ولكن جسمها طويل ولوامسها خيطية يزيد طولها احيانا على طول الجسم (شكل 191)-وتعمل قاعدة الاجنحة حفرة في حافة العين ويحمل الصدر الامامي عادة نتوءاً على كل جانب يتكون الرسغ فيها من ستة قطع (او عقل)-تتغذى الحشرة الكاملة واليرقة على النباتات وتحفر يرقاتها في الخشب وكثير منها مضر جداً بالاشجار .

توجد اليرقة في سيقان الاشجار وتخرج الحشرة البالغة في الربيع والصيف وتعيش لشهر أو أكثر. تضع الانثى البيض على السيقان قرب التربة او اي محل آخر من الساق ويعتمد ذلك على النوع وتعمل الانثى شقا بفكوكها القاضمة ثم تدخل الة وضع البيض في الشق وتضع البيض ويجري الفقس خلال اسبوعين او اكثر وتبدأ اليرقة بالتغذي وتقضي الشتاء وكذلك السنة التالية في الساق وتنضج في خريف السنة الثالثة وتكون عذراء في الربيع ثم تخرج الحشرة الكاملة. وتتطلب دورة الحياة ثلاث سنوات او اكثر هناك جيل واحد في السنة في بعض الانواع او جيل واحد خلال سنتين . من امثلتها المهمة في العراق حفار

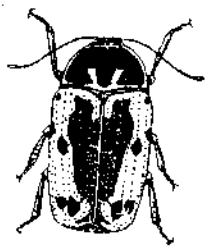


شكل 191 Cerambycidae

ساق النخيل ذى القرون الطويلة المسمى ابو فريرف *Jebusaea hammerschmidti* Reich. وتسمى انواع هذه العائلة عاميا بخنافس ذات القرون الطويلة (long – horned beetles) نظرا لطول لوامسها .

16 – عائلة خنافس الاوراق CHRYSOMELIDAE (Leaf Beetles)

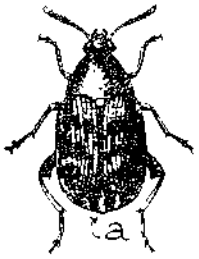
تضم هذه العائلة خنافس صغيرة الحجم ذات الوان جميلة يتكون الرسغ فيها من أربع حلقات وتكون لوامسها بشكل صولجان ضعيف (شكل 192). تتغذى الحشرات الكاملة على أوراق النباتات وبذلك يعتبر كثير منها آفات زراعية مهمة. تقضي هذه الحشرات الشتاء بشكل حشرة كاملة في التربة تحت قلف الاشجار او في متخلفات على الارض وتخرج في الربيع وتضع بعضها على الاوراق . وتعيش الانثى بضع اسابيع ويفقس البيض في حوالي اسبوع وتنضج اليرقات خلال اسبوعين وتتكون العذراء على الاوراق او في التربة ويمتد دور العذراء لمده اسبوع او سبوعين وبذلك يوجد اكثر من جيل واحد في السنة وتشمل هذه العائلة ايضا الخنافس البرغوثية (flea beetles) والتي سميت كذلك لصغر حجمها وعادتها على القفز كالبرغوث ولكن يمكن تمييزها بسهولة لتوسع الفخذ الخلفي فيها والذي يساعدها على القفز عادة على لاوراق .



شكل 192 Chrysomelidae

17- عائلة سوس البقوليات BRUCHIDAE (Bean Weevils)

حشرات صغيرة الحجم والفمد ان فيها لا يغطيان الحلقة البطنية الاخيرة (شكل 193) سطح الاجنحة خملي (pubescent) الفخذ الخلفي متخن ومسنن ويتكون الرسغ من



شكل 193 Bruchidae

اربع حلقات. والحلقات السبعة النهائية للوامس عريضة وتكون هراوة او شكلا منشاريا. وتعيش اليرقة في بذور البقوليات. تضع الانثى البيض على الثمار وبذور النبات المستخدمة للغذاء او في داخلها وتقضي الحشرة البالغة الشتاء داخل البذور وتخرج عندما تزرع البذور .

اغلب هذه الحشرات متخصصة في اصابتها النباتات (Specific) وتصيب بشكل خاص بذور العائلة البقولية لهذا تدعى سوس الحمص والباقلاء (Bean weevils) .

18- عائلة السوس الحقيقي CURCULIONIDAE (Weevils)

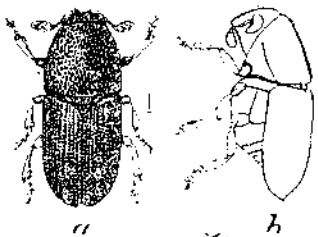
يطلق على افراد هذه العائلة بالخنافس الخرطومية (Snout beetles) او السوس (Weevils) وذلك لاستطالة رأسها كخرطوم توجد في نهايته اعضاء الفم المتخصصة للقطع والمختزلة . اللوامس فيها بشكل صولجان ومرفقية في نفس الوقت ويتكون الرسغ ظاهريا من اربع حلقات متوسعة ومزودة بشعر كثيف (شكل 194). تتغذى كل انواعها

شكل 194 Curculionidae

على النباتات سواء كانت في دور اليرقة او دور البلوغ . بعضها تصيب الحبوب المخزونة . تقضي الحشرة الكاملة الشتاء تحت المتخلفات وفي محلات منزوية وتخرج في الربيع . تضع الانثى بيضها عادة في الثمرة النامية او في السيقان بان تضع شقا بواسطة اجزاء الفم ثم تدور وتضع بيضة واحدة في الشق الواحد ويفقس البيض خلال حوالي اسبوع وتنضج اليرقة خلال اسبوعين او ثلاث وفي بعض الأنواع تترك اليرقة الثمرة تسقط على الارض لتكون عذراء في التربة . وفي انواع اخرى تتكون العذراء داخل الثمرة الساقطة وتخرج الحشرة الكاملة بعد حوالي الشهر.يعتمد عدد الاجيال في السنة على النوع والبيئة والمنطقة .

19- عائلة خنافس قلف الاشجار SCOLYTIDAE (Bark Beetles)

تعيش بعض افراد هذه العائلة تحت قشرة السيقان في الاشجار لهذا يطلق عليها خنافس القلف والأخشاب (bark Timber beetles) شكل (195)-وهي حشرات



شكل 195 Scolytidae

صغيرة الحجم لوامسها قصيرة بشكل صولجان ومرفقية . والساق فيها مسنن لها في نهاية الساق الامامي اشواك طويلة محنية. يتألف الرسغ فيها من اربع حلقات ظاهريا ولكن في الحقيقة يوجد خمس حلقات. تعيش تحت قلف الاشجار وتصنع ممرات فيها مميزة وبعضها آفات مهمة لأشجار الغابات . تهاجم اشجار ضعيفة وأشجار على وشك الموت عادة .

تخرج الحشرة الكاملة في الربيع . تدخل الأنثى القشرة وتصنع ممرات تختلف بحسب النوع تضع فيها البيض . ويحدث الفقس خلال بضعة ايام تعيش اليرقة لفترة حوالي خمسة أو ستة اسابيع . تتكون العذراء في السيقان ايضا وتبقى الحشرة في هذا الدور اسبوعاً أو عشرة ايام . تصنع الحشرة الكاملة ثقباً دائرياً في القشرة تخرج منه . قد تكون هنالك عدة اجيال في السنة وتموت الشجرة عادة ان كانت اصابتها شديدة .

رتبة ملتوية الاجنحة

Order STREPSIPTERA

حشرات صغيرة الحجم جدا جميعها تعيش بشكل طفيليات داخلية على بعض حشرات غشائية الاجنحة ومتشابهة الاجنحة ونصفية الاجنحة ومستقيمة الاجنحة وهدبية الاجنحة (شكل 196). ان المظهر الخارجي يحوي تحورات شاذة بحيث وصفت أفراد هذه المجموعة في رتبة مفصولة . ودليل اصابة الحشرات الاخرى بهذه الحشرات الطفيلية هو وجود اجسام قرصية أو دائرية أو درنية ممتدة بين الحلقات البطنية لجسم الحشرة المضيف .

تعيش الحشرة الكاملة حرة ويمكن أن تطير وتعيش لفترة قصيرة فقط بينما تبقى الأنثى دودية الشكل ضمن جسم المضيف طيلة حياتها. يحصل الجماع بين الذكر والانثى خلال فتحة تقع بين رأس الأنثى الممتد وصدرها .

يمكن تلخيص الصفات العامة لهذه الرتبة بما يلي :

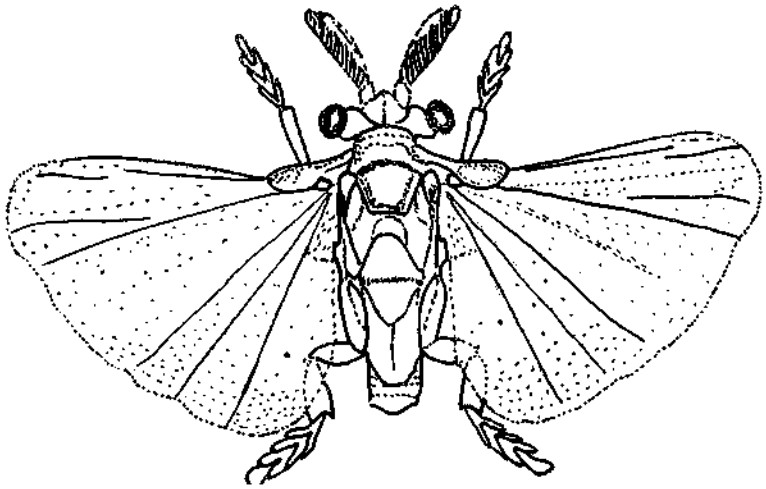
1 – الاجنحة الامامية في الذكور مختزلة الى تراكيب صغيرة الشكل بينما تكون الاجنحة الخلفية متوسعة وكبيرة .

2 – اعضاء الفم من النوع القاطع ولكنها ضامرة .

3 – اللوامس واضحة متميزة وملعقية الشكل .

4 – تبقى الانثى دوما داخل المضيف محاطة بغلاف يدعى (puparium) .

5 – التحول فيها مفرط (hypermetamorphosis) .



شكل 196 . رتبة ملتوية الاجنحة

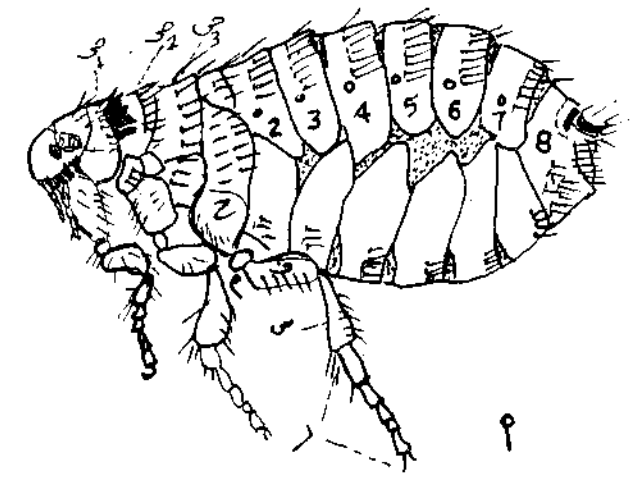
رتبة خافية الاجنحة البراغيث fleas

Order SIPHONAPTERA

وهي حشرات عديمة الاجنحة تعاش في دور البلوغ على امتصاص دم الفقريات . وتعتبر من الحشرات المزعجة بسبب عضها للانسان وامتصاص دمه . قسم منها يعمل كمضيف وسطي لبعض الديدان الشريطية ، كما أن آخرين منها تعمل كواسطة لنقل امراض مختلفة Vectors

الجسم في البراغيث مضغوط من الجانبين وله عدد من الأشواك تتجه نحو الخلف ، ويعتبر البرغوث من الحشرات القافزة حيث له أرجل خلفية طويلة قوية مزودة بالأشواك تؤهله للقفز. اللوامس قصيرة صولجانية clubbed تقع في اخاديد على جانبي الرأس . أجزاء الفم ثاقبة ماصة piercing sucking تثقب جلد المضيف وتمتص دماءه . تتكون أجزاء الفم من ثلاثة تراكيب ابرية هي اللسان والـ 2-laciniae (من الفكوك المساعدة) . تتكون القناة الغذائية من تلاحم 2-laciniae مع اللسان . اما القناة اللعابية فتتكون من التحام طرفي 2-laciniae مع بعضهما (شكل 197) . عند اسفل الرأس يوجد تركيبان مثلثا الشكل هما عبارة عن ساقي الفكين المساعدين Stipes يحيطان باجزاء الفم الابرية . كذلك تظهر بوضوح الملامس الفكية المتكونة من اربع قطع ، اما الفكوك فهي محذوفة في الكاملات . وتوجد بشكل جيد في اليرقات . الشفة السفلى صغيرة جدا ولكن الملامس الشفوية ظاهرة وتتكون من ثلاث قطع .

دورة الحياة كاملة واليرقات دودية عديمة الأرجل تتكون من عدد من الحلق ومزودة بشعيرات طويلة لها فم قاضم صغير وتعتاش بطريقة رمية . العذراء تتكون داخل شرنقة متكونة من حبات الرمل أو التراب أو أجزاء من نباتات مقضومة ملتصقة مع بعضها . البيوض بيضوية الشكل صغيرة بيضاء اللون تسقطها الأناث على المضيف أو عند عشه . والبيضة لاتملك مادة صمغية تلتصق بواسطتها على المضيف ، لذلك كثيرا ماتنزلق البيوض بعد وضعها على المضايف او أعشاشها الى المواد الفضلية . تفقس البيوض عن يرقات تتغذى على



ب

شكل 197

آ – البرغوثة الكاملة للقط *Ctenocephalides felis*

ب – يرقة البرغوث

(ص ١ ، ص ٢ ، ص ٣ الحلقات الصدرية (ح) الحرقفة (م) المدور)

(ف) الفخذ (س) الساق (ر) الرسغ .

المواد الفضلية أو النباتية ثم تنسج شرنقة غير منتظمة حولها مستعملة فيها أجزاء من التربة أو قصاصات من النبات (شكل 197) .

أن رتبة خافية الاجنحة قليلة الأنواع نسبة الى الرتب الأخرى . اهم البراغيث التي تزعج الانسان هي براغيث الانسان *pulex irritans* وبراغيث الكلاب والقطط – *Ctenocepha lides canis* تهاجم الانسان وتسبب له الازعاج . المعروف أن عض البرغوث مؤلم ويسبب الحكة والالتهابات الجلدية . كما تعرض الانسان للاصابة بامراض جانبية شتى عن طريق الجروح التي تعملها على الجلد . وهناك برغوث الجرذي *Xenopsylla cheopis* وكذلك *Nosopsyllus fasciatus* اللذان ينقلان مرض الطاعون من الجرذان الى الانسان .

ثنائية الاجنحة

Order DIPTERA

تعتبر رتبة ثنائية الاجنحة من اكبر الرتب في الحشرات . يمكن التعرف عليها من أول وهلة فهي تملك زوجا واحدا من الاجنحة الغشائية هو الزوج الامامي . اما الزوج الثاني فمختزل الى تركيب دبوسي الشكل يعرف بعضو الموازنة halter ومن الصفات المهمة الاخرى للرتبة هو أن الحلقة الصدرية الاولى والثالثة صغيرتان والحلقة الثانية متضخمة ، ويوجد خمس قطع في رسغ القدم .

اغلب أفراد ثنائية الأجنحة صغيرة الحجم لينة الأجسام وأعداد كبيرة منها ذات اهمية اقتصادية وطبية . البعوض والذباب الأسود وذباب الخيل وذباب الاسطبل وكثير غيرهم من الحشرات التي تعتاش على امتصاص دم الانسان والحيوانات الفقرية الاخرى . اما ذباب المنزل وذباب اللحم فانهم يعتاشون على المواد الغذائية المتفسخة والفضلية وعلى اجسام الحيوانات الميتة . تنقل ثنائية الاجنحة اعدادا من الامراض للانسان والحيوانات مثل الملاريا والحمى الصفراء ومرض النوم وحمى التايفوئيد والزحار والفيلاريا وكثير من الامراض الاخرى التي تنتقل بواسطة الذباب . وهناك من ثنائية الأجنحة ثاقبات الثمار مثل دودة التفاح apple maggot أو ناخرات الأوراق ممن تضر بالمنتوجات الزراعية . كما أن أعدادا كبيرة منها تفيد في تلقيح الأزهار وافتراس حشرات اخرى مضرة أو التطفل على حشرات اخرى تضر بالمزروعات ، كما أن أعدادا كبيرة منها تعتاش على عصير النبات ورحيق الازهار

تصيب اعداد من ثنائية الاجنحة الحيوانات المختلفة في دورها اليرقي وتتطفل على انسجتها وتسبب التدويد Myiasis والتدويد بانواعه المختلفة مضر في صحة الانسان والحيوانات وفي الاقتصاد العام .

أجزاء فم ثنائية الاجنحة غالبا ماتكون ماصة ولكن هناك الاختلافات الكبيرة بين افراد الرتبة من ناحية تركيب أجزاء الفم . ففي كثير من الانواع تكون أجزاء الفم من النوع الثاقب الماص . وتكون في الأنواع الأخرى من النوع الأسفنجي أو النوع اللاعق . وقد تختزل أجزاء الفم أو تضمحل احيانا بحيث انها لاتعمل في الكاملات وانما تتغذى الكاملات على المواد المخزونة من الدور اليرقي مثل ذباب النغف وذباب العث .

التحول في ثنائية الاجنحة كامل واليرقات في كثير من الانواع دودية الشكل وتسمى يرقة الذباب maggot عديمة الارجل . تعيش يرقات ثنائية الاجنحة في بيئات مختلفة . منها من تعيش في بيئات مائية مختلفة مثل الينابيع والجداول السريعة الجريان والبرك والمستنقعات والبحيرات ذات المياه العذبة أو المياه العكرة والبرك المؤقتة التي تتكون عند هطول الامطار . والاراضي المتشربة بالمياه على جوانب البحيرات والانهار والترب الزراعية والاراضي الغنية بالمواد العضوية ... وماشابه ذلك .

اهم الصفات التركيبية المعتمد عليها في تصنيف ثنائية الأجنحة

من أهم الصفات التي يمكن الأعتماد عليها في تصنيف ثنائية الاجنحة هي تركيب اللوامس والتعريق في الأجنحة . الارجل وترتيب الأشواك على الرأس والصدر ومناطق الجسم الاخرى . وهناك تراكيب اخرى تأتي بالدرجة الثانية بالاهمية مثل وجود أوعدم وجود بعض الدروز . شكل الرأس أو البطن . ونوع اجزاء الفم . ثم وجود او عدم وجود العيون البسيطة

اللوامس

تختلف اللوامس كثيرا في التركيب حتى نجد احيانا اختلافا في نفس العائلة الواحدة. اللوامس تتكون في رتيبة Nematocera من عقل كثيرة تتشابه عقل السوط فيها غالبا (شكل 14 - 11) اما في رتيبة Brachycera فتتكون اللوامس بصورة عامة من ثلاث عقل . العقلتان الاساسيتان صغيرتان والعقلة الثالثة تمثل السوط ، عادة تكون العقلة الثالثة كبيرة ومتميزة في بعض افراد الرتيبة الاخيرة تكون نهاية عقلة السوط مقسمة الى عدد من العقيلات الصغيرة (شكل 14 - 12) كثير من أفراد رتيبة Brachycera تحمل العقلة الثالثة أبرة style طرفية (شكل 14 - 10) وفي البعض الاخر تحمل العقلة الثالثة شوكة جانبية (سفاءة) Arista منها من تكون شوكة بسيطة عارية او ان تكون الشوكة ريشية . يمكن تمييز كثير من العوائل من تركيب العقلة اللامسية الثانية او الثالثة .

الارجل

من اهم التراكيب الموجودة في الارجل والتي يمكن الاعتماد عليها في تصنيف العوائل في ثنائية الاجنحة هو تركيب الـ empodium وجود او عدم وجود مهاميز الساق *tibial spurs* .

يعرف empodium (شكل 26 – 8) بانه تركيب شوكي ينشأ على قطعة الرسغ الطرفية بين المخلبين وقد ينعدم في كثير من الاحيان ، او ان يأخذ شكل الوسادة مثل الوسادة الموجودة عند قاعدتي المخلبين كما في عائلة ذباب الخيل .

اما عن مهاميز الساق فهي تراكيب شوكية توجد في اعلى الساق والى الجهة الخارجية منه . وجود او عدم وجود هذه المهاميز مهم في تصنيف كثير من عائلات ثنائية الاجنحة .

تعريق الاجنحة

يمكن ان تصنف كثير من العائلات في ثنائية الاجنحة عن طريق عروق الجناح . هناك طريقتان اساسيتان في التصنيف . اغلب العاملين في هذا المجال يعملون بطريقة Comstock-Needham system لتسمية العروق والخلايا في الجناح (شكل 28) وهناك الطريقة القديمة ، طريقة Tillyard and others في طريقة Comstock العرق الوسطي M له ثلاثة فروع . والعرق العكبرى R يتفرع الى خمسة فروع .

هناك تراكيب في بعض الذباب ، وجود فصين غشائيين تحت الجناح عند القاعدة تنطوي حين وضع الجناح على سطح الجسم تدعى calypters وتدعى ايضا (alulae or squamae) يستعمل شكل وحجم الفصوص الغشائية لتمييز بعض العائلات .

وهناك تراكيب شوكية على الرأس والصدر ، لاداعي لذكرها في هذا المجال ، والتي تستعمل ايضا في تشخيص عائلات ثنائية الاجنحة واجناسها .

Order DIPTERA رتبة ثنائية الأجنحة

Suborder Nematocera (Nemocera)	رتيبة الذباب طويل اللوامس
F. Tipulidae crene flies	الجنادب
F. Psychodidae	ذباب العث وذباب الرمل
F. Simuliidae	الذباب الأسود
F. Culicidae	البعوض
Suborder Brachycera	رتيبة الذباب قصير اللوامس
Division Orthorrhapha	قسم الذباب ذو الشق المستقيم
F. Tabanidae	ذباب الخيل
F. Asilidae	الذباب السارق
Division Cyclorrhapha	قسم الذباب ذو الشق الدائري
Series Aschiza	مسلسل عديمة الدرز الجبهي
F. Phoridae	الذباب الأحدب
F. Syrphidae	ذباب الأزهار
Series Schizophora	مسلسل ذات الدرز الجبهي
Section Myodaria	قطاع الذبابيات
Subsection Acalyptratae	تحت قطاع عديمة الفص الغشائي
F. Chloropidae	ذباب العين
F. Gastrophilidas	نغف معدة الخيل
Subsection Calyptratae	تحت القطاع ذات الفص الغشائي
F. Oestridae	ذباب النغف
F. Hypodermatidae	
F. Calliphoridae	الذباب المعدني
F. Sarcophagidae	ذباب اللحم
F. Muscidae	ذباب المنزل وذباب الاسطبل
Gastrophilidae	ذباب التسي تسي وذباب القرون
Section Pupipara	قطاع الذباب المتطفل الخارجي
F. Hippoboscidae	ذباب القمل

رتيبة طويلة القرون Suborder. I. NEMATOCERO- (NEMOCERA)

ثنائية الاجنحة ذات اللوامس الطويلة ، تتكون اللوامس من عقل كثيرة 6 – 15 رأس اليرقات غالبا جيدة التكوين والفكوك تتحرك جانبا . العذراء في هذه الرتيبة مكبلة.

رتيبة قصيرة القرون Suborder 2. BRACHYCERA

ثنائية الاجنحة ذات اللوامس القصيرة . تتكون اللوامس من ثلاث عقل على الغالب العقلة الاخيرة متضخمة وكثيرا مايكون لها زائدة شوكية . رأس اليرقات صغير والاشواك الفمية تتحرك عموديا . العذراء في هذه المجموعة مستورة Coarctate ويمر دور العذراء عليها وهي داخل الجلد اليرقي الاخير والذي يدعى كيس العذراء Puparium .

الذباب ذو الشق المستقيم Division Orthorrhapha

اجزاء الفم في اليرقات مختزلة والفكوك تعمل بصورة عمودية ، تخرج الكاملات من كيس العذراء خلال فتحة تشبه حرف (T) اللوامس مختلفة غالبا تتكون من ثلاث عقل والعقلة الثالثة كبيرة مزودة غالبا بتركيب ابري نهائي او تركيب شوكي طرفي . الخلية القاعدية في الجناح غالبا موجودة والكاملات ليس لها اللينيولا الجبهية Frontal lunula وهو تركيب صغير متقرن هلالي الشكل يقع في الجزء العلوي من قاعدة اللوامس .

الذباب ذو الشق الدائري Division Cyclorrhapha

اجزاء الفم في اليرقات مختزلة الى تراكيب شوكية تخرج الكاملات من كيس العذراء خلال فتحة دائرية . اللوامس متكونة من ثلاث عقل وغالبا مايكون لها شوكة ظهرية الموقع على العقلة الثالثة . الخلية القاعدية في الجناح غالبا موجودة . اللينيولا الجبهية غالبا موجودة ويصحب ذلك وجود ptilinum وهو تركيب مثاني الشكل مؤقت يندفع نحو الخارج منتفخا ، من خلال الدرز الجبهي في المنطقة الواقعة تحت قاعدتي اللامسين . يساعد الكاملات في الخروج من كيس العذراء وذلك بدفعه للجزء الدائري العلوي لهذا الكيس وازاحته وفسح المجال امام الحشرة الكاملة للخروج الى المحيط الخارجي .

Series Aschiza

تعتبر من قسم الذباب ذي الشق الدائري (Cyclorr hapha) عديمة الدرز الجبهي والجزء الامامي من كيس العذراء يدفع نحو الخارج بواسطة ptilinum الخلية القاعدية في

الجناح تمتد الى أكثر من نصف المسافة الى طرف الجناح غالبا (عدا عائلة Phoridae).

Series Schizophora

تعتبر من (الذباب ذي الشق الدائري) ذات الدرز الجبهي ويصحب ذلك ايضا وجود ptilinum غالبا ماتكون الخلية القاعدية في الجناح قصيرة أو أثرية (عدا عائلة Conopidae).

Section Myc daria (Muscoidea)

ذباب عديم الفص الغشائي Subsection 1. Acalyptrate

ذباب ذو الفص الغشائي 2. Calyptrate

Calyptrate	*Acalyptrate*
1 – الدرز المستعرض الظهري والذي يفصل بين مقدم الدرع prescutum والدرع scutum للحلقة الصدرية الثانية موجود وكامل .	1 – الدرز المستعرض الظهري transverse suture غير موجود . وان وجد فيكون ناقصا .
– – الفص الغشائي الخلفي ينفصل عن الصفيحة الظهرية ، بوجود درز أو انخفاض يمتد من قاعدة الجناح الى اعلى الصفيحة الظهرية .	2 – الفص الغشائي تحت الجناحي الخلفي غير منفصل عن الصفيحة الظهرية .
3 – القطعة الثانية من اللامس pedicel يوجد عليها شق واضح .	3 – القطعة الثانية من اللامس ليس لها شق على الغالب .
4 – الفص الغشائي القاعدي كبير ويغطي عضو الموازنة .	4 – الفص الغشائي القاعدي صغير لا يغطي عضو الموازنة .
5 – قمة الرأس بين العيون المركبة في الذكور ضيقة holoptic .	5 – قمة الرأس بين العيون المركبة في الذكور والاناث تقريبا متساوية

الذباب المتطفل الخارجي Section pupipara

اغلب افراد هذه المجموعة تكون طفيليات خارجية في دور البلوغ . تتطفل على الفقريات والطيور . تمر اليرقات باطوار نموها كاملة وهي داخل الاناث وسرعان ماتتحول الى عذارى بعد الوضع مباشرة . العيون المركبة في هذه الحشرات غالبا صغيرة الحجم واحيانا تكون مختزلة أو مضمحلة . العيون البسيطة موجودة في البعض وغير موجودة في البعض الآخر .

اللوامس تظهر كأنها متكونة من عقلة واحدة أو عقلتين . وفي بعض الاجناس السفاءة محذوفة أجزاء الفم قصيرة وغير متحركة . الأجنحة قد تكون جيدة التكوين في بعض الانواع والبعض الآخر معدومة أو أثرية .

رتيبة طويلة القرون Suborder Nematocera (Nemocera)

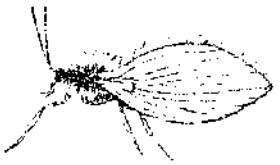
عائلة الجنادب : TIPULIDAE (Crane Flies)

افراد هذه العائلة حشرات تشبه البعوض في المظهر الخارجي الا انها اكبر بكثير منه . الجسم متطاول اسطواني . الاجنحة نحيفة والأرجل طويلة جدا تتميز افراد هذه العائلة بوجود درز بشكل حرف (V) بدل الدرز المستعرض للصفيحة الظهرية الثانية . تتكاثر افراد هذه العائلة في الاراضي الرطبة الغنية بالمواد العضوية .والكاملات تعتبر ضعيفة الطيران وتتغذى على الأزهار . وتنجذب الى الضوء . بعضها يتكاثر في الماء (شكل 198) .

شكل 198 Tipulidae

عائلة الذباب الأسود : SIMULIIDAE (Black Flies)

حشرات صغيرة الحجم غامقة اللون . الارجل قصيرة وعريضة . العيون البسيطة معدومة.الصدر محدب ولاوجود للدرز المستعرض على الصفيحة الظهرية الثانية . الساق غالبا مزود بمهماز . الاجنحة كبيرة عريضة ولها صفيحة غشائية تحت الجناح (alula) كما ان العروق الامامية في الجناح قوية وجيدة التكوين . والعروق الاخرى ضعيفة . اجزاء الفم قاطعة.لاعقة تعيش اليرقات والعذارى تحت المياه سريعة الجريان . تهاجم الكاملات جميع ذوات الدم الثابت الحار وتمتص دماءها وتعرضها للاصابة بامراض مختلفة كما



شكل 200 Psychodidae

انها تنقل مرض الفلاريا (شكل 199) . (*Onchocerca volvulus*) Onchocerciasis

عائلة ذباب الرمل وذباب العث : Moth Flies, Sand flies PSYCHODIDAE

حشرات صغيرة جدا . الاجنحة بيضوية ومدببة من الناحية الطرفية . الجسم مغطى بالشعر الغزير . تظهر وكأنها العثة الصغيرة من هذا جاء الاسم ذباب العث (شكل 200) العروق الطويلة فقط ظاهرة . اما العروق المستعرضة فحين وجودها توجد في الجزء القاعدي من الجناح فقط . تنقسم هذه العائلة الى تحت عائلتين :

تحت عائلة ذباب العث Subfamily psychodinae

الاناث في هذه المجموعة لاتعتاش على امتصاص الدم والاجنحة تكون بشكل سقف الدار (جمالون) على الجسم وقت الراحة . واليرقات تكون مائية تكثر حول الحمامات والمطابخ . ليس لها اهمية مرضية او طبية سوى انها اذا كثرت قد تكون مزعجة .

تحت عائلة ذباب الرمل (الحرمز) Subfamily Phlebatominae (Sand lies)

تدعى بالعراق بالحرمز . تعتاش الاناث على امتصاص دم اللبائن . اما الذكور فتتغذى على عصير النبات . الاجنحة وقت الراحة مرفوعة نحو الاعلى . تكون مع بعضها ومع الجسم زاوية 60 درجة . واليرقات تعيش في الترب الغنية بالمواد العضوية المتفسخة والرطبة البعيدة عن الضوء المباشر . لها اهمية مرضية كبيرة والكاملات تهاجم الانسان وتدخل البيوت . كما تهاجم حيوانات كثيرة اخرى . من اهم الامراض التي تسببها للانسان هي :

1 – حمى الخرمز او حمة الثلاث ايام pappataci fever وسبب المرض نوع من الفايرس ينقله الخرمز .

2 – حبة بغداد او حبة دلهي . تعمل ذبابة الرمل كمضيف ناقل لهذا المرض . وسبب المرض هو نوع من السوطيات *Leishmania tropica* وهو مرض جلدي يصيب الانسان في المناطق الظاهرة من الجسم .

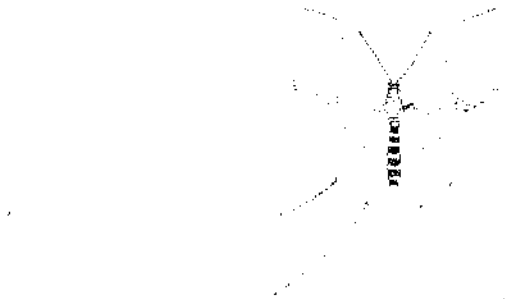
3 – الحمى السوداء او Kala-azar داء الاحشاء والسبب هو *Ldonovani* ويصيب الاحشاء الداخلية خصوصا الاطفال .

عائلة البعوض : CULICIDAE (Mosquitoes)

تشمل البعوض بانواعه . من اهم ميزات هذه العائلة ان اجسام الحشرات نحيفة اسطوانية . الارجل طويلة ونحيفة وهي حشرات رقيقة . الاجنحة غشائية طويلة ذات عروق طويلة متميزة . الجسم والارجل مغطاة بالحراشف وتوجد الحراشف ايضا على الاجنحة . اللوامس تتكون من 14 – 15 عقلة . تكون ريشية في الذكور . اما في الاناث فتكون اشعرية pilose الدرز المستعرض الظهري غير موجود (شكل 201) . اليرقات والعذارى مائية . اجزاء الفم في الكاملات ثاقبة ماصة الاناث وحدها تعتاش على امتصاص الدم اما الذكور فتعتاش على رحيق الأزهار من أهم الاجناس تحت هذه العائلة *Aedes,Culex & Anopheles* وغيرهم . اهم الامراض التي ينقلها البعوض هي .

2 – الملاريا بانواعها Plasmodia وتنقلها اناث جنس *Anopheles* ويعمل البعوض كمضيف ناقل .

1 – ينقل البعوض فايروسات امراض الحمى الصفراء Yellow Fever وتنقلها اناث *Aedes* ومرض Dengue Fever و Encephalitides وتنقلها اناث من جنس *Culex* .



شكل 201 Culicidae

3 – تنقل مرض الفلاريا *Wuchereria bancrofti* وغيرها وتنقلها اناث من جنس *Culex* و *Anopheles* و *Aedes* .

4 – تسبب الحساسية والهرش الجلدي . حيث ان كثيرا من البشر يتهيج جلده من تأثير المادة السمية التي تفرز مع لعاب البعوض والتي تساعد على عدم تخثر الدم عند عض البعوض الانسان فتسبب الهرش الجلدي والورم .

رتبة قصيرة القرون Subc rder 2. Brachycera

عائلة ذباب الخيل : TABANIDAE (Horse Flies)

افراد عائلة ذباب الخيل كبيرة الحجم نسبيا تهاجم الانسان والحيوانات . الرأس كبير الحجم اجزاء الفم قاطعة لاعقة ولها خرطوم طويل . الملمس الفكي يتكون من عقلتين اللوامس مخروطية متميزة الى ثلاث عقل ويمتد طرف العقلة الثالثة بشكل الابهام . ويتكون من عقيلات صغيرة 3 – 8 بالعدد مكونا مايشبه المخراز . ومن الصفات المميزة لهذه العائلة ان empodium في الرسغ يكون بشكل الوسادة كما ان العيون في الذكور متقاربة holoptic. تغطي منطقة الصدر والبطن بالشعيرات (شكل 202).الفص الغشائي تحت الجناحي squama كبير الحجم .ذباب الخيل مهم من الناحية الاقتصادية والطبية . وهذه الاهمية يمكن تلخيصها كالآتي :

1 – عض ذباب الخيل الوحشي يؤثر على حيوانات المزرعة والانسان اضافة الى فقد الدم والايلام . تفتح الجروح وتعرض الانسان والحيوانات للاصابة بامراض جانبية شتى .

2 – تنقل مرض الحجرة الخبيثية Anthrax Bacilli تصيب جميع الحيوانات الاليفة وكذلك الانسان .

3 – تنقل مرض Tularemia .

4 – تنقل انواع من تريبانوسومات الحيوانات كالمواشي والخيل .
Trypanosoma .Animal trypanosomiasis

شكل 202 Tabanidae

عائلة الذباب السارق : ASILIDAE

حشرات متوسطة الى كبيرة الحجم غالبا ماتكون مغطاة بالشعر . تهاجم حشرات اخرى مثل الزنابير والجراد وغيرهم . يفصل الرأس عن الصدر منطقة العنق حيث يتحرك الرأس بطلاقة . اجزاء الفم ثاقبة empodium بشكل الشوكة . اللوامس تتكون من ثلاث عقل . العقلة الثالثة تتطاول وقد تحمل احيانا تركيباً أبرياً . ومن اهم الصفات المميزة وجود انخفاض في الرأس بين العيون . ويظهر الوجه كأنه ملتحي (شكل 203) تعيش اليرقات في التربة وفي المواد العضوية المتفسخة وتعتاش اليرقات على يرقات حشرات اخرى .

مسلسل عديمة الدرز الجبهي Series Aschiza

عائلة الذباب الأحدب : PHORIDAE (Humped-Back Flies)

افراد هذه العائلة حشرات صغيرة تتميز بتحدب ظهر الذبابة hump back والرأس صغير والصدر المحدب كبير والبطن مدببة النهاية (شكل 204) اللوامس تتكون ثلاث قطع تحمل القطعة الثالثة شوكة . عروق الاجنحة متميزة حيث ان العرقين الامامي والمتوسط جدا وعريضان يصلان الى نصف المسافة الى طرف الجناح فقط اما بقية العروق فضعيفة الفخذ في الارجل الثالثة مسطح . توجد الكاملات في بيئات مختلفة ولكنها تكثر حول المواد العضوية المتفسخة الحيوانية والنباتية . والفطريات . الكاملات واليرقات تعتاش على حشرات اخرى . قسم منها تعيش طفيلة على يرقات حرشفية الاجنحة او حشرات اخرى .

شكل 203 Asilidae

شكل 204 Phoridae

عائلة ذباب الأزهار : SYRPHIDAE (Flower Flies)

تشمل مجموعة كبيرة من الحشرات غالبا ماتوجد حول الزهور وفي بيئات مختلفة . يمكن تمييزها على اختلاف انواعها من ملاحظة تثخن في غشاء الجناح يشبه العرق الطولي يقع بين العرق الكعبري، والعرق الوسطي يدعى spurious vein اومايسمى بالعرق الكاذب false Vein (شكل 205) . اعداد كبيرة من هذه العائلة ذات الوان زاهية تشبه النحل

شكل 205 Syrphidae

اوالزنابير . كما ان اليرقات في ذباب الازهار تختلف هي الاخرى . قسم من اليرقات تفترس بعض حشرات متشابهة الاجنحة كالمن وغيرها ، وقسم منها تعتاش في اعشاش النمل والارضة . واعداد منها تعيش في مياه ملوثة اومواد عضوية متفسخة . من الانواع التي تعيش في المياه الملوثة لها انبوب تنفس طويل يشبه ذنب الجرذي تدعى rat-tailed maggots وهي من جنس *Eristalis* (شكل 205) وقسم من افراد هذه العائلة تتغذى يرقاتها على الابصال ولها اهمية اقتصادية بسبب الضرر الذي تسببه .

مسلسل ذات الدرز الامامي Series Schizophora

قطاع الذبابيات Section Myodaria

تحت قطاع عديمة الفص الغشائي *Subsection Acalyptrate*

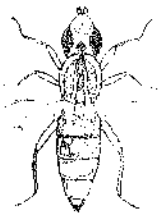
عائلة ذباب العين : Chloropidae (OSCINIDAE)

حشرات صغيرة الحجم تكثر في الاماكن الزراعية تكون ذات الوان مختلفة ، بنية أو سوداء او صفراء الوجه وسوداء الجسم . اهم الاجناس فيها *Hippelates* ذباب العين .

يغذي ذباب العين على اخراجات العين والدم والقيح أو افرازات الأعضاء التناسلية تهاجم الانسان والحيوانات الأليفة . اهم الصفات وجود العيون البسيطة بتركيب مثلثي فوق الرأس وجود شوكة في اعلى الساق الخلفية تتكاثر في الأراضي الزراعية الغنية بالمواد العضوية والرطبة تنقل مرض التراخوما وحمرة العين ومرض النحل yaw (دمل الظهر) وامراض اخرى (شكل 206)

عائلة ذباب معدة الخيل GASTEROPHILIDAE

الحشرة البالغة متوسطة الحجم تشبه النحل في المظهر الخارجي اجزاء الفم فيها اثرية . اليرقات تصيب القناة الهضمية للخيل او مناطق اخرى من الجسم وتعتبر من الحشرات المضرة بالخيل *Gasterophilus intestinalis* تصيب القناة الهضمية ونوعاً آخر يصيب الجيوب الأنفية *G. nasalis* تضع البالغات البيوض على اعلى الأرجل او اكتاف الحصان وتأخذ اليرقات طريقها الى الفم عن طريق اللسان بعملية اللعق الى المكان المعين لها . تبقى في الأمعاء فترة من الزمن وتخرج مع الغائط الى المحيط الخارجي بعد ان تكمل دورها ثم تصبح عذراء حال خروجها الى المحيط الخارجي في التربة (شكل 207) من اضرارها تتلف النسيج الطلائي للقناة الهضمية وتعمل على غلق القناة الهضمية حينما تكون باعداد كبيرة .



شكل 206 Chloropidae شكل 207 Gastrophilidae

تحت القطاع ذات الفص الغشائي SUBSECTION CALYPTARE

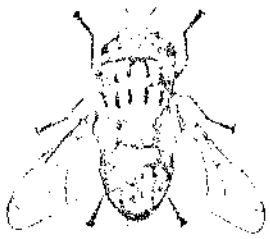
عائلة ذباب العنق : OESTRIDAE

حشرات متوسطة الحجم الجسم قوي التركيب قريبة الشبه للنحل اجزاء الفم اثرية تضع يرقات عند انف الاغنام والماعز سرعان ماتدخل التجويف الانفي والجيوب الانفية وتتغذى على النسيج الطلائي . يعتبر نغف الغنم *Oestrus ovis* من الحشرات المضرة كثيرا في الاغنام والماعز وهناك نوع آخر يتطفل داخل التجويف الانفي للابل يدعى نغف الابل .

تخرج اليرقات بعد اتمام دورها عن طريق العطاس الى الارض وسرعان ما تدخل التربة حيث تتحول إلى عذراء (شكل 208) لها جيل واحد في السنة او جيلان .

عائلة : HYPODERMATIDAE

الذباب مشابه لذباب النغف في المظهر الخارجي واشهر ما يوجد في هذه العائلة *Hypoderma bovis* والـ *H. lineatum* تضع البيوض على ارجل البقر واليرقات تثقب الجلد وتدور في الجسم وتستقر في الناحية الظهرية قرب الجلد بشكل انتفاخ تتغذى اليرقات على نسيج الادمة وحينما يتكامل نموها ينشق الجلد الخارجي وتسقط الى التربة حيث



شكل 208 Oestridae

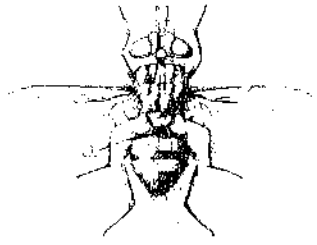
تضع اليرقات فيها . ان يرقات هذه الحشرة تسبب اضرارا صحية ونقصا في الحليب ثم تعمل فتحات دقيقة على ظهر الماشية تسبب مرضا دون مما يعرض الماشية الى الهزال ونقص الوزن . كما ان وجود الجروح المفتوحة تعرض الماشية للاصابة بامراض اخرى وتسبب خسارة اقتصادية اخرى ، حيث أن الجلود المثقبة اقل قيمة من الجلود السليمة . (شكل 209) .

عائلة TACHINIDAE :

تعتبر من اكبر العائلات في ذباب muscoid flies . اغلب الأنواع في هذه العائلة حشرات كبيرة الحجم مألوفة للانسان . جميع افراد هذه العائلة تتطفل في طورها اليرقي على حشرات اخرى لذا تعتبر من الحشرات النافعة . من الصفات المهمة لهذه العائلة وجود اشواك على جانبي الصدر وعلى البطن . كما ان الجزء الخلفي من الصفيحة الظهرية جيد التكوين . توجد في كل الأماكن تشبه احيانا النحلة او الزنبور كثيرة الأشواك اعداد منها تتطفل على يرقات حرشفية الأجنحة والذباب المنشاري والخنافس وحشرات اخرى . تضع البالغات بيوضها على يرقات الحشرات . وبعد الفقس تأخذ اليرقات الصغيرة طريقها الى انسجة المضيف للتغذية وبعد اتمام الدور اليرقي تخرج من جسم المضيف لتصبح عذراء خارج الجسم وغالبا مايقتل المضيف (شكل 210)

عائلة الذباب المعدني F. CALLIPHORIDAE

تحوي هذه العائلة على اعداد كبيرة ونشاهد في كل الأماكن اغلب افراد العائلة قوية الحجم من ذباب البيت او اكبر قليلا أنواع منها ذات الوان معدنية براقة . زرقاء او خضراء مثلا والسفاءة في اللواعس ريشية . اكثر الكاملات في هذه العائلة تعيش على مواد متفسخة او حيوانات ميتة واليرقات تعتاش على حيوانات متفسخة أو مواد عضوية حيث تضع الأنثى البيوض على جسم الحيوان الميت واليرقات تعتاش على الأنسجة المتفسخة . لذا فانها تفيد الأنسان بالقضاء على الحيوانات الميتة . ولكن هناك من تضع بيوضها في جروح او دمل الحيوانات أو الأنسان وتسبب التدويد Myiasis في سبيل المثال Screw-Worm



شكل 210 Tachinidae

شكل 211 Hypodermatidae

Callitroga americana

تضع البالغات بيوضها في جروح الانسان والحيوانات أو في التجويف الأنفي . واليرقات تسبب الأضرار والتلف للأنسجة التي تحتلها أو تمر فيها داخل الجسم أو في تجويف الأنف . مما تسبب التدويد النسيجي أو الأنفي . وهناك أنواع من الذباب مايسبب التدويد في الأمعاء (شكل 211) .

عائلة ذباب اللحم SARCOPHAGIDAE

أفراد هذه العائلة كثيرة الانتشار كبيرة الحجم تشبه Blow Flies الذباب المعدني الا أنها رمادية اللون على الناحية الظهرية خطوط بيضاء تتكاثر على رفات الحيوان الميت والمواد العضوية المتفسخة . تضع الأناث صغارا، تعتاش يرقات بعض أفراد هذه العائلة على حيوانات اخرى كطفيليات خارجية . أوأن تتطفل أنواع اخرى منها على حشرات أخرى أو دودة الأرض أو بعض القواقع مثلا . وهناك من تتطفل على حيوانات الفراء والانسان مثل أفراد من جنس *Wohlfahrtia* (شكل 212)

شكل 212 Sarcophagidae

شكل 211 Calliphoridae

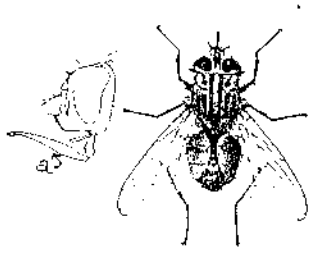
عائلة الذباب الحقيقي MUSCIDAE

تشمل هذه العائلة ذباب المنزل وذباب الأسطبل وذباب التسي تسي وذباب ذا القرن وكثيرا غيرها . الذبابة المنزلية *Musca domestica* تتكاثر في انواع مختلفة من الأوساخ وتكثر في جميع أنحاء العالم وتنقل اعدادا هائلة من الأمراض مثل التايفوئيد والزحار بنوعيه الاميبي والبكتري والكوليرا والتراخوما والتهابات العيون وعشرات من الأمراض الأخرى . ذبابة التسي تسي لها أجزاء فم قاطعة . ذبابة الأسطبل *Stomoxys calcitrans* (شكل 213) تتكاثر في المواد العضوية المتفسخة . ذباب ذات القرن *Siphona irritans* تشابه كثيرا ذبابة المنزل الا أنها أصغر كثيرا منها وتهاجم الماشية وتتكاثر في روث البقر الجديد . ذباب التسي تسي . *Glossina* sp يكثر في أفريقيا وتعتبر ناقلة لكثير من الامراض اهمها مرض النوم T trypanosomes

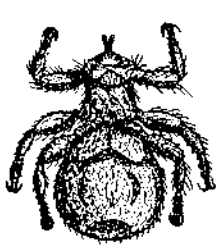
قطاع الذباب المتطفل الخارجي *Section Pupipara*

عائلة ذباب القمل HIPPOBOSCTDAE

تشمل على أنواع مجنحة وغير مجنحة . اغلب الأنواع المجنحة ذات لون بني . تكون أصغر حجما من ذباب المنزل . تشاهد غالبا على الطيور ومن السهل التعرف عليها حيث ان الجسم مسطح وجلدي المظهر . وهناك (قراد الغنم) *Melophagus ovinus* نوع من ذباب القمل تبلغ حوالي 6 مليمتر طولا حمراء بنية اللون وتكون طفيليات خارجية على الاغنام (شكل 214) .



شكل 213 Muscidae



شكل 214 Hippoboscidae

رتبة غشائية الاجنحة
Order HYMENOPTERA

الاسم العادي : الزنبور المنشاري ـ النمل والنحل والزنابير

ان رتبة غشائية الاجنحة هى رتبة واسعة تشمل حشرات ذوات اجسام مختلفة الاشكال والحجوم فمنها ما يتراوح طولها ٠,١ مليمتراً في الطفيليات الداخلية الى 50 مليمتراً في بعض الزنابير .

تشمل الرتبة حشرات وصلت اعلى مراحل التطور في مختلف اجهزتها وخاصة في الجهاز العصبي كما في كثير من الحشرات الطفيلية والمفترسة والحشرات ذوات الحياة الاجتماعية . تتميز هذه المجموعة من الحشرات بما يلي :

1- معظمها حشرات مجنحة كما وان بعضها مختزل الجناح او غير مجنح . الحشرات المجنحة لها زوجان من الاجنحة الغشائية التي لا تحتوي على قشور او حراشف والزوج الثاني منها اصغر من الأول واقل تعريقا . يختلف تعريق الاجنحة بين حشرات الرتبة . فيكون التعريق اكثر في الحشرات الاقل تطورا خاصة في رتيبة الزنابير المنشارية Symphyta بينما تقل العروق الطولية والمستعرضة كثيرا في رتيبة الزنابير والنحل والنمل Apocrita بل ان بعض انواعها ليس في اجنحتها عروق او هي قليلة جدا . تقل العروق اما بضمورها Atrophy او باندماجها مع بعضها Coalescence . يتشابك الجناحان الامامي والخلفي على كل جهة بواسطة الخطاطيف Hamuli التي تبرز من الحافة الامامية للجناح الخلفي والتي ترتبط بحافة مثخنة على الحافة الخلفية للجناح الامامي (شكل 31 - جـ) .

2- اجزاء الفم في الحشرات الكاملة اما من النوع القاضم او قاضم لاعق اما في اليرقات فهو قاضم .

3- التحول من النوع الكامل واليرقات اما اسطوانية عديدة الارجل كما في معظم غشائية الاجنحة ذات التغذية النباتية او اولية الأرجل او عديمتها كما في النحل والنمل والزنابير العذارى من النوع الحر Exarate .

وبالأضافة الى هذه الصفات الرئيسية تشترك الرتبة في صفات اخرى : فالعيون المركبة تكون كبيرة نوعا اما العيون البسيطة فتقريبا دائما موجودة . يتكون الرسغ من خمس عقل في كل الاحوال تقريبا والبطن من 6 - 7 حلقات ظاهرية . اللوامس مختلفة فبعضها عديد القطع واخرى قليلتها وتصل في المجاميع الاكثر تطوراً الى 12 - 13 قطعة .

مفتاح الى رتيبتي غشائية الأجنحة

1 - قاعدة البطن غير رفيعة ومتصلة اتصالا عريضا غير متحرك بالصدر . المدور قطعتان رتيبة الزنابير المنشارية Suborder Symphyta (Chalastogastra) .

2 - قاعده البطن رفيعة . الحلقة البطنيه الاولى تلتحم التحاما تاما بالصدر وتسمى Propodeum اما الحلقة الثانية (واحيانا الثالثة ايضا) فتستدق وتصبح خصراً رفيعا Petiole تتصل بالقطعة البطنية الأولى اتصالا متحركا .

رتيبة مخصرة البطن Suborder Apocrita Clistogastra

هيكل تصنيفي موجز لرتبة غشائية الأجنحة

Order Hymenoptera

A. Suborder SYMPHYTA — ١- رتيبة الزنابير المنشارية

1.	Family	XYELIDAE	
2.	Family	PAMPHILIDAE	
3.	Family	SIRICIDAE	عائلة الزنابير المنشارية ذوات الذنب
4.	Family	XIPHYDRIDAE	البوقي
5.	Family	CEPHIDAE	عائلة زنابير الساق المنشارية
6.	Family	CIMBICIDAE	
7.	Family	TENTHREDINIDAE	عائلة الزنابير المنشارية
8.	Family	ARGIDAE	النموذجية
9.	Family	DIPRIONIDAE	عائلة زنابير الصنوبريات المنشارية
10.	Family	ORUSSIDAE	عائلة زنابير الخشب المتطفلة

B Suborder Apocrita — ب- رتيبة مخصرة البطن

	Superfamily	ICHNEUMONOIDEA	1- فوق عائلة
10.	Family	STEPHANIDAE	
11.	Family	BRACONIDAE	
12.	Family	APHIDIIDAE	عائلة طفيليات المن
13.	Family	ICHNEUMONIDAE	
14.	Family	TRIGONALIDAE	
15.	Family	AULACIDAE	
16.	Family	GASTEPTIIDAE	

Superfamily		PROCTOTRUPOIDEA	2 فوق عائلة
17.	Family	ROPRONIIDAE	
18.	Family	HELORIDAE	
19.	Family	VANHORNIIDAE	
20.	Family	PROCTOTRUPIDAE	
21.	Family	BELYTIDAE	
22.	Family	CERAPHRONIDAE	
23.	Family	PELECINIDAE	
24.	Family	SCELIONIDAE	
25.	Family	PLATYGASTERIDAE	
Superfamily		CYNIPOIDEA	3- فوق عائلة
26.	Family	CYNIPIDAE	عائلة زنابير الاورام
Superfamily		CHALCIDOIDEA	4 فوق عائلة
27.	Family	CHALCIDAE	
28.	Family	TRICHOGRAMMATIDAE	عائلة طفيليات البيض
Superfamily		EVANOIDEA	5- فوق عائلة
29.	Family	EVANIIDAE	عائلة زنابير العلم
Superfamily		VESPOIDEA	6- فوق عائلة
30.	Family	POMPILIDAE	عائلة زنابير العنكبوت
31.	Family	EMBOLEMIDAE	
32.	Family	CIEPTIDAE	
33.	Family	CHRYSIDIDAE	عائلة زنابير الوقواق
34.	Family	ANTHOBOSCIDAE	
35.	Family	SAPYGIDAE	
36.	Family	THYNNIDAE	
37.	Family	TIPHIIDAE	
38.	Family	MUTILLIDAE	عائلة النمل المخملي

39.	Family	SCOLIIDAE	عائلة الزنابير الحافرة
40.	Family	BETHYLIDAE	
41.	Family	RHOPALOSOMIDAE	
42.	Family	VESPIDAE	عائلة الزنابير
Superfamily		FORMICOIDEA	7 فوق عائلة النمل
43.	Family	FORMICIDAE	عائلة النمل الحقيقي
Super family		SPHECOIDAE	8 فوق عائلة
44.	Family	AMPULICIDAE	
45.	Family	DRYINIDAE	
46.	Family	SPHECIDAE	عائلة الزنابير
Superfamily		Apoidea	البناءة والزنابير ذات السويق الخيطي
47.	Family	PROSOPIDAE	عائلة النحل ذي اللسان المشطور
48.	Family	MEGACHILIDAE	عائلة النحل قاطع الأوراق
49.	Family	XYLOCOPIDAE	عائلة نحل الخشب
50.	Family	ANDRENIDAE	عائلة النمل الحفار ذي اللسان الحاد
51.	Family	ANTHOPHORIDAE	
52.	Family	BOMBIDAE	عائلة النحل الطنان
53.	Family	APIDAE	عائلة نحل العسل

رتيبة الزنابير المنشارية :

تضم هذه الرتيبة غشائية الاجنحة الأقل تطورا فلم يتطور سلوكها ولا غرائزها بعكس الرتيبة الأخرى وفيها تندمج القطعة البطنية الأولى جزئيا بالصدر وتتصل بها القطعة البطنية الثانية اتصالا عريضا غير متحرك . الجسم في هذه الحشرات غير محور بل يأخذ الشكل العام في الحشرات التعريق غير مختزل . ولاتوجد حشرات غير مجنحة في هذه الرتيبة . تكون الة وضع البيض منشارية غالبا (ولذلك سميت هذه المجموعة الزنابير المنشارية Sawflies) او محورة للثقب Boring .

ان الزنابير المنشارية – باستثناء عائلة Orussidae المتطفلة – هي نباتية التغذية اذ تتغذى يرقاتها على النباتات اما خارجيا أو تحفر انفاقا في الأوراق أو انصالها أو في السيقان

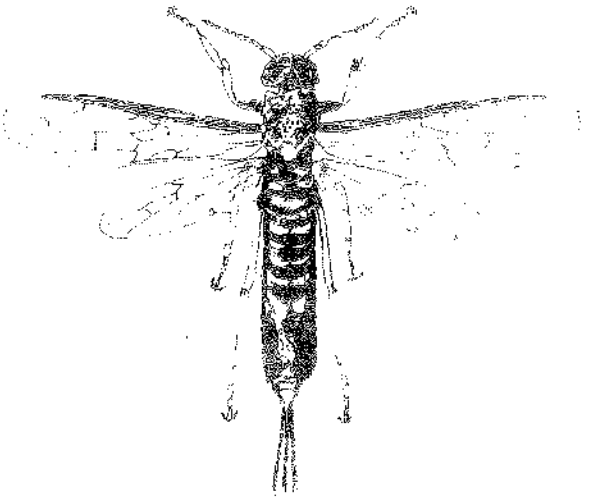
بينما تتغذى الكاملات على زغب النباتات أو على الرحيق أو حبوب اللقاح وتتغذى بعض الكاملات مفترسة على حشرات صغيرة . معظم يرقات الرتبة من النوع الاسطواني عديد الأرجل وتبدأ أرجلها الأولية (البطنية) من الحلقة البطنية الثانية (بعضها يقرب من عديمة الأرجل كما في حفارات الأوراق Leafminers) تختلف هذه اليرقات عن يرقات حرشفية الأجنحة والتي هي ايضا اسطوانية عديدة الأرجل كما يلي :

يرقات الزنابير المنشارية	يرقات حرشفية الأجنحة
1 – الكلاليب Crochets لاتوجد على الأرجل الأولية	توجد
2 – العيون البسيطة يوجد فيها زوج واحد	زوجان أو اكثر او مفقودة
3 – Adfrontal Suture لايوجد	يوجد .

وتتميز اليرقات عديمة الأرجل Apodous في غشائية الأجنحة عن يرقات ثنائية الاجنحة والعديمة الأرجل أيضا :

يرقات غشائية الاجنحة عديمة الأرجل	عديمة الأرجل
1 – رأس متميز موجود	غير موجود
2 – أجزاء الفم متميزة	غير متميزة
3 – الفتحات التنفسية على كل البطنية	زوج واحد على الحلقة البطنية الاخيرة (في معظم يرقات هذه الرتبة) .

الحشرات الكاملة قوية ويتميز الذكر عن الأنثى في الحجم واللون واللوامس احيانا . الأناث مجهزة بآلة وضع البيض منشارية جيدة النمو لتقطع شقا في الورقة أو النصل أو الساق لوضع البيض (شكل 216) .



Sirex ... سكر

عائلة الزنابير المنشارية ذوات الذنب البوقي Horn-Tails SIRICIDAE

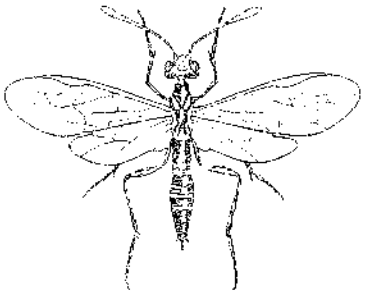
تحتوي عائلة الزنابير ذوات الذنب البوقي على اكبر أنواع الزنابير (شكل 216) المنشارية فهي طويلة يصل طولها الى (١٥) ملم الوانها غامقة أما سوداء أو زرقاء غامقة لماعة او خليط من الأسود والأحمر والأصفر . سميت هذه الحشرات بذوات الذنب البوقي لأن الحلقة البطنية الأخيرة تحمل استطالة تشبه البوق وتكون الاستطالة في الذكور قصيرة ومثلثة الشكل وهي امتداد لآخر حلقة بطنية سفلية بينما يكون هذا الامتداد في الأنثى طويلا ويشبه السهم وهو امتداد لآخر حلقة بطنية علوية . الجسم اسطواني الشكل والرأس والصدر والبطن بعرض واحد . الرأس كبير ومتوسع خلف العينين . اللوامس طويلة وخيطية . القطعة الصدرية العلوية الأولى Pronotum قائمة الزوايا . العرق تحت الضلعي الأول Sc, مفقود . الساق الأمامية لها مهماز طرفي واحد . الحلقة البطنية الأولى Propodeum مقسمة طوليا . غلاف آلة وضع البيض طويل جدا ويمتد خارجا بعد البطن آلة وضع البيض مخصصة للحفر Boring في الاخشاب .

هذه العائلة صغيرة نسبيا . اليرقات فيها اسطوانية الشكل وتقريبا عديمة الأرجل . تحفر اليرقات في سيقان الأشجار وتسبب لها اضرارا اقتصادية .

عائلة زنابير الساق المنشارية Stem Sawflies CEPHIDAE

الحشرات الكاملة رفيعة ذوات حجوم متوسطة . الصفيحة الظهرية الصدرية الأولى قائمة الزوايا نوعا ما وأطول مما في غشائية الأجنحة اعتياديا . الساق الأمامية تحمل مهمازا طرفيا واحدا . العائلة متوسطة في عدد انواعها ولكنها تحتوي على انواع مهمة (شكل 217) .

منها ماتحفر يرقاته في سيقان الحنطة فتؤثر على نموها وعندما تتقدم الحشرات في النمو تحفر حول ساق النبات من الداخل دائريا مما تجعل النباتات عرضة للسقوط بتأثير الرياح خاصة عندما تكون الحنطة في أدوار نموها المتقدمة وهي محملة بالسنابل فيؤثر ذلك كثيرا على نمو الحبوب وحصادها .



شكل 217 Cephidae

وهنالك انواع اخرى من هذه الزنابير المنشارية مهمة اقتصاديا كالنوع الذي يحفر في سيقان الاعناب Currant-stem Girdler تحفر يرقات هذا النوع في الاجزاء العليا من النبات . وعندما تضع الانثى بيضها في الغصن تقطع أو تحز هذا الغصن اعلى المكان الذي وضعت فيه البيض قطعا دائريا بآلة وضع البيض مما يسبب موت الجزء العلوي . تتغذى اليرقة بداخل الغصن وتعمل لها فتحة في خشب الساق لخروج الحشرات الكاملة ثم بعد اكمال الدور اليرقي تنسج اليرقة الكبيرة شرنقة داخل الساق لتشتي فيها حتى الربيع التالي فتتحول الى عذراء ثم تخرج الحشرة الكاملة بعد ذلك .

عائلة الزنابير المنشارية النموذجية Typical Sawflies TENTHREDINIDAE

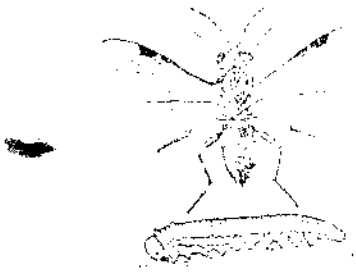
وهي اكبر عائلة من رتبة الزنابير المنشارية اذ تحتوي على اكثر من 87.5 ٪ من انواعها . وهي حشرات قوية تتميز بصورة رئيسية بان لوامسها تتكون من 12 7 عقله ويكون فيها الرأس والصدر وقاعدة البطن بعرض واحد تقريبا . تختلف هذه العائلة عن العائلة الصغيرة Cimbicidae بان لوامسها ليست صولجانية كالعائلة الاخيرة وبأن الصفائح الجانبية Pleural Sclerites مفقودة كما وان الساق الامامية والرسغ الامامي لا يحملان شعيرات شريطية ولا ملعقية Ribbon-shaped or spatulate hairs وان وسادات الرسغ Pulvilli توجد على نهاية آخر قطعة من الرسغ وهي قابلة للانسحاب للداخل (شكل 218) .

يرقات العائلة اسطوانية عديدة الارجل تكون فيها الأرجل الصدرية موجودة وجيدة النمو عادة ولكنها اثرية في بعض الانواع اما الأرجل الأولية فموجودة عادة وتحمل على الحلقات البطنية ٢–٧ و ١٠ أو ٢–٨ و ١٠ ونادرا ما تكون الأرجل الأولية اثرية . تختلف اليرقات في حجمها في الانواع المختلفة فتتراوح بين ١٠ – ٤٠ ملم في الطول .

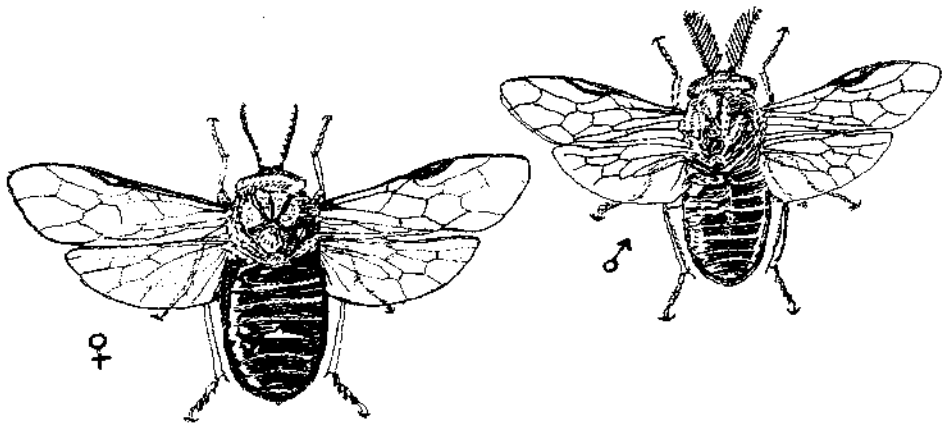
معظم الانواع تتغذى يرقاتها خارجيا على اوراق النباتات . بعضها يتغذى على الاشجار متساقطة الأوراق اوعلى الصنوبريات اوعلى الشجيرات اوالاعشاب اوالحشائش اوالسرخسيات. بعض الانواع تحفر انفاقا في الاوراق Leaf-miners او في اعناق الاوراق او تلف حافات الاوراق او تعمل عقدا على اوراق الصفصاف والقوغ او عقد السيقان . كثير منها ذو اهمية اقتصادية .

عائلة زنابير الصنوبريات المنشارية DIPRIONIDAE

تشمل العائلة حشرات قوية الاجسام لونها رمادي فاتح وتكون فيها اللوامس (١٣) عقلة على الاقل وهي منشارية الشكل في الانثى Serrate اما في الذكر فهي مشطية Pectinate (شكل 219) تتغذى اليرقات على اوراق الصنوبريات والـ Spruce وقد تجردها من اوراقها ولذلك فهي ذات اهمية اقتصادية .



شکل 218 Tenthridinidae



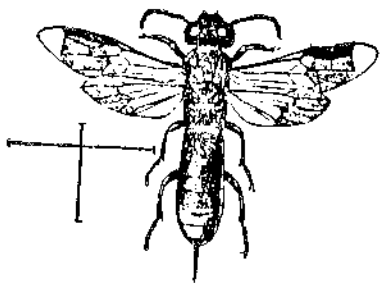
شکل 219 Diprionidae

عائلة زنابير الخشب المتطفلة ORUSSIDAE

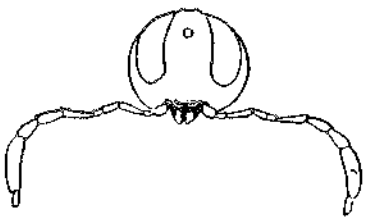
كانت هذه العائلة تعامل سابقا كرتبة لأن الكاملات تشابه مجموعة الزنابير المنشارية في شكل البطن بينما شكل وعادات اليرقات تشابه تلك في رتبة النحل والنمل والزنابير ولكنها اعيدت الى رتبة الزنابير المنشارية لعدم كفاية المبررات لجعلها رتبة ولأنها تطوريا اقرب الى هذه الرتبة .

ان عائلة Orussidae بالرغم من انها صغيرة محدودة الانواع الا انها منتشرة في انحاء مختلفة من العالم . تشبه افراد العائلة تلك في عائلة Siricidae تتميز انواعها (شكل 220) عن كل انواع الرتبة بان لوامسها تنشأ من موقع شاذ بعيد جدا عن العيون وفوق الفكوك مباشرة فوق حافة مستعرضة (شكل 221) وبان تعريق الاجنحة مختزل وان شكل آلة وضع البيض وموقعها يختلف عن كل غشائية الاجنحة وتعريق الجناح الامامي خاص بها ويختلف عن الزنابير المنشارية الاخرى .

الحشرات الكاملة نشطة توجد وهي تجري على سيقان الاشجار والغابات . تضع الاناث بيضها داخل الانفاق التي تعملها حفارات السيقان Buprestidae & Cerambycidae اما يرقاتها فكان يعتقد انها حفارات سيقان لانها كانت تلاحظ وهي تجري في انفاق في السيقان ولكن ثبت انها متطفلة على يرقات حفارات السيقان ويشاهد في العذراء (وهي حرة) الانثى ان آلة وضع البيض طويلة جدا وتمتد ظهريا على طول الجسم بينما هي في الحشرة الكاملة اقصر بكثير .



شكل 220 عائلة Orussidae



شكل 221 Orussidae يبين موضع خروج اللوامس من الرأس

رتيبة مخصرة البطن : Suborder APOCRITA

تضم هذه الرتيبة غشائية الأجنحة المتطورة مظهريا وسلوكيا وفسلجيا من أهم ميزاتها ان القطعة البطنية الأولى التحمت كليا مع الصدر وتعرف Propodeum أما القطعة البطنية الثانية (وأحياناً الثالثة أيضاً) فتكون خصراً Petiole أو Pedicel يطول أو يقصر بحسب نوع الحشرة أما بقية حلقات البطن بعد الخصر فتسمى Gaster آلة وضع البيض وغلافها في هذه الحشرات تتركب من نفس أجزاء آلة الوضع المنشارية في الرتيبة الأخرى الا ان هذه الأجزاء تختلف كثيراً في الشكل والوظيفة . ففي بعضها تكون الآلة محورة للحفر تحفر بواسطتها الأنثى حفرا عميقة في الأشجار لوضع البيض فيها بينما تكون في حشرات أخرى محورة لأدخال البيض بداخل أجسام حشرات أخرى وفي أخرى تتحور الآلة الى آلة لسع تلتحق بها غدد السم .

تتنوع التغذية في حشرات هذه الرتيبة فهي أما حيوانية التغذية (الحشرات المفترسة والطفيلية) أو نباتية التغذية . وتعتبر كثير من الحشرات المفترسة والطفيلية عوامل مهمة في المكافحة الحياتية وتلعب دوراً مهما في توازن الطبيعة والحفاظ على مستويات سكانية منخفضة للافات الحشرية . كما تعيش بعض حشرات الرتيبة حياة اجتماعية تتدرج الى ان تصل غاية في التعقيد (راجع تطور الحياة الاجتماعية في الحشرات) .

مفتاح مبسط لتمييز مخصرة البطن

1 – شعيرات الجسم غير متفرعة .....

شعيرات الجسم متفرعة ..... النحل Bees

2 – يحمل الخصر نتوءاً أو نتوئين ..... النمل Ants

لايحمل الخصر أي نتوء ..... الزنابير Wasps

الزنابير Wasps

تشمل الزنابير وأشباهها ويمكن تقسيمها بحسب عاداتها ومعيشتها الى :

1 – انواع انفرادية المعيشة ومنها :

أ – حشرات طفيلية تتغذى على حشرات اخرى في الدور اليرقي فتضع الانثى بيضها اما على أو بداخل جسم عائلها . المذرر فيها يتكون من قطعتين . ومن هذه المجموعة العائلات التالية :

Family ICHNEUMONIDAE
Family BRACONIDAE
Family APHIDIIDAE
Family EVANIIDAE
Family CHALCIDAE
Family TRICHOGRAMMATIDAE

ب – اليرقات تعيش غالبا بداخل أورام Galls تعملها هي لتعيش فيها .
المدور من قطعتين تضم هذه المجموعة : Family CYNIPIDAE

جـ – اليرقات طفيلية على حشرات اخرى أو على عناكب وفيها تلسع الأنثى العائل بآلة اللسع ثم تضع على العائل أو بداخله بيضة بعد أن هيأت عشاً في الأرض أو تصنع خلية طينية أو ماشابه تضع فيها العائل . في احوال نادرة تجلب الأم الغذاء لصغارها يوميا حتى يكتمل نموها . تمثل العائلات التالية هذه المجموعة :

Family SPHECIDAE
Family POMPILIDAE
Family MUTILLIDAE

Family CHRYSIDIDAE
Family SCOLIIDAE

2 – زنابير اجتماعية حيث يظهر فيها نظام الطبقات ونظام توزيع العمل . طبقة العاملات تغذي الصغار يوميا على حشرات أو مواد سكرية . البيض يوضع داخل عيون خاصة في العش المكون من ورق تصنعه الحشرات من خشب الأشجار . المدور قطعة واحدة . تمثل ذلك عائلة الزنبور الأحمر : Family Vespidae

النمل Ants

تشمل انواع النمل المختلفة التي تتميز بوجود نتوء أو نتوئين على خصر الجسم . فيها حشرات غير مجنحة وهي الشائعة وحشرات مجنحة . النمل حشرات اجتماعية المعيشة تعيش المستعمرة بصورة مستمرة في كل مواسم السنة . يكون العش في التربة أو في الخشب أو سيقان النباتات وبدون عيون أو خلايا في العش لتعيش فيها اليرقات . تتغذى اليرقات على قطع من حشرات أو بذور أو فطريات . المدور قطعة واحدة . تمثل هذه المجموعة عائلة النمل :

Family Formicidae

النحل Bees

الجسم مغطى بشعيرات كثيرة اكثر مما في الزنابير أو النمل . شعر الصدر متفرع أو ريشي

الارجل الخلفية ذات سلة حبوب لقاح على قطعة الساق من الجهة الخارجية . اجزاء فمها من النوع القاضم اللاعق . المذور قطعة واحدة وكل الحشرات مجنحة . تتغذى الصغار على الرحيق وحبوب اللقاح التي تجلبها العاملات من الأزهار . وهذه تضم عدة مجاميع ثانوية مثل:

1 – نحل انفرادي المعيشة Solitary Bees
النحل القاطع للاوراق Family Megachilidae
نحل الخشب Family Xylocopidae

2 – نحل متطفل يضع بيضه في اعشاش انواع اخرى من النحل لتعيش يرقاته على غذاء غيرها ومنها عائلة : Family Nomadidae

3 – النحل التجمعي الذي يصنع أعشاشه متجمعة سوية في التربة او على حافات التلول ذات مداخل مشتركة مثل :

Family Andrenidae
Family Anthophoridae

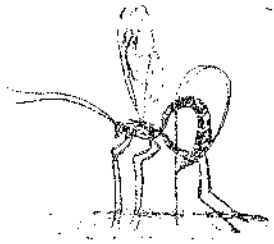
4 – نحل يعيش معيشة اجتماعية : البيض يوضع في عيون مصنوعة من الشمع ومنها :

ا – العشوش تصنع في الارض في جحور الفئران المهجورة وتضع الانثى عدة بيوض في العين الواحدة . المستعمرة تعيش في موسم النشاط فقط . تمثل هذه المجموعة العائلة : Family Bombidae

ب – نحل يعيش في عشوش في الاشجار او في الصخور او في خلايا من صنع الانسان . مستعمراته دائمية طولة السنة مثل نحل العسل : Family Apidae

عائلة INCHNEUMONIDAE

حشرات رفيعة جسمها (شكل 222) مضغوط جانبياً تتفاوت في احجامها فبعضها صغير جداً والآخر متوسط . اللوامس طويلة عديدة القطع وفيها يندمج العرق تحت الضلعي مع ساق العرق الكعبري . هذه ثاني اكبر عائلة في كل رتبة غشائية الاجنحة بعد عائلة chalcidae في عدد انواعها . كل انواع العائلة طفيليات داخلية على حشرات اخرى او عناكب . ومن عوائلها المفضلة يرقات حرشفية الاجنحة كما ان بعضها يتطفل على يرقات غمدية الاجنحة أو غشائية الاجنحة أو ثنائية وغيرها . معظمها يتطفل على حشرات ضارة . تضع الانثى الطفيلية بيضها على أو بداخل العائل وفي حالة وضع البيض على جسم العائل فان اليرقة الفاقسة قد تخترقه وتدخل بداخله . تنمو اليرقات – وهي عديمة الارجل – بداخل



شكل 2 Ichneumonidae

شكل Mutillidae

العائل تتغذى على احشائه أوقد تعيش على العائل متغذية عليه من الخارج . وعندما يتم نمو اليرقة تنسج شرنقة بداخل العائل أوخارجه وبالقرب منه وتتحول الى العذراء . تتغذى الحشرات الكاملة على الرضاب اوالندوة العسلية Honeydew الذي تفرزه بعض الحشرات متشابهة الاجنحة كالمن والبق الدقيقي والذباب الابيض أوعلى رحيق بعض الازهار . كما وتتغذى الاناث على السائل الذي يخرج من جسم العائل بعد وضعها البيض فيه .

التكاثر العذري شائع في معظم انواع العائلة وينتج البيض غير الملقح ذكورا في بعض الانواع وفي البعض الآخر تتكاثر الحشرات عذريا فقط وتنتج عنه اناث فقط

عائلة Braconidae

هذه عائلة كبيرة ايضاً قريبة الصلة بعائلة Ichneumonidae وتشمل حشرات اصغر حجما عادة منها (شكل 223) ومع هذا فان بعضها يشابه حشرات العائلة الاخرى في الحجم واللون الانهما يختلفان في الصفات التصنيفية .

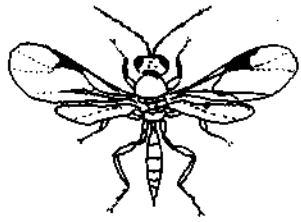
عائله Braconidae اصغر من حيث عدد الانواع من عائلة Ichneumonidae وتتميز عنها في ان العرق الوسطي الثاني M_2 مفقود ولهذا فان خليتي الجناح الامامي M_1 واولى M_2 (First M_2) مندمجتان في خلية واحدة وبان حلقتي البطن الثانية والثالثة ملتحمتان التحاما غير مفصلي أوغير متحرك . يتطفل كثير من أنواع هذه العائلة على حشرات ضارة ولهذا فهي عوامل مفيدة في المكافحة الحياتية الطبيعية كما أن بعضها طفيليات ثانوية اي تتطفل على طفيليات اولية .

كما في العائلة السابقة فان بعض الاناث تضع بيضها على جسم اليرقة العائل وبعضها بداخل اليرقة العائل واضعة عددا من البيوض واليرقات الناتجة تتغذى على العائل اما من الخارج اومن الداخل بحسب النوع وعند اكمال نموها تتشرنق خارج جسم العائل اوبالقرب منه وتتحول الى العذارى فالكاملات . توجد ظاهرة تعدد الاجنة في أحد اجناس العائلة *Macrocentrus* والتكاثر العذري والتحول المفرط شائعان في كثير من الانواع .

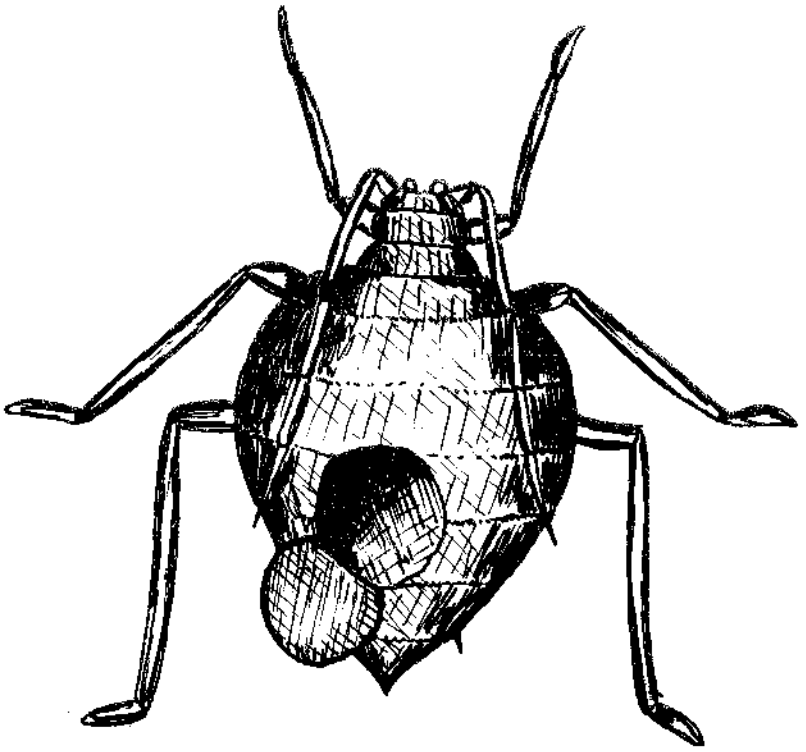
تتغذى الحشرات الكاملة اما على رحيق بعض الازهار او على الندوة العسلية التي تفرزها بعض حشرات رتبة متشابهة الاجنحة Homoptera .

عائلة طفيليات المن Aphid Parasites APHIDIIDAE

هذه العائلة كانت تعتبر في السابق عويلة في العائلة Braconidae ثم رفعت الى مرتبة عائلة لاختلافهما . تشمل العائلة حشرات صغيرة (شكل 224) تتميز عن العائلة السابقة في ان حلقتي البطن الثانية والثالثة متصلتان اتصالا متحركا وبتعريق مختزل في كلا الجناحين . تضع الأنثى بيضة بداخل جسم حشرة المن تفقس عن يرقة تتغذى على احشاء المن الذي يبقى حيا الى ان تتقدم يرقة الطفيلي في العمر فيموت العائل ويبقى الطفيلي ينمو الى ان يكمل دوره اليرقي ينسج شرنقة ثم يتحول الى عذراء بداخل جسم العائل الذي اصبح فارغا (في الجنس *Praon* من هذه العائلة تنسج اليرقة الكبيرة شرنقتها تحت جسم العائل في الخارج .) وعندما يصل الى دور الحشرة الكاملة يخرج بقرض جدار الجسم العائل قطعا دائريا (شكل 225) . تدعى حشرة المن الميتة والتي لازال الطفيلي بداخلها بالمن المحنط Mummy أو Mummified Aphid . لهذه الطفيليات اهمية خاصة في مكافحة آفات المن في الطبيعة



شكل 224 زنبور من عائلة Aphidiidae



شكل 225 منْ معنط خرج منه الطفيل الكامل

عائلة ذباب العلم EVANIIDAE Ensign Flies

تمتاز عائلة Evaniidae بان للجناح الثاني فص خلفي وبان خصر البطن يتصل بالحلقة البطنية الاولى Propodeum من سطحها العلوي بدلا من نهايتها الخلفية وبذلك تظهر

الحشرة وكانها حاملة بطنها لاعلى وكأنها العلم ومن هنا جاء اسمها العادي «ذباب العلم». (شكل 226) التعريق مختزل كثيراً ولاتوجد خلايا مغلقة في الجناح الخلفي . المدور مكون من قطعتين . كل أنواع هذه العائلة حشرات طفيلية تتطفل بداخل بيوض عائلة المردان Blattidae

عائلة CHALCIDAE

حشرات صغيرة عادة ولو ان بعض الانواع يصل حجمها الى المتوسط يكون فيها الفخذ الخلفي متضخما جدا ولو ان هذه الصفة موجودة في عائلات اخرى . هذه الارجل

شكل 226 Evaniidae

شكل 227 Chalcidae

الخلفية الغريبة محورة لقنص العائل . اذ تقنص الانثى اليرقة العائل بارجلها الخلفية لتضع فيها البيض (شكل 227) .

بعض الانواع طفيلية في عذارى حرشفية الاجنحة او يرقات الذباب كما ان بعضها الاخر طفيليات ثانوية تصيب الطفيليات الاولية النافعة وبذلك تعتبر مثل هذه الطفيليات الثانوية حشرات ضارة .

عائلة طفيليات البيض Egg Parasites TRICHOHRAMMATIDAE

هذه حشرات صغيرة جدا (شكل 228) تتميز برسغها المكون من 3 ، قطع وان اجنحتها رفيعة وبخاصة الزوج الخلفي وخالية من العروق . الاجنحة مهدبة وعلى سطحها زغب ناعم . طفيليات البيض مهمة في مكافحة الآفات الحشرية اذ تضع الانثى بيضها بداخل بيض العائل واليرقة الناتجة تتغذى على محتويات البيض العائل . بعضها لها طور يرقي واحد والبعض الآخر لها طوران . بعض الأنواع مائية تدخل الماء وتستعمل اجنحتها كمجذاف القارب لتضع بيضها بداخل بيض الرعاشات الصغيرة .

شكل 228 Trichogrammatidae

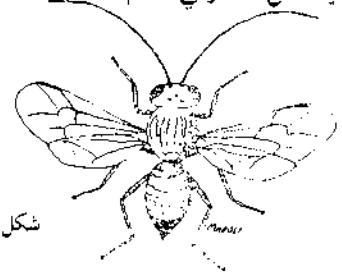
عائلة زنابير الاورام Gall Wasps CYNIPIDAE

حشرات هذه العائلة لها لوامس غير مرفقية ونادرا ماتزيد عقلها عن (16) . القطعة الصدرية العلوية الاولى Pronotum تمتد في كل جانب لتصل الى قاعدة الجناح الامامي Tegula او يفصل عنها بمنطقة غشائية . الاجنحة بدون بقعة غامقة Stigma وتحتوي على خمسة خلايا مقفلة كحد اعلى . الاجنحة تقريباً دائماً موجودة والبطن مضغوطة جانبياً بشدة كما ان قطع الصفائح الظهرية في حلقات البطن الاولية في معظم اجناس العائلة تختلف في طولها ففي بعضها يكون طول القطعة في الصفيحة الظهرية الثانية مساو لنصف طول البطن كلها . افراد العائلة ذات الوان غير زاهية ومعظمها اسود او بني محمر او مصفر وهي حشرات تشبه الزنابير او تشبه النمل . الكاملات تتكاثر تزاوجياً او عذريا وتبدى بعض هذه الحشرات ظاهرة تبادل الاجيال . تضع الاناث بيضها اما في براعم او اوراق او سيقان او جذور النباتات والتي معظمها من البلوط . واليرقة الصغيرة الفاقسة من البيضة تكون عديمة الارجل ونتيجة تغذيها تظهر الاورام كنموات شاذة في النبات والورم في الحقيقة هو مأوى للحشرة في دوريها اليرقي والعذرى ومكان لتغذيتها . في كل ورم حشرة واحدة . لكل نوع من هذه العائلة اورام مميزة في الحجم والشكل واللون وبذلك تفيد هذه الاورام في تصنيف الانواع .

معظم انواع زنابير الاورام هي حشرات صغيرة او دقيقة ولهذا لم تلاحظ اعتيادياً ولكن الاورام التي تنتجها على البلوط والاوراد شائعة ومعروفة . ليست كل هذه الزنابير منتجة للاورام بل ان بعضها متطفل في يرقات ثنائية الاجنحة وفي المن وبعضها الآخر يعيش في عقد تنتجها حشرات اخرى (شكل 229) .

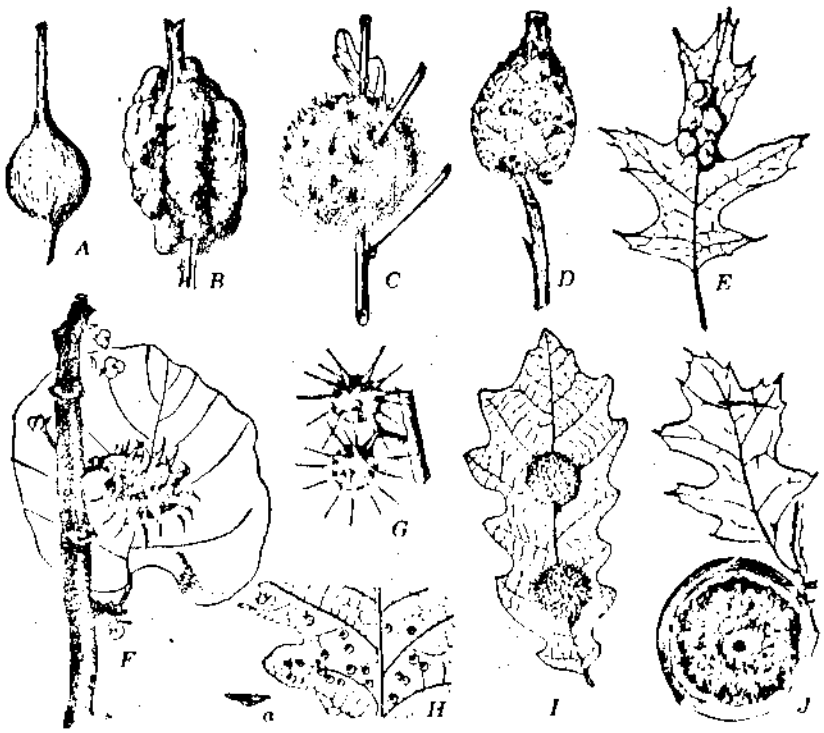
ليست كل الاورام تنتجها انواع من هذه العائلة بل ان حشرات كثيرة اخرى ضمن عائلات وحتى رتب مختلفة تنتج اوراماً (شكل 230 أ–ب) . فبعض الاورام تسببها حشرات المن او الذباب او بعض العث كما ان بعض الخنافس وغيرها من الحشرات او الحلم تكون اوراماً .

يكون الورم المنتج بحشرات اخرى كالمن والحلم . ذا فتحة تخرج منها الحشرة بينما الاورام التي تسببها زنابير الاورام تكون بدون فتحة بل ان الحشرة الكاملة تقرض الورم وتخرج منه . ولا يحصل تكاثر في اورام هذه الزنابير ولكن يحصل تكاثر في اورام الحلم وعقد المن .



شكل 229 Cynipidae

شكل 230 أ . اورام نباتية مختلفة



شكل 230 ب . اورام نباتية مختلفة

عائلة الزنابير ذات السويق الخيطي والزنابير البناءة SPHECIDAE

تتميز العائلة بوجود التركيب المسمى Prepectus وهي منطقة تمتد على طول الحافة الامامية للقطعة الامامية للصفيحة الجانبية الصدرية الثانية والجناح الثاني له فص خلفي وبعض الخلايا المقفلة . وكل افراد العائلة مجنحة بعضها ذو سويق طويل وممز . لبطن الذكر سبعة قطع صفائح علوية Tergites آلة لسع الانثى غير محاطة بالحلقة البطنية الاخيرة . والرسغ الاخير غير متضخم كما في النحل كما وانها لا تحوي على شعيرات ريشية (شكل 231) .

أنواع هذه العائلة هي حشرات انفرادية المعيشة وتختلف فيما بينها في طريقة بناء عشوشها فبعضها يبنيها من طين والبعض الآخر يحفر في الارض او يبني بداخل سيقان بعض النباتات أو تحتل حفر وفجوات تجدها في الطبيعة لبناء خلايا عشوشها فيها . وبعد ان تهيء

شكل 231 Sphecidae

لانثى العش تجهزه بحشرات او عناكب تصطادها وتشلها بآلة اللسع بما يكفي لتغذية الحشرة الصغيرة (اليرقة) لتنمو حتى الدور الكامل ثم تضع بيضة واحدة مع هذا الغذاء المجهز وتقفل الحجرة او الخلية قبل فقس البيضة ولذلك سميت هذه الطريقة من تجهيز الغذاء بالتجهيز الكلي Mass Provisioning . بينما نجد اعضاء اخرى في نفس العائلة تلجأ الى طريقة اخرى من التجهيز فهي تغذي يرقاتها يومياً حتى تكمل دورها اليرقي ولذلك سمي ذلك التجهيز المتوالي Progressive Provisioning (راجع تطور الحشرات نحو الحياة الأجتماعية) .

تضم العائلة مجاميع من الانواع تتباين فيما بينها في الشكل والعادات ولذا فهي تقسم الى عويلات .

عائلة زنابير العنكبوت

Spider-Wasps(PSAMMOCHARIDAE)POMPILIDAE

هذه حشرات متوسطة الى كبيرة الحجم جداً . والحقيقة اكبر انواع غشائية الاجنحة تعود لهذه العائلة . وهي ذات الوان غامقة اما سوداء اوزرقاء غامقة معدنية او محمرة . اللوامس فيها طويلة والاجنحة شفافة . الارجل طويلة مشوكة خاصة الارجل الاخيرة . الصفيحة الصدرية العلوية الاولى Pronotum تمتد على كل من الجانبين حتى صفيحة قاعدة الجناح Tegula البطن متصلة بالصدر مباشرة دون سويق او خصر رفيع (شكل 232) .

تسمى حشرات العائلة زنابير العنكبوت لانها تصطاد العناكب وتشلها وتجهز بها عشوشها التي تعملها في الارض . فاول الامر تفتش الانثى عن عنكبوت وعندما تجده تهاجمه وفي احيان كثيرة تنشب معركة بين الطرفين فاذا ماتغلبت الانثى الزنبور على العنكبوت فانها تلسعه بآلة اللسع فتشله وبعد ان يشل تسحبه الى المكان الذي تختاره لعمل عشها فتبدأ بحفر نفق وتعمل في آخره حجرة صغيرة تسحب اليها العنكبوت المشلول وتضع عليه بيضة . (احياناً ينغلب العنكبوت على الزنبور فيقضمه باجزاء فمه ويفترسه) ثم تخرج الزنبور الانثى من النفق وتسد فتحة النفق بالتراب واليرقة الناتجة عن البيضة تتغذى على العنكبوت حتى يكمل نمو اليرقة فتتحول الى عذراء ثم الى حشرة كاملة تحفر طريقها الى الخارج .

ليس كل انواع العائلة تحفر عشوشها في الارض بل ان بعضها تبني عشوشها من الطين بشكل خلايا تلصقها اسفل الاحجار او تحت قلف الاشجار وغيرها . وبعضهاتعيش طفيلية في اعشاش انواع اخرى من نفس العائلة .

شكل 232 Pompilidae

عائلة النمل المخملي Velvet Ants MUTILLIDAE

هذه الحشرات ليست من النمل الحقيقي التي سيأتي ذكرها ولكنها تشبه النمل لأن اناثها عديمة الاجنحة وتجري في الارض كأنها النمل وهي تلسع بشدة بينما ذكورها حشرات مجنحة تتردد على الأزهار . هذه الاناث تختلف عن النمل الحقيقي بعدم وجود النتوء او السنام على السويق وهو المميز للنمل الحقيقي وبأن جسمها مغطى بزغب او شعيرات كثيفة تشبه المخمل وهكذا جاء اسم النمل المخملي . الوانها الغالبة هي الاسود والقرمزي ويبدو الجسم مخططاً دائرياً باللونين بصورة متبادلة . ومع هذا فان بعضها فاتح اللون اما ابيض او اصفر او ذهبي او برتقالي تتبادل مع اللون الاسود . بعضها تنشط في النهار واخرى لليلية النشاط (شكل 233)

شكل Mutillidae233

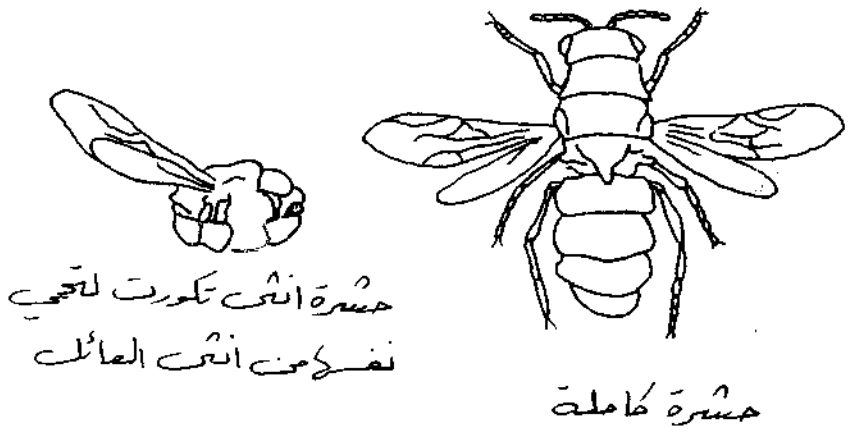
شكل 239 نحل قاطع للاوراق Megachilidae
أ – اوراق نبات الورد قطعها النحل ب – تركيب العش

يكثر النمل المخملي في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية والمناطق المعتدلة. بعض الانواع تحفر في الأرض وتعمل فيها عشوشا تجهزها بفرائس من الحشرات –كما في العائلتين السابقة – ومعظمها طفيلية في عشوش وزنابير أو نحل فتضع أنثى النمل المخملية بيضها في عشوش العوائل ويرقات النمل هذه تتغذى على يرقات العائل دون المساس بغذائها .

عائلة زنابير الوقواق Cuckoo Wasps CHRYSIDIDAE

هذه عائلة صغيرة تضم حشرات جميلة ذات الوان خضراء أو زرقاء لماعة مجنحة وذات أحجام متوسطة أو صغيرة أكبرها حوالي (12) ملم طولاً وتتميز عن بقية غشائية الأجنحة بشكل البطن التي لها على الأكثر خمسة وعادة ثلاثة أو أربعة حلقات ظاهرة من الأعلى ومقعرة بشدة من الجهة السفلية ولهذا تنطوي البطن بسهولة تحت الصدر وبذلك يمكن أن تكور نفسها عندما تشعر بالخطر. اللوامس (13) عقلة. الصدر الأول كبير وزاويتاه الخلفيتان مفصولة تماما عن صفيحة قاعدة الجناح Tegula على كل من الجانبين. الحلقة البطنية الأولى Propodeum ذات بروزات جانبية حادة. آلة وضع البيض أنبوبية. قطعة الصفيحة الظهرية البطنية الأخيرة مسننة (شكل 234)

سميت زنابير الوقواق بهذا الأسم لأن عادات وضع البيض فيها مشابهة لطير الوقواق فان هذه الحشرات طفيلية وتضع الاناث بيضها خلسة في عشوش الزنابير والنحل الانفرادية المجهزة بالغذاء عندما تكون أم العش خارجه (بعضها طفيلية على حرشفية الأجنحة) وعندما تفقس بيضة الطفيلي الى يرقة تتغذى هذه اليرقة على يرقة العائل أو أحيانا على غذائها المخزون فتموت يرقة العائل جوعا. ان الزنابير والنحل العوائل تعرف عدوها زنبور الوقواق جيداً ولذلك عندما تشاهدها تهاجمها وتحاول لسعها وتقطيع أجنحتها ولكن الزنبور الطفيلي يكور نفسه ليحميها من مهاجمة صاحب العش.

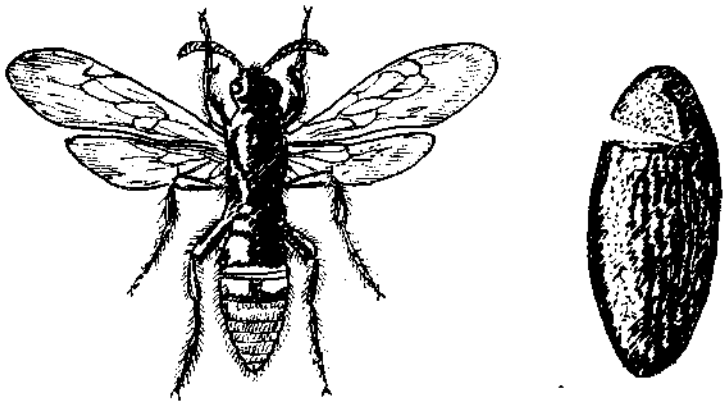


شكل 234 Chrysididae

عائلة الزنابير الحافرة Vespoid Digger Wasps SCOLIIDAE

انواع العائلة Scoliidae ذات علاقة وثيقة تطوريا بعائلة النحل المخلمي ومع هذا فهي تختلف عنها في المظهر اذ تبدو اقرب شبها بالزنابير . تمتاز بان ارجلها قوية وفيها الساق الوسطى ذات مهماز واحد . رأس الحشرة كبير والعيون محددة بوضوح .اللوامس قصيرة . يوجد تخصر واضح بين قطعة الصفيحة البطنية الاولى والثانية . الاجنحة ذات تعريق جيد ولكن العروق لاتصل الى حافة الجناح وحافة الجناح نفسها مخططة . الوان الحشرات غامقة مع بقع او احزمة صفراء او حمراء (شكل 235) .

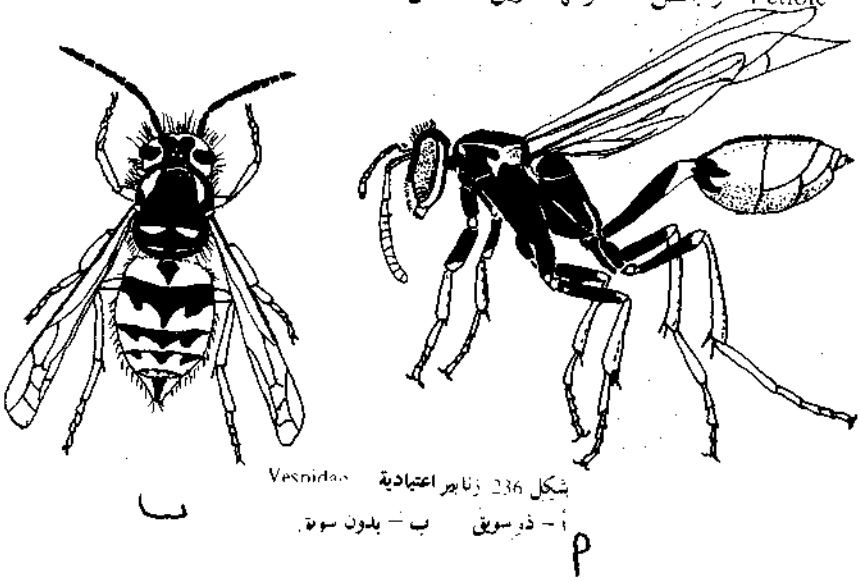
هذه الحشرات لاتحفر ولاتبني لها عشوشا ولايبدو ان جهازها العصبي قد تطور الى درجة الزنابير التي تبني العشوش وتجهزه بالغذاء بل انها تحفر في الارض حيث توجد يرقات الجعالات وعندما تجد الانثى احداها تشلها بآلة لسعها ثم تهيىء حولها حفرة او خلية صغيرة ثم تضع بيضة على بطن اليرقة العائل . تلتهم اليرقة الطفيلية اليرقة الجعالة فتنمو حتى تكمل دورها اليرقي فتنسج شرنقة وتتحول بداخلها الى عذراء وعندما تصل الدور الكامل تحفر طريقها خارج الارض .



شكل 235 الشرنقة ومكان خروج الكاملة منها Scoliidae انثى بالغة

عائلة الزنابير الاعتيادية VESPIDAE

تشمل انواع الزنابير المعروفة . كل هذه الحشرات تقريبا مجنحة وعند الراحة تطوى اجنحتها طوليا كالمروحة اليدوية عدا عويلة Masarinae التي يعتبرها بعض المختصين عائلة قائمة بذاتها . ويسبب هذه الخاصية – طي الجناح طوليا – يطلق على هذه الحشرات احيانا Diplopterous Wasps او Diploptera . حشرات هذه العائلة تختلف في الحجم فبعضها صغير لايتجاوز (10) ملم طولا واخرى كبيرة يصل حجمها الى (30) ملم وكثيرا منها ذات الوان اصفر واسود او ابيض واسود . الساق الوسطى ذات مهمازين والمخالب بسيطة واللوامس مرفقية القطعة الاصل فيها طويلة . بعضها بدون سويق Petiole والبعض الآخر لها سويق (شكل 236) .



شكل 236 زنابير اعتيادية Vespidae
أ – ذو سويق ب – بدون سويق

معظم انواع الزنابير هي حشرات ذات معيشة انفرادية وفيها تعمل الحشرة الكاملة حفرا في الاخشاب او التربة او تبني لها عشا من الطين وتجهزها اما ببرقات بعد ان تلسعها فتشلها او بالرحيق وحبوب اللقاح بحسب انواعها . بعض الانواع اجتماعية المعيشة تعيش بشكل مستعمرة وتبني لها عشا من الياف الاخشاب التي تمضغها وتمزجها بلعابها مكونة منه مايشبه الورق تبني منه عشها بشكل مميز للنوع . فبعض الانواع تبني اعشاشها بشكل اقراص قليلة ذات عيون سداسية مقلوبة تعلق اما بالنباتات او بالابنية وبعضها كالزنبور الاحمر العادي يعمل عشوشه من اقراص معقدة عديدة الطبقات اما في الجدران القديمة او في ثقوب الاشجار (كالنخيل مثلا) واحيانا في الارض .

تحوي المستعمرة (في الزنابير الاجتماعية) على ثلاث طبقات او طوائف وهي طبقة الملكة (الانثى) . العاملات والذكور التي تظهر في آخر الموسم في الخريف . والعاملات هي اناث ولكنها عقيمة لم تتم فيها اعضاء التناسل لان وظيفتها في المستعمرة متخصصة لغير التكاثر . الملكة والعاملات مجهزة بآلة لسع فعالة وشديدة التأثير تستعملها في الدفاع عن المستعمرة . تعيش الحشرات الاجتماعية كمفترسات اذ تصطاد العاملات حشرات او مفصليات اخرى تقطعها وتمضغها بفكوكها وتغذي بها اليرقات كما وتتغذى هذه الزنابير على رحيق الازهار او اجزاء او عصارات الفواكه المختلفة كالتمر والعنب والخوخ وغيرها وعلى النقوة العسلية التي يفرزها المن (او غيرها من متشابهة الاجنحة) كما تتغذى الزنبور الاحمر على اللحوم (كما نشاهد احيانا في حوانيت القصابين) وتتغذى العاملات ايضا على السوائل التي تفرزها يرقات المستعمرة وتسمى مبادلة التغذي بين الحشرات Trophallaxis

تعيش الحشرة لموسم واحد وفي الخريف تتكون ملكات جديدة عديدة في المستعمرة وتظهر الذكور باعداد كبيرة ايضاً وبعد ان تلقح هذه الملكات تموت العاملات والذكور وتبقى الملكات الملقحة تمضي الشتاء ساكنة في مكان محمي مثل تحت قلف الاشجار او في شقوق الابنية وغيرها حتى الربيع التالي فتظهر الملكة وتبني لها عشاً وتضع فيه البيض وترعى اليرقات بنفسها بتقديم الغذاء لها حتى ظهور اول حشرات كاملة من عاملات المستعمرة عندئذ تستقر الملكة في المستعمرة لتضع البيض فقط وتقوم العاملات بكل الاعمال الاخرى كجلب الغذاء والدفاع عن المستعمرة وتوسيعها وغيرها ولذلك فان كل الزنابير التي تشاهد في معظم فصل الربيع هي ملكات .

عائلة النمل الحقيقي True Ants FORMICIDAE

النمل حشرات شائعة ومعروفة تعيش معيشة اجتماعية منتشرة في كل انحاء العالم من المناطق القطبية وحتى الاستوائية ومن قمم الجبال الى سواحل الانهار والبحار . يتميز النمل بالصفات التالية :

1 – القطعة الاصل في اللامسة في الملكة والعاملة وغالباً في الذكور ايضاً تكون طويلة . اما بقية القطع فقصيرة . اللامسة مرفقية (شكل 237) .

2 – السويق في البطن يتكون من قطعة واحدة او قطعتين ويحمل السويق نتوءاً يشبه السنام او نتوأين . البطن بعد السويق تسمى Gaster تتكون هذه البطن الخلفية من عدة حلقات تزيد حلقة واحدة في الذكر عما في الانثى .

3 – يتميز النمل عن كثير من غشائية الاجنحة بان المدور فيها يتكون من قطعة واحدة .

Formicidae شكل 237

4- التعريق مختصر جداً عما في بقية الرتبة وتختلف الملكة في النمل عن ملكات الزنابير والنحل بانها بعد تلقيحها تفقد اجنحتها .

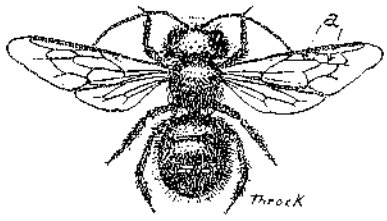
تتكون مستعمرة النمل من ثلاث طبقات الملكة (الانثى) والذكر وهما مجنحان (في الاصل) ثم العاملات وهي دائماً غير مجنحة كما انها انثى عقيمة لم تنم اعضاؤها التناسلية اذ تخصصت لوظائف بناء المستعمرة وجلب الغذاء وتغذية الملكة والصغار (وظائف غير تكاثرية) . تبدأ المستعمرة من انثى (ملكة) وذكر مجنحين خرجا ضمن مجموعة من اناث وذكور كطرد من مستعمرات اصلية في الربيع عادة عندما تكون الظروف الجوية ملائمة . يتزاوج الفردان وهما طائران في الجو ثم يموت الذكر بعد ذلك وتبقى الاناث الملقحة التي تبدأ في عمل عش لها في الارض او شجرة او جدار وتفقد اجنحتها . تبني لها اول الامر خلية او حجرة صغيرة ثم تسدها وتبقى بداخلها تضع البيض تغذي اليرقات الناتجة لعدة اسابيع . تستمد الغذاء لها ولصغارها خلال هذه الفترة على مايظهر من تحلل عضلات الاجنحة والاجسام الدهنية والتي تتحول الى مادة سائلة تفرز من فمها . وعندما تكبر اليرقات تتحول الى عذارى فحشرات كاملة عاملة وهذه العاملات تفتح الحجرة التي عاشت فيها الملكة وتبدأ بتولي مسؤوليتها في جلب الغذاء وتوسيع المستعمرة . بينما تتفرغ الملكة لوضع البيض فقط وبدون تلقيح جديد بعد ذلك لعدة سنوات. تتكون مستعمرات بعض انواع النمل من عدة مئات من الأفراد بينما تتألف أنواع أخرى من آلاف الأفراد . تعيش الأنواع الصغيرة تحت الاحجار او في الأرض او جذوع الأشجار الميتة اما الانواع الكبيرة فيبني بعضها عشوشه بشكل تلول من التربة تخلط معها العيدان وأوراق الأشجار وتحتوي على أنفاق أو ممرات معقدة .

تضع الملكة البيض في حجر أوفجوات في أنفاقها تغلف الى برقات عديمة الأرجل وبعد اكمال نموها تتحول الى عذارى حرة بدون شرنقة أو بداخل شرنقة تنسجها البرقة .

يتغذى النمل على اغذية متنوعة فيتغذى على مواد نباتية وفطريات ومواد سكرية وافرازات النباتات كالرحيق وما تنتجه جروح النبات او الندوة العسلية الناتجة من حشرات المن . بعض انواع النمل يرعى حشرات المن كي يحصل منها على افرازاتها السكرية . كما ان انواعاً منه تتغذى على بذور النباتات والبعض الآخر من النمل يتغذى على حيوانات ميتة او حية . فقد تهاجم انواع منه حشرات حية وتصطادها وتنقلها الى عشها للتغذي عليها . وتدخل انواع من النمل الى داخل البيوت لتتغذى على ماتجده من مواد في أقاصي المنازل الحشرية .

عائلة النحل قاطع الأوراق Leaf-Cutting Bees MEGACHILIDAE

هذه حشرات صغيرة الى متوسطة ذات الوان أسود أو بني أو رصاصي أو ملون لماع كالأخضر أو الأزرق او الأرجواني . أو بها بعض العلامات الصفراء . اللسن Glossa فيها طويل والمكوك حادة . توجد في الجناح الأمامي خليتان مجاورة للحافة Submarginal متساويتان في الحجم تقريباً (شكل 238) .



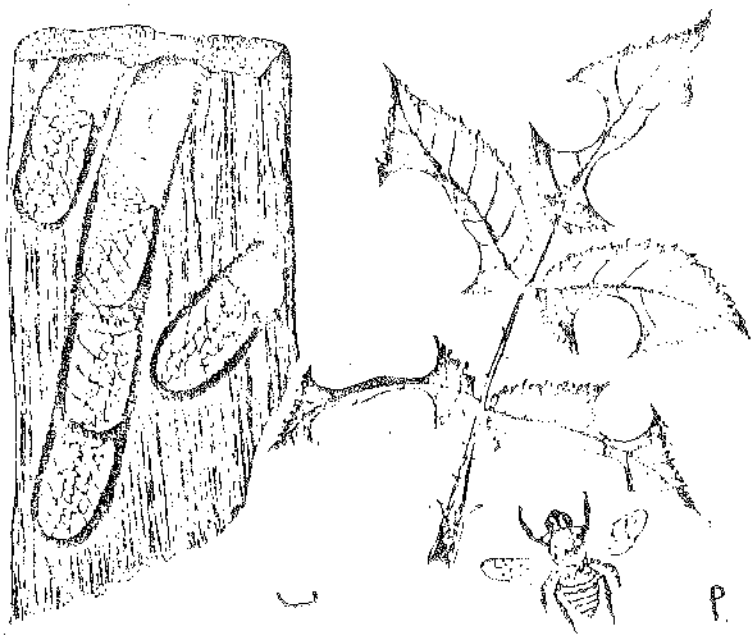
شكل 238 Megachilidae

تعمل هذه الحشرات عشوشها في أماكن مختلفة فهي تحفر في الخشب القديم المتفسخ أو في الخشب الصلب أو في السيقان الفارغة للنباتات او تبني عشوشها على الصخور او تلصقها على الأغصان أو في التربة . ويشاهد هذا النحل وهو يقرض بفكوكه الحادة وبسرعة قطعا دائرية من أوراق الورد وغيره من النباتات ويحملها ليبطن بها العش (شكل 239) . يتكون العش من عدة حجر أو خلايا متجاورة تجهز بالرحيق وحبوب اللقاح وتضع الأنثى في كل عين أو حجرة بيضة واحدة ثم تسد فتحة الحجرة بقطع أوراق نبات ولهذا فهذه الحشرات تتردد على الأزهار لتجمع منها الغذاء وتحمل حبوب اللقاح على السطح السفلي للبطن . وعلى هذا تعتبر هذه الحشرات مفيدة جداً في تلقيح الأزهار وفائدتها هذه تفوق كثيراً الأضرار التي تسببها بقرض أوراق النباتات .

بعض الأنواع تبني العشوش بالطين بدلاً من أوراق الأشجار ولهذا تدعى بالنحل البناء Mason Bees وبعض الآخر يستعمل الاصماغ للصق عشه وبنائه فيسمى النحل المصمغ Resiniers كما وتوجد أنواع متطفلة على أنواع نحل من نفس العائلة .

عائلة نحل الخشب XYLOCOPIDAE Carpenter Bees

نحل الخشب حشرات كبيرة يتراوح طولها من 2 2 الى 4 2 ملم وتشبه النحل الطنان في الحجم والمظهر تقريبا . ولكنها تختلف عن النحل الطنان بأن للأنثى فرشة كثيفة من الشعر على



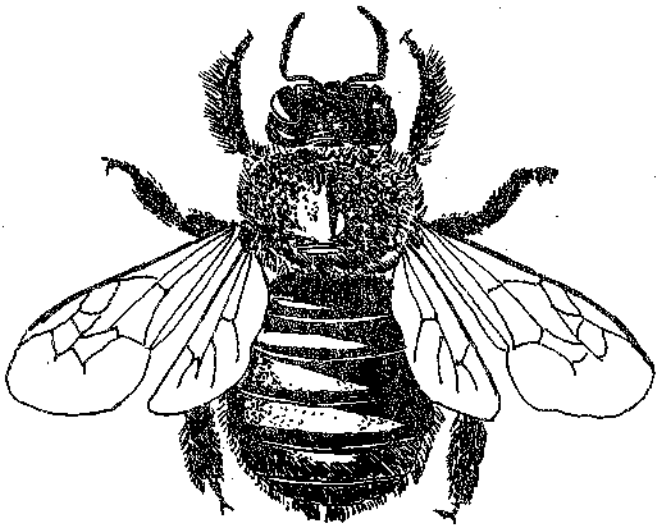
[illegible]

	الذكر	الأنثى
1 - اللواسين	13 عقلة	12 عقلة
2 - [illegible]	[illegible]	[illegible]
3 - عدد قطع البطن الظاهرية	7	6
4 - عدد الأسنان على قمة كل فك	[illegible]	3 بالإضافة الى 2 اخرى على الحافة العليا .
5 - صف مثلثي من الأشواك على ظهر القطعة البطنية الأخيرة .	لا يوجد	يوجد

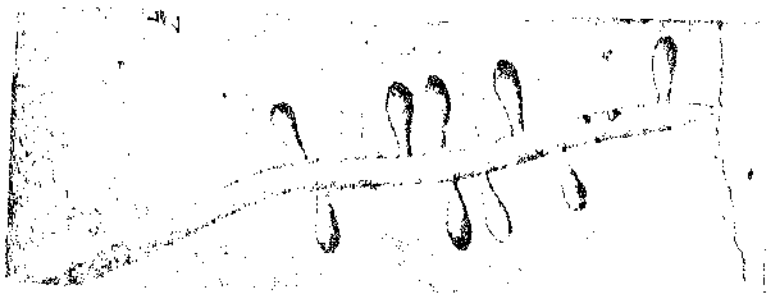
يعمل نحل الخشب عشوشة بداخل انفاق يحفرها في الخشب الصلب كأخشاب السقوف او الأبواب او اعمدة التلفونات او الاسيجة وقد يصل عمق هذه الانفاق الى 30 سم ويقسم النفق الى عدة خلايا او حجر يفصل الواحدة عن الأخرى بقطع من الخشب الذي تقرضه الحشرة او من طين كما في بعض الأنواع ويرتب حلزونيا في النفق . تجهز هذه الحجر بحبوب اللقاح والرحيق وتضع الأنثى في كل حجرة مجهزة بالغذاء بيضة واحدة ثم تسد الحجرة بقطع صغيرة من الخشب تصمغها مع بعضها بلعابها . اليرقات الناتجة عن البيض تتغذى على الغذاء المخزون معها ثم تتحول الى عذراء فحشرة كاملة .
تعتبر هذه الحشرات نافعة وضارة في آن واحد فهي نافعة لانها تلقح الأزهار وضارة لانها تحفر في الأخشاب وتتلفها خاصة اخشاب السقوف او اخشاب الأبواب والأسيجة
يضع بعض المصنفين هذه العائلة ضمن العائلة التالية Andrenidae

عائلة النحل الحافر ذو اللسان الحاد
Acute-Tongued Burrowing ANDRENIDAE

هذا النحل صغير الحجم يتراوح طوله 6-18 ملم الوانها في الغالب سوداء لماعة وبعضها محمر او يميل للبني . يكون فيها اللسين اقصر من الذقن ويوجد على الرأس والصدر زغب كثيف (شكل 241) .



شكل 240 أ نحل الخشب Xylocopidae شكل 240 ب تركيب عش نحل الخشب Xylocopidae



شكل 241 مخطط لجزء من عش النحل الحافر ذي اللسان الحاد Andrenidae

تعيش انواع العائلة انفراديا او متجمعة . تعمل الانثى عشها في الارض يحتوي على خلايا تجهز بالرحيق وحبوب اللقاح وتكون هذه العشوش على جوانب الطرق في الحقول . تعمل الانثى عشها بشكل عمودي على سطح الارض تتفرع منه الحجر جانبياً وعادة تبني الاناث عشوشها متجاورة مكونة مجموعة كبيرة منها . تعتبر هذه الحشرات نافعة لانها كسابقتها تقوم بعمليات تلقيح الازهار نتيجة زياراتها المتكررة لها بغياً وراء الرحيق ب اللقاح .

عائلة النحل ANTHOPHORIDAE

هذه عائلة واسعة من النحل متوسط الحجم بين نحل العسل والنحل الطنان ذات الوان مختلفة يغلب فيها اللون الاسود او المصفر او البني او الرصاصي ومغطاة بشعر كثيف وذات لسين طويل . تكون الذكور عادة فاتحة اللون وكذلك درقتها Clypeus بينما الاناث سوداء اللون سوداء الدرقة . هذا نحل انفرادي المعيشة وبعضها يعمل عشوشه على الجوانب العمودية من التلول او الاراضي المرتفعة ذات التربة الطينية بشكل مجاميع كبيرة . كما ان بعض انواعها تعشش في الجدران المبنية من اللبن (الطابوق المجفف بالشمس) (شكل 242) . تبني الحشرة عشها بشكل انبوبة مدلاة عمودياً لاسفل من جانب التل ومفتوحة من الاسفل تبنيها الحشرة من الطين الذي تبله بماء تجلبه من مصدر قريب فتعمله كأنه الطين وتبطن الانبوبة بمادة صمغية تثبت الطين وتجعله غير نافذ للماء . تمتد الانبوبة لداخل التل لمسافة وتؤدي الى مجموعة من خلايا بيضوية . تجهز الحشرة هذه الخلايا بالرحيق وحبوب اللقاح وتضع في كل عين أو خلية بيضة واحدة . وعندما يفقس البيض تتغذى اليرقات على هذا الغذاء المخزون .

شكل 242 عشوش نحل من عائلة Anthophoridae .

حشرات هذه العائلة -- كسابقاتها -- مهمة حيث تقوم بتلقيح الأزهار عرضاً كنتيجة لترددها على الأزهار لجمع الرحيق وحبوب اللقاح لغذاء صغارها . بسبب تشابه هذه العائلة مع عائلة Andrenidae في الصفات المظهرية العامة وفي بعض عاداتها وحياتيتها يضمها بعض الحشريين تحت تلك العائلة .

عائلة النحل الطنان BOMBIDAE Bumblebees

تضم هذه العائلة النحل الطنان باني العشوش Nest-Building وكذلك النحل الطنان المتطفل على النحل الطنان باني العشوش . تتصف حشرات العائلة بانها متوسطة الى كبيرة الحجم كثيفة الشعيرات او الزغب ذوات لسين طويل جسمها قوي الوانها اسود واصفر براق ونادراً احمر . وتتميز بان لها مهمازين على الساق الخلفية وخلية واحدة قرب حافة الجناح الأمامي Submarginal cell . توجد سلة حبوب اللقاح Pollen Basket على الجزء الأخير من الساق الخلفية (عدا الجنس الطفيلي *Psithyrus*) (شكل 243) .

تعيش حشرات هذه العائلة -- عدا الطفيلية -- معيشة اجتماعية أي فيها نظاماً الطبقات وتوزيع العمل . تشتي الملكة الملقحة في مكان امين بين انقاض النبات او جحور الأشجار او في الأرض حتى الربيع التالي حين تنشط الملكة وتبدأ تفتش لها عن عش في غيران القوارض او تحفر لها عشاً في الأرض وتجهزه بخليط من الرحيق وحبوب اللقاح ومتى ما تجمع منه ما يكفي تضع البيض في العش دون ان تبني حجرا او خلايا في العش . يفقس البيض عن يرقات تتغذى على العجينة المخلوطة من الرحيق وحبوب اللقاح التي خزنتها لها امها وبنفس الوقت تستمر الملكة في جلب الغذاء وتخزينه ووضع المزيد من البيض . عندما تكمل اليرقات نموها وتصل الدور الكامل تكون طبقة العاملات في المستعمرة وهي اصغر حجماً من الملكة . تنشط العاملات في توسيع العش وبناء الخلايا فيه وجلب الغذاء من الخارج وتستقر عندئذ الملكة في العش لتتفرغ لعملية وضع البيض فقط . تظهر في الخريف الاناث (ملكات

شكل 243 Bombidae

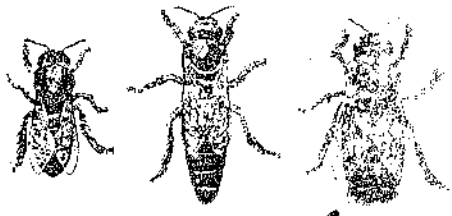
المستقبل) والذكور فتلقح الذكور الاناث . وعندما يتقدم الموسم تموت تدريجيا الذكور والعاملات ولا يبقى منها اخيراً عدا الاناث او الملكات الملقحة التي تفتش لها عن مخبأ لتمضي فيه فترة الشتاء . وعليه تشابه حياة مستعمرة النحل الطنان تلك في بعض الزنابير (Vespidae) ومع هذا فتوجد بعض انواع النحل الطنان في امريكا الجنوبية تعيش مستعمراته بصورة مستمرة كنحل العسل .

نحل العائلة هذه من الحشرات المفيدة في تلقيح الازهار ايضاً . اما الجنس المتطفل *Psithyrus* فيتطفل على انواع من هذه العائلة اي على النحل الطنان الذي يبني العشوش والانواع الطفيلية تشابه الى حد كبير عوائلها عدا عن عدم احتواء الأنثى الطفيلية لسلة حبوب لقاح ولكن ذكور المجموعتين تتشابه جداً . كما ان حشرات الجنس الطفيلي ليس فيها طبقة العاملات الموجودة في الانواع ذوات المعيشة الاجتماعية في هذه العائلة .

عائلة نحل العسل APIDAE Honey bees

تشمل عائلة نحل العسل على جنس واحد هو *Apis* والذي تعرف منه اربعة انواع فقط واشهرها هو نحل العسل الاعتيادي *Apis mellifera* . ولهذا النوع سلالات عديدة تتميز بالوان وعادات ومظاهر مختلفة . فمنها الايطالي والكرنيولي والقفقاسي والالماني وغيرها . تعيش هذه الحشرات معيشة اجتماعية في مستعمرات دائمية تعيش طيلة السنة (حتى في الشتاء) . يكون الرأس واللوامس والارجل وجزء من البطن غامقة اللون . الجسم مغطى بزغب كثيف يتخلله لون فاتح او اصفر برتقالي يكثف بصورة خاصة على الصدر ويقل على ظهر البطن يتميز هذا النوع ايضاً بعدم وجود مهماز على الساق الخلفية وان للعاملات سلة حبوب لقاح على ساق الرجل الخلفية . ملكات نحل العسل – بعكس ملكات النحل الطنان – لا تستطيع ان تبني لها بمفردها عشاً .

تختلف افراد طبقات مستعمرة نحل العسل الثلاث : الملكة ، العاملة ، الذكر في اشكالها ووظائفها . فالملكة لونها بني غامق لماع وبطنها طويلة ولذلك تبدو اجنحتها وكأنها قصيرة . وظيفتها الرئيسية هو وضع البيض اما الذكر فهو كبير الحجم اضخم من الملكة ولكنه اقصر منها ووظيفته الوحيدة هو تلقيح الملكات العذارى التي تنتج في المستعمرة خاصة في فصل الربيع . والعاملة اصغر من كل من الملكة والذكر ويتركب جسمها ليلائم وظائفها المتعددة فتحمل ساقاها الخلفيتان سلتي اللقاح ولها غدد شمعية على الجهة السفلية للبطن وغدد الغذاء الملكي في رأسها وآلة لسع للدفاع عن مستعمرتها (شكل 244) . وظائف العاملة



شكل Apidae 244.

1 - ذكر 2 ملكة

3 عاملة

كثيرة جدا فهي التي تبني الاقراص الشمعية وتغذي اليرقات وتعتني بها وتغذيها وتدافع عن المستعمرة . تجلب الغذاء – الرحيق وحبوب اللقاح من الازهار و الماء . وتنضج العسل وغيرها .

يصل عدد افراد المستعمرة من 20000 – الى 100000 حشرة معظمهم عاملات مع ملكة واحدة وعدة مئات من الذكور التي يزداد عددها في الربيع لتلقيح الملكات الجديدة التي تتكون عندئذ .

تبني العاملات العش من شمع العسل الذي تفرزه من غدد خاصة وتعمل من هذا الشمع اقراص العش التي تحتوي على العيون والحجر على جانبي القرص تخزن العاملات فيها حبوب اللقاح والرحيق الذي يتحول الى العسل كما وتضع الملكة بيوضها في قسم من هذه العيون . تضع الملكة نوعين من البيض : بيض غير ملقح ينتج عنه في النهاية الذكور . وبيض ملقح تنتج عنه الاناث . ان الملكات والعاملات هي اناث . الملكة انثى نشطة بينما العاملات اناث عقيمات . يحدث التمييز بين الملكة والعاملة اللتين تنتجان من نوع واحد من البيض (بيض مخصب) في نوع الغذاء الذي يقدم للحشرة وهي في دور اليرقة . فاليرقة التي ستصبح ملكة تغذى بواسطة العاملات بغذاء خاص يفرز من غدد في راس الحشرة تصب في فمها يعرف بالغذاء الملكي Royal Jelly بينما تغذى اليرقة التي ستصبح عاملة بغذاء يختلف .

يتكاثر عدد المستعمرات بخروج مايسمى طرود النحل اي مجاميع من العاملات تضم الملكة القديمة في اول طرد يترك مستعمرته الاصلية وتبقى مع المستعمرة ملكة جديدة بعد أن تتلقح تصبح ملكة المستعمرة . أما الطرد الذي هجر خليته فيفتش له عن مكان جديد يصلح ان يكون له خلية كفجوة في شجرة قديمة او في جحر او كهف في الجبال – في الطبيعة .

خلاصة قوائم المجموعة الحشرية العراقية

الرتبة	عدد العائلات	عدد الاجناس	عدد الانواع المسجلة
غمدية الاجنحة	19	120	590
جلدية الاجنحة	3	3	3
ثنائية الاجنحة	31	66	284
غشائية الاجنحة	17	51	249
نصفية الاجنحة	5	7	131
متماثلة الاجنحة	4	7	139
حرشفية الاجنحة	41	534	906
القمل القارض	3	3	24
القمل الماص	2	3	4
الرعاشات	4	8	34
مستقيمة الاجنحة	6	12	213
رتبة المردان	2	4	13
شعرية الاجنحة	1	1	1
رتبة البراغيث	2	2	23
شبكية الاجنحة	3	4	15
هدبية الاجنحة	2	3	11
المجموع 16	104	294	2640

دليل المصطلحات

Abdomen	البطن . الجزء الثالث والأخير من مناطق الجسم الثلاث
Aculeate	الحشرات التي لها آلة لسع (خاصة بالأجنحة)
Aestivation	بيات صيفي – سكون خلال الفصل الحار او الجاف
Agamic	تكاثر عذري اي بدون تزاوج
Almotum	الظهر الجناحي
Alula pl.l alu lac = Calypter	رسادة جناحية في ثنائية الأجنحة
Ametabolous	بدون تحول
Anal	خلفي . يطلق على المعلقة البطنية الأخيرة التي تحوي المخرج . او الجزء الخلفي من الجناح
Anal Area of the wing	الجزء الخلفي من الجناح الحاوي على العروق الخلفية
Anal veins	العروق الخلفية . عروق طولية تقع خلف العرق الوسادي وغالبا ماتكون ثلاثة في العدد ذات قطع خلفية او تقسيمات
Annulated	
Antenna (pl., Antennae)	اللوامس . وهي زوج من التراكيب المفصلية تقع في اعلى الراس فوق اجزاء الفم وغالباً ما تكون خمسية
Antennal club	تضخم القطع الطرفية في اللامس الصولجاني
Anterior	امام . الى الامام من
Anterior Cross Vein	العرق العرضي m – z في ثنائية الاجنحة
Anus	المخرج . الفتحة الخلفية للقناة الهضمية
Apical	نهائي . الطرف النهائي البعيد
Apodeme	ابتعاج لجدار الجسم الخارجي نحو الداخل لتكوين نتوء صلب تتصل عليه العضلات وذلك لتقوية الجسم

Apophyses (pl. apophyses)	[illegible]
	نحو الخارج او الداخل
Apterous	[illegible]
Apterygota	[illegible]
Aquatic	[illegible]
Arista	سفاءة . شوكة كبيرة ظهرية الموقع على القطعة الاخيرة من اللامس في ثنائية الاجنحة
Aristate	اللامس . سفائي
Arolium (pl. arolia)	البسادة . تركيب وسادي على نهاية القطعة الاخيرة المرسغ بين المخلبين (مستقيمة الاجنحة) تركيب وسادي عند قاعدتي المخلبين (نصفية الاجنحة)
Articulation	تمفصل . وصل ما بين قطعتين او تركيبين
Asymmetrical	غير متناظرة . الجهتان مختلفتان
Auricle	فص صغير او تركيب يشبه الاذن (غشائية الاجنحة)
Basal Anal cell	خلية خلفية قرب قاعدة الجناح . خلية عند قاعدة الجناح بين العرق الخلفي 1A 2A
Basement Membrane	الغشاء القاعدي . غشاء غير خلوي تحت لطبقة المولدة لجدار الجسم
Beak (proboscis).	الخرطوم . اجزاء الفم الممتدة بشكل خرطوم في الحشرات الماصة
Bifid - (forkod)	ذو فرعين
Bilateral symmetry	تناظر جانبي
Bilobed	ذو فصين
Bipectinate	ثنائي المشط
Biramous	ذو فرعين . يتكون من فرعين داخلي وخارجي
Bisexual	فيها ذكور واناث
Book gills	خياشيم رئة كتابية تشبه الورق (القشريات)
Book lung	فجوة تنفسية تحتوي على سلسلة من طيات تشبه الورق (العناكب)

Barachypterous	ذات اجنحةقصيرة لا تغطي البطن
Bursa copulatrix	تحور كيسي في مهبل الانثى يتم فيه التزاوج ويقذف فيه الذكر حيامنه
Calypter	احد الفصين الصغيرين في قاعدة الجناح فوق دبوسي التوازنمباشرة
Campodeiform larva	يرقة منبسطة تشبه افراد الجنس Campodea من رتبة
	السمك القضي –تتصف بانها طويلة ومسطحة وذات أرجل ولوامس جيدة التكوين ونشطة الحركة
Cannibclistic	تتغذى على أفراد من نفس النوع
Carapace	الدرع . غطاء ظهري صلب يتكون من التحام الظهيرات (القشريات)
Cardo (pl., Cardines)	القاعدة . الجزء القاعدي من الفكوك المساعدة
Carnivirous	لاحمة . تتغذى على لحوم حيوانات حية اخرى
Caste	الطبقة او الطائفة في الحشرات الاجتماعية
Caterpillar	يرقة اسطوانية كيرقات الفراش والعث والزنابير المنشارية
Caudal	ذنبي . يخص الذنب او الجزء الخلفي للجسم
Caudal filament	الخيط الذنبي . نتوء شعري في نهاية البطن
Cephalic	رأسي . على الرأس او يتصل به – امامي
Cephalothorax	المنطقة الرأسية – الصدرية . منطقة من مناطق الجسم تتكون من قطع الرأس والصدر معا (قشريات وعنكبوتيات)
Cercus (pl., cerci)	قرن شرجي . واحد من زوج من لواحق مؤخرة البطن
Cervical	عنقي . يختص بمنطقة العنق

Cervical sclerite	صفائح متقرنة عنقية . صفائح متقرنة بين منطقة الرأس والحلقة الصدرية الامامية
Cervix	العنق . المنطقة الغشائية بين الرأس والحلقة الصدرية الامامية
Chaetotaxy	ترتيب وتسمية الاشواك على الهيكل الخارجي
Cheek (gena)	الخد . الجزء الجانبي من الرأس بين العيون المركبة والفم
Chelicera (pl.,chelicerae)	الزوج الامامي من اللواحق (العنكبوتيات)
Cheliped	رجل تنتهي بتركيب ملقطي متضخم (قشريات)
Chitin	مواد نايتروجينية متعددة السكريات رمزها الكيمياوي ($C_{32}H_{54}N_4O_{21}$) ، توجد في كيوتكل المفصليات
Chordotonal organ	عضو حسي الجزء الخلوي فيه يكون تركيباً متكاملاً يتصل عند طرفيه بجدار الجسم
Chrysalis (pl.,chrysalids or chrysalides	عذراء الفراشة (الخادرة)
Claval suture	الدرز الصولجاني . يوجد في الجناح الامامي في نصفية الاجنحة يفصل بين الصولجان والجلد
Clavate	صولجاني متسع عند النهاية : اللامس الصولجاني
Clavus	صولجان الجزء الخلفي من جناح نصفية الاجنحة الامامي ويكون شكل مستطيل او مثلث
Closed cell	خلية مغلقة . محاطة من جميع الجهات بالعروق
Closed coxal Cavity	تجويف الحرقفة المغلق محاط من الخلف
Clypeus	بقطعة متقرنة من نفس الحلقة الصدريه الدرقة . صفيحة متقرنة في الجزء السفلي للراس بين الجبهة والشفة العليا

Coarctate pupa	عذراء مستورة
Cocoon	شرنقة
Collophore	تركيب انبوبي في الجهة البطنية للحلقة البطنية الاولى (في قافزة الذنب)
Compound Eye	العيون المركبة
Corium	الجلد ، الجزء الجلدي القاعدي من الجناح الأمامي في نصفية الأجنحة
Cornea	القرنية ، جزء الكيوتكل من العين
Cornicle	قرينات ، زوج من التراكيب الانبوبيه على الناحية الظهرية للبطن (عائلة المـن)
Coronal suture	الدرز التاجي ، درز تاجي يمتد حوالي الخط الوسطي للهامة بين العيون المركبة
Costa	العرق الضلعي ، هو العرق الطولي الاول محاذي لحافة الجناح الامامية ويكون غير متفرع
Costal Area	المنطقة الضلعية ، هي المساحة من الجناح تقع مباشرة خلف الحافة الامامية
Costal cell	الخلية الضلعية ، هي المساحة من الجناح التي تقع بين العرق الضلعي والعرق تحت الضلعين
Coxa (pl.,Coxae)	الحرقفة ، القطعة القاعدية للرجل
Crawler	الزحاف ، الطور الاول النشط مـن الحشرات القشرية
Cremaster	نتوء شوكي او خطافي الشكل في نهاية العذراء يستعمل غالبا للتعلق (حرشفية الاجنحة)
Crochets	أشواك خطافية في طرف الرجل الأولية البطنية (يرقات حرشفية الاجنحـة)
Crop	الحوصلة ، الجزء المنتفخ الذي يلي المرىء في القناة الهضمية

Cross Vein	عرق مستعرض . هو العرق الذي يوصل بين عرقين طوليين
Cubito-anal cross Vein	الزندي الخلفي . عرق مستعرض بين العرق الزندي والعرق الخلفي
Cubitus	العرق الزندي . العرق الطولي الذي يلي العرق الوسطي مباشرة
Cuneus	اسفين . جزء طرفي مثلثي الشكل تقريبا من الجلد يتميز عن بقية الجلد بوجود درز في نصفية الأجنحة
Cursorial	محورة للجري
Cuticula	كيوتكل . طبقة الجسم الخارجي في مفصلية الأرجل وهي غير خلوية
Dentate	مسننة . نتوءات مسننة
Diapause	فترة سكون وظيفي (فسلجي)
Dioecious	توجد الأعضاء الجنسية الذكرية والأنثوية كل في فرد مختلف أي ان الفرد يكون اما ذكرا أو انثى
Discal Cell	خلية قاعدية . خلية كبيرة بعض الشيء عند قاعدة أو وسط الجناح
Discoidal Cell	خلية قرب وسط الجناح الأمامي في غشائية الأجنحة
Diurnal	نهاري النشاط . نشط اثناء النهار
Dormancy	يكون . حالة السكون او عدم النشاط
Dorsal	ظهري . في الناحية الظهرية
Dorsum	الظهر او الناحية الظهرية العلوية
Ecdysis	انسلاخ . عملية التخلص من جلد الحشرة
Ejaculatory Duct	القناة القاذفة . الجزء النهائي من قناة الحيامن الذكرية
Elateriform Larva	يرقة - كالدودة السلكية - جسمها رفيع ومتصلب مع أرجل صدرية قصيرة وشعيرات جسم قليلة

Elbowod Antenna	لامسة مرفقية . وهي لامسة تكون فيها القطعة الأولى طويلة بينما بقية قطع اللامسة تشكل زاوية مع القطعة الأولى
Elytron (pl., elytra)	جناح جلدي متشخن . أو متقرن (الخنافس)
Embolium	منطقة ضيقة من الجلد (في جناح بعض نصفية الأجنحة) على طول الحافة الضلعية وتفصل بدرز
Emergence	عملية ظهور الحشرة الكاملة من غلاف العذراء أو من آخر جلد حوري
Empodium (pl., empodia)	تركيب وسادي . أو شوكي في نهاية الرسغ بين المخلبين (كما في ثنائية الاجنحة)
Endocuticula	الكيوتكل الداخلي
Endopodite	الفرع الداخلي للواحق الجسم
Endopterygota	داخلية الأجنحة . تتكون الأجنحة داخليا . التحول كامل .
Endoskeleton	الهيكل الداخلي . الهيكل الصلب أو الهيكل الساند . يكون في الداخل
Epicranium	هامة الرأس . الجزء العلوي من الرأس من الوجه الى العنق
Epicuticle	الكيوتكل الفوقي . طبقة رقيقة خارجية من الكيوتكل تكون خالية من الكايتين
Epimeron (pl., epimera)	المساحة الخلفية من الصفيحة الجانبية للصدر تقع خلف الدرز الجانبي
Epipharynx	فوق البلعوم . جزء من أجزاء الفم يقع الى داخل الشفة العليا أو الدرقة . اللهاة
Epiproct	نتوء أو لاحق يقع فوق المخرج . يظهر وكأنه ينشأ من الحلقة البطنية العاشرة . وفي الحقيقة ينشأ من الناحية الظهرية للحلقة البطنية الحادية عشرة

Episternum (pl. episterna)	المساحة الأمامية من الصفيحة الجانبية للصدر تقع امام الدرز الجانبي
Epistomal Suture	الدرز فوق الفمي . يقع بين الشفة العليا والدرقة
Epistome	فوق الفم . جزء الرأس الواقع فوق الفم
Eruciform Larva	يرقة اسطوانية . يرقة ذات جسم اسطواني ورأس جيد التكوين مع أرجل صدرية وأرجل بطنية أولية
Eusternum	الصفيحة السفلية للحلقة الصدرية ولا تشمل الصفيحة بين الحلقات الصدرية
Evagination	شكل الكيس أو الجيب نحو الخارج .
Eversible	قابل لأن ينقلب للخارج
Exarate Pupe	عذراء حرة . عذراء ذات لواصق وأرجل حرة غير ملتحمة مع الجسم
Exocuticula	الكيوتكل الخارجي . طبقة الكيوتكل الى خارج طبقة الكيوتكل الداخلي
Exopodite	الفرع الخارجي من اللاحق الجسمي .
Exopterygota	خارجية الأجنحة . تنشأ الأجنحة خارجيا كما في الحشرات ذات التحول التدريجي وذات التحول الناقص
Exoskeleton	الهيكل الصلب الخارجي
Exuviae	الجلد المسلخ لحيوان مفصلي الأرجل .
Facet	عدسة . السطح الخارجي للعوينة . وحدة تركيب العين المركبة
Family	العائلة . جزء من الرتبة
Feces	الخروج . الفضلات التي تخرج من القناة الهضمية .
Femur (Pl. femora)	الفخذ . القطعة الثالثة من تركيب الرجل . تقع بين المدور والساق
Filament	خيط . تركيب خيطي
Filiform	يشبه الخيط . ذو شكل خيطي

Flabellate	ذات تراكيب مروحية أو صفاقية
Flabellum (pl., flabella)	تركيب مروحي أو ورقي
Flagellum (pl., flagella)	سوط . تركيب سوطي . او هو الجزء الثالث من اللامس
Follicle	فجوة دقيقة . كيس او أنبوب دقيقين
Fontanelle	بقعة صغيرة فاتحة اللون منخفضة في مقدمة الرأس وبين العينين (رتبة الأرضة)
Foramen Magnum	الفتحة القفوية . فتحة الرأس الخلفية تمر خلالها التراكيب الداخلية التي تمر من الرأس الى الصدر
Foregut	القناة الأمامية . الجزء الأمامي للقناة الهضمية من الفم الى القناة الوسطى
Fossorial	محورة للحفر
Frass	قصاصات من الخشب معاملة مع افرازات الحشرات تعملها بعض الحشرات الثاقبة للخشب
Frenulum	شوكة أو مجموعة من الأشواك تنشأ من الزاوية الأمامية القاعدية للجناح الخلفي (حرشفية الأجنحة)
Frons	الجبهة . الجزء المتقرن من الرأس بين الدرز الجبهي والدرز فوق الفمي وتوجد فيه العين البسيطة الثالثة
Front	امام . الجزء الأمامي من الوجه .
Frontal Lunule	جزء هلالي متقرن صغير يقع فوق قاعدة اللوامس (ثنائية الأجنحة)
Frontal Suture	الدرز الجبهي . أحد فرعي الدرز التاجي
Furca	شوكة . تركيب مشطور الى قسمين
Furcula	الشويكة المشطورة في قافزة الذنب تستعمل للقفز
Gena	القلنسوة . الجزء الخارجي للفك المساعد يقع بعد قطعة الساق

Gall	ورم . نمو غير اعتيادي في نسيج النبات نتيجة تنبهه بواسطة حيوان او نبات آخر
Ganglim (pl., ganglia)	عقدة عصبية . توسع في العصب يحوي على كتلة من الخلايا العصبية
Gaster	الجزء المنتفخ من البطن خلف السويق (غشائية الأجنحة)
Gena (pl., genae)	الخد . جزئي الراس على الجانبين . أسفل وخلف العيون المركبة
Genal Comb	المشط الخدي . صف من الأشواك القوية توجد عند الحافة الأمامية البطنية للرأس (في البراغيث)
Generation	جيل
Geniculate = Elbowed	مرفقي . اللامس المرفقي
Genitalia	سوأة . الأعضاء التناسلية الخارجية
Genus (pl., genera)	الجنس . مجموعة من الأنواع المتقاربة
Gill	خيشوم
Globose, Globular,	كروي . أو يقارب ذلك
Glossa (pl., glossae)	اللسين . واحد من زوج من الفصوص يقع عند طرف الشفة السفلى الى داخل جاري اللسينين
Gonopod	أرجل متحورة وتكون جزءاً من أعضاء التناسل الخارجية
Gonopore	الفتحة التناسلية الخارجية
Gregarious	تجمعي . تعيش بشكل مجاميع
Grub	يرقة مقوسة . الجسم متخن . الرأس والأرجل الصدرية جيدة التكوين
Gula	الحلقوم . صفيحة متقرنة في الناحية البطنية للراس بين الشفة السفلى والفتحة القفوية
Gular Surures	الدرز الحلقوم . درزان طوليان على جانبي الحلقوم

Gynandromorph	فرد شاذ يحتوي على مميزات مظهرية للذكر والأنثى معا
Halter (or haltere)	دبوسا الموازنة . تركيب يشبه المسمار أو الدبوس على جانبي الحلقة الصدرية الثالثة . بدل الجناحين الخلفيين في ثنائية الأجنحة
Hamuli (sing., hamulus)	أشواك دقيقة . صف من الأشواك الدقيقة على الحافة الأمامية للجناح الخلفي . تعمل في شبك الأجنحة مع بعضها خلال عملية الطيران
Haustellate	مكونة للمص . الفكوك غير مهيئة للقضم
Haustellum	الجزء الطرفي من خرطوم الذبابة
Head	الرأس . المنطقة الأولى من مناطق الجسم تحمل العيون واللوامس وأجزاء الفم
Hemelytron (pl., hemelytra)	نصف غمدى . الجناح الأمامي في نصفية الأجنحة
Hemimetabolous	ذات تحول ناقص كما في الرعاشات
Herbivorous	نباتية التغذية
Hermaphroditic	خنثى . فرد له أعضاء جنسية ذكرية وأنثوية معا
Heterogamy	تبادل الأجيال . تبادل تكاثر تزاوجي مع تكاثر عذرى
Hibernation	سبات شتوي . سكون في الشتاء
Hindgut	القناة الخلفية . الجزء الخلفي من القناة الهضمية
Holometabolous	ذات تحول كامل
Homonym	أسم قرين . استعمال نفس الأسم لشيئين اثنين أو أكثر
Honeydew	الرضاب . السائل السكري الذي يخرج من مخرج بعض متشابهة الأجنحة كالمن – الندوة العسلية
Hornworm	اليرقة الاسطوانية في عائلة عث أبي الهول التي لها شوكة أو قرن على ظهر آخر حلقة بطنية

Horny	متقرن . أو متصلب
Host	المضيف . الكائن الذي يعيش فيه أو عليه كائن آخر . أو هو النبات الذي تعيش عليه الحشرة .
Humeral	يخص الأكتاف . أو يقع عند الجزء القاعدي الأمامي للجناح
Humeral Angle	الزاوية العضدية
Humeral Bristles	أشواك عضدية
Humeral Cross Vein	عرق مستعرض عضدي
Hypermetamorphosis	تحول مفرط
Hyperparasite	الطفيلي الذي يتطفل على طفيلي آخر
Hypodermis	البشرة السفلى . الطبقة التي تفرز الكيوتكل
Hypognathous	الرأس عمودي على الجسم وأجزاء الفم نحو الأسفل
Hypopharynx	اللسان . جزء من تراكيب أجزاء الفم . تفتح فيه أو عليه الغدد اللعابية احيانا
Ileum	اللفائفي
Imago (pl.. Imagoes or Imagines)	الحشرة الكاملة
Inferior Appendage	اللواحق الطرفية البطنية في الرعاشات والتي تستعمل لمسك الأنثى خلال عملية السفاد
Instar	طور حشري بين انسلاخين أو بين الفقس والانسلاخ الأول
Integument	الغطاء الخارجي لجدار الجسم
Invagination	تقعر . أو عمل تركيب يشبه الجيب
Jahnston's Organ	عضو جونسون . عضو حسي يقع على القطعة الثانية من اللوامس في أغلب الحشرات
Joint	مفصل . تمفصل قطعتين متتاليتين
Jugum	تركيب اصبعي عند قاعدة الجناح الأمامي يمتد على الجناح الخلفي حين الطيران وهو من أعضاء الشبك في حرشفية الأجنحة

Labellum	الشفية . الجزء الطرفي الممتد من الشفة السفلى
Labial	شفوي
Labial Palpus (pl. labial palpi)	ملمس شفوي
Labial Suture	الدرز الشفوي . يقع بين مقدم الذقن وخلف الذقن
Labium	الشفة السفلى . تركيب من أجزاء الفم
Labrum	الشفة العليا . تقع تحت أو أمام الدرقة مباشرة
Labrum-Epipharynx	من أجزاء الفم وتمثل الشفة العليا واللهاة غالبا ماتكون متطاولة
Lacinia (pl. Laciniae)	المشرشر . الجزء الداخلي للفك المساعد . فوق قطعة الساق
Lamella (pl. lamellae)	صفيحة أو شكل الورقة
Lamellate	الصفيحي
Larva (pl. Larvae)	اليرقة دور الحشرة غير الكامل بين البيضة والعذراء في الحشرات ذات التحول الكامل
Lateral	جانبي . على أو يخص الجانب
Leaf Miner	صغار الأوراق . الحشرات التي تعيش وتتغذى على نسيج الورقة بين البشرتين العليا والسفلى
Ligula	الفص أو الفصان النهائيان للشفة السفلى . اللسنان وجارا اللسينيس
Looper	برقة قياسة . يرقات من حرشفية الأجنحة فقدت بعض أرجلها البطنية الأولية من وسط جسمها ولذلك فهي لما تمشي تطوي جسمها الى أعلى وتفرده
Lorum (pl. Lor)	صفيحة متقرنة على جانب الرأس (في نصفية الأجنحة ومتشابهة الأجنحة)
Maggot	يرقة دودية الشكل عديمة الأرجل (في ثنائية الأجنحة)

Distributim P: 348 Shatha Share

Malpighian Tubule	انبيبات مالبيجي . انابيب دقيقة اخراجية ترتبط في مقدمة القناة الهضمية الخلفية واطرافها سائبة في تجويف الجسم ويحيطها دم الحشرة
Mandibles-Jaws	الفكوك . الزوج الأول من اجزاء الفم
Mandibulate	فكية . ذات فكوك مهيأة للقضم
Marginal Vein	عرق حافي . عرق يقع عند حافة الجناح او الى الخلف بقليل وهو العرق الذي يكون الجزء الخلفي لخلية الحافة (كما في غشائية الاجنحة)
Maxilla (pl., maxillae)	الفك المساعد . زوج من الفكوك المساعدة تأتي مباشرة بعد الفكوك
Maxillary	يخص الفك المساعد . او عليه
Maxillary palpus (pl., maxillary palpi)	ملمس فكي . شكل اللامس . ينشأ على الفك المساعد
Maxilliped	القدم الفكي . لاحق يقع الى الخلف من الفك المساعد الثاني في القشريات
Media	العرق الوسطي . العرق الطولي بين العرق الكعبري والعرق الزندي
Medial Cross Vein	عرق وسطي مستعرض . يوصل بين فرعين من فروع العرق الوسطي
Median	في الوسط . يقع حوالي الخط الوسطي للجسم
Median Cell	الخلية الوسطية . خلية تقع بين العرقين الطوليين تحت الضلعي والوسط . عند قاعدة الجناح في متشابهة الأجنحة
Membrane	غشاء . نسيج رقيق غالبا يكون شفاف . كما في أجزاء الجناح بين العروق . أو الجزء الطرفي في نصفية الأجنحة
Mentum	الذقن . جزء الشفة السفلى الذي يحمل اللوامس الشفوية واللسينين
Mesenteron	القناة الوسطى

Mesonotum	ظهر الحلقة الصدرية الثانية
Mesopleurn (pl., mesopleura)	الصفيحة المتقرنة جانبية للحلقة الصدرية الثانية
Mesoscutellum	الدريع الوسطي . الجزء الخلفي لظهر الحلقة الوسطية في الصدر
Mesoscutum	الدرع الوسطي . الجزء الوسطي لظهر الحلقة الثانية في الصدر
Mesosternum	القص الثاني . الصفيحة البطنية الثانية في الصدر
Mesothorax	الحلقة الصدرية الثانية
Metamorphosis	التحول . التغييرات المتتابعة في الشكل خلال مراحل النمو
Metanotum	ظهر الحلقة الصدرية الثالثة
Metapleu ront pl., metapleura)	جنب الصدر الخلفي
Metascutellum	دريع الصدر الخلفي
Metasternum	قص الصدر الخلفي
Metatarsus (pl., metatarsi)	الرسغ الخلفي
Metathorax	الصدر الخلفي
Metepimeron (pl., metepimera)	المنطقة الخلفية من الصفيحة الجانبية للصدر الثالث وخلف الدرز الجانبي
Metepisternum (pl., metepisterna)	فوق الصفيحة البطنية للحلقة الصدرية الثالثة القناة الوسطى
Midgut	
Molt Ecdysis	الانسلاخ . عملية طرح جلد الحيوان المفصلي
Monoecious	احادي المسكن . حيوان به أعضاء التكاثر الانثوية والذكرية معا . خنثى
Moniliform	مسبحي أو قلادي . شكل المسبحة . أو ذو قطع تشبه الخرز
Morphology	علم التركيب أو التكوين العام
Myiasis	تدويد . مرض يتسبب من احتلال يرقات ثنائية الأجنحة لأنسجة الحيوان
Naiad	حورية . تتنفس بالخياشيم . أو حورية مائية ذات خياشيم

Nasutus (pl., nasuti)	أحد أفراد مستعمرة الأرضة يكون فيه الرأس مدبب من الأمام بشكل الخرطوم
Noctural	نشط خلال الليل . ليلي
Node	عقدة . أو انتفاخ
Notum (pl., nota)	الظهر . السطح الظهري لحلقة جسمية (والتسمية عادة تستعمل حين الكلام عن المنطقة الصدرية)
Nymph	الحورية . دور غير ناضج يلي دور البيضة في الحشرات ذات التحول المتباين
Obtect pupa	عذراء مكبلة . عذراء تلتحم فيها لواحق الجسم بالجسم نفسه كعذارى حرشفية الأجنحة
Occipital Suture	الدرز المؤخرى . درز مستعرض يوجد في مؤخرة الرأس والذي يفصل الهامة عن المؤخرة من الناحية الظهرية والخد عن خلف الخد جانبيا
Occiput	المؤخرة . الجزء الظهري الخلفي من الرأس الواقع بين الدرز المؤخري . والدرز خلف المؤخري
Ocellar Triangle	مثلث العيون البسيطة . مثلث مرتفع قليلا عن الرأس فيه العيون البسيطة الثلاث . في ثنائية الأجنحة
Ocellus (pl., ocelli)	العين البسيطة في الحشرات أو في مفصلية الأرجل
Ommatidium (pl., ommatidia)	العوينة . وحدة تركيب العيون المركبة في الحشرات
(Ootheca (pl., Oo theca)	كيس البيض . غطاء أو محفظة لمجموعة من البيوض في مستقيمة الأجنحة
Open Cell	خلية مفتوحة تمتد الى حافة الجناح . وليست محاطة بالعروق من جميع الجهات .
Open Coxal cavity	محجر الحرقفة المفتوح في غمدية الأجنحة
Operculum (pl., opercula)	غطاء

Oral	فمي . يخص الفم
Oral Vibrissae	زوج من الأشواك القوية تقع في أسفل الوجه . واحدة منها على كل جانب من فتحة الفم . وهي متميزة عن بقية الأشواك الفمية القصيرة في ثنائية الأجنحة
Order	الرتبة . تقسيم من الصنف
Osmeterium (pl., osmeteria)	غدة أنبوبية وسادية قابلة للانقلاب خارجا ذات شكل Y عادة تنتج مواد ذات رائحة توجد في مقدمة بعض يرقات العائلة سنونية الذنب
Ostium (pl., Ostia)	فتحات القلب الجانبية التي تكون بشكل شقوق . يدخل منها الدم من تجويف الجسم الى القلب
Ovary	المبيض . العضو المنتج للبيض في الأنثى
Oviduct	قناة البيض . الأنبوبية التي يمر فيها البيض من المبيض الى المهبل
Oviparous	بيوضه (حيوانات بيوضة)
Oviposit	تضع البيض
Ovipositor	آلة وضع البيض
Paedogenesis	انتاج البيض أو الصغار بواسطة يرقة أو حيوان غير كامل النمو
Palpifer	الفص الذي يقع على ساق الفك المساعد والذي يحمل الملمس الفكي
Palpiger	فص الذقن في الشفة السفلى والذي يحمل الملمس الشفوي
Palpus (pl., palpi)	ملمس . لاحقة مقسمة الى قطع تقع على الفك المساعد أو الشفة السفلى
Paraglossa (pl., Paraglossae)	جار اللسين . أحد الفصين الواقعين في مقدمة الشفة السفلى

Paraproct	احد القصبين المحيطين بالمخرج من الناحية البطنية الجانبية
Parasite	طفيلي . الحيوان الذي يعيش في أو على حيوان آخر (المضيف) خلال جزء من حياته أو حياته بكاملها
Parthenogenesis	تكاثر عذري . التكاثر بواسطة بيض دون أن يخصب
Paurometabalous	تحول تدريجي . اي أن التحول يبدأ ببيضة ثم حورية ثم حشرة كاملة
Pectinate	مشطي . ذات نتوءات أو تفرعات جانبية تشبه المشط كما للامس المشطي . أو مخلب الرسغ المشطي
Pedicel	حامل . وهو تركيب رفيع طويل نوعا كما في الحلقة الثانية في اللامسة وكذلك الأنبوب الرفيع الموجود في قاعدة فرع البيض في انثى الحشرات
Pedipalps	الزوج الثاني من لواحق بعض العنكبوتيات
Petiole	السويق . سويق صغير . الحلقة البطنية الثانية في غشائية الأجنحة التي إستدقت وأصبحت خصرا رفيعا
phallus	القضيب . عضو الذكر
Pharynx	البلعوم . الجزء الأمامي من القناة الهضمية بين الفم والمريء
Phragma (pl . phragamata	نمو لجدار الجسم الخارجي نحو الداخل بشكل وسادة
phylum	الشعبة . احد الأقسام الرئيسية الكبيرة المكونة للمملكة الحيوانية
Phytophagous	تتغذى على نباتات . نباتي التغذية
Pilose	مغطى بالشعر

Pleural Sutuse	الدرز الجانبي . درز على الصفيحة الجانبية يمتد من قاعدة الجناح الى قاعدة الحرقفة
Pleurite	صفيحة متقرنة جانبية
Pleuron (pl., pleura)	المنطقة الجانبية لحلقة من حلقات جسم حيوان مفصلي
Plumose	ريشي . تشبه الريشة (كاللامس الريشي مثلا)
Pollen Basket	سلة حبوب اللقاح . منطقة على السطح الخارجي للساق الخلفي محاطة بشعيرات طويلة معقوفة تستعمل كسلال لجمع حبوب اللقاح (في النحل)
Pollen Brush	فرشاة حبوب اللقاح . فرشاة ذات شعيرات قصيرة قوية تستعمل لجمع حبوب اللقاح
Polyembryong	تعدد الأجنحة . تنمو البيضة الواحدة وتكون اكثر من فرد واحد.
Posterior	خلف . مؤخرة خلف الخد .
Postgena (pl., postgnae)	منطقة متقرنة على الجهة الخلفية الجانبية للرأس تقع خلف منطقة الخد .
Postmentum	خلف الذقن . الجزء القاعدي من الشفة السفلى
Postnotum	صفيحة ظهرية خلف الدريع . غالبا ماتوجد في الحلقات التي تحوي اجنحة
Postoccipital suture	الدرز خلف المؤخري . درز مستعرض على الرأس يقع مباشرة خلف الدرز المؤخري
Postocciput	خلف المؤخرة . الحافة الطرفية البعيدة للرأس الواقعة بين الدرز خلف المؤخري والفتحة القفوية للرأس
Postscutellum	خلف الدرع . جزء صغير مستعرض من الصفيحة الظهرية للصدر يلي الدرع مباشرة
Predaceous	افتراسي . تتغذى كمفترس
	مفترس . حيوان يهاجم ويتغذى على حيوانات

Predator	أصغر عادة وأضعف في القوة من الحيوان المهاجم
Pregenital	يسبق او قبل حلقات البطن الجنسية
Prementum	مقدم الذقن . التركيب الأمامي للشفة السفلى يحمل في مقدمته اللسينين وجاري اللسينين
Preoral	قبل الفم
Prepupa	دور ماقبل العذراء . هو دور ساكن بين دوري اليرقة والعذراء اما في هدبية الأجنحة فهو الطور الحوري الثالث
Proboscis	الخرطوم . أجزاء الفم الممتدة بشكل الخرطوم
Proclinate	يميل نحو الأمام
Proctodaeum	القناة الهضمية الخلفية
Proepimeron	فوق حرقفة الرجل الأمامية
Proepisternum	فوق القصي للحلقة الصدرية الأمامية .
Prognathous	امامية أجزاء الفم . الرأس متوازي مع الجسم وأجزاء الفم تمتد نحو الأمام
Proleg	رجل بطنية أولية ليرقات حرشفية الأجنحة . هي رجل لحمية غير مفصلية تقع بشكل أزواج على بعض قطع البطن لبعض اليرقات (الاسطوانية)
Pronotal Comb	صف من الأشواك القوية توجد عند الحافة الخلفية للحلقة الصدرية الثانية في البراغيث
Pronotum	ظهر الصدر الأول
Propleurn (pl., propleura)	الصفيحة الجانبية للحلقة الصدرية الأولى
Propodeum	الجزء الخلفي من الصدر . وهو بالحقيقة الحلقة البطنية الأولى المتحدة مع الصدر . في بعض غشائية الأجنحة رتيبة Apocrita
Propupa	الطور الذي يسبق العذراء الذي تظهر فيه براعم الأجنحة وتكون فيه الأرجل قصيرة وسميكة (هدبية الأجنحة) ويسمى احيانا Prepupa

Prosternum	قص الصدر الأول
Prothorax	الحلقة الصدرية الأولى . الحلقة الصدرية الأمامية
Protonymph	الطور الثاني في الحلم
Proventriculus	الجزء الخلفي من القناة الأمامية . تدعى بالقانصة
Pterygote	مجنحة . افراد صنيف الحشرات المجنحة
Ptilinum	تركيب موقت مثاني الشكل يمكن نفخه واندفاعه للامام خلال الدرز الجبهي فوق قاعدتي اللامستين فبذلك يساعد في شق غلاف العذراء وخروج الحشرة الكاملة كما في ثنائية الأجنحة
Pubescent	أزغب . مغطى بالشعر القصير الناعم
Pulvilliform	شكل الوسادة . أو شكل الفصل . الشوكة الوسطية تاخذ شكل الوسادة احيانا في بعض ثنائية الأجنحة
Pulvillus (pl., pulvilli)	وسادة او فص تحت كل مخلب من مخلبي الرسغ في ثنائية الاجنحة
Punctate	منقب . أرقط . ذو ندب
Puncture	ثقب . ذو حفرة صغيرة
Pupa (pl., pupae)	عذراء . هو الدور بين دوري اليرقة في الحشرة الكاملة ذات التحول الكامل وهو دور غير متغذي وعادة ساكن او غير فعال
Puparium (pl., puparia)	غلاف العذراء . غلاف يتكون بتصلب جلد اليرقة بعد اكمال نموها في الطور اليرقي الاخير وبداخله تتحول اليرقة الى العذراء
Pupate	تتعذر . تتحول الى عذراء
Pupiparous	حشرات تلد يرقات اكملت نموها بداخل الام وتتحول الى عذراء بعد خروجها من الام بفترة وجيزة

Pygidium	العجز ، الصفيحة الظهرية الاخيرة للبطن
Quadrate	رباعية . ذات اربعة جوانب
Radial Cell	خلية في جناح غشائية الاجنحة محاطة من الامام باحد فروع العرق الكعبري
Radial Cross Vein	العرق المستعرض الكعبري (r) عرق مستعرض يوصل العرق الطولي R_1 وفرع الكعبري الذي يليه
RadialSector	قطاع الكعبري . الجزء الخلفي لفرعي العرق الكعبري
Radius	العرق الكعبري . العرق الطولي بين العرق تحت الضلعي والعرق الوسطي
Raptorial	افتراسي . محورة لمسك الفرائس
Rectum	المستقيم . الجزء الخلفي من القناة الهضمية
Recurrent Vein	احد العرقين المستعرضين الواقعين خلف العرق الزندي مباشرة في غشائية الأجنحة
Reticulate	تشبه الشبكة
Retina	الطبقة الشبكية في العين . جهاز الاستلام في العين
Rhabdom	تركيب قضيبي يتكون من السطوح الداخلية للخلايا الحسية المجاورة في العوينة المكونة للعين
Rostrum	خرطوم . خطم
Rudimentary	اثري . ضعيف التكوين
Scape	القاعدة . القطعة القاعدية في اللامس
Scapula (pl., scapulae)	احد الجزئين المتقرنين في الحلقة الصدرية الثانية الواقعة مباشرة خلف الدرز المحاذي الجانبي في غشائية الاجنحة
Scarabaeiform Larva	يرقة جعالية الشكل . اي يرقة اسطوانيه متخنة الجسم ولها راس والارجل الصدرية جيدة التكوين وبدون ارجل بطنية جسمها مقوس بشكل هلالي

Scavenger	حيوان رمي التغذية . اي انه حيوان يتغذى على حيوانات ونباتات ميتة او على مواد متحللة او على فضلات الحيوانات
Scent Gland	غدة تفرز مادة ذات رائحة
Scientific Name	الاسم العلمي (اللاتيني) للنوع ويبدأ باسم الجنس ثم اسم النوع
Sclerite	قطعة متقرنة . صفيحة متقرنة من جدار الجسم محاطة بدروز او مناطق غشائية
Sclerotized	متقرنة .
Scutellum	صفيحة ظهرية صدرية متقرنة
Scutum	الجزء الوسطي للظهر الوسط
Sebaceous Glands	الغدد الدهنية . الغدد التي تفرز المادة الدهنية أو الشحمية
Segment	قطعة . أحد تقسيمات الجسم أو اللاحقة بين مفصلين أو منطقتي اتصال
Semiaquatic	شبه مائي . تعيش في منطقة مبتلة أو شبه مائية
Seminal Vesicle	حوصلة منوية . تركيب كيسي الشكل عادة يخزن فيه السائل المنوي في الذكر مؤقتا الى أن يحين موعد افرازه
Serrate	منشاري . مسنن حول الحافة بشكل المنشار
Sessile	جالس . يتصل أو يصنع مباشرة بدون سويق أو عنق وغير قابل للحركة من مكان لآخر
Seta (pl. setae)	شوكة
Setaceous	شوكي . شكل الشوكة (اللامس الشوكي)
Sigmoid	شكل حرف S
Spatulate	ملعقي . شكل الملعقة . عريض عند الأعلى ورفيع من الأسفل ومسطح
Species	النوع . مجموعة من الأفراد المتشابه بالشكل

	[illegible]
Sperm thecae (pl. [illegible])	[illegible]
Spinasternum	[illegible] في الصدر [illegible]
Spine	[illegible]
Spinneret	[illegible]
Spinose	[illegible]
Spiracle	[illegible]
Spiracular Plate	[illegible]
Spur	[illegible]
Spurious Claw	[illegible]
Spurious Vein	[illegible]
Squama (pl., squamae) Calypter, Stadium (pl., stadia)	[illegible]
Stalked	[illegible]
Sternellum	[illegible]

Sternite	صفيحة متقرنة بطنية
Sternopleuron (pl., sternopleura	صفيحة متقرنة في الجدار الجانبي الصدر فوق قاعدة الرجل الوسطى في ثنائية الاجنحه
Stigma (pl., stigmata)	نتخن لغشاء الجناح قرب حافة العرق الضلعي النهائي
Stipes (pl., stipites)	الشق القطعة الثانية من تركيب الفكوك المساعدة والتي تحمل المشرشر والقلنسوة والملمس الفكي
Stomodaeum	القناة الهضمية الأمامية
Stridulate	صرير . ينتج صوته بنتيجة حك عضوين او سطحين سوية
Stylate	ذات تركيب شوكي في نهاية اللاحقة
Style	نتوء شوكي في نهاية لاحق . او نتوء اصبعي الشكل اسطواني قصير
Stylet	تركيب أبري
Stylus (pl., styli)	نتوء أصبعي قصير
Subantennal Suture	درز تحت اللامس . درز يمتد من قاعدة اللامس نحو الأسفل
Subapical	يقع قريبا من النهاية
Subbasal	يقع الى أسفل القاعدة
Subclass	صنيف . تقسيم رئيسي للصنف يشمل على مجموعة من الرتب المتشابهة
Subcosta	تحت الضلعي . عرق طولي بين العرق الضلعي والعرق الكعبري
Subdiscal (or Subdiscoidal) vein	العرق الذي يكون الحافة الخلفية للخلية القاعدية الثالثة في غشائية الأجنحة
Subequal	تقريبا او مقاربة بالطول أو الحجم
Subesophageal Ganglion	العقدة العصبية تحت البلعوم
Subfamily	عويلة . قسم رئيس للعائلة
Subgenal Suture	الدرز تحت الخدي . درز مستعرض تحت

	الخد يقع مُباشرة فوق قاعدة الفكوك والفكوك المساعدة
Subgenital Plate	صفيحة بطنية تحدد أعضاء التناسل
Subgenus (pl., Subgenera)	جنيس . قسم رئيس للجنس
Subimago	الحالة المجنحة الاولى للدبابة مايس بعد خروجها من الماء مباشرة
Submarginal Cell	خلية تحت حافية تقع بالضبط خلف خلية الحافة (في غشائية الأجنحة)
Submarginal Vein	عرق تحت حافي . عرق يقع مباشرة خلف وموازي للحافة
Submentum	تحت الذقن . الجزء القاعدي من الشفة السفلى
Subocular Suture	الدرز تحت البصري . درز يمتد من العيون المركبة نحو الاسفل
Suborder	رتيبة . تضم مجموعة من العوائل المتشابهة
Subphylum (pl., Subphyla)	شعيبة . قسم من الشعبة يضم عدد من الاصناف
Subspecies	نويع
Suctorial	ماصة . معدة للمص
Superfamily	مجموعة من العوائل ذات الصلة القريبة
Suture	الدرز . اخدود في جدار الجسم يظهر بشكل الخط او منطقة غشائية ضيقة بين الصفائح المتقرنة
Swimmeret	لاحقة بطنية تستعمل كعضو للسباحة في القشريات
Symbiont	متعايش . كائن حي يعيش بصورة تعايش مع كائن آخر
Symbiosis	تعايش . المعيشة سوية . كائنان حيان يعيشان سوية كلاهما ينتفع من المعيشة سوية مع الاخر

Symmetry	التناظر . نظام معين لجسم كائن حي
Synonyms	اسماء مترادفة . اسمان او ثلاثة لنفس الشيء
Taenidium (pl., taenidia)	تشخنات دائرية او حلزونية في الجدار الداخلي للقصبات
Tarsal Claw	مخلب الرسغ . مخلب في نهاية الرسغ
Tarsal Formula	معادلة الرسغ . عدد قطع الرسغ الأمامي والوسطي والخلفي على التوالي
Tarsus (pl., tarsi)	الرسغ . الجزء الأخير للرجل يلي الساق يتكون من قطعة واحدة او عدة قطع
Taxonomy	علم التصنيف
Tegmen (pl., tegmina)	جناح جلدي . الزوج الاول من اجنحة مستقيمة الأجنحة . جلدي أو متشخن
Tegula (pl., tegulae)	تركيب صغير يشبه الحرشفة عند قاعدة الجناح الامامي
Telson	الذفة . الحلقة البطنية الأخيرة في القشريات
Tenaculum	تركيب صغير يقع في الناحية البطنية للحلقة البطنية الثالثة يستعمل كمماسك للتركيب المشطور في حشرات قافزة الذنب
Tentorial Pits	ندبة في مقدمة الرأس . وبين الندبتين يوجد الدرز فوق الغمي
Tentorium	الهيكل الداخلي للراس . غالبا مايحوي على نوعين من apodemes
Tergite	الظهير . الصفيحة الظهرية لاي حلقة في جسم المفصلي
Tergum (pl., terga)	الظهر . الصفيحة الظهرية لاي حلقة جسمية
Terminal	طرفي . نهائي الحلقة النهائية في البطن
Terrestrial	بري . ارضي يعيش على الارض

Testis (pl. testes)	الخصية . العضو الاساسي في الذكر الذي ينتج الحيوان
Thorax	الصدر . المنطقة الصدرية تقع بين الرأس والبطن ويحمل الاجنحة والارجل
Tibia (pl. tibiae)	الساق . القطعة الرابعة من الرجل بين الفخذ والرسغ
Tibial spur	مهمار الساق . شوكة الساق المتحركة . تقع في طرف الساق .
Tracheal pl. tracheae	القصبة الهوائية
Tracheoles	القصبات الهوائية
Transverse Suture	الدرز المستعرض
Tribe	قبيلة . قسم من عويلة يحوي على مجموعة من الاجناس المتقاربة
Triungulin Larva	اليرقة النشطة في الطور الاول في الحشرات التي فيها تحول مفرط
Trivial Names	الاسماء الخاصة وتحت الخاصة في الاسم العلمي وهي ملقنة
Trochanter	المدور . القطعة الثانية من الرجل بين الحرقفة والفخذ
Trochantin	جزء متقرن صغير في المنطقة الصدرية يقع مباشرة الى امام قاعدة الحرقفة
Truncate	مقطوع عند النهاية
Tubercle	نتوء صغير . او امتداد دائري
Tympanum (pl.. tympana)	غشاء الطبلة
Types	انماط او نماذج
Unisexual	حشرات (حيوانات) تحتوي او تشتمل على جنس واحد (اناث)
Uropod	زوج من اللواحق البطنية النهائية في القشريات غالبا ماتكون فصية
Vagina	المهبل . الجزء النهائي من الجهاز التناسلي

	في الأنثى الذي يفتح الى الخارج
Vas deferens (pl.. Vasa deferentia)	القناة المنوية (التي تخرج من الخصية)
Vein	العرق خط متنخن في الجناح
Venter	الجهة السفلية
Vermiform Larva	يرقة دودية عديمة الارجل وبدون رأس جيد التكوين
Vertex	الهامة . قمة الرأس
Vsicle	كيس او وعاء او مثانة قابل للتمدد عادة
Vestigial	اثرى . ضعيف التكوين . مضمحل غير فعال
	انظر Oral Vibrissae
Vibrissae. Oral	شريط عريض
Vitta (pl. vittae)	ولودة
Viviparous	الحافة الخلفية للصفيحة البطنية للحلقة
Vulvar Lamina	البطنية الثامنة (غالبا تمتد نحو الخلف في الرعاشات) .

Abdul Rassoul, M.S. 1976. Checklist of Iraq Natural History Museum, insect collection. Nat . Hist . Mus., Baghdad, Public. 30: 1 – 41.

Abul – hab, Jalil. 1975. Biting lice of chickens and pigeons in Baghdad area. Biol. Res. Centre Public. 4.

Ali, H. A. 1971. Catalogue for the family Carabidae (Coleoptera : Insecta) of Iraq. Bull. College Sci. Univ. Basrah 2 : 141 – 148 .

Ali, H. A. 1974. Systematic catalogue of the subfamily Harpalinae (Insecta: Coleoptera: Carabidae) of Iraq. Bull. Basrah Nat. Hist. Mus. 1 (1) : 43 – 80 .

Ali, H. A. 1978. Faunistic study of the Cicindelidae (Coleoptera) of Iraq and southwest Asia. The Coleopterist Bull . 32 (1) : 1 – 20

Anonymous. 1923. A survey of the fauna of Iraq. Times Press .p. 404.

Brues, C.T., A. L. Melander and F.M. Carpenter. 1954. Classification of Insects. Cambridge .p.917.

Comstock, J.H. 1958. An introduction to entomology. The Comstock Publishing Co.

Daoud, A.A.K. and H. El-Haidari. 1968. Recorded Aphids of Iraq. Nat. Hist. Mus., Baghdad, Public 21: 1 – 37.

Derwesh, Abid I. 1963. A preliminary list of Coleoptera from Iraq. Min. Agric. Iraq Tech. Bull. 13 .p. 38.

Derwesh – Abid I. 1965. A Preliminary list of identified insects and some Arachnids of Iraq. Min Agric. Iraq Bull. 121.p.123 .

El-Haidari, Haidar, Y.M. Fattah and J.A. Sultan . 1971. Contribution to the insect fauna of Iraq. Min Agric. Iraq Bull. 9. pt. 3.p.20.

El-Haidari, Haidar, Y. M. Fattah and J.A. Sultan. 1972. Contribution to the insect fauna of Iraq. Min. Aric. Iraq Bull . 18 pt.4.p.17.

El-Haidari, Haidar, Y.H. Fattah and J.A. Sultan. 1974. Contribution to the insect fauna of Iraq. Min. Agric. Iraq. Bull. 212 pt.5. p 12 .

Essig, E.O. 1953. Insects of Western N. America. The Macmillan Company, New York.

Herms, W.B. and M.T. James. 1961. Medical Entomology. The Macmillan Company, New york. p. 616.

Imms, A.D. 1967. A general textbook of entomology. Methuen & Co. Ltd., London; E.P. Dutton & Co. Inc., New York.

Kaddou, Ibrahim K. 1966. Aphidae from Iraq. Biol. Res. Centre Bull. 2:21 – 35.

Kaddou, Ibrahim K. 1967. Some Insect fauna of Iraq. Biol. Res. Centre Public. 1:1 – 44.

Khalaf, A.N. and M.A. Al-Omar. 1974. A second list of insects from Iraq. Biol. Res. Centre Public. 2: 1 – 41 .

Metcalf, C.L., W.P. Flint and R.L. Metcalf. 1951. Destructive and useful insects. ..... McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, Toronto, ... London.

Ross, H.H. 1961. A textbook of entomology. John Wiley and Sons, Inc., New York.

Shalaby,F., H. El-Haidari and A.I. Derwesh. 1966.
Contribution to the insect fauna of Iraq. Min.Agric. Iraq Bull. 143.p.11.

Shablaby, F., H. El-Haidari and A. I. Derwesh. 1976.
Contribution to the insect fauna of Iraq. Min. Agric. Iraq Bull. 143.p.11.

Shablaby, F., H. El-Haidari and A.I. Derwesh. 1976.
Contribution to the insect fauna of Iraq. Min Agric. Iraq Bull. 258 p.t.2.p.14.

Snodgrass, R.E. 1935. Principles of insect morphology. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, Toronto, London.

Stary,P.and Ibrahim K. Kaddou. 1975. Records of Aphidophagous insects in Iraq. Biol. Res. Centre public. 3: 1 – 16.

Torre-Bueno, J.R.de la. 1950. A glossary of entomology. Brooklyn Entomological Society, Brooklyn, New York.

Wiltshire, E.P. 1957. The Lepidoptera of Iraq. Adlard and Son, Ltd. Bartholomew press, Dorking, England.

المراجع العربية

الدكتور احمد حسين القلل والدكتور احمد عصام عبدالوهاب . ١٩٦٧ . اساسيات عامة في علم الحشرات . مطبعة السعادة بمصر

الدكتور احمد سالم حسن . ١٩٤٤ . الحشرات الاقتصادية في مصر . مطبعة الاعتماد في القاهرة

الدكتور احمد كامل عزب . ١٩٤٥ . علم الحشرات . مطبعة العلوم في القاهرة .

الدكتور صالح كامل الصواف والدكتور محمد حسين طه زعروع والدكتور شاكر محمد حماد والدكتور عبدالرحمن احمد دنيا . ١٩٧٢ . مبادىء علم الحشرات . الطبعة الثانية . دار المعارف بمصر

الدكتور محمد فؤاد توفيق . ١٩٧٦ . علم الحشرات العام . الطبعة الرابعة . دار المعارف بمصر

مكتبة دار الكتب للطباعة والنشر
جامعة الموصل