❖الجهاز الهرمونى فى الحشرات
The endocrine system in insects

يتكون الجهاز الهرمونى فى الحشرات من مجموعة من الغدد والتى تقسم الى الغدد غير الصماء والغدد الصماء.

أ - الغدد غير الصماء: The exocrine glands

تعرف بأنها الغدد القنوية أو الغدد خارجية الإفراز حيث تتميز بوجود قناة تمر عن طريقها إفرازاتها إلى خارج الجسم ،أو إلى الفراغ الداخلى للجسم أو القناة الداخلية لجهاز أو أكثر من الأجهزة الداخلية.

ب – الغدد الصماء: The endocrine glands

تعرف بأنها الغدد غير القنوية فليس لها قناة. كما انها داخلية الإفراز حيث تفرز هرمونات لا تمر الى خارج الجسم، وانما تمر خلال جدرها لتنتشر فى دم الحشرة الذى يحملها الى جميع أجزاء الجسم.

- والغدد فى الحشرات تتركب من خلية واحدة او من عدة خلايا تفرز مواد تستعملها الحشرة داخل جسمها او لا يحتاجها الجسم فتطرد للخارج.

أولا: الغدد الصماء (الجهاز الهرمونى فى الحشرات):

الجهاز الهرمونى فى الحشرات هو عبارة عن غدد مزدوجة صغيرة تقع فى الجزء الأمامى من جسم الحشرات وترتبط بدرجة كبيرة بالجهاز العصبى المركزى والسمبثاوى وتقوم بدور كبير فى عمليات الانسلاخ والتبدل والتأثيرات الفسيولوجية الأخرى.

ما هو الهرمون Hormone ؟

١- **الهرمون**: هو مركب كيماوى يفرز من غدد صماء ويحمل بواسطة الدم ليؤثر فى هدف قريب أو بعيد عن مكان الأفراز.

٢- **الهرمون**: عبارة عن مادة افرازية عضوية نشطة ومتخصصة فسيولوجيا وتفرز بواسطة غدد داخلية لا قنوية تسمى بالغدد الصماء الى الدم مباشرة أو البلازما أو الانسجة المختلفة.

يظهر تاثير الهرمونات عادة فى العمليات الآتية:

- النمو growth – الهضم digestion – الاخراج excretion - التناسل reproduction – الافراز release – النشاط العصبى nervous activity - السكون diapause– التغيرات اللونية color changes.

وقد يكون الهرمون فى الدم فى صورة حرة أو فى صورة مرتبطة مع البروتين. وعموما لا تحدث الهرمونات تأثيرها الا بعد ان تصل للحد الكافى

لإحداث التأثير و الذى يعرف بالحد الحرج critical concentration والذى يؤثر على نسيج الهدف ويعرف الوقت اللازم لوصول تركيز الهرمون الى الحد الحرج بالفترة الحرجة critical period .

ثانيا: الغدد غير الصماء :

أهمها:

١- غدد الشمع The wax gland

وهى توجد على الاسترنات البطنية لشغالات نحل العسل حيث تتحور بعض خلايا الهيبودرمس الى غدد شمعية وقد تكون وحيدة الخلايا أوعديدة الخلايا.

٢- غدد اللاك:

توجد فى بعض الحشرات القشرية وتوجد بين خلايا جدار الجسم.

٣- **الغدد المجاورة للثغور التنفسية**: وظيفتها ترطيب الثغر التنفسى.

٤- غدد الرأس: ومنها

غدد الفكوك العليا (وقد تفرز اللعاب أما الغدد اللعابية تفرز الحرير)

غدد الفكوك السفلية فائدتها أفراز اللعاب.

غدد الشفة السفلى وظيفتها إفراز اللعاب.

٥- **غدد الحرير**: فائدتها افراز الحرير بدلا من اللعاب ويختلف شكلها باختلاف الحشرات.

٦- **الغدد الطاردة**: توجد فى مناطق مختلفة من الجسم فى الحشرات وتقوم بافراز مواد ذات روائح طاردة وتعرف بالافرازات الدفاعية.

٧- الغدد الجاذبة الجنسية:

تفرز مواد لها خاصية جذب افراد الجنس الآخر ويختلف شكلها ومكانها من حشرة لآخرى.

٨- الغدد الجاذبة غير الجنسية:

تفرز مواد لها تاثير على الحشرات الأخرى قد يكون ذو طابع ملطف أو مخدر (مثل مستعمرات النمل، بعض الأفراد تفرز مادة تشبة المادة التى تفرزها الملكة لكى تحظى بخدمة الشغالات لها).

٩- **الغدد السامة**: حيث تتحور آلة وضع البيض إلى آلة اللسع التى تتصل بها هذة الغدد.

١٠- **الغدد الأضافية**: عبارة عن غدد ملحقة بالأجهزة التناسلية للذكور والأناث.

❖السكون فى الحشرات

فى الظروف البيئية المناسبة تستمر دورة حياة الحشرة دون توقف، وتكون جميع الأطوار المتعاقبة فى هذة الدورة نشطة.

أما فى حالة ظروف بيئية معينة مثل إنخفاض درجة الحرارة أو نقص أو غياب العائل الغذائى أو عدم ملائمة العوائل النباتية لتغذية الحشرة أو حدوث تغيرات موسمية معينة مثل طول الفترة الضوئية أو درجات الرطوبة النسبية .مما يؤدى إلى بداية ظاهرة السكون onset of diapause .

ما هو السكون The diapause:

هو عبارة عن توقف عمليات النمو والتطور لفترة معينة قد تصل إلى عدة سنوات فى بعض الحالات وينكسر بعدها هذا السكون وتعود الحشرة إلى حالة نشاطها الطبيعى مرة أخرى بعد تحسين الظروف البيئية.

و السكون يحدث لأطوار مختلفة أثناء دورة حياة الحشرة:

١- السكون الجنينى The empryonic diapause : يحدث بأن يدخل الجنين فى أى مرحلة من مراحل نموة فى مرحلة السكون.

٢- السكون اليرقى The larval diapause : كما فى حشرة الحميرة

٣- السكون العذرى The pupal diapause

٤- السكون فى الحشرة الكاملة reproductive or imaginal diapause

- **أنواع السكون:**

١-السكون الأختيارى facultative diapause:

يحدث نتيجة لعدم ملائمة بعض الظروف البيئية لاستمرار نمو نشاط طور معين من أطوار الحشرة فى دورة حياتها مثل عدم ملائمة الظروف البيئية من حرارة ورطوبة بالأضافة الى التغيرات الموسمية لطول الفترة الضوئية light period والتى تعتبر من اهم العوامل الطبيعية المحددة للسكون، وذلك لأن هذا العامل له تأثير فعال وهام على الجهاز الهرمونى للحشرة وخاصة الخلايا العصبية الأفرازية فى المخ.

٢-السكون الإجبارى obligatory diapause :

يحدث فى أى مرحلة من مراحل تطور الحشرة ويرجع الى :

١- نقص هرمون معين.

٢- عوامل وراثية مكتسبة .

٣- عوامل فسيولوجية معينة.

٤- يكون نتيجة تأقلم adaptation ينشأ عن تأثير مجموعة من العوامل البيئية المركبة التى تعمل على أحداث تأثيرات فسيولوجية معقدة من

الصعب كسرها الا فى التوقيت الموسمى المحدد لبداية نشاط الحشرة بداية الربيع التالى.

٥- هذا السكون مميز لانواع الحشرات وحيدة الجيل monocyclic .

ما هى دور الهرمونات فى إحداث السكون للحشرة؟؟؟؟

١- سكون ينشأ عن نقص فى (A.H) وهرمون الأنسلاخ (M.H):

ويشمل جميع حالات سكون اليرقات والعذارى بالأضافة الى السكون الجنينى الذى يكون فية الجنين مكتمل النمو تحت القشرة ويدخل فى مرحلة سكون قبل الفقس مباشرة ،ويرجع ذلك الى عوامل بيئية معينة مثل إنخفاض درجة الحرارة عن الحد الملائم للفقس ويسمى prelaraval diapause or egg diapause

٢- سكون ينشأ عن نقص A.H وهرمون الشباب J.H :

٣- سكون ناتج عن إفراز مواد معينة من الخلايا العصبية اإفرازية لعقدة تحت المريئية Suboesphageal ganglion :

يحدث عادة فى بيض دودة الحرير التوتية B.mori نتيجة لتأثير إفراز العقدة العصبية تحت المريئية فى الفراشة الأم وخاصة على البيض المتكون فى فروع المبيض حيث يتكون عامل بروتينى معقد proteineous inhibiting factor يثبط أنقسام الجنين عند مرحلة محدودة وهى مرحلة الجنين الصولجانى dumbbell shaped embryo ولا ينكسر السكون فى هذة الحالة الا بعد تغيير فى طبيعة وتركيب هذا المعقد وتكسيرة وذلك بالتبريد على درجات حرارة منخفضة ولفترات معينة بحيث يتمكن الجنين الساكن من النشاط بعد امتصاص نواتج تكسير وتحلل هذا المانع البروتينى المثبط ثم يواصل عملية الانقسام الجنينى حتى الفقس، ولا يحدث ذلك الا فى الربيع التالى.

❖التبدل أو التحول Metamorphosis

من أهم ما تتميز به الحشرات انها تخرج من البيضة فى حالة تختلف فى الشكل تماما عن الحشرة الكاملة ، ولذا فهى تمر أثناء نموها فى المرحلة التالية للجنين بسلسلة من التغيرات التى تأخذ فيها أشكالا مختلفة. وتعرف

هذة التغيرات الشكلية التى تصل بعدها الحشرة الى طورها الكامل بالتبدل أو التحول الشكلى (metamorphosis). وبديهى أن هذا التحول مرتبط دائما بنمو الحشرة فى الفترات الواقعة بين الانسلاخات المتتالية.

عمليات النمو والانسلاخ وظهور الصفات اليافعية اثناء الحياة بعد الجنينية يقع تحت سيطرة جهاز متزن من الهرمونات التى تفرز بمعرفة غدد صماء موجودة بالجزء الأمامى من جسم الحشرة.

أنواع التبدل أو التحول فى الحشرات:

١- حشرات عديمة التحول Ametabola

لا يظهر على هذة الحشرات اى تغير ظاهر اثناء نموها ولا يختلف أشكال صغارها عن حشراتها الكاملة الا فى الحجم. كما ولا تختلف طرق تغذية هذة الصغار عن الحشرات الكاملة . ولا يوجد اسم خاص لصغارها كما فى بقية الحشرات حيث تعرف الصغار باليرقات أو الحوريات أو النياد.

٢- حشرات ناقصة التحول Hemimetabola

وفيها يمضى الجنين المظاهر الجنينية الثلاثة وهى المظهر ذو الأقدام الأولية، والمظهر عديد الأقدام والمظهر قليل الأقدام بداخل البيضة حتى يصل الى درجة متقدمة من النمو يفقس بعدها الى طور غير بالغ يعرف بالحورية Nymph التى تماثل الطور اليافع فى العادات وفى صفات تركيبية كثيرة. وتنقسم هذة الحشرات الى المجموعتين التاليتين:

أ- حشرات ذات تحول ناقص تدريجى Paurometabola

وفيها تكون الحورية والحشرة الكاملة متشابهتين حتى فى السلوك والعادات وطريقة المعيشة حيث يعيشان معا فى بيئة واحدة ويتغذيان على نفس الغذاء كما وان التغيرات الجارية اثناء الانسلاخة الاخيرة للحورية تكون غير عنيفة ولا غرابة فيها.

ب- حشرات ذات تحول ناقص غير تدريجى Heterometabola

وهى حشرات مثل السابقة مع الفارق بان الحورية هنا تعيش فى بيئة تختلف عن بيئة الحشرة الكاملة اذ انها تعيش (الحورية) فى الماء اما الحشرة الكاملة تعيش على الأرض مما أدى الى اختلافهما فى نوع الغذاء وطريقة التغذية والى تحورات تركيبية معينة بالحورية لكى تناسب حياتها بالماء.

٣- حشرات كاملة التحول Holometabola

تمر هذة الحشرة أثناء تطورها فى أربعة أطوار هى البيضة و اليرقة و العذراء و الحشرة الكاملة.

٤- فرط التحول Hypermetamorphosis

قليل من الحشرات كاملة التحول يكون فيها أثنان أو أكثر من الأعمار اليرقية مختلفة بشدة عن بعضها فى الشكل ولذا يطلق على تحولها أسم فرط التحول.