العوامل التي ساعدت الحشرات على الانتشار :

 1 - وجود الهيكل الخارجي Exoskeleton :-

يغلف الجسم هيكل خارجي

الذي يتكون في الأساس من مادة الكابيتين التي تتصلب بإضافة مواد أخري لها كالسكلروتين والصبغات والأملاح فيصبح الغطاء للهيكل صلبا يغطي الجسم ويؤدي له خدمات وفوائد كثيرة ، فهو يحمي الأعضاء الرخوة من الأعداء والعوامل البيئية ويمنع التبخر الزائد للماء من الجسم فيحافظ علي أجهزة الجسم من الجفاف في البيئات الجافة والحارة . وعملية التبخر تكون علي أشدها في الحيوانات الصغيرة التي تكون فيها نسبة مساحة سطح الحيوان إلى حجمه كبيرة جدا فعملية التبخر هي وظيفة سطح لا وظيفة حجم ولهذا فإن عامل التبخر كان من الممكن أن يكون مميتا للحشرات برية المعيشة لولا وقاية الهيكل الخارجي . كما أن هذا الهيكل يكون دعامة لربط عضلات الجسم تماما كما يفعل الهيكل الداخلي ( العظام والغضاريف) في الإنسان والحيوانات الحبلية هذا وترتبط أعضاء الحس في الحشرة بالهيكل الخارجي فالعيون وأعضاء الشم والذوق واللمس تقع علي أجزاء مختلفة من هذا الهيكل .

 2- صغر حجم الحشرة Small size :-

فالحشرات تطورت إلى حيوانات صغيرة عديدة بدلا من حيوانات كبيرة ضخمة قليلة العدد فالحشرة صغيره الحجم تحتاج إلى كمية قليلة من الغذاء والي مكان صغير تختبئ فيه

 من الأعداء والظروف القاسية .

 3- وجود الأجنحة العاملة :- Presences of working wings

أن الحشرات الطيارة لها قدرة أكبر علي البقاء والانتشار فهي أقدر علي الهروب من أعدائها ومن الظروف غير الملائمة وأنها تستطيع الاستفادة من الغذاء القليل الموزع علي مساحات متباعدة والحشرة المجنحة تتمكن بشكل أفضل من السعي والتفتيش عن الجنس الأخر لغرض التزاوج وعن أماكن مناسبة لوضع البيض وتربية صغارها خاصة في الحشرات التي تختلف بيئة الصغار فيها عن بيئة كبارها .

 4- تحور تراكيب الجسم لتلائم معيشة الحشرة :-

 تتحور أحيانا تراكيب معينة من الجسم لتؤدي 0أما وظائف إضافية لوظائفها الأصلية أو لتلائم حياة الحشرة وبيئتها ففي بعض الحشرات المفترسة كعائلة فرس النبي Mantidae وبق الماء الضخم Belostomatidae تحورت الأرجل الأمامية لأداء وظيفة قنص ومسك الفراش بالإضافة إلى المشي أو تحورت الأرجل للسباحة أو للحفر إضافة إلى وظيفة المشي أي أن العضو الواحد أصبح يؤدي أكثر من وظيفة واحدة .

ويتحور الجهاز التنفسي للحشرة بما يلائم معيشة الحشرة إن كانت برية أو مائية أو كلا الاثنين معا وتتحور أيضا أجزاء فم الحشرة بما يتفق وتغذيتها كما سيأتي ذكرة في أنواع أجزاء فم الحشرات .

 5- التشكل الكامل Complete Metamorphosis

تنفرد كثير من الحشرات عن بقية الحيوانات بطريقة نموها فتمر الحشرة بأطوار أربعة مختلفة الأشكال – في حالة التشكل الكامل – وهي البيضة Egg ثم اليرقة Larva وهو الطور المتغذي Feeding stage فالعذراء Pupa وهو الطور الساكن فالحشرة الكاملة Adult وهو طور التكاثر والانتشار وفي هذا النوع من تاريخ الحياة يعتمد النمو الحقيقي علي الغذاء الذي تأخذة اليرقة أما تغذية الطور الكامل – في بعض أنواع الحشرات لا تتغذى الحشرات الكامل – فأنها قد تكون ضرورية لإنضاج البيض أو الحيوانات المنوية ولتوفير الطاقة اللازمة لنشاط الحشرة ومعيشتها لقد مكن النمط من حياة الحشرات إلى أن تعيش اليرقات في معظم أنواع الحشرات في مكان يختلف عن معيشة الحشرة الكاملة وتتناول أغذية مختلفة فيساعد ذلك علي تقليل التنافس بين أطوار الحشرة الواحدة علي الغذاء والمكان فتعيش اليرقة في بيئة تتلاءم نموها السريع وتعيش الحشرات الكاملة في بيئة أخري تلائم انتشارها وتكاثرها حيث تكون أكثر قدرة علي التنقل والتفتيش عن أماكن مناسبة لتغذية اليرقات بعد فقس البيض ويساعد الطور الساكن ( العذراء ) علي تجاوز الظروف البيئية الصعبة وتفادي مهاجمة الأعداء باختباء الحشرة في أماكن محمية في التربة أو تحت قلف الأشجار أو داخل شرنقة تصنعها اليرقة قبل تحولها إلى عذراء . وإذا مرت ظروف غير ملائمة علي الحشرة وهي في طور العذراء فإن مدة هذا الطور تطول حتى تمضي الفترة الصعبة فتنجو الحشرة من تلك الظروف .

 6 - الخصوبة العالية High fecundity

 وخصوبة الحشرة هي كفاءتها لإنتاج أفراد جديدة وهي من العوامل المهمة التي تساعد علي زيادة أعداد الحشرات فملكة الحشرات الاجتماعية كالنمل أو نحل العسل مثلا تضع عدة مئات الألوف من البيض في فترة حياتها وتضع أنثي الذباب المنزلي عدة مئات من البيض طيلة فترة حياتها ولو ضربنا مثلا علي الكفاءة التناسلية للحشرات بالذبابة المنزلية لوجدنا أنه لو قدر لأنثي وذكر منه أن يتزاوجا في بداية يناير وينتجا البيض والصغار التي تكبر وتتكاثر من جديد وهكذا .

ولو قدر لكل هذا الإنتاج أن يحيا بأكمله إلى شهر أغسطس من نفس السنة لأصبح عدد هذه الذرية .

000و000و000و000و000و010و191 فردا تكفي لتغطية الكرة الأرضية إلى ارتفاع حوالي ( 11 ) سم وبالرغم من خصوبة الحشرات العالية هذه فلا تصل ‘عدادها إلى مثل هذه الأرقام لأن العوامل البيئية المتعددة مثل الظروف الجوية والغذاء والمكان اللازمين لمعيشتها والتنافس بين أنواعها المختلفة وضمن أفراد النوع الواحد الأعداء الطبيعية وغيرها كل هذه العوامل تلعب دورها لحفظ توازن معين لأعدادها ومع هذا فلا تزال أعدادها كبيرة تساهم في انتشار الحشرات ومعيشتها .

 7 - دورة الحياة قصيرة Short Life – cycle

وهذا ما يؤدي إلى إنتاج أجيال عديدة متعاقبة وبسبب قصر دورة حياة الحشرات فأنها تستطيع الاستفادة من الظروف البيئية الحسنة التي تستمر حتى لفترة بسيطة قصيرة فخصوبة الحشرات العالية وقصر دورة حياتها تؤديان معا إلى تزايد أفراد الأجيال التالية فتنتشر الحشرات لتحتل كل ما يلائمها من بيئات فإذا هلكت من بيئة معينة لسبب ما تستمر في البيئات الأخرى وتستمر أنواعها في الوجود .

8 - عناد الحشرات Persistence

لو راقبنا بعوضة وهي تتغذى علي جسم الإنسان أو ذبابة تقترب لتتغذي علي طعامه أو نحلة تروم ارتشاف الرحيق مثلا نجد كل منها يثابر ويلح ويعود مرات عديد بالرغم من طردها لأخذ غذائها وفي النهاية لابد أن تصل إلى أهدافها إن لم تقتل فتسد حاجتها .

وتتصرف الحشرة بنفس الأسلوب في الوصول إلى أهدافها المختلفة سواء كان غذاء أوملجا أو جنسا أو غيرها وما دامت الحشرة قادرة بهذه الطريقة علي سد حاجتها فإنها ستعيش وتتكاثر ويستمر نوعها .

 9 -السكون والبيات الشتوي والبيات الصيفي

Diaoause, Hiberation & Aestivation

يساعد السكون والبيات في الحشرات علي تحمل الظروف الغير مناسبة حيث يسكن أحد أطور الحشرة في الظروف الغير مناسبة ولا يتغذى لحين تحسن الظروف مرة أخري فيعود للتغذية والتكاثر من جديد

العوامل التي تساعد على تباين توزيع الحشرات في الطبيعة

1. غذاء الحشرة :- كلما كان الغذاء متوفرا ومتوزعا على مساحات واسعة كلما زاد انتشار وتوزيع الحشرات والامثلة كثيرة.
2. مدى تحمل الحشرة للظروف البيئية كالحرارة والرطوبة – كلما كان التحمل اكثر زاد الانتشار والتوزيع
3. قابلية نوع الحشرة على الحركة والطيران :- الحشرات النشطة بالطيران تتوزع بشكل واسع في الطبيعة وخصوصا الحشرات الطائرة.

تأثير الانسان في توزيع الحشرات

أثر الانسان بشكل واسع في توزيع الحشرات من خلال العوامل التالية

1. نقل الحشرات بوسائل النقل الحديثة كالطائرات والقطارات والبواخر والسفن بصورة غير مقصودة من مواطنها الاصلية الى البلدان الاخرى اما مع النباتات ( شتلات . بذور . ثمار) او مع البضائع كالأخشاب او الجلود والصوف والانسجة او مع الحيوانات المصابة كالأغنام والأبقار او الكلاب البيتية .
2. التوسع في الزراعة الكثيفة ادى الى زيادة اعداد الحشرات بشكل واضح وانتشارها الى اماكن جديده.
3. استيراد او تربية سلالات جديدة من النباتات قد يصاحبه ضعف مقاومة تلك النباتات لمهاجمة الحشرات التي تجعل من هذه النباتات المضيف او العائل المفضل لها

مثال :- خنفساء كولورادوا كانت تصيب او تتغذى على نباتات برية في امريكا وبعد ادخال نباتات البطاطا وزراعتها بشكل واسع فضلت الحشرات البطاطا واصبحت تتغذى علية اكثر من عائلها الاصلي ( النبات البري ) فزاد انتشارها وتوزيعها

1. عمل الانسان في تغير البيئة فاثر ذلك سلبا او ايجابا على توزيع وانتشار الحشرات فقام بتجفيف المستنقعات والبرك والاهوار او قطع الغابات كما قام بتوسيع وبناء البحيرات الاصطناعية والغابات الاصطناعية ايضا وبذلك قضى على حشرات كانت تعيش في هذه البيئات واوجد اخرى تأقلمت على هذه البيئيات.

الشكل الظاهري للحشرات

جدار الجسم أو الجليد: Body wall or integument

يغطي جسم الحشرة هيكل كآيتيني وظيفته حماية الأعضاء والأنسجة الداخلية من الجفاف والأضرار الأخرى كما يتصل به العضلات وترتكز عليه كما أنه يحدد شكل الحشرة. ويشتمل الجليد على الطبقات التالية من الخارج إلى الداخل:

أ-الجليد السطحي (فوق جليد):وهو طبقة رقيقة جداً تشتمل في الحقيقة على عدة طبقات متراكبة بعضها فوق بعض وهي من الخارج إلى الداخل كما يلي:

1-الطبقة الإسمنتية Cement layer وتتكون من مادة بروتينية دهنية في الغالب

2-الطبقة الشمعية Wax layer وهي تكسب الجليد عدم نفاذيته للماء.

3-طبقة البولي فينول Polyphenol ثم

4-طبقة الكيوتيكيولين Cuticulin وهي مكونة من مادة بروتينية دهنية وهي غير منفذة للماء ولا تتأثر بالأحماض أو القلويات المخففة.

ب-الجليد الابتدائي: ينقسم كذلك إلى :-

1-الجليد الخارجي :وهو أصلب طبقة من طبقات الجليد وهي طبقة كيتينية مختلطة بحامض التانيك وتحدث به عملية التصلب.

2-الجليد الداخلي: وهو أسمك الطبقات وهي مرنه تحتوي على الكيتين والبروتين وتترسب بها بعض أملاح من الكالسيوم لتزيد من صلابة الجليد ويخترقها عديد من القنوات الثقيبة تمتد من خلايا البشرة.

جـ-البشرة الداخلية أو تحت البشرة:

وتتكون طبقة البشرة الداخلية من صف واحد من الخلايا تنتشر بينها خلايا غدية ومن أهم وظائفها:

1- إفراز طبقة الجليد

2-إفراز سائل الانسلاخ

 3 - تساعد على التئام الجروح

 4-تمتص نواتج هضم الجليد القديم

وترتكز خلايا البشرة على غشاء رقيق غير خلوي يعرف بالغشاء القاعدي

ومن المهم أن نشير هنا إلى أن كل الأعضاء والتراكيب التي توجد في أي حشرة تكون مغطاة أو مبطنة بطبقة من الجليد ماعدا منطقة المعي المتوسط حيث تحدث عملية الامتصاص . وللجليد عدة وظائف من أهمها:

1-يعمل كدعامة للحيوان ككل

2-تدعيم الأجنحة

3-التقليل من عملية فقد الماء

4-التحور للعمل كأعضاء للحس

يكون الجليد صلب في بعض المساحات ويظل ناعم رقيق في مناطق أخرى تعرف بمناطق الأغشية المفصلية وذلك لتسهيل حركة الزوائد والجسم.

الانسلاخ Moulting or Ecdysis

يعتبر الانسلاخ عملية أساسية للنمو في شعبة مفصليات الأرجل وذلك للتغلب على صلابة الهيكل الخارجي للجسم .

وتتم عملية الانسلاخ على عدة مراحل هي:

1. تستطيل خلايا البشرة وتنفصل عن طبقة الجليد الداخلي (الإندوكيوتيكل) الموجودة فوقها وتفرز سائل الانسلاخ الذي تفرزه غدد الانسلاخ . يقوم سائل الانسلاخ بإذابة الطبقات الداخلية للجليد القديم (الجليد الداخلي) . ويتراكم سائل الانسلاخ في الفراغ الذي يحدث نتيجة لذوبان الطبقات الداخلية ونتيجة لهذا الذوبان تحدث عملية تليين أو تنعيم للجليد القديم وذلك بانسحاب أملاح الكالسيوم المختزنة به ثم يقوم الحيوان بتخزينها لحين الاحتياج إليها.

2. تبدأ خلايا البشرة في إفراز وتكوين الجليد الجديد بدءًا بالجليد السطحي الذي يقوم أيضاً بحماية الجليد الجديد وفي هذه الحالة يكون الجليد الجديد تحت القديم مباشرة وفي نفس الوقت ينفصل سائل الانسلاخ إلى جزئيين أحدهما العلوي فعال والآخر السفلي غير فعال.

3. يحدث انشقاق على امتداد الصدر والرأس خلال خط وسطي ويكون ضعيفاً نظراً لعدم وجود طبقة الجليد الخارجي فيه بحيث ينشق نتيجة أي ضغط خفيف من داخل جسم الحشرة وكذلك يتم تدمير لبعض الأغشية المفصلية حتى تسهل عملية انسحاب جسم الحشرة من الجليد القديم . فيبرز الصدر أولاً ثم الرأس ثم البطن.

4. وفي بداية وجود الجليد الجديد تحدث عملية النمو حيث يكون لا يزال ليناً إلى أن تحدث عملية تصلب الجليد الجديد ثم تميزه إلى الطبقات المعروفة للجليد.

ويطلق على المدة التي تقضيها الحشرة بين كل إنسلاخين "فترة" Stadium كما يطلق على طور الحشرة بين إنسلاخين "عمر" instar. أو بمعنى آخر الشكل الذي تأخذه الحشرة أثناء كل فترة بالمظهر Instar وعندما تصل الحشرة إلى صورتها الكاملة تعرف حينئذ بالطور اليافع adult or imago

وتحدث عملية الانسلاخ تحت تحكم نوعين من الهرمونات أحدهما يساعد على إتمام عملية الانسلاخ وهو هرمون الانسلاخ Ecdysone الذي تفرزه غدة الصدر الأمامية وذلك بتنظيم وبتوجيه من هرمون آخر يفرزمن خلايا عصبية خاصة في المخ والهرمون الآخر يمنع ويوقف عملية الانسلاخ وهو هرمون الشباب Juvenile . وتتوقف عملية الانسلاخ على التوازن بينهما وكذلك التغيرات البيئية المناسبة والغير مناسبة فمثلاً توفر الغذاء والضوء والحرارة المناسبة تساعد على عملية الانسلاخ أما البرودة وشدة الضوء وقلة الغذاء فهي تمنع عملية الانسلاخ.

مما سبق نجد أن وجود هذا الجليد الصلب الميت والغير قابل للامتداد جعل النمو تدريجياً مستحيلاً ولذلك فإن المفصليات عامة والحشرات خاصة تنسلخ من وقت لآخر ويكون النمو فيها متقطعاً .

ويطلق على المدة التي تقضيها الحشرة بين كل إنسلاخين "فترة" Stadium وعلى طور الحشرة بين انسلاخين أو بمعنى آخر الشكل الذي تأخذه الحشرة أثناء كل فترة بالمظهر أو العمر Instar وعندما تصل الحشرة إلى صورتها الكاملة تعرف حينئذ بالطور اليافع adult or imago ويطلق على المدة بين فقس البيض ووضع الحشرة البالغة للبيض اسم الجيل Generation

التلوين في الحشرات: Coloration

يمكن تقسيم لون الحشرات إلى:

أ-الألوان الكيميائية: وهي نتيجة لوجود مواد ذات تركيب كيميائي معين لها القدرة على امتصاص بعض موجات الضوء وعكس البعض الآخر وتشمل اللون الأسود والبني والأصفر والبرتقالي.

ب-الألوان الفيزيائية: وهي تحدث نتيجة لحدوث انعكاسات ضوئية على بعض أجزاء الحشرة ومثال ذلك اللون الأبيض.

جـ-الألوان الكيميائية والفيزيائية: وهي تحدث نتيجة لبعض التحويرات التركيبية مضافاً إليها طبقة من الصبغة. مثال ذلك اللون الأخضر الزمردي والذهبي.

مناطق جسم الحشرة Body regions of the insect

يتكون جسم الحشرة من حلقات عددها عشرون وهذه الحلقات تتجمع لتكون ثلاث مناطق رئيسية هي :

1. الرأس Head ويتكون من ستة حلقات مندمجة .

2. الصدر Thorax ويتكون من ثلاث حلقات.

3. البطن Abdomen ويتكون من إحدى عشر حلقة.

 إلا أنها تتميز بصفات خاصة هي:

1. وجود زوج واحد من قرون الاستشعار.

2. الجسم مقسم إلى ثلاث مناطق هي الرأس والصدر والبطن.

3. الصدر مكون من ثلاث عقل (حلقات)هي صدر أمامي ووسطى وخلفي.

4. كل عقلة من عقل الصدر تحمل دائما زوج من الأرجل المفصلية ( أي أنه يوجد ثلاثة أزواج من الأرجل المفصلية )

5. الصدر يحمل عادة زوجين من الأجنحة . ويوجد بعض الحشرات لها زوج واحد من الأجنحة وأخرى ليس لها أجنحة .

6. وجود القصبات الهوائية للتنفس

7. البطن يتكون من 11 عقلة

.

الرأس وزوائده Head and its appendages:

يتركب رأس الحشرة من عدد من الصفائح تكاد تلتحم بعضها ببعض تماماً ليتكون غلافاً متماسكاً صلباً يعرف بـ علبة الرأس تحمي الأجزاء التي في داخلها وأهمها المخ . ويفصل الرأس عن الصدر جزء غشائي رقيق هو العنق . ويحمل الرأس أعضاء الحس وهي زوجاً من قرون الإستشعار وزوجاً من العيون المركبة وقد توجد عيون بسيطة، كما يحمل أجزاء الفم

علبة الرأس Head capsule:

تتركب علبة الرأس من الصفائح الآتية:

أ-من السطح العلوي أو الأمامي:

1- الجمجمةEpicranium: وهي عبارة عن المنطقة الظهرية من الرأس وتغطي الرأس من أعلى وتمتد إلى الخلف حتى منطقة الثقب المؤخري، ويقسم الجمجمة –في أغلب الحشرات- في الوسط الدرز الجمجمي الذي يتفرع إلى فرعين يتجهان إلى الأمام أو إلى أسفل (حسب اتجاه الرأس) يعرفان بـ الدرزين الجبهيين والجبهة هي الجزء المحصور بين هذين الفرعين من الأمام ويحمل العين البسيطة الوسطية.

2- قمة الرأس Vertex: وهي عبارة عن الجزء العلوي من الجمجمة فوق الجبهة مباشرة بين العينين المركبتين.

3- الدرقة Clypeus: وهي الجزء الضيق الذي يقع أسفل الجبهة مباشرة وتحمل في أسفلها الشفة العليا.

4- الشفة العليا Labrum: وهي الجزء الذي يلي الدرقة مباشرة من أسفل كم أنها تغطي الفكين العلويين من الأمام.

5- الوجنة(الخد ) Gena: وتشمل كل المساحة الجانبية أسفل وخلف العينين على كل جانب ، ويتصل بها كل من الفكين العلويين (اللحييان)

6- القفا Occipt: وهو الجزء الذي يصل بين قمة الرأس والرقبة من الخلف.

ب- من السطح السفلي أو الخلفي:

1 - ا لجمجمة: تمتد نحو الخلف حتى الثقب المؤخري.

1. الثقب المؤخري Occiptal foramen: وهو الفتحة التي يمر منها المرئ والحبل العصبي وتتصل حوافها بالعنق الغشائي الذي يربط الرأس بالصدر

.

2- الشفة السفلى: Labiumوتوجد في وسط مقدمة الرأس من أسفل ، وهي تحمل الملامس الشفوية.

3- الفكان السفليان Maxillae: وهما عبارة عن الجزئين الموجودين على جانبي الشفة السفلى ويحمل كل منهما ملمساً فكياً. قائمة الروابط

.