٥

مقدمة عن حياة الحشرة

إن حياة الحشرة تبدأ بالجنين داخل البيضة وعند الفقس يخرج من هذا الجنين حشرة صغيرة تختلف في المظهر والشكل الظاهري والخارجي اختلافاً كبيراً او قليلاً عن الحشرة الكاملة ثم تمر خلال سلسلة من التغيرات اي تمر في اطوار (ادوار) مختلفة Stages يختلف عددها والتفاوت في اشكالها في الانواع المختلفة للحشرات الى أن تصل الى شكلها النهائي في الطور الكامل وهذه الحالة تسمى بالتحول او التشكل Metamorphosis أي ان اطوار حشرة ما ، هي عبارة عن تلك الفترات من حياتها التي تكون فيها مختلفة عن بعضها في المظهر والسلوك والنشاط ، وإن عدد هذه الاطوار يختلف باختلاف نوع التحول.

إن التحول في الحشرات يكون بالاشكال الآتية :

١- حشرات عديمة التحول Ametabola حيث أن الحشرة الكاملة تشبه صغارها بالشكل الخارجي وفي البيئة والغذاء الذي تعيش عليه ولكن تختلف عنها بالحجم ، مثال ذلك حشرة السمك الفضي

بيضة ← حشرة صغيرة ← حشرة كاملة

٢- حشرات ذات تحول تدريجي Gradual metamorphosis تفقس البيضة الى حشرة صغيرة تعرف بأسم الحورية Nymph التي تشبه الحشرة الكا بالشكل واجزاء الفم والبيئة والغذاء لكنها تختلف عنها بالحجم وكبر الاجنحة ، هذا التحول شائع في حشرا جراد والصراصر والسونة والبقة الخضراء... الخ.

بيضة ← حورية ← حشرة كاملة

٣- حشرات ذات تحول ناقص (Hemimetabola) Incomplete metamorphosis وفيه تختلف الحشرة الصغيرة (الحورية) عن الحشرة الكاملة اختلافاً كبيراً في الشكل واجزاء الفم والبيئة ونوع الغذاء ، هذا التحول شائع في الرعاشات.

بيضة ← حورية ← حشرة كاملة

٤- حشرات ذات تحول كامل Complete metamorphosis Holometabola في هذا النوع من التحول تفقس البيضة عن طور أو مرحلة جديدة يسمى بطور اليرقة Larva الذي تختلف اختلافاً كبيراً عن طور الحشرة الكاملة بالشكل واجزاء الفم والبيئة والغذاء ، ثم : تمر بعدها بطور آخر يعرف بطور العذراء Pupa وهو طور ساكن قبل أن تتحول الى طور الحشرة الكاملة ، وعليه فأن هذا النوع من التحول يمر بأربعة أدوار هي :

البيضة ← اليرقة ← العذراء ← الحشرة الكاملة

١ – يرقات اولية Protopod type وهذا النوع يمتاز بأن الأجهزة الداخلية وأجزاء الجسم فيه في حالة نمو مبكر أي انها غير مكتملة التكوين وإن حلقات جسمها غير واضحة تماما لحلقات البطنية ، وتتوزعها التنفسية والجهاز العصبي أقرن او معدومين مثالها يرقات بعض أنواع الزنابير الطفيلية .

٢ – يرقات اسطوانية Polypod type(Eruciform) وهي يرقات في مرحلة متوسطة من النمو وذات جسم اسطواني الشكل غير صلب ولها ثلاثة أزواج من أرجل صدرية وعدد من الارجل البطنية تدعى بالأرجل الأولية أو الكاذبة يتراوح عددها من ٢ – ٥ أزواج مثالها يرقات حشرات رتبة حرشفية الاجنحة .

٣ – يرقات منبسطة Compodeiform هذا النوع من اليرقات يرجع الى نوع اليرقات محدودة الأرجل Oligo type الذي يتميز بجسمه المنبسط والمضغوط من الاعلى الى الأسفل والفكوك القوية وجدار الجسم الصلب وثلاثة ازواج من ارجل صدرية جيدة النمو كما تمتاز بأنها عديمة الارجل البطنية كما أن البطن في هذا النوع من اليرقات يحمل في اغلب الاحيان زوجا من اللواحق الذنبية تعرف بـ Caudal processes وتمتاز هذه اليرقات بحركتها السريعة مثالها يرقات اسد النمل ، ويرقات اسد المن ويرقات الدعاسيق .

٤ – يرقات دودية Vermiform وتسمى أيضاً باليرقات عديمة الارجل Apodous هذا النوع محور أو مشتق من النوع محدود الأرجل ايضاًوذلك باختفاء الارجل الصدرية وتمتاز بجسمها الاسطواني الطويل ذي الجلد الرخو وتمتاز بأنها قليلة الحركة مثالها يرقات الذباب ويرقات البراغيث ويرقات السوس .

٥ – يرقات مقوسة Scarabaeiform هذا النوع وسط بين اليرقات الاسطوانية واليرقات المنبسطة وتمتاز بجسمها الاسطواني أو المنبسط الرخو والممتلئ وإن شكل الجسم مقوس على شكل حرف (C) عند عدم الحركة ويحمل الجسم أرجلَ صدرية قصيرة أقل نمواً من اليرقات المنبسطة ولكنها أكثر وضوحاً مثالها يرقات حفار عذق النخيل .

Type of Pupae

أنواع العذارى

العذراء هو الطور الساكن الذي يعقب طور اليرقة في الحشرات ذات التحول الكامل ، إن هذا الطور وإن كان في مظهره ساكناً لايتحرك الا أنه نشط جداً من الناحية الفسلجية فهو يعدّ من أنشط الاطوار في مرحلة النمو بعد الجنيني اضافة الى عدم حركة العذراء فهي لاتتغذى ماعدا عذراء البعوض التي تتحرك في الماء للتنفس ولكنها لاتتغذى .

في أنواع عديدة تضع اليرقات قبل أن تتحول الى عذراء غطاء لاجل الحماية ، وتجري في طور العذراء تغيرات عديدة بتكوين اعضاء واجهزة الحشرة كأجزاء الفم وقرون الاستشعار والارجل والاجنحة والاجهزة التناسلية .

يذوب الغطاء بافراز سائل من فتحة في الرأس وبذلك تخرج الحشرة الكاملة ، والعذارى في الحشرات على أنواع منها :

١ – العذراء الحرة : Exarate pupa وتعرف بهذا الاسم لان لواحق الجسم كاللوامس وأجزاء الفم والارجل والاجنحة جميعها حرة الحركة غير مقيدة وغير ملتصقة بالجسم ويغلفها غشاء يمنعها عن الحركة مثالها عذارى الخنافس والزنابير (شكل ١٦) .

٢ – العذراء المكبلة : Obtect pupa وهذا النوع بعكس النوع السابق وفيها تكون اللوامس وأجزاء الفم والارجل والاجنحة ملتصقة بالجسم وغير سائبة مثالها عذارى العث والفراشات .

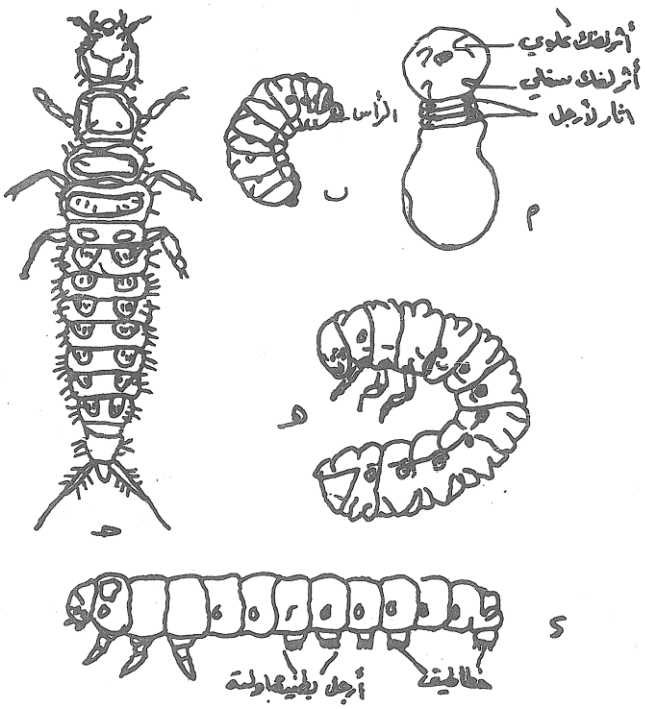
٣ – العذراء المستورة : Coarctate pupa حيث تكون عذراء هذا النوع محاطة بجلد الانسلاخ اليرقي الأخير السميك والصلب وشكل العذراء اسطواني أو برميلي مثالها عذارى الذباب المنزلي .

إن هذا النوع من التحول شائع في حشرات البعوض والذباب والفراشات.....الخ ، ومن الجدير بالذكر بأن هناك نوعاً آخر من التحول في الحشرات يعرف بالتحول المفرط Hypermetamorphosis الذي هو نوع من التحول الكامل ولكن يكون طور اليرقة فيه ذات شكلين أو أكثر وعندها يعرف هذا النوع من التحول بالتحول المفرط ، هذا النوع شائع في حشرات رتب غمدية الاجنحة وغشائية الاجنحة وشبكية الاجنحة فمثلاً تكون يرقات الخنفساء الحارقة من عائلة Meloidae عند الفقس ذات شكل منبسط يسمىٰ Compodeiform وعند دخولها العمر الثالث تصبح ذات شكل جعالي مقوس يسمى Scarabaeiform .

Type of Larvae

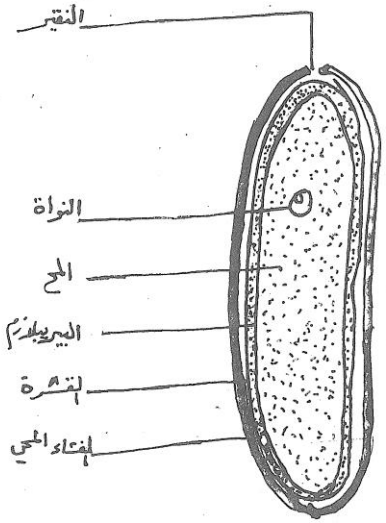
انواع اليرقات

تختلف أنواع اليرقات في التحول الكامل عن بعضها البعض من ناحية المظهر الخارجي (شكل ١٥) ، واليرقات على انواع هي :-



شكل (١٥) أشكال اليرقات. (عن قدو وآخرين ١٩٨٠)

أ- يرقة اولية الارجل ب- يرقة عديمة الأرجل (دودية) جـ- يرقة منبسطة د- يرقة اسطوانية هـ- يرقة جعالية (المقوسة)



شكل (١٧) مقطع طولي في بيضة حشرة. (عن الدركزلي ١٩٨٢)

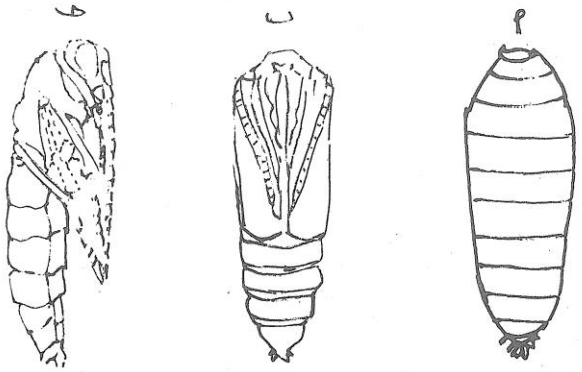
وبمعدل (٥) دفعات ، وعدد البيض في كل دفعة واحدة حوالي ١٢٥ بيضة ، اما أماكن وضع البيض فهي مختلفة ايضاً فمثلاً تضع انثى دودة جوز القطن الشوكية بيضها على سطوح الاوراق والبراعم أو فروع النبات ، وتضع أنثى ذبابة ثمار التين بيضها على الجزء العلوي من ثمار التين غير الناضجة (ذات اللون الاخضر).

اما فقس البيض فالوقت الذي يستغرقه يختلف من حشرة الى أخرى ويعتمد على درجات الحرارة والرطوبة بعد وضع البيض ، وعلى العموم فالشائع في الحشرات أن يفقس البيض خلال فترة ١ – ٢ إسبوع أو أقل من ذلك فبيوض ذبابة المنزل تفقس خلال ١ – ٢ يوم في الصيف الى ٥ أيام في الشتاء اما فترة فقس بيض دودة جوز القطن الشوكية فهي يومان في الصيف الى ١٢ يوماً في الخريف.

الانسلاخ Moulting

لكي يتسنى للحشرة أن تكبر في الحجم ، لابد لها أن تتخلص من جلدها القديم الذي يضيق بها وتكوّن جلداً آخر جديداً اكثر اتساعا ليسمح لها بالزيادة في الحجم وهذه العملية تعرف بالانسلاخ.

في معظم أنواع الحشرات تتكرر عملية الانسلاخ عدة مرات في طور اليرقة أو في طور الحورية مقسمة بذلك هذين الطورين الى عدد مميز من الاحجام يكبر كل منه ما يسبقه كبرا مميزا وواضحاً وهذه الاحجام يطلق عليها اسم الاعمار Instars تمييزاً لها عن الادوار Stages فمثلاً عند خروج اليرقة أو الحورية بعد فقسها من البيضة يقال عنها أنها يرقة أو حورية في العمر الاول وعند حصول الانسلاخ الاول لكل منها يأتي العمر الثاني الذي يتميز عن العمر الاول على الاقل في الحجم واحياناً في اللون والتركيب ، والانسلاخ الثاني يسبق العمر الثالث وهكذا تتكرر عملية الانسلاخ هذه ثلاث أو اربع او



شكل (١٦) نماذج العذارى (عن توفيق ١٩٧٢).
أ- عذراء مستورة لاحد أنواع الذباب
ب- عذراء مكبلة لاحدى الفراشات
جـ- عذراء حرة لاحد أنواع الزنابير

البيضة The egg

بيض الانواع المختلفة للحشرات لايختلف كثيراً في شكله وحجمه وفي الغالب هو صغير وقد لايسهل الاستدلال منه على نوع الحشرة التي وضعته الا بالفحص الدقيق والخبرة الطويلة لكن يمكن في حالة اخرى الاستدلال عليه من الموضع الذي يوجد عليه وكيفية وضع البيض إن كانت على طرف البيضة أوجنبها اوعلى حامل يرفعها اوعند وجودها داخل نسيج النبات او الحيوان وهل أن البيض موضوع منفرد أوبشكل مجاميع صغيرة أوكبيرة وهل أن البيض مستقل أوملتصق ببعضه او متراكم؟ وهل هو مكشوف أم مغطى؟ وغير ذلك من الصفات الاخرى كالنقوش والحزوز التي قد توجد على قشرة البيضة.

وعلى العموم فأن بيضة الحشرة تتألف من نواة البيضة وحولها السايتوبلازم والمخ ومن غلافين يحيطان بالسايتوبلازم هما الغلاف الداخلي الرقيق والغلاف الخارجي السميك الذي يعرف بالقشرة ،. تحتوي القشرة على فتحة النقير التي تمر خلالها الحيامن عند اخصاب البيضة (شكل ١٧). وعند الاخصاب يحصل أن واحدا من الحيامن يفلح بدخول البيضة وتلتحم نواته ليكونا بيضة مخصبة ثم يلي ذلك تكوين الجنين وبعد اكتمال نموه تفقس البيضة وتخرج منها الحشرة الصغيرة ، وفي حالات اخرى ينمو فيها الجنين دون حصول عملية الاخصاب كما في حالة التكاثر العذري Parthenogensis.

من ناحية عدد البيض الذي تضعه الانثى الواحدة فأنه يختلف باختلاف أنواع الحشرات فهو من بيضة واحدة في حالات نادرة جداً الى مليون بيضة او ربما أكثر فمثلاً ملكة نحل العسل قد تضع مايقرب من ٢٠٠ بيضة يومياً في موسم نشاطها الربيعي وقد تستمر لاكثر من سنتين ، وملكة الارضة قد تضع بضعة آلاف من البيض يوميا ولعدة سنوات من حياتها ، وتضع فراشة اللهانة حوالي ٦٠ بيضة ، وبق الفراش ٧٥- ٤٠٠ بيضة وذبابة المنزل ٤٠٠- ٢٠٠٠ بيضة .....الخ كما تختلف طريقة وضع البيض فبعضها تضع انثاه بيضها كله دفعة واحدة وبعضها تضعه في دفعات فالقملة مثلاً تضع قليلاً من البيض كل يوم ولعدة أيام ، والذبابة المنزلية تضعه على دفعات بين دفعة واخرى أربعة ايام

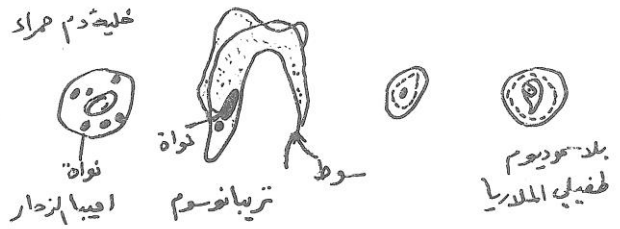
أولا : شعبة الابتدائيات (الحيوانات الأولية) Phylum Protozoa(+)

عرفت احياء هذه الشعبة بعد اكتشاف المجهر واستعماله من قبل العالم ليفنهوك Leeuwenhoek الذي يعدّ اول من اكتشف هذه الاحياء سنة ١٦٧٦ .

اهم صفات افراد هذه الشعبة هي :-

١- حيوانات مكونة من خلية واحدة تقوم بجميع الفعاليات الحيوية المختلفة التي تقوم بها الحيوانات متعددة الخلايا .
٢- يتراوح حجم حيواناتها بين (٣- ١٠٠) مايكرون وإن تناظرها جانبياً او شعاعيا وإن شكلها مختلف بين البيضوي المستطيل او الكروي .
٣- يتحرك معظمها اما بالاقدام الكاذبة Pseudopodia او بالاهلاب Cilia او بالاسواط Flagella او قد تكون حركتها ذاتية ناتجة عن حركة الحيوان نفسه .
٤- معيشتها حرة في المياه العذبة او المالحة او في التربة .
٥- طرق التغذية مختلفة فمنها ما يتغذى تغذية حيوانية Holozeic ومنها مايتغذى تغذية نباتية Holophytic اما القسم الآخر فيتغذي رميا .
٦- التكاثر لاجنسي وذلك بالانشطار Fission او عن طريق التبرعم Budding اما التكاثر الجنسي فيكون عن طريق تكوين الكميتات الذكرية والانثوية .

اهم حيوانات هذه الشعبة الجنس لشمانيا Leishmania الذي يتطفل على الانسان والكلاب والاغنام مسببا مرض حبة بغداد Oriental sore او مرض الكالازار Kala-azar واليوغلينا والاميبا Amoeba (شكل ١٨) .....الخ .



شكل (١٨) شعبة الابتدائيات . (عن الفراوي ١٩٨٠) .

يلي مرتبة الشعبة في التصنيف العام الصف Class وعليه فأن أهم صفوف Classes شعبة الابتدائيات هي ما يأتي :

أ- صف السوطيات	(Flagellata)	Class: Mastigophora
ب- صف اللحميات	(Rhizopoda)	Class: Sarcodina
جـ- صف السبوريات		Class: Sporozoa
د- صف الهدبيات	(Infusoria)	Class: Ciliata
هـ- صف السكتوريا		Class: Suctoria

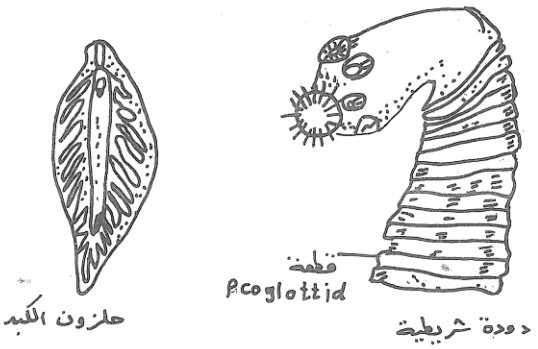
(+) Protozoa كلمة اغريقية تتكون من مقطعين هما Protos = first أي الاول و Zoon = animal وتعني الحيوان.

ثانياً : شعبة الديدان المسطحة (+) Phylum: Platyhelminthes

اهم صفات افراد هذه الشعبة هي :-

١ - اجسام حيواناتها منبسطة كالورقة او الشريط مع وجود قناة هضمية متفرعة وخالية من الفتحة الشرجية .
٢ - الاعضاء التناسلية الذكرية والانثوية موجودة معاً في الحيوان الواحد .
٣ - تناظرها جانبياً وتتكون من ثلاث طبقات جرثومية .
٤ - الطبقات العضلية في حيواناتها نامية جداً والجوف الجسمي معدوم .
٥ - الجهاز العصبي بسيط في معظم انواعها وقد يكون معقداً في بعضها الاخر.
٦ - الجهاز التناسلي في حيواناتها وحيد المسكن Monoecious كما ان قسماً منها ثنائي المسكن Dioecious .

من اهم حيوانات هذه الشعبة دودة حلزون الكبد *Fasciola hepatica* المسببة لمرض تعفن الكبد في الانسان والاغنام والابقار (شكل ١٩) والدودة الشريطية المسماة *Taenu saginata* التي تتطفل على امعاء الانسان والابقار.. الخ .



شكل (١٩) شعبة الديدان المسطحة. (عن العزاوي ١٩٨٠).

ثالثاً : شعبة الرخويات (+) Phylum : Mollusca

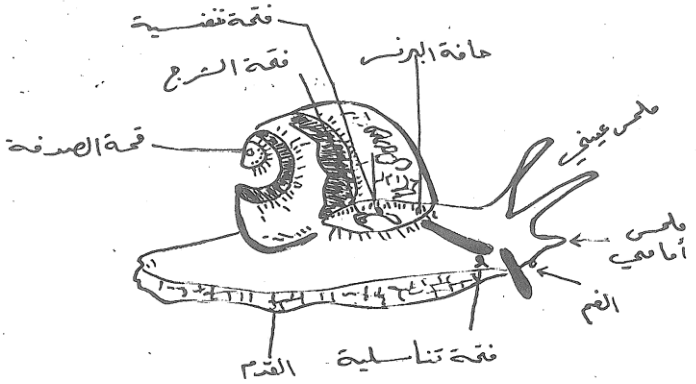
اهم صفات افراد هذه الشعبة هي :-

١ - حيواناتها ذات جسم رخو مغطى بجبة Mantle تفرز صدفة .
٢ - يتحرك الحيوان بوساطة قدم عضلي بالجهة البطنية من الجسم .
٣ - القناة الهضمية وجهاز الدوران كاملي التكوين والتنفس يكون عن طريق الخياشم .
٤ - الجهاز العصبي بسيط ومؤلف من عقد وحبال عصبية .
٥ - تعيش في الماء وعلى اليابسة ، بعضها مهم لكونها عوائل وسطية لديدان طفيلية تصيب الانسان والحيوانات الاليفة .

من اهم حيوانات هذه الشعبة هو حيوان القوقع Helix (شكل ٢٠) وحيوان الاخطبوط Octopus وغيرها .

(+) اسم الشعبة مشتق من كلمتين اغريقيتين هما Helmins = worm اي دودة و Platy = Flat او السطح.

(+) اسم الشعبة مشتق من الكلمة اللاتينية Molluscus او Mollis التي تعني ناعم.



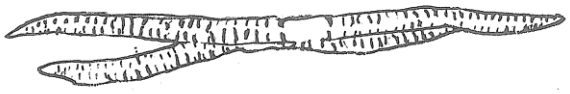
شكل (٢٠) القوقع جنس Helix – شعبة النواعم. (عن حبيب وآخرون ١٩٨٤)

رابعاً : شعبة الديدان الحلقية (+) Phylum : Annelida

اهم صفات افراد هذه الشعبة هي :-

١ – الجسم طويل ورفيع ومقسم الى حلقات ومغطى بكيوتكل خفيف وعليه اشواك تساعد الحيوان على الحركة.
٢ – القناة الهضمية كاملة التكوين ويقع امام الفم فص لحمي يعرف بالبروستوميوم Prostomium.
٣ – جهاز الدوران في حيوانات هذه اشعبة من النوع المفتوح.
٤ – الجهاز العصبي مكون من عقدتين عصبيتين تكونان الدماغ وتقعان فوق البلعوم.
٥ – التنفس يكون عن طريق جدار الجسم.
٦ – وجود زوج من الاقدام او الاطراف او اللواحق الجانبية على كل حلقة جسمية.
٧ – تعيش افرادها على اليابسة والماء، بعضها يساعد في تهوية التربة كما ان فضلاتها تزيد من خصوبة التربة.

اهم حيوانات هذه اشعبة دودة الارض (شكل ٢١) وحيوان العلق الطبي الذي له اهمية بيطرية.



شكل (٢١) دودة الارض – شعبة الديدان الحلقية. (عن المزاوي ١٩٨٠)

(+) اسم الشعبة مشتق من الكلمة اللاتينية Anellus وتعني حلقة صغيرة.

اهم صفات افراد هذه الرتبة هي :-

١ - حيواناتها تعيش في بيئات مختلفة كاليابسة والماء والهواء وبعضها يعيش راكداً في قاع السواحل البحرية كما في حيوان الرمبح Branchiostoma.

٢ - الجسم مؤلف من راس وجسم وذنب مع زوجين من الزعانف او الاطراف.

٣ - التناظر في حيواناتها جانبي والجهاز الهضمي كامل التكوين والهيكل غضروفي او عظمي كما في الفقريات.

٤ - تضم الشعبة حيوانات مفيدة جداً للانسان يستعملها كغذاء له كالاسماك ومنها ماهو ضار كالطيور التي تتغذى على النباتات الصغيرة والبذور وكذلك الجرذان المعروفة بمشكلاتها في مخازن الغذاء اضافة الى كونها عوائل مهمة لطفيليات مرضية للانسان والحيوان حيث تنقل لها امراضاً شائعة مثل الطاعون والتيفوس وداء الكلب والباراتايفوئيد. (شكل ٢٢).

شكل (٢٢) شعبة الحبليات. (عن العزاوي ١٩٨٠)

سادساً : شعبة الديدان الخيطية (+) Phylum : Nemathelminth

اهم صفات افراد هذه الشعبة هي :-

١ - حيواناتها من اكثر الحيوانات نجاحاً في الطبيعة حيث يوجد عدد كبير منها كطفيلي وبعضها الاخر يعيش معيشة حرة.

٢ - جسمها اسطواني طويل ورفيع ومدبب من الطرفين ومكون من ثلاث طبقات جرثومية.

٣ - تناظرها جانبي وعديمة التقسيم الحلقي الخارجي والداخلي.

٤ - الجهاز الهضمي كامل يبدأ بالفم الذي يقع في الجزء الامامي من الدودة وينتهي بفتحة المخرج.

٥ - لها جوف جسمي كاذب يقع بين جدار الجسم والقناة الهضمية.

٦ - جهاز الابراز مكون من خلية او خليتين كبيرتين تدعى بخلايا رينيت Renette cells.

٧ - الجهاز العصبي مكون من حلقة تحيط بالبلعوم.

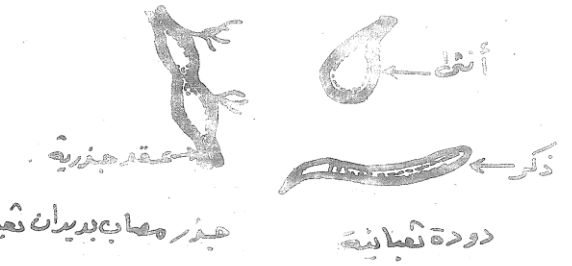
٨ - عديمة جهاز الدوران والتنفس.

٩ - الاجناس منفصلة وقسم منها خنثية كما ان الاخصاب فيها داخلي.

(*) اسم الشعبة مشتق من كلمة لاتينية هي Chorda التي تعني حبل

(+) اسم الشعبة مشتق من كلمتين اغريقيتين هما helminth = worm اي دودة و nemas = thread اي خيط

اهم حيوانات هذه الشعبة الديدان الخيطية (النيماتودا) (شكل ٢٣) التي تصيب بعض النباتات كجذور العقديات.



شكل (٢٣) الدودة الثعبانية (النيماتودا)- شعبة الديدان الخيطية (عن العزاوي ١٩٨٠)

سابعاً : شعبة الشوكيات (+) Phylum : Echinodermata

اهم صفات افراد هذه الشعبة هي :

١ – حيواناتها معروفة بجلدها الشوكي ، اغلبها يعيش معيشة مائية .

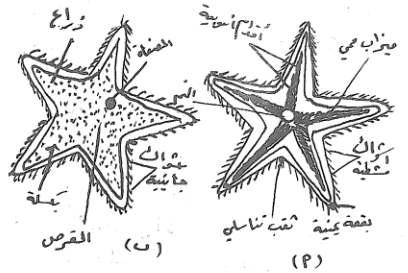
٢ – تناظرها شعاعياً في دور البلوغ وجانبياً في الطور غير البالغ .

٣ – تمتاز بوجود جهاز وعائي مائي وهو جزء من التجويف الجسمي الحقيقي.

٤ – جهازي الابراز والدوران معدومين.

٥ – الجهاز العصبي يتألف من حلقة عصبية تحيط بالفم وعدد من الاعصاب الشعاعية Radial nerves ويمتاز هذا الجهاز بخلوه من العقد العصبية المتجمعة .

٦ – التجويف الجسمي كبير نسبياً ويكون القسم الكبير منه مشغولاً بجهازي الهضم والتناسل . من حيوانات هذه الشعبة نجم البحر Star – fish (شكل ٢٤) ، وقنفذ البحر Sea – urchin وخيار البحر Sea – cucumnber وزنابق البحر Sea – lilies .



شكل (٢٤) –أ– منظر سفلي ، ب– منظر علوي
حيوان نجم البحر– شعبة الشوكيات. (عن عرب وآخرين ١٩٨٨)

(+) اسم الشعبة مشتق من كلمتين اغريقيتين الاولى Echinos اي شوكي و Derma اي جلد.

ثامناً : شعبة جوفية المعي (+) Phylum : Coelenterata

اهم صفات افراد هذه الشعبة هي :-

١- حيوانات متعددة الخلايا ، جسمها مكون من طبقتين من الخلايا الخارجية منها هي البشرة والداخلية تعرف بالطبقة المعدية Gastrodermis

٢- معظم حيوانات الشعبة رخوة الجسم ، وبعضها له هيكل متقرن وكلسي كما في المرجان.

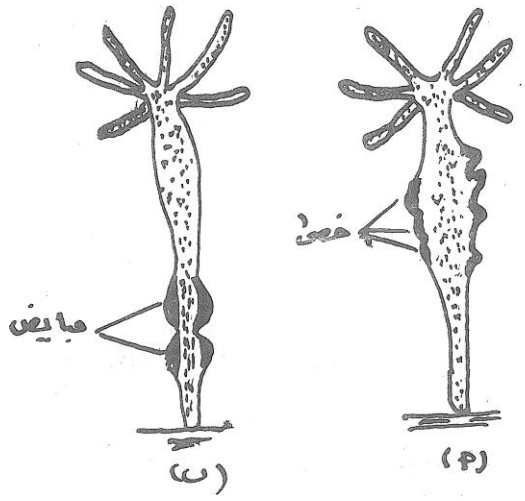
٣- الفم محاط بعدد من المجسات المجوفة الشكل.

٤- اجهزة الدوران والتنفس والابراز معدومة.

٥- الجهاز العصبي مكون من شبكة من الاعصاب المنتشرة في جدار الجسم.

٦- التكاثر جنسي او لاجنسي والاول يكون عن طريق الحيامن والبيوض اما الثاني فيكون عن طريق التبرعم.

اهم حيوانات الشعبة هي الهايدرا (شكل ٢٥) ، قنديل البحر، المرجان وشقائق النعمان.



شكل (٢٥)

أ- ذكر الهايدرا

ب- انثى الهايدرا

شعبة جوفية المعي. (عن عرب وآخرين ١٩٨٨)

تاسعاً : شعبة مفصلية الارجل (+) Phylum : Arthropoda

تعد هذه الشعبة من اكبر شعب المملكة الحيوانية واهمها حيث تضم حوالي ٨٠٪ من عدد الانواع المؤلفة لافراد المملكة ومن اهم صفات افراد هذه الشعبة هي :-

(+) اسم الشعبة مشتق من Grkoils = hollow + enteron = intestine

(+) اسم الشعبة مشتق من كلمتين اغريقيتين هما arthros وتعني مفصل و Podos اي قدم او رجل.

١ – حيواناتها ذات ارجل مفصلية والجسم مقسم الى حلقات اما منفصلة او متحدة.
٢ – الهيكل الخارجي لاجسامها كايتيني.
٣ – لها ثلاثة ازواج او اكثر من اللواحق المفصلية.
٤ – القناة الهضمية كاملة التكوين.
٥ – جهاز الدوران من النوع المفتوح.
٦ – التنفس عن طريق الخياشم او القصبات والرئات الكتابية.
٧ – الجهاز العصبي مكون من الدماغ وحبل عصبي بطني يرتبط بعقد عصبية في كل حلقة من حلقات الجسم.
٨ – الاجناس منفصلة، تعيش حيواناتها في بيئات مختلفة.

اهم حيوانات هذه الشعبة الرويبان، خاتم سليمان، ام اربعة واربعين، العناكب، العقارب، القراد والحلم والحشرات.

نظراً لاهمية هذه الشعبة فسوف نتطرق الى صفات اهم صفوف Classes هذه الشعبة وذلك لابراز اوجه التشابه والاختلاف بين صفاتها من جهة ولتوضيح الموقع التصنيفي العام للحشرات بالنسبة للشعبة نفسها وللمملكة الحيوانية بصورة عامة.

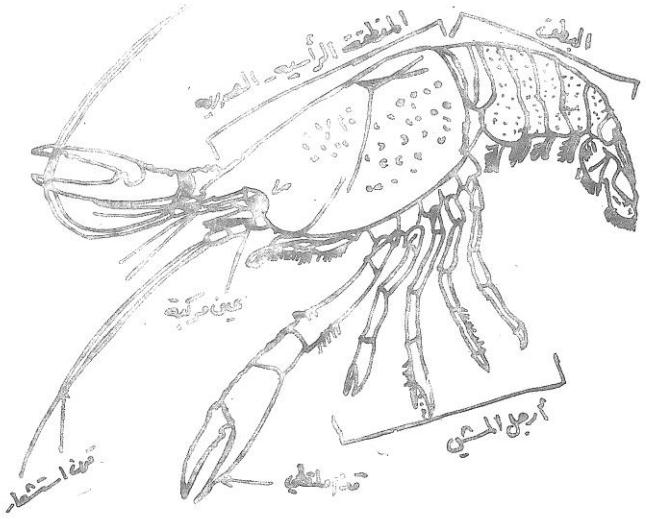
من اهم صفوف Classes شعبة مفصلية الارجل هي مايأتي :–

أ– صنف القشريات **Class : Crustacea**

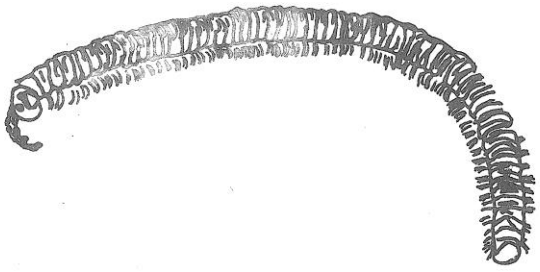
اهم صفاته :–
١ – الجسم مقسم الى منطقتين هما رأسية صدرية ملتحمة ومنطقة بطنية.
٢ – تحمل المنطقة الرأسية الصدرية خمسة او اكثر من ازواج الارجل ويحمل الرأس زوجاً من العيون المركبة وزوجين من اللوامس (قرون الاستشعار) وزوج من الفكوك العلوية وزوجان من الفكوك السفلية.
٣ – البطن مؤلف من قطعة واحدة او عدة قطع تتصل بها زوائد صغيرة للسباحة.
٤ – التنفس عن طريق الخياشم Gills.
من اهم حيوانات هذا الصف حيوان الرويبان والسرطان النهري (استاكس) (شكل ٢٦)، وغيرهما.

ب– صف مزدوجة الارجل **Class : Diplopoda**

اهم صفاته :
١ – الجسم مميز الى راس وجسم ويحمل الجسم حوالي ٣٠ زوجاً او اكثر من الارجل ويواقع زوجين منها لكل حلقة جسمية عدا الحلقات الامامية من ٢ – ٤ حيث تحمل الواحدة منها زوجاً واحداً من الارجل فقط.
٢ – يحمل الرأس زوجاً قصيراً من اللوامس القصيرة المؤلفة من سبعة قطع اضافة الى وجود عيون بسيطة.
٣ – التنفس عن طريق القصبات الهوائية Trachea.
من اهم حيوانات هذا الصف هو حيوان خاتم سليمان (شكل ٢٧).



شكل (٢٦) السرطان (استاكس)–صف القشريات. (عن حبيب وآخرين ١٩٨٤)



شكل (٢٧) حيوان خاتم سليمان– صف مزدوجة الارجل. (عن قدو وآخرين ١٩٨٠)

جـ – صف مفردة الارجل

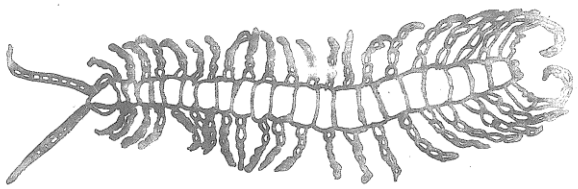
Class : Chilopoda

اهم صفاته :

١ – جسم الحيوان مسطح ومتميز الى منطقتين هما الرأس والجسم ، وللحيوان حوالي (١٥) زوجاً او اكثر من الارجل وبواقع زوج واحد منها لكل حلقة جسمية وللحلقة الاولى زوج واحد من المخالب السمية .

٢ – الرأس يحمل زوجاً طويلاً من اللوامس مؤلف من ١٤ قطعة مع عيون بسيطة .

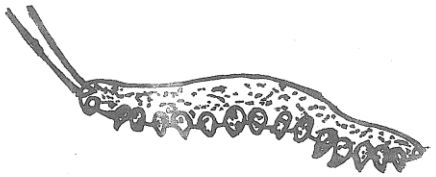
٣- التنفس عن طريق القصبات الهوائية.
٤- معظمها يعيش على اليابسة وتتغذى على الحشرات ولست ذات اهمية اقتصادية من اهم حيوانات الصف هو حيوان ام اربعة واربعين (شكل ٢٨).



شكل (٢٨) حيوان ام اربعة واربعين- صف مفردة الارجل
(عن قدو وآخرين ١٩٨٠)

٤- صف المخمليات Class : Onychophora

اهم صفاته :
١- حيوانات صغيرة دودية الشكل وهي اوطأ تطوراً من باقي افراد الشعبة.
٢- في مقدمة الحيوان رأس متميز وعليه زوج من اللوامس وزوج من العيون الصغيرة.
٣- لكل حلقة من حلقات الجسم زوج من الارجل.
٤- التنفس عن طريق القصبات الهوائية.
من اهم حيوانات الصف هو حيوان بريباتس Peripatus (شكل ٢٩)

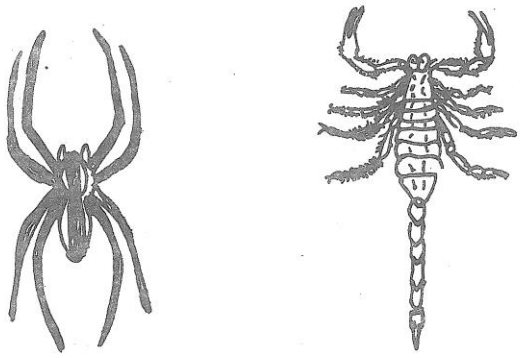


شكل (٢٩) حيوان المشاء او الـ *Peripatus* : صف المخمليات، (عن حماد ١٩٧٤)

٥- صف العنكبوتيات Class : Arachnida

اهم صفاته :
١- الرأس في الحيوان ملتحم مع الصدر مكوناً منطقة رأسية صدرية (عدا القراد والحلم) وعلى المنطقة ستة ازواج من اللواحق، الزوج الاول منها هو زوج الكلاليب Chelicera تستعملان للتغذية ويوجد في مقدمة الجسم، يليها زوج من الملاقط Pedipalpi ثم اربعة ازواج من ارجل المشي.
٢- عديمة اللوامس.

٣- عديمة الاجنحة.
٤- التنفس اما بواسطة القصبات الهوائية او الرئات الكتابية.
من حيوانات هذه الصف العناكس والعقارب (شكل ٣٠) والقراد والحلم.



شكل (٣٠) العقرب والعنكبوب- صف العنكبوتيات. (عن توفيق ١٩٧٧).

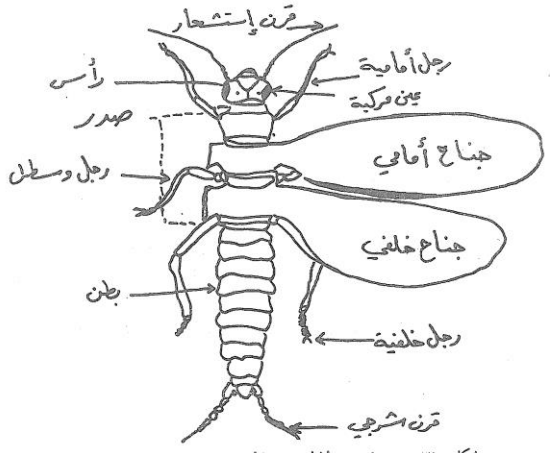
و- صف ثلاثية الفصوص Class: Trilobita

اهم صفاته :-
١- اجسام حيواناته بيضوية الشكل مسطحة والجسم مكون من راس وصدر ومنطقة عجزية ويتكون الصدر من ٢- ٢٩ قطعة والبطن مؤلف من قطعة التحمت وكونت صفيحة ذنبية وكل القطع تحمل لواحق ثنائية التفرع.
٢- للحيوان زوج من اللوامس وعدد من الزوائد المفصلية.
٣- حيواناته بحرية المعيشة انقرضت ولم يبق منها الا متحجراتها فهي تشبه لحد ماحيوانات العنكبوتيات ولها معها صلة قرابة تطورية.

ز- صف الحشرات (سداسية الارجل) Class: Insecta (Hexapoda)

اهم صفاته :-
١- الجسم مكون من ثلاث مناطق هي الراس Head والصدر Thorax البطن Abdomen ، يحمل الراس العيون وزوجا واحداً من اللوامس واجزاء الفم ، والراس مؤلف من (٦) قطع ملتحمة مع بعضها اثناء التطور الجنيني ، اما الصدر فمؤلف من (٣) قطع ويحمل ثلاثة ازواج من الارجل وزوجين من الاجنحة على الحلقتين الثانية والثالثة الصدريتان على التوالي ؛ اما البطن فمؤلف من (١١) قطعة وربما اقل من هذا العدد وكلها عديمة الارجل.
(شكل ٣١).
٢- اعضاء التناسل Genitalia في نهاية البطن مع وجود زوائد حسية تعرف بالقرون الشرجية Cerci.
٣- التنفس عن طريق القصبات الهوائية.

(+) يصنفها بعض الباحثين بانها اقرب الى صف القشريات منه الى صف العنكبوتيات.



شكل (٣١) رسم توضيحي لمناطق جسم الحشرة. (عن حماد ١٩٧٤).

٤- القناة الهضمية مؤلفة من امعاء امامية Fore – gut وامعاء وسطى Mid – gut وامعاء خلفية Hind – gut مع غدد لعابية Salivery glands

٥- الاخراج بصورة عامة عن طريق زوج او اكثر من انابيب مالبيجي Malpigian tubes

٦- الجهاز العصبي مكون من عقد عصبية تتصل بحبل عصبي.

٧- اعضاء الحس هي العيون البسيطة والعيون المركبة، واعضاء حس الشم هي اللوامس وللذوق اعضاء حس قريبة من الفم واللمس على الشعيرات الحسية.

بناء لما تقدم اعلاه فان الحشرات هي كائنات حية تتبع المملكة الحيوانية Kingdum وشعبة مفصلية الارجل Phylum : Arthropoda وصف الحشرات Class: Insecta الذي بدوره يقسم الى عدد كبير من المجاميع يطلق عليها اسم الرتب الحشرية Orders التي تضم بدورها عدداً من العوائل الحشرية تعرف بـ Families ويعود لكل عائلة عدد من الاجناس Genera (مفردها جنس Genus) ويتبع كل جنس في العادة نوع واحد او عدد من الانواع Species وسوف يرد شرح لهذه المفردات في فصل لاحق.

انواع البيئات التي تعيشها الحشرات

تتميز الحشرات بكونها افضل الكائنات الحية في صنع محيطها فهي ذات مهارة وبراعة كبيرة في اختيار المكان والبيئة الملائمة لمعيشتها وتكاثرها فمثلاً نجد ان خلايا النحل واعشاش النمل وحشرة الارضة (حشرات اجتماعية المعيشة) تمتلك مهارة في خلق البيئة التي تحميها من الظروف القاسية.

ان هذه المهارة والمقدرة لدى الحشرة لايعني انها حيوان مفكر وعاقل بل انها تقوم بذلك نتيجة دوافع عديدة منها مثلاً دافع الجوع ودافع المحافظة على النوع والبقاء ودوافع اخرى غريزية غير مفكرة ولا عاقلة، فالحشرات تواصل سعيها دون ملل

او تعب حتى لو تعرضت للموت فلا يضعف من عزمها محاولة طردها وهي لاتعرف الهزيمة طالما ان الحياة تدب في اجسامها .

تعيش الحشرات في اماكن مختلفة فهي تعيش في المياه وعلى اليابسة وفي التربة والهواء وعلى الحيوانات والنباتات وغيرها ويمكنها ان تساير الظروف المحيطة بها وان تتغلب على مايصادفها من صعوبات فهي لاتعيش في وسط واحد بل في اوساط مختلفة وتستطيع ان تعيش في اماكن يتوفر فيها الغذاء او في اماكن محدودة الغذاء وبها قدرة على التكيف للبيئات المختلفة فمثلاً وجد ان بعض الحشرات يمكنها ان تعيش في مياه العيون التي تزيد درجة حرارتها عند (٤٠ م) او في الصحاري التي تصل حرارة سطح الارض فيها طوال النهار الى (٦٠ م) وبعضها الاخر يعيش على املاح خالصة ومنها مايعيش على النفط وبعض انواع الخنافس وجدت تعيش على غاز سيانيد الهيدروجين السام واحسن مثال لتكيف الحشرات للبيئات المعقدة هو تكيفها لسموم المكافحة المختلفة والعيش دون تأثير هذه السموم عليها بعد ظهور المقاومة فيها .

من جهة اخرى فان للظروف البيئية المختلفة تأثيراً واضحاً على توزيع الحشرات في بيئاتها فالحرارة والرطوبة والضوء والرياح والضغط الجوي والغازات ..... الخ يمكنها ان تؤثر على حياة الحشرة وحيويتها وانتشارها وتكاثرها .

درجة الحرارة Temperature

تؤثر درجة الحرارة بصورة عامة على حياة الحشرة ونشاطها وهذا التأثير يختلف باختلاف شدة الحرارة وحالتها ونوع الحشرة فالحشرات الانفرادية المعيشة مثل دودة ورق القطن تتأثر بدرجات الحرارة اكثر من الحشرات الاجتماعية المعيشة مثل نحل العسل والأرضة حيث ان الحشرات الأجتماعية تتجمع حول نفسها بشكل عناقيد او كتل داخل الخلايا وتهيء لنفسها درجة حرارة مناسبة لمعيشتها صيفاً وشتاءً بواسطة تبريد الجسم بالتبخير او بواسطة اهتزاز الاجنحة فتختلف في هذه الحالة درجات الحرارة داخل الخلية عن خارجها وقد وجد العالم الحشري Hase ١٩٢٦ ان يرقات ديدان الشمع قادرة على رفع درجة حرارة الوسط الذي تعيش فيه بحوالي ١١ –١٧ م فوق درجة حرارة الوسط نفسه(Odum 1971)وبصورة عامة تؤثر درجة الحرارة على الحشرات بطرق كثيرة منها :

١ – تؤثر على توزيعها الجغرافي فوق سطح الكرة الارضية .
٢ – تحد من نشاطها على مدار السنة فيزداد عددها في اوقات معينة ويقل في اوقات اخرى .
٣ – تعمل على زيادة عدد البيض او قلته الذي تضعه اناث الحشرات .
٤ – تؤثر على طول عمر الحشرات وقصرها .
٥ – يزداد نمو الحشرة ويقل تبعاً لدرجات الحرارة المختلفة .
٦ – تؤثر على عمليات الهدم والبناء .
٧ – تؤثر على سلوك الحشرات وطبائعها .

درجة الحرارة المثلى Optimum temperature

هي تلك الدرجة الحرارية التي تكمل الحشرة بها دورة حياتها باقل وقت ممكن . وان الحد الاعلى لمنطقة النشاط الحراري للحشرات يسمى بدرجة الحرارة القصوى Maximum effective temperature وهناك الحد الادنى لمنطقة النشاط الحراري الذي يسمى بدرجة الحرارة المؤثرة الدنيا Minimum effective temperature .

يمكن تقسيم انواع البيئات التي تعيشها الحشرات حسب درجات الحرارة الى مايأتي : –

١ – حشرات تعيش في بيئة ذات درجة حرارة عالية كحشرات المناطق الحارة ففي هذه الحالة تموت حشرة نحل العسل في هذه المناطق عند درجة (٣٧ م) لان النحلة لاتستطيع عند هذه الدرجة استعمال العسل او السكر في التغذية.

٢ – وجد ان هناك حشرات تموت عند درجة التجمد (صفر مئوي) ويعلل هذا السبب الى تبلور المحتويات المائية او المواد السائلة الموجودة في الجسم مما يتسبب في تمزيق الخلايا والانسجة.

٣ – حشرات يمكنها ان تعيش وتتحمل بيئة ذات درجة حرارة اقل من درجة التجمد وتسمى ظاهرة انخفاض الحرارة عند درجة التجمد Super cooling اي فوق البرودة، وتلجأ الحشرة دائماً الى تجنب حالة التجمد وتبلور المحتويات المائية في جسمها، فالحشرات التي لها بيات شتوي Hibernation تستعد لتحمل درجة الحرارة المنخفضة في هذه البيئة فتقلل من محتوياتها المائية وتقلل من عملية التغذية في الشتاء.

درجة الحرارة المفضلة في الحشرات

الحشرات دائماً تفضل ان تعيش في درجة الحرارة التي تلائمها وتختلف درجة الحرارة المفضلة باختلاف انواع الحشرات فمنها ماتفضل الحرارة العالية ومنها ماتفضل الحرارة المنخفضة اي ان التفضيل هنا يعتمد على منطقة معيشة الحشرة فقد وجد بالتجارب انه اذا ربيت حشرة ما في درجات حرارية مختلفة ثم اعطي لها الاختيار فانها سوف تتجمع في منطقة حرارية مفضلة لها فمثلاً يرقات الذباب المنزلي تتجمع بشكل كبير في منطقة حرارية تتراوح درجتها بين (٣٠ – ٣٤ م) ويرقات ذبابة الخيل درجة حرارتها المفضلة هي ٢٨° م وهكذا ومن الجدير بالذكر فان هناك درجة حرارة اخرى تعرف بالدرجة المميتة وهي التي لايمكن للحشرة ان تعيش عندها. وعلى العموم فان معرفة درجات الحرارة المفضلة للحشرات وتغييرها مهم بالنسبة لطريقة مقاومتها وذلك عن طريق تغيير ظروف البيئة وابعاد الحشرة عن درجة الحرارة المفضلة وهذا ماهو متبع عند تخزين الحبوب بعيداً عن هذه الدرجة من اجل حماية الحبوب.

الرطوبة Humidity

من المعروف انه لايمكن لاي كائن حي نباتي ام حيواني ان يعيش وينمو ويتكاثر بدون الماء لان الماء يدخل في تركيب جسم هذه الكائنات اضافة الى ان التفاعلات الكيمياوية لاتتم الا في وسط مائي. فالحشرات بوجه عام تتراوح نسبة المحتويات المائية فيها بين ٥٠ – ٩٠ ٪ من وزن الحشرة وتكون هذه النسبة منخفضة عن ٥٠ ٪ في بعض الحشرات التي يغطي جسمها كيوتكل صلب كما في حشرات غمدية الاجنحة ففي حشرة سوسة الحنطة *Sitophilus granarius* تبلغ نسبة المحتويات المائية حوالي ٤٥ ٪ من وزن الحشرة وفي الفراشات وهي ذات اجسام رخوة ترتفع هذه النسبة الى مايقرب من ٩٠ ٪ وعادة تؤثر كمية الدهون الموجودة في اجسام الحشرات على نسبة المحتويات المائية فكلما ارتفعت نسبة الدهون انخفضت نسبة المحتويات المائية لذا نجد اثناء فترة السبات الشتوي تميل الحشرة الى تقليل الماء في جسمها فتلجأ الى تخزين كمية كبيرة من الدهون. تحصل الحشرات على الماء اللازم لها من عدة مصادر اهمها من المواد الغذائية او عن طريق عمليات الاكسدة داخل جسم الحشرة.

تتأثر الحشرات من حيث التكاثر والنمو والعمليات الحيوية الاخرى تأثيراً كبيراً بكمية الرطوبة الموجودة في الوسط الذي تعيش فيه سواء أكان تربة ام هواء ام مادة غذائية وذلك لان رطوبة الوسط تؤثر على التوازن المائي في اجسام الحشرات وهناك مناطق رطوبية مختلفة منها منطقة الرطوبة المؤثرة او الفعالة والتي تعرف Zone of effective humidity ثم اذا ارتفعت درجة الرطوبة على الحد الاعلى لمنطقة الرطوبة الفعالة دخلت الحشرة عندئذ في منطقة اخرى تدعى منطقة الرطوبة

العالية غير المؤثرة والتي تسمى Zone of ineffective humidity حيث تستمر الحشرة في نشاطها ولكن بمعدل اقل نشاطاً وحيوية واذا ارتفعت درجة الرطوبة عن الحد الاعلى لمنطقة الرطوبة العالية غير المؤثرة لتوقف نشاط الحشرة تماماً ثم تموت في النهاية لانها تكون قد دخلت منطقة تسمى بمنطقة الرطوبة العالية المميتة والتي تسمى Zone of fatal hight humidity اما اذا انخفضت الرطوبة عن الحد الادنى لمنطقة الرطوبة الفعالة فان الحشرة تدخل بمنطقة تسمى منطقة الرطوبة المنخفضة غير المؤثرة Zone of ineffective Low humidity حيث تستمر الحشرة في القيام باوجه نشاطاتها المختلفة ولكن بمعدلات اقل ثم اذا استمرت الرطوبة في الانخفاض عن الحد الادنى لمنطقة الرطوبة المنخفضة غير المؤثرة بحيث يصبح الجو المحيط بالحشرة جافاً فان النشاط يتوقف تماماً ثم تموت الحشرة لدخولها منطقة الجفاف القاتل Zone of fatal dryness حيث ان بعض الحشرات لايمكنها تحمل هذه الدرجات الرطوبية المنخفضة وخاصة الحشرات التي تتغذى على نباتات خضراء.

درجة الرطوبة المثلى Optimum humidity

وهي الدرجة التي يكون فيها نشاط الحشرة على احسن مايمكن حيث تضع الاناث اكبر عدد من البيض وتقل فترات نمو الاطوار المختلفة وتنحصر درجة الرطوبة المثلىٰ بين ٧٠–٧٥٪. لقد وجد من التجارب ان حشرة خنفساء البقول بان احسن درجة رطوبة لها هي ما بين ٨٠– ٩٠٪ اما اذا ارتفعت عن ذلك فان الفطريات تنمو علىٰ جسمها ووجد بان يرقات ذبابة الفاكهة تحتاج الى رطوبة عالية جداً قد تصل الى حالة التشبع ولذلك يمكن القول بانه لاتوجد قاعدة ثابتة لدرجة الرطوبة في جميع الحشرات فقد تكون رطوبة خاصة صالحة لحياة حشرة ما بينما تكون هذه الدرجة نفسها من الرطوبة مميتة لحشرة اخرى ووجد بان هناك علاقة بين الرطوبة النسبية وبين عمر الحشرة عندما تكون الحرارة ثابتة.

من الملاحظ ايضا بان الحشرات التي تعيش في بيئات مختلفة في رطوبتها تختلف في شكلها الخارجي فالحشرات التي تعيش في بيئات جافة تمتاز ببشرتها السميكة وان ثغورها التنفسية مجهزة بصمامات خاصة تتحكم في سد هذه الثغور وهذه التحورات تعمل على الاقلال من فقد الماء من جسم الحشرة اما الحشرات التي تعيش في بيئة ذات رطوبة عالية تكون بشرتها رخوة وثغورها التنفسية مفتوحة باستمرار ويلاحظ بان الحشرات التي تميل الى الهجرة تفقد عادة نسبة كبيرة من محتوياتها المائية فيقل الماء اثناء الطيران الى حد كبير.

اما تأثير الرطوبة على الوان الحشرات فوجد بان الحشرات التي تعيش في مناطق ذات رطوبة عالية وحرارة منخفضة تتميز عادة بالوان قاتمة اما الحشرات التي تعيش في مناطق جافة نسبياً وحرارة عالية تكون الوانها زاهية.

من الامور التي يجب عدم اغفالها هو بانه لعامل الرطوبة بالاشتراك مع عامل الحرارة تأثير كبير على توزيع الحشرات في بيئاتها وفي ضوء ذلك يمكن تقسيم انواع البيئات التي تعيشها الحشرات حسب تأثير درجة الحرارة والرطوبة معاً الى مايأتي :

١– بيئة باردة ذات رطوبة عالية Cold-wet atmosphere

في مثل هذه البيئة تنخفض بسرعة درجة حرارة جسم الحشرة حتى تصل الى درجة حرارة البيئة وذلك لان الماء الذي يمثل الرطوبة موصل للحرارة ويساعد على فقد حرارة الجسم لذلك يكون نمو الحشرة بطئ وكذلك تغذيتها في هذه البيئة.

٢ – بيئة باردة ذات رطوبة منخفضة Cold-low atmosphere

في مثل هذه البيئة تكون درجة حرارة جسم الحشرة أعلى قليلاً من درجة حرارة البيئة وذلك لان الجو الجاف يعد الى حد ما ردئ التوصيل للحرارة لذلك يكون فقد ماء الجسم بطئ والعمليات الحيوية أسرع قليلاً من البيئة السابقة.

٣ – بيئة حارة جافة Warm-dry atmosphere

في هذه البيئة يزداد تبخر الماء من جسم الحشرة لذلك تلجأ الى حفظ درجة حرارة الجسم بالدرجة الملائمة لنشاطها نتيجة لهذا التبخر واذا استمر التبخر في جسمها فقد يختل التوازن المائي وإن استمر الجفاف لمدة طويلة فقد تضطر الحشرة الى عمليات الاكسدة Oxidation لتعويض نقص المحتويات المائية.

٤ – بيئة حارة رطبة Warm-moist atmosphere

في هذه البيئة التي تمثل المناطق الحارة ذات الامطار الكثيرة كما هو في وسط افريقيا ففي هذه المناطق ترتفع درجة حرارة جسم الحشرة حتى تصل حرارة البيئة وفي الوقت نفسه لاتستطيع الحشرة أن تخفض درجة حرارة جسمها بسبب ارتفاع الرطوبة لذلك يكون نمو الحشرة بطيئاً والتكاثر قليلاً مع قلة في اعداد الحشرات.

الضوء Light

يؤثر الضوء على نشاط بعض الحشرات فبعضها يزيد نشاطه وبعضها يقل تحت تأثير ضوء الشمس. بعض الحشرات تعيش معيشة طبيعية بعيدة عن الضوء مثل الحشرات التي تعيش داخل الارض كالحفار (الكاروب) او تعيش في انفاق داخل الخشب (حفارات السيقان) فأنها تتأثر بالضوء وقد أمكن تربية بعض الحشرات بعيداً عن الضوء بالرغم من أن هذه الحشرات لم تألف المعيشة في الظلام من قبل كما هي الحالة في حشرة ذبابة الفاكهة (الدروسفلا).

يؤثر الضوء على سرعة فقس البيض ونسبته فقد وجد العالم الانكليزي Young عام ١٨٨٧ أنّ البيض المعرض للاضاءة فقس بمدة اسرع واعطى نسبة فقس عالية بينما البيض المعرض للظلام قد تأخر فقسه ونسبة فقسه منخفضة عند تجربة تأثير الضوء على حشرة الارضة(Odum 1970). كذلك الضوء يؤثر على القوة الحيوية للحشرة ويؤثر على انتاج الافراد المجنحة لحشرة المن فوجد بأن المن يميل الى انتاج افراد مجنحة اذا عاش في بيئة مظلمة يستمر الظلام فيها من ١٢ – ١٤ ساعة بينما تكون الفترة المضيئة بحدود (١٠) ساعات مثلاً ولكن اذا وجد المن في بيئة مضيئة ١٠٠ ٪ أو بيئة مظلمة تماماً قل ميل الحشرة الى انتاج افراد مجنحة.

الضغط الجوي Atmosphere-Pressure

تختلف الحشرات عن باقي الكائنات من ناحية استجابتها لتغيرات الضغط الجوي حيث تُعَدّ قليلة التأثير نسبيا حيث تقل المدة التي تقضيها الحشرة في طور العذراء في بعض انواع الفراشات بانخفاض الضغط الجوي فوجد أنّ مدة حياة عذراء ابو دقيق اللهانة (٩) أيام تحت ضغط ٧١٠ – ٧٢٨ ملم زئبق بينما تكون في (١٥) يوماً تحت الضغط العادي ٧٦٠ ملم زئبق والبعض الآخر من الحشرات ينشط عندما يكون الضغط الجوي طبيعيا ووجد أنّ بعض الحشرات تتحمل الضغط العالي فالحشرات المائية المعيشة التي تعيش في اعماق المحيطات تتحمل ضغوطاً عالية نسبياً دون أن تتأثر حياة الحشرة كما

وجد أن بعض الحشرات اذا تعرضت لضغوط مختلفة ينتج عنها اشكال مختلفة للنوع نفسه وقسم منها يتأثر التركيب الوراثي لها وبصورة عامة نجد أن عامل الضغط الجوي ليست له اهمية العوامل الأخرى نفسيها في توزيع الحشرات في بيئاتها.

الرياح Wind

تؤثر الرياح تأثيراً كبيراً على انتشار الحشرات في البيئة حيث تساعد على انتقالها من بيئة الى اخرى نتيجة لحركتها المستمرة والرياح تنقل الحشرات في اتجاه رأسي اذا كانت حركتها رأسية وفي اتجاه افقي اذا كانت حركة الرياح افقية ، وقد تكون الرياح ذات تأثير غير مباشر على انتشار الحشرات لان الرياح قد تسبب حركة السحب التي بدورها تسبب سقوط الامطار كما وإنها تساعد على ارتفاع حرارة البيئة وانخفاضها وكل ذلك يتدخل في توزيع الحشرات وانتقالها من بيئة الى اخرى ، يمكن أن نستنتج أنّ هناك كثيراً من الحشرات تحملها الرياح الى طبقات الجو العليا التي تعدّ بيئة غير صالحة وقد وجد في مناطق الثلوج المرتفعة في شمال اوربا بعض انواع المن والذباب التي لاتعيش اطلاقا في هذه المناطق .

أما عن تأثير الرياح على نشاط الحشرات فمن المعروف بأن الرياح الشديدة تقلل من نشاطها وكثيراً ماتلجأ الحشرات الى الاختفاء عند هبوب الرياح حيث تسبب حركة الرياح القوية اضرار ميكانيكية للحشرات مثل كسر الاجنحة او قرون الاستشعار وبالتالي تتحكم الرياح الى حد كبير في التوزيع الجغرافي للحشرات.

الغازات Gases

يمكن أن يقال إنّ تأثير الغازات على الحشرات في بيئاتها منعدم تقريباً وذلك لان الطبقة التي تعيش فيها الحشرات تحتوي على نسب ثابتة من الغازات المختلفة اللازمة لمعيشتها فالاجواء المختلفة من القطب الشمالي الى القطب الجنوبي الى الاوساط المائية الى التربة تكون مناسبة في نسبة الغازات الموجودة فيها لحياة الحشرة ومعيشتها معيشة طبيعية لذلك نجد أن الغازات لاتؤثر تأثيراً فعلياً على توزيع الحشرات في الطبيعة وبالرغم من ذلك فأن هناك بعض البيئات كالآبار والكهوف تحتوي على نسبة عالية من غاز ثاني اوكسيد الكاربون Co_2 مما يجعلها غير صالحة لمعيشة الحشرات حيث تكون فيها الحشرات بطيئة النمو غير نشطة في نموها وتكاثرها.

أنواع التغذية في الحشرات

يُعَدّ الغذاء احد مكونات المحيط المهمة حيث أنه يؤثر على بقاء الحشرات وتكاثرها وذلك عن طريق تأثيره على سرعة نشوء الحشرة وطول عمرها وخصوبتها لاحتوائه على العناصر الضرورية لذلك ، فالغذاء يحتوي على الاحماض الامينية Amino acids والسكريات والفوسفوليبيدات Phospholipids وغيرها وهذه المواد مجتمعة هي اساسية في تجهيز الطاقة وعملية البناء ، وكما أن نوعية الغذاء مهمة فأن كميته ايضاً مهمة.

تتميز الحشرات بأن بعضاً منها لايصيب الا جزء معين من النبات فمثلاً حشرة دوباس النخيل تصيب السعف وحميرة النخيل تصيب الثمار (التمر) وحفار ساق النخيل يصيب الساق وإن ليس لهذه الحشرات عائلاً آخر تصيبه غير النخيل ، كما إن بعض الحشرات تكون أكثر دقة من ناحية تغذيتها فمثلاً بعض قفازات الاوراق يتغذى نوع منها على خلايا بشرة النبات فقط بينما يتغذى نوع آخر على الطبقة العمادية من الورقة ويتغذى نوع ثالث على الطبقة الاسفنجية وهكذا وعلى عكس ذلك نلاحظ أنّ هناك حشرات مثل الجراد يمكنه أن يتغذى على معظم اجزاء النبات وعليه فيمكننا أن نطلق على الحالة الأولى في تغذية الحشرات بمصطلح التفضيل الغذائي.

يمكن أن نعرف الغذاء بأنه كل ما تتناوله الحشرة من المواد العضوية وغير العضوية اللازمة لحياتها ونموها وتطورها.

من أهم الاحتياجات الغذائية للحشرات بصورة عامة عنصرا الفسفور (P) والبوتاسيوم (K) اللذان يعتبران عاملين محددين للنمو في جميع الحشرات أما عنصر الكالسيوم (Ca) فهو ضروري لنمو يرقات البعوض وعنصر الكوبلت (Co) والمغنيسيوم (Mg)ضروريان لكونها عاملين مساعدين لعمل أنزيمات مختلفة أما عنصر المنغنيز (Mn) فهو ضروري لانتاج الافراد المجنحة في حشرة المن وعناصر الصوديوم (Na) والخارصين (Zn) والحديد (Fe) والنحاس (Cu) فأنها تدخل ضمن العناصر المهمة في تغذية الحشرات.

الكاربوهيدرات هي أهم مصدر للطاقة اذ يصنع منها الجسم الدهني والكلايكوجين وتتفاوت مقدرة الحشرات على الاستفادة من الاغذية الكاربوهيدراتية المختلفة من سكريات بسيطة مثل الكلوكوز Glucose والفركتوز Fructose الى مواد معقدة التركيب مثل النشأ Starch والسليلوز والكلايكوجين فنحل العسل مثلاً يمكنه أن يعيش على الكلوكوز والمالتوز والفركتوز والسكريات الاحادية الاخرى بينما الحشرات المتغذية على الخشب يمكنها أن تعيش على السليلوز المعقد التركيب. اما البروتين فهو يعدّ اساس النمو وعمليات وضع البيض وهو ملازم مع الكاربوهيدرات في تأثيرها على حياة الحشرة.

أما احتياجات الحشرات الى الفيتامينات فأهم ماتحتاجه الستيرولات Sterols والفيتامينات القابلة للذوبان في الدهون والفيتامينات القابلة للذوبان في الماء وتستمدها في غذائها كما تلعب الفينولات والاسترات دوراً اساساً في غذاء الحشرات.

يقسم البيئيون الحشرات حسب المواد الغذائية التي تتناولها الى ما يأتي :

١ – مجموعة الحشرات النباتية التغذية Phytophagous insects وهي الحشرات التي تتغذى على النباتات فقط وتؤلف أعلى نسبة من هذه المجاميع حوالي ٤٧ ٪ من الحشرات أغلبها مهم ويسبب اضراراً اقتصادية جسيمة للنبات.

٢ – مجموعة الحشرات التي تتغذى على مواد متحللة حيوانية كانت ام نباتية وتدعى بال Saprophytic insects وتؤلف نسبة حوالي ٢٧ ٪ من الحشرات مثالها بعض حشرات رتبة غمدية الاجنحة Order: Coleoptera وبعض أفراد رتبة ثنائية الاجنحة Order: Diptera

٣ – مجموعة الحشرات متنوعة التغذية Omnivorous insects وهي الحشرات التي تتغذى على مواد متنوعة حيوانية ونباتية وتؤلف نسبة حوالي ١٢ ٪ من الحشرات مثالها الزنابير.

٤ – مجموعة الحشرات المفترسة والمتطفلة (Zoophagous insects (Carnivorous وهي الحشرات التي تتغذى على المواد الحيوانية الحية وتؤلف نسبة حوالي ١٤ ٪ من الحشرات مثالها يرقات بعض الخنافس المائية ويرقات الطفيلي *Aphelinus mali*.

اما من ناحية التخصص الغذائي بالنسبة للعوائل فيمكن تقسيم الحشرات الى ما يأتي :

١ – حشرات عديدة العوائل Polyphagous insects وهي الحشرات التي تتغذى على نباتات متباينة تتبع عوائل نباتية عديدة ومختلفة مثال ذلك الجراد والديدان القارضة وديدان القطن وتعدّ من أشد الحشرات ضرراً على النبات واصعبها مقاومة.

٢ – حشرات قليلة العوائل Oligophagous insects وهي الحشرات التي تتغذى على نباتات تعود الى عائلة نباتية واحدة اي انها ذات تخصص في التغذية على عوائل نباتية متقاربة من ناحية التقسيم النباتي مثال ذلك دودة جوز القطن القرنفلية التي تتغذى على نباتات العائلة الخبازية.

٣- حشرات وحيدة العائل Monophagous insects وهي الحشرات التي تتغذى على نوع واحد من النباتات وهي قليلة الانتشار وتعد حشرات ذات تخصص عالٍ في التغذية وتغيب، اذا غاب عائلها عن الوجود مثال ذلك سوسة جوز القطن التي تصيب جوز القطن فقط وذبابة ثمار التين التي تصيب ثمار التين دون غيرها في العراق وحميرة النخيل التي تصيب التمر.

عوامل نجاح الحشرات في بيئاتها

عند ظهور الحشرات على سطح الكرة الارضية تعرضت لظروف العصور الجيولوجية الغابرة التي ساهمت في انتشارها المبكر وتوزيعها ففي العصور الجليدية التي تكررت ، انتشرت الحشرات باتجاه المنطقة الاستوائية وباتجاه السفوح والوديان وبعد ان تلت تلك العصور عصور دافئة تحركت الحشرات بالاتجاه المعاكس وفي كل مرة تأقلمت في اماكنها الجديدة فاتسعت رقعة توزيعها وتغيرت وتحددت كما وان بعض انواعها قد انقرضت واندثرت وعلى مر الاحقاب والعصور ساعدت عوامل اخرى على انتشار الحشرات فالتنافس بين الانواع المختلفة وكذلك بين افراد النوع الواحد اضطرها الى التفتيش عن اماكن جغرافية اخرى للعيش والتكاثر او عن اماكن بيئية اخرى ضمن المكان الجغرافي الواحد فتحددت بيئاتها وضاقت فأحيانا نجد انواعاً من الحشرات تصيب النبات الواحد ولكنها تتغذى على اجزاء متباينة منه فمنها مايصيب الجذور ومنها مايصيب الساق وآخر يصيب الاوراق او الثمار او على البذور.... الخ.

ان ظاهرة ترك منطقة النشوء والتحول الى مناطق جديدة تسمى بالانتشار Dispersal كما ان فعل الريح والماء والطيران والتعلق بالحيوانات تنقل الافراد من مكان الى آخر مما يؤدي الى تجمعها في منطقة خارج منطقة نشوئها الاصلية.

هناك جملة من العوامل ساعدت الحشرات على النجاح في بيئاتها المختلفة ومكنتها من مقارعة الظروف غير الملائمة ومن اهم تلك العوامل مايأتي :

١- صغر حجم الحشرة

الحشرات على العموم صغيرة الحجم ضئيلة الوزن مقارنة بغيرها من الحيوانات وصغر الحجم هذا قد سهل عليها المعيشة في الشقوق والخبايا التي لاتصل اليها الحيوانات الاكبر منها كما جعلها ايضا لاتحتاج الا الى كميات قليلة من الغذاء وصغر الحجم مكنها من الهروب الى اماكن لايمكن لاعدائها الاكبر منها من ملاحظتها ومن جهة اخرى فان اختباء الحشرة بحجمها الصغير في هذه الاماكن مكنها من النجاة من عمليات المكافحة التي تجرى ضدها واخيرا فان صغر الحجم يحد ذاته يعدّ قوة اذ كلما صغرت العضلات كلما مكّنت الحشرة من القيام بعمل اكبر نسبيا من حجمها ولذا نجد ان بعض الحشرات يمكنها ان تحمل اكثر من عشرة اضعاف وزنها وهذا ينطبق على النمل في مقدرته على حمل المواد الغذائية.

٢- سهولة التكيف :

يمكن للحشرات ان تساير الظروف المحيطة بها وان تتغلب على بعض الصعوبات التي تقف في طريقها فمعيشتها في اوساط او على عوائل مختلفة ساعدها على تخطي بعض الصعاب فهي اي الحشرات تعيش في الهواء والماء والتربة وفي اماكن اخرى كالسفن والبيوت والطائرات والمطاحن وبعضها يتحمل ظروفاً بيئية قد لايتحملها غيرها من الحيوانات فمنها مايتحمل حرارة الصحاري وبعضها يتحمل درجة تحت الصفر المئوي وبعضها يعيش على مواد كيمياوية سامة وهكذا.

أضرار الحشرات ومنافعها

اولا : الاضرار

لقد اشار كثير من المصادر بأن عدد انواع الحشرات على الكرة الارضية قد تجاوز المليون نوع وإن هناك ما يقارب الـ (٣) الاف نوع منها يمكن عدّها افات مهمة من الناحية الاقتصادية في مناطق مختلفة من العالم وإن هناك اكثر من (٨٤٤) نوعاً من الحشرات ضارة للانسان ومزروعاته في قطرنا العراقي. تشير احصائيات منظمة الغذاء والزراعة الدولية (F.A.O) بأن الحشرات في آسيا وحدها قد سببت انخفاضا في الانتاج الزراعي مقداره ٥٪ من الحنطة و ٥,٥٪ من الشعير، ٩٪ من الحمص والعدس و ١٠٪ من عباد الشمس والتبغ والذرة الصفراء والبيضاء و ١١٪ من البنجر السكري و ١٢٪ من القطن و ١٥٪ من الباقلاء و ٢٠٪ من الرز و ٢٥٪ من قصب السكر إضافة الى ظهور موجات الجراد الصحراوي وغزوة لمناطق عديدة من العالم وتسببه في المجاعات في أكثر من بلد اما في العراق وحسب ما تشير المصادر فأن الخسائر الناجمة عن الاصابة بالحشرات عام ١٩٧٤ كان بمقدار (٢٧) مليون دينار عراقي، ونسبة الاصابة بحشرة حفار اللوبيا حوالي ٢٥٪ من الباقلاء و ١٣٪ من الجت و ٦٪ من الفاصوليا، وحفار ساق الذرة ٢٣ – ٤٨٪ على الذرة الصفراء والبيضاء وإصابة الباقلاء بحشرة من الباقلاء الاسود تصل الى ٧ – ١٩٪ وإصابة القطن بدودة جوز القطن الشوكية قد وصلت في بعض السنين الى ٣٣ – ٦٧٪.

أما على أشجار الفاكهة فقد وجد بأن حشرة حميرة النخيل مثلا قد سببت خسارة سنوية مقدارها (٢,٥) مليون دينار وإن نسبة الاصابة على ثمار التين المصابة بذبابة ثمار التين قد وصلت الى اكثر من ٩٠٪ وإن التلف في التفاح المصاب بدودة ثمار التفاح قد وصل الى نسبة ٥٠٪.

وعلى العموم فأن الحشرات تسبب اضراراً كبيرة مباشرة او غير مباشرة للنبات كما انها تزعج الانسان وحيواناته وتنقل اليها كثيراً من الامراض ويمكن تقسيم اضرار الحشرات على الوجه الآتي :

أ – اضرار للنباتات بصورة عامة وتكون بالطرق الآتية

١ – التغذية على الاوراق والبراعم والسيقان والثمار والقلف كما في الجراد وديدان ورق القطن والديدان القارضة وذلك عن طريق اجزاء فمها القارضة.

٢ – التغذية بامتصاص عصارة النبات عن طريق اجزاء الفم الثاقبة الماصة كما في حشرات المن والذباب الابيض وانواع البق الدقيق والحشرات القشرية .....الخ.

٣- ثقب انفاق في السيقان والافرع مثال ذلك حفارات سيقان الذرة والقصب وحفار ساق التفاح ، او التغذية داخل الثمار والبذور كما في دودة ثمار الرمان وذبابة ثمار التين ودودة درنات البطاطا.

٤- احداث تورمات ونموات غير طبيعية في النباتات التي توجد داخلها كما في بعض أنواع المن كالمن القطني على التفاح وبعض يرقات فراشة الجوت المنشوري.

٥- التغذية على أجزاء النبات تحت سطح التربة كما في الجعال والديدان السلكية والكاروب.

٦- وضع البيض داخل النسيج النباتي كما في الثربس وبعض أنواع السوس وبعض أنواع الذباب من عائلة Agromyzidae

٧- بعض الحشرات تستخدم النبات لعمل عش أو مأوى تختفي فيه كما في أنواع النحل البري.

٨- تساعد في نقل مسببات الامراض النباتية كالفطريات والبكتريا والفيروس والابتدائيات (البروتوزوا) الى النبات مثال ذلك نقلها لمرض التفاف الاوراق الفايروسي على الطماطة الذي تنقله حشرة الذبابة البيضاء.

ب- أضرار للانسان والحيوان : وتحصل بالطرق الآتية :-

١- توالدها في الاماكن غير المرغوب فيها ومضايقتها للانسان برائحتها الكريهة التي تنجم عن افرازاتها وتلويثها للاطعمة كما في الذباب والصراصر الحمراء.

٢- احداثها لتهيجات في جلد الانسان وامتصاص دمه كما في البعوض والقمل وبق الفراش.

٣- نقل مسببات كثير من الامراض الخطرة فالبعوض ينقل للانسان مرض الملاريا والذباب ينقل مرض التايفوئيد والبراغيث تنقل مرض الطاعون والصراصر تنقل مرض الجذام.....الخ

٤- وضع البيض او اليرقات على جسم الحيوان او داخل أنف ومعدة الحيوان كما في انواع النغف.

جـ- الضرر على الحبوب المخزونة ومنتجاتها والكتب والاثاث والمباني .

ويحصل ذلك عن طريق مايأتي :

١- مهاجمة الحشرات للحبوب المخزونة ومنتجاتها والملابس والدواء والكتب وذلك بهدف الحصول على الغذاء كما في حشرات خنافس البقول من عائلة Bruchidae وأنواع السوس وعثة التمر المخزون وعث الملابس والسمك الفضي.

٢- التغذية على الآثاث الخشبية وبناء انفاق او اعشاش لحماية نفسها كما في حشرة الارضة.

ثانياً : منافع الحشرات

من أهم منافع الحشرات هي مايأتي :

١- إنتاج العسل والشمع من قبل نحلة العسل.

٢- إنتاج الحرير من قبل دودة الحرير.

٣- إنتاج تورمات نباتية كالعفص الذي يحوي على مادة حامض التانيك Tanic acid الذي يستعمل في دباغة الجلود وفي صناعة فراء الحيوانات وصناعة بعض أنواع الحبر.

٤- إنتاج مادة الشيلاك التي تفرز من قبل بعض أنواع الحشرات القشرية حيث تستخدم هذه المادة في صناعات عديدة مثل صناعة دهان الاحذية وبعض الاصباغ والمواد العازلة.

٥- وجد بأن اجسام بعض أنواع الحشرات القشرية تستخدم في صناعة اصباغ الاغذية ومواد التجميل.

٦- مساهمة الحشرات في زيادة انتاجية المحاصيل الزراعية عن طريق إتمام عملية التلقيح حيث يعتمد كثير من هذه النباتات على الحشرات في تلقيح ازهارها كما في أنواع الزنابير والفراشات.

٩ — مقدرة بعض سلالات الحشرات من مقاومة فعل المبيدات الكيمياوية

في السنوات الاخيرة ظهرت أنواع كثيرة من الحشرات لها نوع من المقاومة لفعل المبيدات الكيمياوية المستخدمة في المكافحة فالحشرة القشرية *Aspidiotus perniciosus* على الحمضيات أظهرت مقاومة ضد فعل المركبات الزرنيخية والمبيدات النباتية وغيرها. إن مسألة ظهور المقاومة في الحشرات ضد فعل المبيدات الكيمياوية المستخدمة في المكافحة مشكلة مازالت قائمة ومستمرة طالما استمر الانسان في استخدامه لهذه المواد.

١٠ — لبعض الحشرات خاصية حماية نفسها من الاعداء من الظروف غير الملائمة

وقد بلغت وسائل الحماية في الحشرات أحسن حالاتها وارقاها فوجود التركيبات الجسمية الخاصة بالحماية كالاشواك والشعيرات والحراشف قد مكّن الحشرات من حماية نفسها من المؤثرات الميكانيكية ففي بعض أنواع حشرات رتبة حرشفية الاجنحة تزداد قيمة الشعيرات كوسيلة للحماية بوساطة مادة سامة تملؤها فتسمم الحيوانات التي قد تلامسها كما ان بعض أنواع البق يفرز روائح كريهة ومنفردة لاعدائه كما في حشرة السنونة وبق بذرة القطن كما إن وجود الشرانق التي تصنعها الحشرات تعدّ من وسائل الحماية وكثير من الحشرات تتخذ لنفسها أغطية من التربة واوراق الاشجار او نشارة الخشب وبعضها يفرز لنفسه اغطية شمعية تحميها من الاعداء كما في حشرات البق الدقيقي والحشرات القشرية وأخيراً فأن بعض الحشرات تتخذ من الطبيعة نوعا من الحماية وذلك بأن تتخذ لون غصن نباتي أو شكله اوورقة نباتية فلا يلحظها اعداؤها كما أن بعض الحشرات تتخذ شكل حشرة اخرى قوية او لونها من البيئة نفسها.

خمس مرات وقد تصل الى عشرين مرة في بعض الانواع ، وعدد الانسلاخات لكل نوع من الحشرات غالباً ما يكون ثابتاً من الناحية الوراثية الا انه يختلف في بعض الحالات تبعاً للظروف البيئية خصوصاً درجة الحرارة .

الجيل Generation

وهو عبارة عن الفترة الواقعة بين فقس البيض ونمو الحشرة الصغيرة الى حشرة كاملة لكي تبدأ هذه الاخيرة في وضعها للبيض من جديد ، وتختلف مدة الجيل وعدد الاجيال في السنة باختلاف انواع الحشرات وباختلاف الظروف الجوية فهي تطول عند انخفاض درجة الحرارة مثلا وتقصر بارتفاعها مثال ذلك نقول هناك عدة اجيال في السنة لحشرة الذبابة البيضاء على القثائيات وإن هناك ستة اجيال بالسنة لحشرة ذبابة ثمار التين وهكذا .

السبات Hibernation

وهي الحالة التي يتوقف فيها نمو الحشرة مؤقتا وتدخل في سكون في اية مرحلة من مراحل حياتها لمقاومة ظروف غير ملائمة لنموها كارتفاع درجات الحرارة وانخفاضها فقد تدخل الحشرة السبات في دور البيضة او اليرقة او العذراء او الحشرة الكاملة فمثلا دودة الحرير ودوباس النخيل يسبتان في طور البيضة او قد يحدث السبات في الطور اليرقي الاخير كما هو الحال في معظم حشرات رتبة حرشفية الاجنحة كدودة التفاح Cydia أو قد يحصل السبات في طور العذراء كما في حشرة جوز القطن الشوكية أو قد يحدث في طور الحشرة الكاملة كما في الحميرة وخنفساء القثاء اللتين تصيبان القرعيات والقثائيات علما بأن أغلب الحشرات تختار اماكن مناسبة للدخول في السبات . هنال حالات شاذة تدخل فيها الحشرة حالة السبات في اكثر من طور واحد من النمو او اكثر من عمر يرقي واحد كما في خنفساء الـ Popillia ، كما تجدر الاشارة الى أن هناك بعض أنواع من الحشرات يمكنها الاستمرار بالعيش دون دخول حالة السبات كما هو الحال في كثير من حشرات المناطق الاستوائية .

الموقع التصنيفي للحشرات

يعيش على الطبيعة سواء كانت يابسة أو ماء عدد كبير من الكائنات الحية التي تعود الى مملكتين رئيستين هما المملكة النباتية والمملكة الحيوانية .

تتبوأ الحشرات موقعا متميزاً في المملكة الحيوانية Kingdum لما تشغله من عدد ضخم من الانواع يقدر بحوالي أكثر من مليون وثلثمائة الف نوع حسب آخر الاحصائيات لعام ١٩٨٢ إضافة الى الانواع الجديدة التي تكتشف كل عام مقارنة بأنواع الافراد الاخرى في المملكة نفسها . إن افراد النوع الواحد من الحشرات يصل تعدادها في بعض الاحيان الى ارقام غاية في الضخامة فمثلا نجد أن نبات طماطة واحد عليه حوالي ٢٥ الف حشرة من كما ان طائفة النحل الواحدة القوية قد يصل تعداد افرادها الى ٥٠ الف فرد وهكذا ونظرا لوجود التشابه والعلاقات التركيبية بين الحيوانات فقد قسمت المملكة الحيوانية الى مجاميع عديدة تعرف بالشعب (القبائل) Phyla ومفردها شعبة Phylum حيث تعدّ الشعبة القاعدة الاساسية لتقسيم الحيوانات الراقية كالفقريات ، هناك تداخلات او اختلافات فيما يتعلق بعدد شعب هذه المملكة تختلف باختلاف المختصين في موضوع تقسيم الحيوان فمثلاً يضم بعضهم عدداً من الشعب في شعبة واحدة بينما يفصل آخرون شعبة ما الى عدة شعب وهكذا ، ومهما بلغت الآراء والاجتهادات في هذا المجال فيمكن أن يكون تقسيم شعب المملكة بالطريقة المعمول بها حديثا كما يأتي : —

٧- استخدام بعض الحشرات وتربيتها في المختبر وأكثارها من اجل مكافحة حشرات اخرى ضارة بالنبات عن طريق عملتي التطفل والافتراس وهذا مايعرف بالمكافحة الحيوية ، كما أن بعض الحشرات يمكن تسخيرها واستخدامها في مكافحة الادغال .

٨- تساعد بعض أنواع الحشرات بصورة غير مباشرة في تحسين الخواص الطبيعية للتربة وذلك عن طريق تفكيك التربة نتيجة حركة هذه الحشرات داخل التربة وذلك بعمل شقوق وأنفاق كما في الكاروب كما أن تحلل اجسام الحشرات الميتة في التربة يزيد من محتوى المادة العضوية فيها .

٩- مساهمة بعض الحشرات في الابحاث العلمية كما في حشرة ذبابة الفاكهة التي تستخدم في أبحاث علم الوراثة واستخدام خنافس الطحين في بعض الدراسات البيئية .

١٠- مساهمة بعض أنواع الحشرات في علاج أمراض شائعة مثل الروماتزم والتهاب المفاصل نتيجة لسعة نحل العسل للانسان .

٧

مبادئ تشريح الحشرات

التشريح الخارجي للحشرات External anatomy for insects

يتضمن التشريح الخارجي للحشرات دراسة الاجزاء الظاهرية او الخارجية لجسم الحشرة واقسامه واللواحق المتصلة به ودراسة وظائف جدار الجسم.

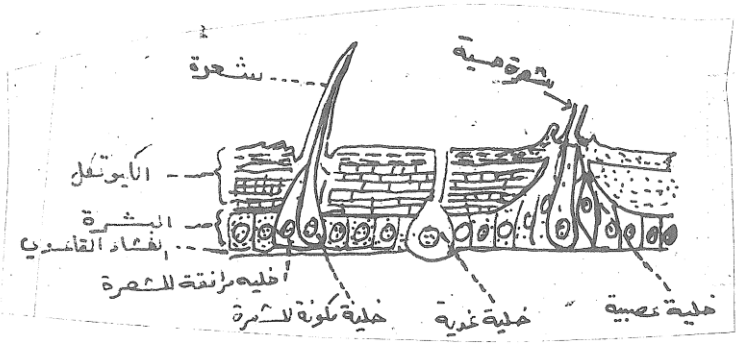
جدار الجسم The body wall

يتميز الهيكل المكون لجدار الجسم في الحشرات بكونه صلباً أو مكوناً من طبقة صلبة واقية من الخارج تتصل بها العضلات من الداخل وإن وجود هذا الهيكل الصلب يحدد من حركة الحشرة ونموها لذلك نلاحظ حصول عملية الانسلاخ Ecdysis في الحشرات التي يتجدد جدار الجسم بموجبها دوريا تبعا لنمو الحشرة المستمر حتى مرحلة البلوغ ، يؤلف جدار الجسم في الحشرات هيكلا اسطوانياً يعطي الجسم شكله ويحمي اعضاءه الداخلية من المؤثرات الخارجية كما انه يقلل من تبخر الماء ويكون مسندا لعضلات الجسم.

يفتح جدار الجسم في الحشرات للخارج بفتحات الفم والمخرج والغور التنفسية والجهاز التناسلي ، ومن ناحية الحركة نجد أن جسم الحشرة مقسم الى عدد من الحلقات المتتالية ، وتتركب كل حلقة صدرية من جزء علوي او ظهري يعرف بالترجة Terga وجزء سفلي او بطني يعرف بالاسترنة Sterna وجزء جانبي يعرف بالبلورا Pleura الذي يربط الجزئين العلوي والسفلي على كل جانب من الحلقة ولكل حلقة صفائح خارجية صلبة تتمفصل مع بعضها البعض باخاديد او دروز Sutures او بمناطق غشائية تسهل من عملية الحركة في الحشرة.

يتركب جدار الجسم في الحشرات من ثلاثة طبقات رئيسة هي الكيوتكل Cuticle والبشرة Hypodermis والغشاء القاعدي Basement membrane (شكل ٣٢) ، يتكون الكيوتكل الذي هو المكون الخارجي لجدار الجسم من مادة الكايتين Chitin كما يدخل في تركيب سطحه الخارجي مركبات بروتينية ودهنية تجعله غير نفاذ للماء فيحمي الجسم من الجفاف ويمنع دخول المكروبات.

أما طبقة البشرة فأنها تقع تحت الكيوتكل وتتألف من طبقة واحدة من الخلايا الحية والتي لها وظائف عدة منها افراز الكيوتكل ولأم الجروح وافراز سائل الانسلاخ. تتحور بعض خلايا البشرة مكونة غدداً تتصل بقنوات تمر خلال الكيوتكل وظيفة هذه الغدد هو افراز مواد بناء الكيوتكل وافراز مواد شمعية لاكساء جدار الجسم من الخارج ، وتتحور من طبقة البشرة



شكل (٣٢) مقطع عرضي في جدار جسم الحشرة. (عن العزاوي ١٩٨٠).

خلايا اخرى لتكوين خلايا عصبية حسية لنقل المؤثرات الحسية من البيئة الخارجية أو لتكوين لواحق او شعيرات تبرز خارج جدار الجسم او حراشف تغطي الاجنحة كما في الفراشات.

أما الغشاء القاعدي فهو آخر طبقة من طبقات جدار الجسم بقع تحت البشرة ويفصلها عن الاحشاء الداخلية ويمتد حول الالياف العضلية.

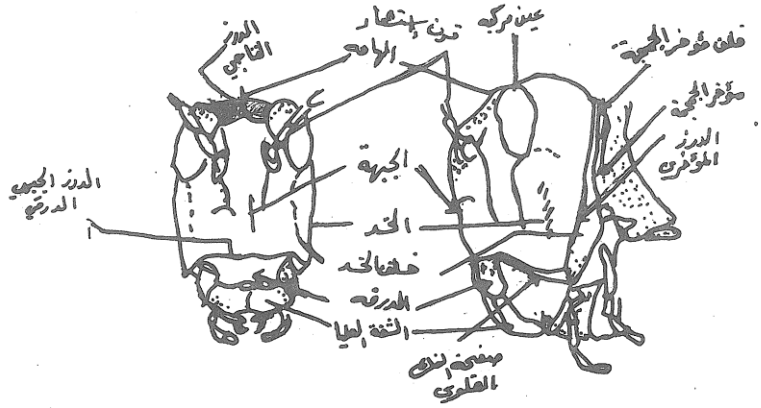
أما أهم ملحقات جدار الجسم في الحشرات فهي الشعيرات والاشواك والحراشف حيث ينشأ قسم منها من طبقة الكوتكل بينما ينشأ القسم الآخر باشتراك طبقة البشرة مع الكيوتكل معا كما هو الحال في اشواك الرجل الخلفية للجرادة.

مناطق الجسم في الحشرة

الحشرات من الحيوانات جانبية التناظر Bilaterally symmetrical وفيها يقسم الجسم الى ثلاث مناطق رئيسة هي الرأس والصدر والبطن وفيما يلي شرح مبسط لهذه المناطق.

الرأس Head

رأس الحشرة عبارة عن علبة صلبة مؤلفة من عدد من القطع مندمجة مع بعضها ، ويحمل الرأس الفم والعيون وقرون الاستشعار. ويتألف رأس الحشرة من عدد من الصفائح تظهر بوضوح عند دراسة المنظر الامامي والجانبي لرأس الجرادة (شكل ٣٣) ، ففي أعلى الرأس تظهر بوضوح الهامة او مايعرف بقمة الرأس Vertex ، وأمام الهامة تقع الجبهة Front او (Frons)التي تمتد حتى الجزء الذي يعرف بالدرقة Clypeus ويفصلها الدرز الجبهي المدرقي ، تظهر في الجبهة قرون الاستشعار والعيون البسيطة ، اما الدرقة فتمتد بين الجبهة والشفة العليا وتقع الخدود ومفردها خد Gena تحت العيون المركبة وخلف الجبهة ، اما من الجهة الخلفية للرأس فنلاحظ وجود قطعة مقوسة تقع خلف العيون المركبة والخدود وتعرف بمؤخر الجمجمة ، أما جزء مؤخر الجمجمة الواقع خلف الخدود فيعرف بخلف الخد Sub-gena.

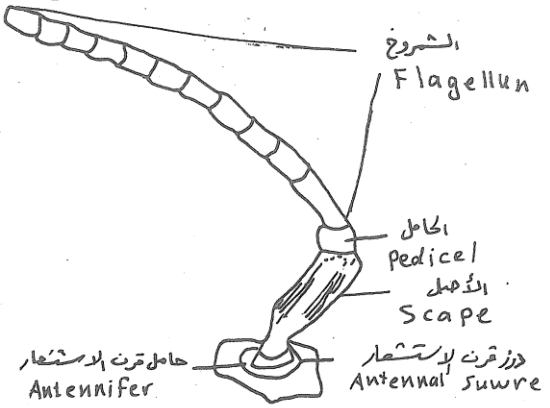


شكل (٣٣) منظر امامي وجانبي لرأس الجرادة. (عن العزاوي، ١٩٨٠).

ملحقات الرأس

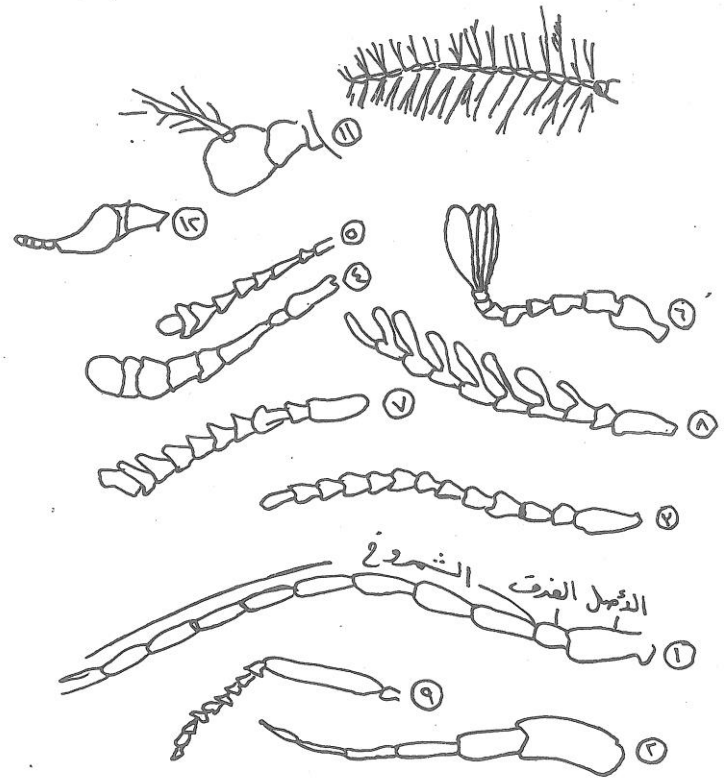
١ – قرون الاستشعار Antenna

تمتلك الحشرة زوجاً واحداً من اللوامس او قرون الاستشعار تقع بين العيون المركبة وامامها وتحمل اعضاء حس اللمس والشم والسمع ، يتألف قرن الاستشعار عادة من ثلاثة اجزاء ، الجزء الاول قاعدي مؤلف من قطعة واحدة ويعرف بالاصل Scape ويتألف الجزء الثاني من قطعة واحدة ايضاً ويدعى بالحامل او العذق Pedicel ، اما الجزء الثالث فيعرف بالسوط او الشمروخ Flagellum الذي غالباً مايكون طويلاً ومؤلفاً من قطعة واحدة الى عدة قطع (شكل ٣٤).



شكل (٣٤) تركيب قرن الاستشعار
(عن Snodgrass ١٩٣٥)

هناك اختلافات في اشكال وحجوم قرون الاستشعار (شكل ٣٥) ، وهذه الاختلافات يستفاد منها في تشخيص الحشرات وتصنيفها من الناحية العلمية ، اما اهم انواع قرون الاستشعار فهي : –



شكل (٣٥) انواع قرون الاستشعار في الحشرات. (عن العزاوي ١٩٨٠)
١– خيطي. ٢– شعري. ٣– عقدي او قلادي. ٤– صولجاني. ٥– رأسي. ٦– ورقي. ٧– منشاري. ٨– مشطي. ٩– مرفقي. ١٠– ريشي. ١١– ارسني. ١٢–مخرازي.

١ – النوع الخيطي Filiform

وفيه تكون عقل الشمروخ اسطوانية الشكل ومتجانسة في الحجم تقريباً فتظهر كالخيط ، كما في لوامس الجرادة .

٢ – النوع الشعري Setaceous

وفيه تستدق عقل الشمروخ كلما ابتعدت عن الرأس متخذة شكلاً شعرياً كما في لوامس الصرصر الامريكي والرعاشات.

٣ – النوع القلادي Moniliform

وفيه تكون عقل الشمروخ كروية الشكل تقريباً وتشبه خرز القلادة او المسبحة كما في لوامس حشرة الارضة.

٤ – النوع الصولجاني Clavate

وفيه تتضخم عقل الشمروخ عند نهايته تدريجياً نحو الخارج مكونة جزءً متضخماً يشبه المراوة، كما في لوامس الفراشات.

٥ – النوع الرأسي Capitate

وفيه يزداد حجم العقل النهائية الى مايشبه الرأس كما في لوامس حشرات عائلة خنافس الجلود Dermestidae

٦ – النوع الورقي Lamellate

وفيه تتوسع العقل الاخيرة للشمروخ مكونة صفائح بيضوية تشبه الورق كما في لوامس خنافس الجعال من عائلة Scaracbidae.

٧ – النوع المشطي Pectinate

وفيه تبرز العقل بشكل امتدادات جانبية اسطوانية الشكل تشبه اسنان المشط، اما على جانب واحد كما في لوامس عث العنب من عائلة Sphingidae والمشطي المضاعف، وتكون على الجانبين كما في لوامس ذكور دودة الحرير.

٨ – النوع المنشاري Serrate

وفيه تنمو العقل من جانب الشمروخ باشكال مثلثة تشبه اسنان المنشار كما في لوامس بعض انواع الخنافس من عائلة Elateridae

٩ – النوع المرفقي Geniculate

وفيه ينحني جزء من قرن الاستشعار على الاصل بشكل يشبه المرفق مؤلفاً معه زاوية، كما في لوامس شغالة نحل العسل ولوامس النمل.

١٠ – النوع الريشي Plumose

وفيه تحمل اغلب عقل الشمروخ شعيرات طويلة عند اتصال العقل مع بعضها او بقربها، كما في لوامس ذكر البعوض.

١١ – النوع الآريستي Aristate

يتكون هذا النوع من ثلاث عقل ويكون فيه الشمروخ مؤلف من عقلة واحدة متضخمة وتحمل شوكة ظهرية امامية تسمى آريستا Arista ، كما في لوامس ذبابة المنزل .

١٢ – النوع المحرازي Stylate

وفيه يتكون الشمروخ من عقلة واحدة فيها نتوء بشكل المحراز او شكل الاصبع وقد يتكون هذا التركيب من عقل عديدة صغيرة كما في لوامس ذبابة الخيل من عائلة Tabanidae .

٢– العيون Eyes

للحشرات زوج واحد من العيون المركبة التي تقع على جانبي الرأس وعدد من العيون البسيطة قد يكون عددها ثلاثة عيون او اكثر او قد يختزل العدد او يختفي في بعض الانواع ، فالعيون المركبة Compound eyes هي اهم معالم الرأس في الحشرات اذ يوجد واحدة منها على كل جانب من الرأس وتكون بشكل مستدير او بيضوي او كلوي وغالباً ماتكون لماعة وعند فحصها بالمجهر تظهر بانها مكونة من عدد من المسطحات السداسية الشكل كل منها عبارة عن عدسة منفردة ، ويختلف عدد هذه العدسات تبعاً لاختلاف انواع الحشرات ففي بعض انواع النمل يوجد في كل عين مركبة في الشغالات (٦–٩) عدسات وعددها في الذبابة المنزلية وشغالة نحل العسل قد يصل الى اربعة الاف عدسة وفي الرعاشات قد يصل العدد الى (٢٨) الف عدسة ولهذا تعد الرعاشات حادة البصر الى درجة كبيرة نسبياً عن باقي الحشرات .

تستطيع الحشرة ان تميز بعيونها المركبة الاشياء المتحركة وبصورة عامة يعد النظر في الحشرات ضعيف نوعاً ما الا ان للحشرة قدرة على تمييز الحركة وادراك الاشعة فوق البنفسجية Ultraviolet كما هو الحال في الحشرات المنجذبة للضوء (الحشرات الضوئية) .

اما العيون البسيطة Ocelli فتوجد في الاطوار الكاملة للحشرات وبعض انواع اليرقات والحوريات وهي على نوعين عيون بسيطة ظهرية وغالباً ماتوجد في بعض انواع الحوريات وعددها ثلاثة على شكل مثلث على قمة الرأس ورأس المثلث الى الاسفل كذلك توجد في بعض انواع الفرشات حيث يكون عددها اثنتين كل واحدة منها بجوار قاعدة قرن الاستشعار كما ان كثيراً من الحشرات تنعدم فيها مثل هذه العيون التي وظيفتها التمييز بين الضوء والظلام ، اما النوع الثاني من العيون البسيطة فهي العيون البسيطة الجانبية التي تقع على جانبي الرأس كما في يرقات رتبة حرشفية الاجنحة ويختلف عدد هذه العيون من يرقة الى اخرى فعددها في يرقات دودة الحرير ست على كل جانب وتستطيع اليرقة بواسطة هذا النوع من العيون من ان تميز الشكل واللون علاوة على تمييز الضوء والظلام .

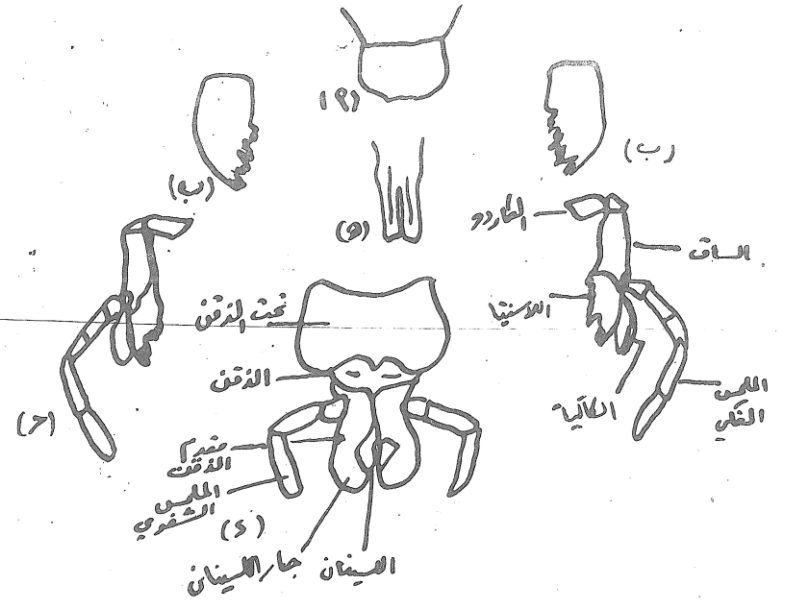
٣– اجزاء الفم Mouth parts

نظراً للتفاوت الكبير في طرق تغذية الحشرات وانواع الغذاء الذي تتناوله الحشرة فقد تعددت انواع اجزاء الفم واتخذت اشكالا مختلفة حسب طريقة التغذية ونوع الغذاء وماتؤديه من وظائف ويستفاد من الانواع المختلفة لاجزاء الفم للحشرات في التمييز بين الرتب الحشرية اعتماداً على نوع اجزاء الفم بوصفه احد الصفات التقسيمية او التصنيفية للحشرات ، فمهما اختلفت انواع اجزاء الفم في الحشرات فانها في الاساس تتألف من الشفة العليا والشفة السفلى وزوج من الفكوك العليا وزوج من الفكوك السفلى واللسان ويمكن ان تتحور هذه الاجزاء او يضمر بعضها تبعاً لطبيعة غذاء الحشرة فاذا كان صلباً

تحورت للقطع واذا كان سائلا كالدم وعصارة النبات تحورت للثقب والامتصاص وهكذا ، وسوف نتطرق فيما يلي الى الانواع الشائعة من اجزاء فم الحشرات.

١ – اجزاء الفم القارض Chewing type

هذا النوع من اجزاء الفم هو الاكثر شيوعاً في الحشرات فهو يوجد في الجراد والصراصر والخنافس وانواع السمك الفضي وابرة العجوز والارضة والقمل القارض وبعض حشرات غشائية الاجنحة وغيرها. يتألف الفم القارض (شكل ٣٦) من (١) الشفة العليا Labrum وهي على شكل صفيحة عريضة تقع اسفل الدرقة (٢) الفك العلوي Mandible وهو زوج واحد من تراكيب قوية صلبة مسننة غير مقسمة تقع تحت الشفة العليا وتتصل بالرأس بنقطتين امامية وخلفية (٣) الفكوك المساعدة Maxillae فهي زوج واحد وتقع خلف الفكوك العلوية وهي تراكيب مكونة من خمسة اجزاء تبدأ بالقاعدة Cardo التي تتكون من قطعة واحدة تتمفصل مع الرأس ثم يلي القاعدة جزء وسطي يعرف بالساق Stipes ثم بعد ذلك تركيب يعرف بالجاليا او القلنسوة Galea وهو عبارة عن فص مزود بشعيرات حسية نحو الخارج ثم آخر نحو الداخل يحمل بعض الاسنان الحادة ويعرف باللاسينيا Lacinia والجزء الخامس هو الملمس الفكي Maxillary palpi الذي يتكون من عدد من القطع يختلف عددها من حشرة الى اخرى فهي خمس قطع في الصرصر والجرادة. (٤) الشفة السفلى Labium فهي غالباً ماتكون محورة اصلاً من التحام زوج من التراكيب المناظرة للفكوك المساعدة ، تقع الشفة السفلى الى الخلف من الفكوك المساعدة وتعمل كحاجز يستند عليه الطعام في تجويف الفم تتكون



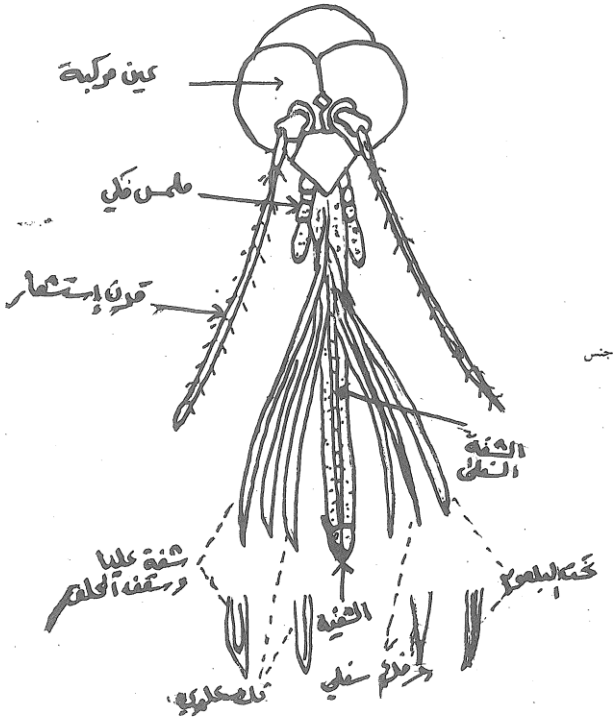
شكل (٣٦) اجزاء الفم القارض في الصرصر الامريكي. (أ) الشفة العليا. (ب) الفكوك العليا. (جـ) الفكوك المساعدة. (د) الشفة السفلى. (هـ) اللسان. (عن قدو وآخرون ١٩٨٠).

الشفة السفلى من جزء يعرف بتحت الذقن Submentum وجزء يعرف بالذقن Mentum وهما يكونان معاً الجزء القاعدي للشفة السفلى اما الجزء الامامي منها فهو مقدم الذقن Prementum الذي يحمل في مقدمته تركيباً يدعى باللجيولا Ligula المؤلف من زوجين من الفصوص الزوج الاول يدعى بالجلوسا Glosa والزوج الثاني الى الخارج منه يعرف بالباراجلوسا Paraglosa كما نلاحظ على جانبي مقدم الذقن زوجاً من اللوامس الشفوية Labial palpi المؤلفة عادة من ثلاث قطع . (٥) اللسان Hypopharynx الذي يكون عبارة عن عضو عضلي صغير كابيبني يقع بين الفكوك المساعدة والشفة السفلى وتفتح فيه او على جانبه قناتا الغدد اللعابية .

٢ – اجزاء الفم الثاقب الماص

Piercing – sucking type

يوجد هذا النوع من اجزاء الفم في الحشرات المتغذية على غذاء سائل كعصارة النبات او الدم حيث تحورت اجزاء الفم واستطالت الفكوك والشفة السفلى كما استطالت في بعضها الاخر الشفة العليا واللسان مكونة خرطوماً طويلاً لثقب الجسم العائل وامتصاص الغذاء السائل منه ، هذا النوع من اجزاء الفم شائع في حشرات رتبة نصفية الاجنحة (انواع البق) وحشرات رتبة متشابهة الاجنحة (كالمن والقفاز والبق الدقيقي والحشرات القشرية ... الخ) التي تتغذى على عصارة النبات وكذلك يمثل هذا النوع الحشرات المتغذية على الدم كالبعوض والذباب الماص وبق الفراش . ان اهم اجزاء الفم الثاقب الماص (شكل ٣٧) للحشرات المتغذية على عصارة النبات هي مايأتي :



شكل (٣٧)

اجزاء الفم الثاقب الماص في انثى بعوضة من جنس Culex (عن توفيق ١٩٧٢)

أ– الشفة العليا وهي قطعة ضيقة وقصيرة تغطي قاعدة الخرطوم.

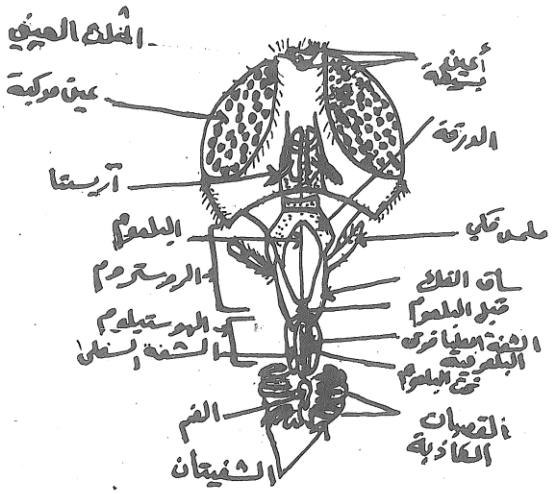
ب– الفكوك التي استطال فيها زوجا الفكوك العليا والسفلى واصبحا كالابر وتكون اخدوداً على طول السطوح الداخلية للفكوك السفلى ، اما الفكوك العليا فتمتد على جانبي الفكوك السفلى .

جـ– الشفة السفلى التي تحورت الى انبوب بطول الفكوك وقد اختفت بقية اجزاء الشفة السفلى والفكوك السفلى.

اما اجزاء الفم في انثى البعوضة المتغذية على الدم فتتألف من الفكوك الاربعة والشفة السفلى والشفة العليا وسقف الفم حيث تتحور الشفة العليا الى تركيب طويل له تجويف يمتد على طول سطحه الخلفي ، اما اللسان فقد استطال كبقية الاجزاء وتكونت على امتداده قناة اللعاب.

٣– اجزاء الفم اللاعق Lapping type

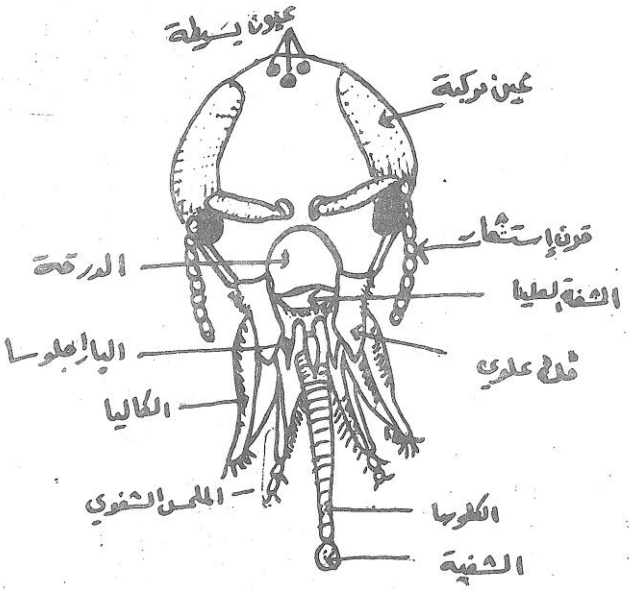
يوجد هذا النوع في الذبابة المنزلية وذبابة السيرفس التابعة لعائلة Syrphidae التي تتغذى على السوائل المكشوفة مثل عصير الفاكهة ورحيق الازهار او التي تتغذى على السكر بعد اذابته باللعاب. تنعدم الفكوك في هذا النوع من اجزاء الفم وتكون اجزاء الفم بشكل خرطوم طويل مكون من جزأين ، جزء قاعدي يعرف بالروستروم rostrum وجزء طرفي يعرف بالهوستلوم haustellum الذي ينتهي بتركيبين لحميين (شكل ٣٨) ، اما الشفتان ففيها عدد من التراكيب الانبوبية تساعد على امتصاص السوائل وتمريرها الى القناة الغذائية ، اما الشفة العليا فلها تقعر من الناحية الداخلية ، والقناة اللعابية تفتح عند اللسان ، الفكوك معدومة كما ذكرنا وتوجد فقط الملامس الفكية المكونة من قطعة واحدة توجد عند قاعدة الروستروم.



شكل (٣٨) الفم اللاعق في الذبابة المنزلية. (عن العزاوي ١٩٨٠)

٤- اجزاء الفم القارض اللاعق Chewing – lapping type

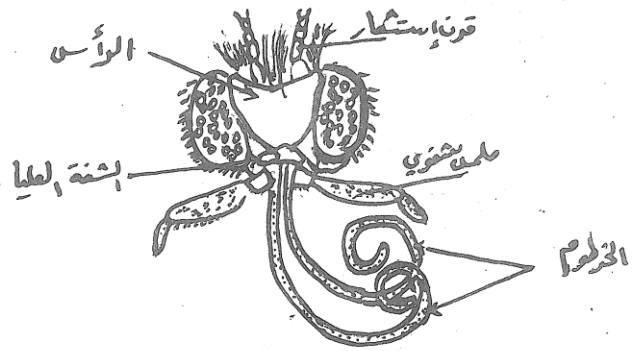
يوجد هذا النوع من اجزاء الفم في شغالات نحل العسل وهي تجمع بين صفات الفم القارض في بعض اجزائها وهي الشفة العليا والفكان العلويان ، ولكن الفكوك هنا خالية من التسنن وتستعمل لمسك الفريسة او لعجن الشمع لبناء العش واجزاء الفم اللاعق في بعض الاجزاء الاخرى كالفكين السفليين والشفة السفلى وحصل هنا اضمحلال او ظمور في اللاسنيا والملامس الفكية بالنسبة للفكوك السفلى، اما الملامس الشفوية ومقدم الذقن فقد استطالت (شكل ٣٩). تستطيع شغالة نحل العسل ان تعجن الشمع بواسطة الاجزاء القارضة وان تلعق رحيق الازهار بواسطة الاجزاء الاخرى.



شكل (٣٩) الفم القارض اللاعق في شغالة نحل العسل. (عن العزاوي ١٩٨٠)

٥- اجزاء الفم الماص Sucking type

يوجد هذا النوع في انواع الفراشات والعث في الطور البالغ التي غالباً ماتتغذى على رحيق الأزهار، ويتكون الجزء الرئيس من خرطوم طويل ملتوٍ مثل نابض الساعة ويتألف من قلنسوتي الفكوك السفلى ، وعلى طول السطح الداخلي لكل قلنسوة اخدود يكون قناة الغذاء (شكل ٤٠) وعند التغذية تبسط الحشرة خرطومها وتمده الى قاع الازهار حيث يوجد الرحيق وتغمس طرفها فيه ثم تسحبه خلالها بفعل عضلات البلعوم الى القناة الهضمية ، اما بقية اجزاء الفم فقد انعدمت تقريباً.



شكل (٤٠) اجزاء الفم الماص في انواع العث والفراشات. (عن الفراوي ١٩٨٠).

أما اجزاء الفم في يرقات الفراش والعث فهي من النوع القارض وتشبه اجزاء فم الجرادة مع بعض التحورات البسيطة، وأما اجزاء فم الحوريات فغالباً مايشبه اجزاء الفم في الاطوار الكاملة للحشرات ذات التطور (الاستحالة) التدريجي والناقص.

الصدر في الحشرات
Thorax

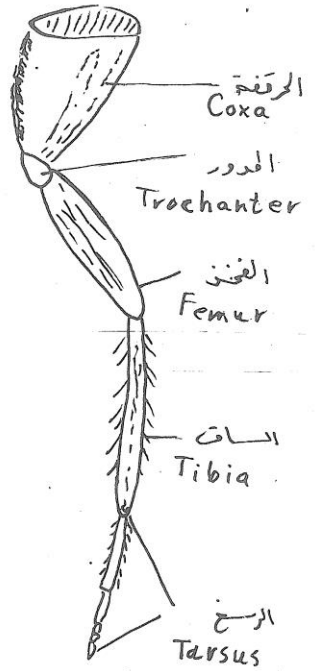
الصدر هي المنطقة الوسطى من اجزاء جسم الحشرة ويقع بين الرأس والبطن، والصدر مؤلف من ثلاث حلقات هي الحلقة الصدرية الاولى (الصدر الأمامي) Prothorax التي تحمل الزوج الاول من الأرجل، أما الحلقة الصدرية الثانية (الصدر الوسطى) فتدعى بال Mesothorax التي تحمل الزوج الثاني من الأرجل وكذلك الزوج الاول من الاجنحة وهي الاجنحة الامامية Fore–wings، أما الحلقة الصدرية الثالثة (الصدر الخلفي) فتعرف بال Metathorax التي تحمل الزوج الثالث من الارجل اضافة الى الزوج الثاني من الأجنحة وهي الاجنحة الخلفية Hind – wings، وقد يختزل الزوج الثاني من الأجنحة الى تراكيب ابرية الشكل هي دبابيس التوازن Halters كما في الذبابة المنزلية، وتجدر الاشارة هنا الى ان بعض الانواع من الحشرات معدومة الاجنحة اصلاً كما في الحشرات البدائية كالسمك الفضي والكوليمبولا، او أن تكون الاجنحة مختزلة في بعض الأنواع الأخرى من الحشرات كصفة مكتسبة تلائم طبيعة معيشتها كما هو الحال في بعض انواع الحشرات الطفيلية كالقمل والبراغيث.

ملحقات الصدر
Thoracic Appendages

١ – الارجل
Legs

رجل الحشرة بصورة عامة عبارة عن نموات أو أمتدادات أسطوانية مجوفة من جدار الجسم عند موضع اتصال البلورات بالاسترنات، ويشغل فراغها الداخلي الاعصاب والقصبات الهوائية وفراغات الدم والعضلات، وتتألف رجل الحشرة عادة من جزء يصل الرجل بمنطقة الصدر بالحشرة ويعرف هذا الجزء بأسم الحرقفة Coxa، الذي يتصل بدوره بجزء صغير يعرف بالمدور Trochanter الذي يتألف من قطعة واحدة واحياناً قطعتين، يلي ذلك الفخذ Femur وهو جزء او قطعة

كبيرة تتصل بجزء طويل هو الساق Tibia الذي بدوره يتصل بالرسغ Tarsus الذي يتكون من قطعة واحدة الى خمس قطع في نهايته زوج من المخالب Claws ووسادة لحمة او فص بينهما يعرف بالاروليوم Arolium. (شكل ٤١).



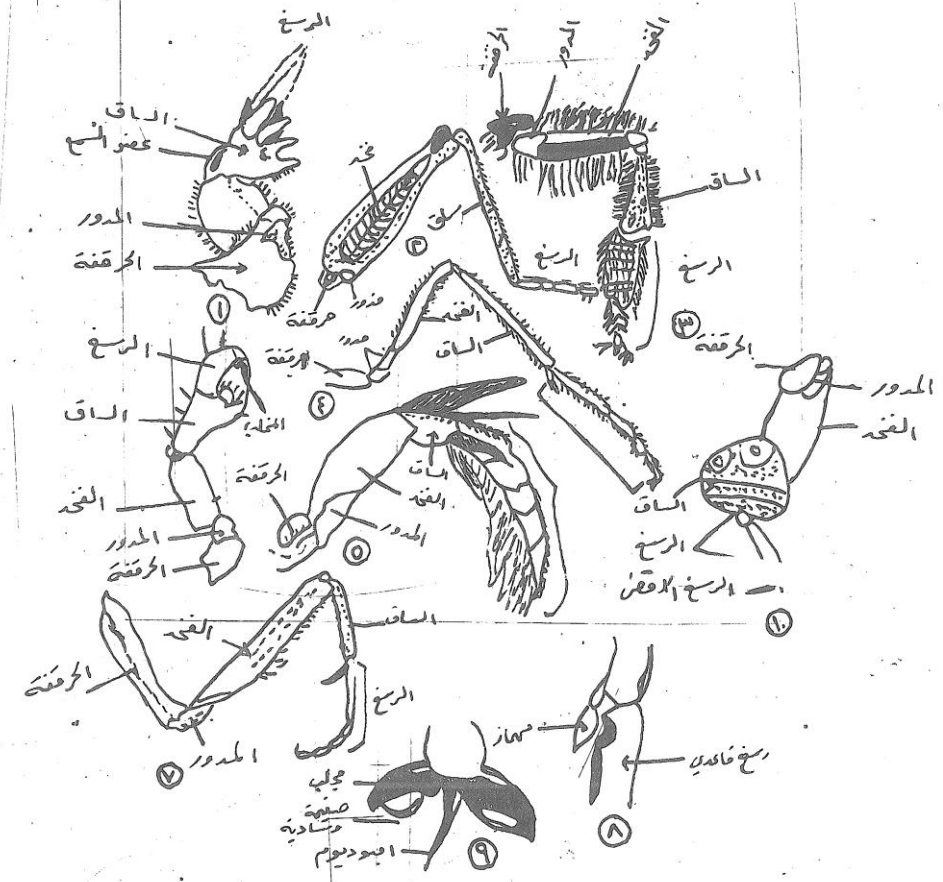
شكل (٤١) مقطع في الرجل النموذجية (رجل المشي).
(عن الدويني ١٩٥٨).

انواع الأرجل Type of legs

تتحور ارجل الحشرات لتؤدي وظائف مختلفة حسب نوع الحشرة، ويستفاد من أختلاف أنواع الأرجل في الحشرات في تصنيف الحشرات، وبصورة عامة تكون أرجل الحشرات بالانواع الأتية (شكل ٤٢).

١ - ارجل المشي Walking legs

يوجد هذا النوع في ارجل الصرصر الامريكي وتكون قطع الارجل متناسقة الاجزاء بينما الرسغ طويل ذو تركيب وسادي عند قاعدة كل مخلبة فيه تساعد في المشي الجري.



شكل (٤٢) انواع الارجل في الحشرات. (عن Metcalf 1962).

١ – رجل حفر في الكاروب
٢ – رجل قفز (ارجل خلفية في الجرادة).
٣– رجل جمع في شغالة نحل العسل.
٤ – رجل مشي في الصرصر الامريكي.
٥ – رجل سباحة لحشرة مائية.
٦ – رجل تعلق في القمل.
٧– رجل قنص (رجل امامية لفرس النبي).
٨ – رجل تنظيف (رجل امامية لشغالة نحل العسل).
٩– رجل مشي على السطوح الملساء (ذبابة المنزل).
١٠ – رجل تزاوج (ذكر خنافس الماء).

٢- ارجل القفز **Jumping legs**

يتمثل هذا النوع في الارجل الخلفية للجراد والنطاط حيث يتضخم الفخذ ويمتلىء بالعضلات القوية التي تساعد الحشرة على القفز كما ان الساق يكون طويل واسطواني ومزود بالاشواك.

٣- ارجل القنص **Grasping legs**

يتضخم الفخذ والساق وتستطيل الحرقفة مع وجود الاشواك التي تساعد الحشرة على مسك فريستها بأرجلها كما هو الحال في الأرجل الامامية لفرس النبي.

٤- ارجل الحفر **Burrowing legs**

حيث تتضخم الارجل الامامية وتصبح قصيرة ويتضخم الفخذ ويصبح قوياً ويتحور الساق الى تركيب مسطح عريض فيه اربعة أسنان كايتينية قوية تستخدم في الحفر كما يصغر الرسغ الى درجة كبيرة كما هو الحال في الارجل الامامية للحفار (الكاروب).

٥- ارجل جمع حبوب اللقاح **Collecting legs**

وفيها تتحور القطعة القاعدية من الرسغ الخلفي لشغالة نحل العسل لتصبح عريضة وضخمة يوجد على السطح الداخلي لهذه القطعة عشرة صفوف من اشواك متوازية وقوية تجمع الحبوب الى تركيب يدعى سلة حبوب اللقاح وهي تجويف صغير مزود بشعيرات طويلة على الطرف البعيد للساق.

٦- ارجل التعلق **Clinging legs**

يتكون الرسغ فيها من قطعة واحدة تنتهي بمخلب كبير وقوي مدبب ومقوس يساعد الحشرة في المسك بشعر العائل او ملابسه، أما الساق فتكون عريضة وقصيرة وها نتوء جانبي يقابل شوكة الرسغ مثال ذلك ارجل التعلق في القمل.

٧- ارجل تنظيف **Cleaning legs**

التحور هنا يكون بوجود تجويف عند قاعدة القطعة الاولى لرسغ نحلة العسل في الزوج الامامي من الارجل يكون مزود بشعيرات طويلة على حافته يقابله تركيب على الساق يسمى Fibula وهو غطاء ينظف الرجل من حبوب اللقاح العالقة بها.

٨- ارجل السباحة **Swimming legs**

وفيها يكون التحور في الارجل الخلفية في اغلب الحشرات المائية الى ارجل عوم او سباحة والتحور يكون في منطقة الساق والرسغ الى تراكيب عريضة مزودة بشعيرات كثيفة تساعد في السباحة حيث تعمل عمل المجذاف عند الحركة.

٩- ارجل السير على السطوح الملساء **Leg for walking on soft surface**

القطعة الأخيرة من الرسغ مزودة بمخلبين مقوسين ويوجد تركيب غشائي وسادي يعرف بال Pulvillus عند قاعدة كل مخلب، كما يوجد تركيب يشبه الشوكة يدعى empodinm بين المخلبين تساعد هذه التراكيب الوسادية ذبابة المنزل على السير على السطوح الملساء.

١٠ – أرجل التزاوج Mating legs

تتضخم الثلاث عقل الاولى من رسغ الارجل الامامية لبعض افراد (الذكور) 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.

٢ – الاجنحة Wings

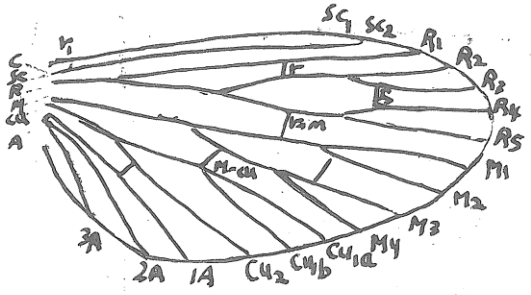
تنفرد الحشرات عن كل الحيوانات اللافقرية بوجود اجنحة تميزها عن غيرها وتعد من الصفات التي تساعدها على البقاء والحركة والكفاح من اجل الحياة فهي تمكنها من الطيران والانتشار الى اماكن شاسعة بحثا عن الغذاء او هرباً من الاعداء، وتمكنها من سرعة التقابل والتزاوج والبحث عن مكان مناسب لوضع البيض. توجد الاجنحة التامة النمو في الحشرات الكاملة وبعضها فاقد للاجنحة تبعاً لنوع المعيشة والاخر عديم الاجنحة اصلاً، وعلى العموم فأن للحشرات زوجاً واحداً او زوجين من الاجنحة ويكون كل جناح في مبدأ تكوينه على شكل كيس مجوف خارج من جدار الجسم وبمجرد خروج الحشرة الكاملة من جلد الحورية او العذراء فان هذا الكيس يكبر ويتسع ويلتحم جداره العلوي والسفلي معاً الا على امتداد خطوط معينة يظل عندها الجداران منفصلين قليلاً مع حدوث منطقة غليظة في بعض المواضع تحصر بينها مساحات من غشاء الجناح تسمى الخلايا Cells وشكل الجناح في الحشرات عادة مثلث الشكل محدد بحافات ثلاث هي الحافة الامامية والحافة الخارجية والحافة الخلفية.

تكون اجنحة الحشرات بصورة عامة غشائية شفافة وغالباً مايطرأ عليها تغيرات في تركيب الزوج الامامي منها فتكون جلدية كما في مستقيمة الاجنحة ومنها مايكون السميك الصلب ويدعى الغمد Elytron كما في حشرات غمدية الاجنحة كالخنافس والسوس ومنها مايكون نصف جلدي ونصف غشائي فيدعى Hemelytron كما في حشرات نصفية الاجنحة كانواع البق ومنها مايغطى بحراشف كثيفة تدعى Scales كما في حشرات حرشفة الاجنحة كالفراش والعث، ومنها مايتحور الى تركيب دبوسي الشكل يدعى بدبوس التوازن كما هو الحال في الزوج الخلفي لاجنحة حشرات ثنائية الاجنحة كذبابة المنزل وغيرها وهناك نوع آخر يدعى بالجناح الهدبي كما في حشرات هدبية الاجنحة كانواع التربس حيث يختزل الجناح الى امتداد دقيق عليه عروق قليلة ويعوض عن ذلك وجود الاهداب على كل جناح.

تعريف الاجنحة Venation of wings

ويستعمل كثير من المشتغلين في علم تصنيف الحشرات اختلافات العروق المكونة للجناح في الحشرات والمختلفة من حيث العدد والترتيب في تشخيص الانواع المختلفة للحشرات وانسابها الى الرتب التي تعود اليها واكثر التسميات شيوعاً في هذا المجال هو نظام نيدام Needham فهناك عروق تمتد من قاعدة الجناح الى النهاية البعيدة منه تدعى بالعروق الطويلة Longitudinal veins وهناك عروق قصيرة تمتد عرضياً وتربط العروق الطولية بعضها مع البعض الاخر وتدعى بالعروق العرضية او العروق العابرة Cross voins وفيما يلي تستعرض بعض انواع العروق الطولية والعرضية في اجنحة الحشرات. (شكل ٤٣).

١ – العرق الضلعي Costa ويرمز له (C) وهو اول عرق في الجناح يكون بمحاذاة الحافة الامامية وهو مفرد.
٢ – العرق تحت الضلعي Sub – costa ويرمز له (Sc) وهو ثاني عرق من الحافة الامامية متفرع الى فرعين الاول (Sc_1) والثاني (Sc_2).



شكل (٤٣) رسم توضيحي للجناح يوضح فيه العروق الطولية والعروق المستعرضة (عن قدو واخرين ١٩٨٠).

٣- العرق الكعبري Radius ويرمز له (R) وهو العرق الرئيس الثالث الذي يلي العرق الضلعي ويقسم الى العرق الكعبري الاول (R_1) والجذع الكعبري Radial sector (Rs) الذي يتفرع بدوره الى أربعة فروع هي R_2 $R_5, R_4, R_3,$

٤- العرق الوسطي Median ويرمز له (M) الذي يقسم الى فرعين وكل واحد ينقسم الى فرعين آخرين وبذلك تتكون أربعة فروع هي M_4, M_3, M_2, M_1.

٥- العرق الزندي Cubitus ويرمز له (Cu) ويتفرع الى فرعين هما Cu_2, Cu_1 كما يتفرع الاول الى فرعين هما Cu_1a, Cu_1b.

٦- العروق الخلفية Anal veins ويرمز لها (A) وتتكون من ثلاثة عروق هي 1A,2A,3A تتحد مع بعضها عند القاعدة.

أما العروق المستعرضة او العرضية فهناك عدد منها يمتد بين العروق الطولية ويرمز لها نفس اسم العروق الطولية القريبة منها التي تحصر ذلك العرق المستعرض ومن اهم تلك العروق مايأتي :

١- الكعبري ويرمز له (r).
٢- الكعبري الوسطي ويرمز له (r-M).
٣- الوسطي ويرمز له (M).
٤- الوسطي الزندي ويرمز له (M-cu).
٥- الزندي الخلفي ويرمز له (Cu-a).

البطن في الحشرات Abdomen

تتكون هذه المنطقة اصلاً من (١١) حلقة يمكن رؤيتها في الجنين ولكن لاترى كلها في الحشرة البالغة وذلك لاندماج بعضها مع البعض اثناء التكوين الجنيني، او يصعب احياناً معرفة العدد الحقيقي بسبب تداخل بعض الحلقات مع بعضها، وعلى العموم فأن عدد الحلقات هي احدى عشرة حلقة في الحشرات البدائية كالسمك الفضي العدد نفسه في الجرادة والصرصر وقد يكون عددها أقل من ذلك في حشرات آخرى.

من ناحية تركيب الحلقات البطنية فهي تتألف من ترجة واسترنة واسعتين وبلورا غشائية على كل جانب تختفي تحت الحافة الجانبية للترجة ، وتوجد على البلورا فتحة تنفسية على كل جانب . غالباً مايلاحظ في بطن الحشرات عدم تساوي عدد الصفائح الظهرية مع عددها في الصفائح البطنية للحشرة الواحدة ، كما يلاحظ اختلاف عدد الصفائح الظهرية والبطنية بين الذكر والانثى في النوع الواحد فمثلاً لذكر الصرصر الامريكي (١٠) صفائح ظهرية بينما لانثاه (٨) صفائح ظهرية ، اما عدد الصفائح البطنية لذكر الصرصر الامريكي (٩) صفائح بينما للانثى (٧) صفائح ، كما ويمكن تمييز ذكر الصرصر الامريكي عن انثاه بامتلاك الذكر شوكة على كل جانب من جوانب نهاية البطن تدعى بالقلم الشرجي Stylus بينما لاتمتلك الانثى مثل هذه الزائدة ، ويمكن تمييز ذكر الجراد عن انثاه من خلال امتلاك الذكر لآلة السفاد التي تبدو صفيحتها واضحة للعيان اما الانثى فتمتلك آلة وضع البيض التي تكون واضحة الاجزاء الخارجية .

زوائد البطن

اولاً– الزوائد غير التناسلية وتشمل ما يأتي

١ – القرون الشرجية **Annal cerci**

وهي زوائد الحلقة الحادية عشرة الموجودة في الطور البالغ للحشرة سواء كانت ذكر ام انثى ويعتقد بأن وظيفتها حسية ان وجدت ، ففي الصرصر الامريكي تتكون من عدة قطع ، اما في الجراد فتكون قصيرة وغير مُعَقلة ، وفي حشرة ابرة العجوز تتحور الى ملاقط قوية صلبة وقد تكون خيطية كما في ذبابة مايس .

٢ – الاقلام الشرجية **Anal styles**

توجد في بعض الحشرات في الذكور فقط وهي زوج من الزوائد تنشأ من الصفيحة البطنية للحلقة البطنية وتتكون من عقلة واحدة كما في ذكر الصرصر الامريكي .

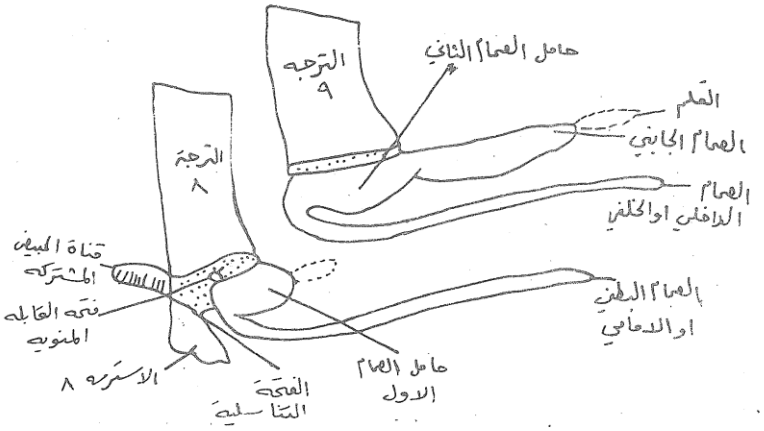
ثانياً– الزوائد التناسلية وتشمل ما يأتي

١ – آلة وضع البيض **Ovipositor**

تتركب الة وضع البيض من ثلاثة ازواج من الصمامات التي تحمل بدورها على زوج من الصفائح القاعدية تعرف بحاملات الصمامات ويستفاد منها حسب الحشرات وهي زوج الصمامات الامامية على الحلقة الثامنة وزوج الصمامات الخلفية على الحلقة التاسعة وزوج الصمامات الجانبية على الحلقة التاسعة ، ففي شغالات نحل العسل والزنابير تتحور آلة وضع البيض الى واسطة دفاعية هي آلة اللسع ووضع البيض ، وفي صرصر الحقل تكون الة وضع البيض سهمية الشكل ورفيعة ، اما في الزنابير الطفيلية فتكون خيطية الشكل وطويلة لكي تمكن الطفيلي من الوصول الى عائلة الذي قد يختبيء في اماكن غير منظورة مثلاً تحت قلف الاشجار. (شكل ٤٤ يوضح آلة وضع البيض) .

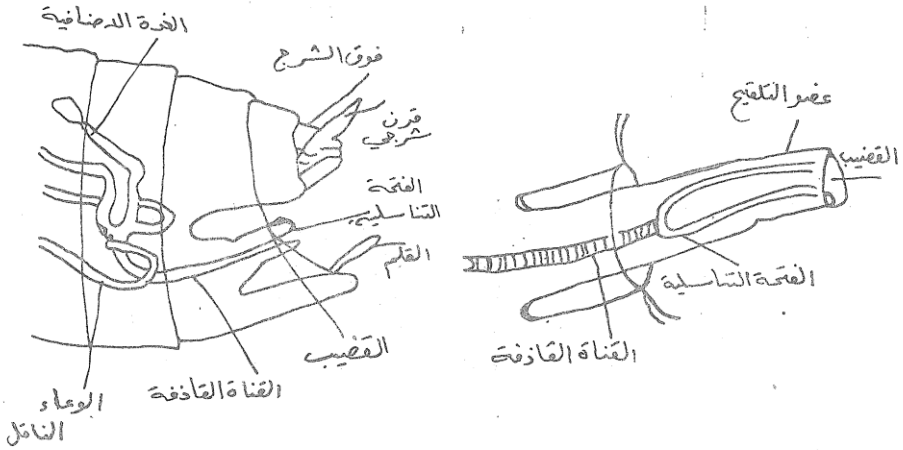
٢ – آلة السفاد **Male genetalia**

يستخدم ذكر الحشرة آلة السفاد لايصال الحيامن داخل الجهاز التناسلي للانثى ، وتركيب آلة السفاد في الحشرات غير ثابت فقد تكون من عقلة واحدة او عقلتين او اكثر وقد تختفي في حشرات أخرى ، ومن الجدير بالذكر بأن نوع آلة السفاد



(شكل ٤٤ منظر جانبي لآلة وضع البيض عن رزق ١٩٨٠)

وشكلها قد ادخل في موضوع التقسيم الحديث لبعض انواع الحشرات. تشمل آلة السفاد التامة التكوين زوج من المقابض Claspess تمثل الاقلام في الزائدة التناسلية ويستعملها الذكر في الامساك بالانثى اثناء التزاوج. (شكل ٤٥ يوضح آلة السفاد).



(شكل ٤٥ تركيب آلة السفاد في الذكر. عن رزق ١٩٨٠).

٣- ثقب انفاق في السيقان والافرع مثال ذلك حفارات سيقان الذرة والقصب وحفار ساق التفاح ، او التغذية داخل الثمار والبذور كما في دودة ثمار الرمان وذبابة ثمار التين ودودة درنات البطاطا.

٤- احداث تورمات ونموات غير طبيعية في النباتات التي توجد داخلها كما في بعض أنواع المن كالمن القطني على التفاح وبعض يرقات فراشة الجوت المنشوري.

٥- التغذية على أجزاء النبات تحت سطح التربة كما في الجعال والديدان السلكية والكاروب.

٦- وضع البيض داخل النسيج النباتي كما في الثربس وبعض أنواع السوس وبعض أنواع الذباب من عائلة Agromyzidae

٧- بعض الحشرات تستخدم النبات لعمل عش أو مأوى تختفي فيه كما في أنواع النحل البري.

٨- تساعد في نقل مسببات الامراض النباتية كالفطريات والبكتريا والفيروس والابتدائيات (البروتوزوا) الى النبات مثال ذلك نقلها لمرض التفاف الاوراق الفايروسي على الطماطة الذي تنقله حشرة الذبابة البيضاء.

ب- أضرار للانسان والحيوان : وتحصل بالطرق الآتية :-

١- توالدها في الاماكن غير المرغوب فيها ومضايقتها للانسان برائحتها الكريهة التي تنجم عن افرازاتها وتلويثها للاطعمة كما في الذباب والصراصر الحمراء.

٢- احداثها لتهيجات في جلد الانسان وامتصاص دمه كما في البعوض والقمل وبق الفراش.

٣- نقل مسببات كثير من الامراض الخطرة فالبعوض ينقل للانسان مرض الملاريا والذباب ينقل مرض التايفوئيد والبراغيث تنقل مرض الطاعون والصراصر تنقل مرض الجذام.....الخ

٤- وضع البيض او اليرقات على جسم الحيوان او داخل أنف ومعدة الحيوان كما في انواع النغف.

جـ- الضرر على الحبوب المخزونة ومنتجاتها والكتب والاثاث والمباني .

ويحصل ذلك عن طريق مايأتي :

١- مهاجمة الحشرات للحبوب المخزونة ومنتجاتها والملابس والدواء والكتب وذلك بهدف الحصول على الغذاء كما في حشرات خنافس البقول من عائلة Bruchidae وأنواع السوس وعثة التمر المخزون وعث الملابس والسمك الفضي.

٢- التغذية على الآثاث الخشبية وبناء انفاق او اعشاش لحماية نفسها كما في حشرة الارضة.

ثانياً : منافع الحشرات

من أهم منافع الحشرات هي مايأتي :

١- إنتاج العسل والشمع من قبل نحلة العسل.

٢- إنتاج الحرير من قبل دودة الحرير.

٣- إنتاج تورمات نباتية كالعفص الذي يحوي على مادة حامض التانيك Tanic acid الذي يستعمل في دباغة الجلود وفي صناعة فراء الحيوانات وصناعة بعض أنواع الحبر.

٤- إنتاج مادة الشيلاك التي تفرز من قبل بعض أنواع الحشرات القشرية حيث تستخدم هذه المادة في صناعات عديدة مثل صناعة دهان الاحذية وبعض الاصباغ والمواد العازلة.

٥- وجد بأن اجسام بعض أنواع الحشرات القشرية تستخدم في صناعة اصباغ الاغذية ومواد التجميل.

٦- مساهمة الحشرات في زيادة انتاجية المحاصيل الزراعية عن طريق إتمام عملية التلقيح حيث يعتمد كثير من هذه النباتات على الحشرات في تلقيح ازهارها كما في أنواع الزنابير والفراشات.