جامعة تكريت

كلية الزراعة

قسم وقاية النبات

المرحلة الثالثة

اعداد

أ.م.د محمد شاكر منصور

المحاضرة الخامسة

الجهاز العصبي والاعضاء الحسية The Nervous System & Sense Organs

Prof.Mohammed Shakir Mansor-Entomology of physiology

اولا : الجهاز العصبي The Nervous System

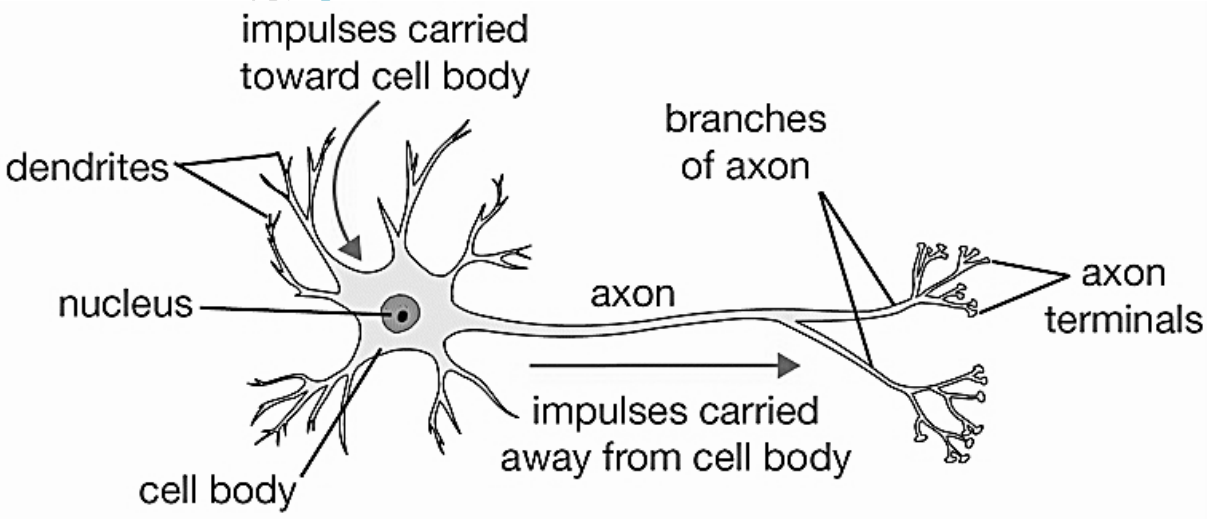
يتكون الجهاز العصبي في الحشرات من ثلاثة اجهزة فرعية هي :

١. الجهاز العصبي المركزي Central Nervous System (CNS)
٢. الجهاز العصبي الحشوي او السمبثاوي Sympathetic or Visceral Nervous System
٣. الجهاز العصبي الحسي السطحي Peripheral Sensory Nervous ويمكن اعتبار الجهاز الاخير عضو مستقل عن بقية الاجهزة ويطلق علية بالأعضاء الحسية Sense Organs .

يتكون الجهاز العصبي اساسا من خلايا عصبية تقوم بنقل التيارات العصبية من عضو الى اخر في الجسم عن طريق فروع طويلة تسمى بالمحاور Axons ، وتوجد مع الجهاز العصبي خلايا اخرى تقوم بإسناد وتغذية الخلايا العصبية.

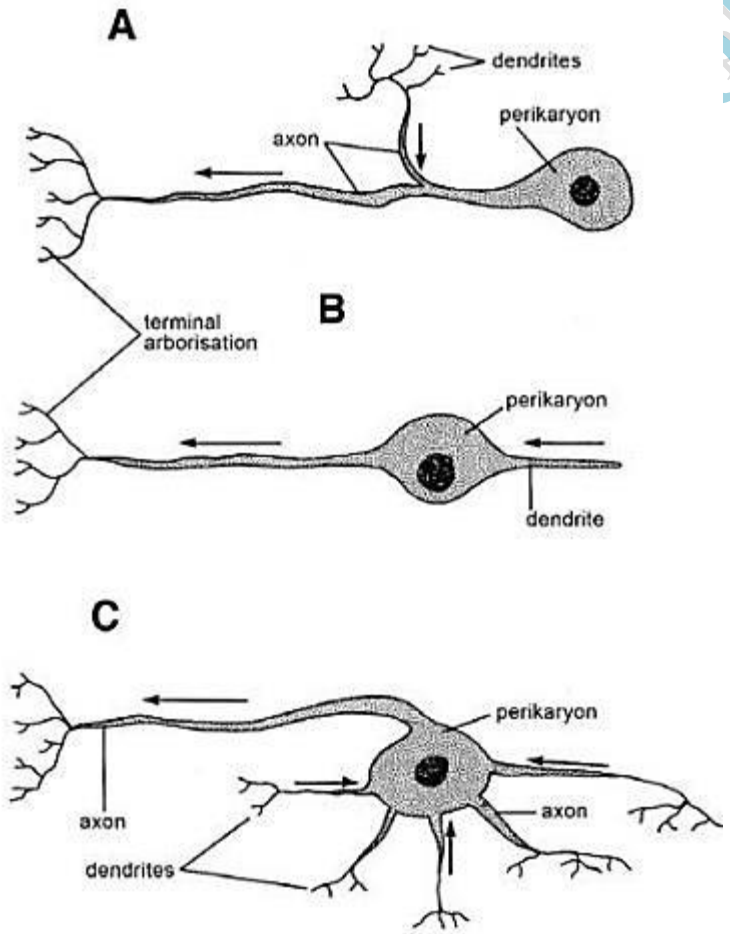
التركيب التشريحي للجهاز العصبي :

الخلية العصبية Nerve cell وتعرف ايضا **Neuron** تحتوي الخلية العصبية على جسم الخلية المحتوية على نواة وعلى امتدادات سايتوبلازمية طويلة تمتد لكي ترتبط بخلايا عصبية اخرى ، ويطلق على جسم الخلية Soma او Perikaryon واما الامتدادات السايتوبلازمية فتعرف بالمحاور Axons ، وتنتهي المحور بمجموعة لييفات طرفية دقيقة متفرعة تعرف Terminal arborization وتخرج من جسم الخلية ايضا تفرعات ليفية يطلق عليها بالتفرعات الشجيرية Dendrites اذ تتخصص هذه التفرعات باستقبال المنبهات العصبية.



وتقسم الخلايا العصبية حسب عدد المحاور : الى

a. احادية القطب Unipolar التي تمتاز بوجود محور عصبي واحد فقط.
b. بينما الخلايا الحسية فتكون ثنائية القطب Bipolar وتكون التفرعات الشجيرية فيها قصيرة حيث تقوم باستلام المنبهات من المحيط الخارجي.
c. الخلايا العصبية متعددة الاقطاب Multipolar ويوجد هذا النوع من الخلايا في العقدة العصبية تحت المخ والعقد العصبية الامامية وترتبط ايضا مع اعضاء الحس الميكانيكية المتخصصة للشد.



الخلايا العصبية حسب عدد المحاور

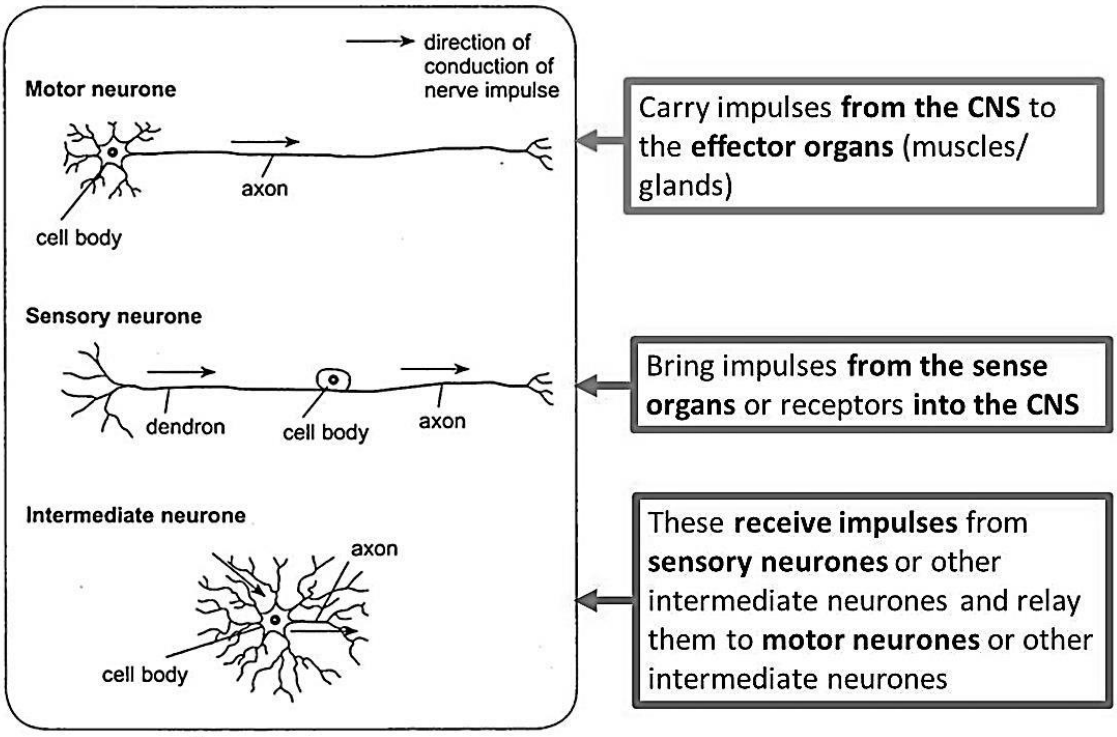
وتوجد ثلاثة انواع من الخلايا العصبية وذلك حسب الوظيفة : وهي

أ- الخلايا العصبية الحسية (الواردة) Afferent or Sensory nerve cells: تتركز هذه الخلايا في جدار جسم الحشرة ويصل منها محور الى العضو الحسي اما المحور الاخر فيتصل بالجهاز العصبي المركزي. ويوجد نوع اخر من الخلايا العصبية الحسية تحت الجليد وقد تكون ذات قطبين او عديدة الاقطاب ، وترسل هذه الخلايا فروعها الى الخلايا الطلائية والغشاء

القاعدي الموجود تحت الجليد وكذلك العضلات الحشوية اما المحور فيتصل بالجهاز العصبي المركزي. وتكثر الخلايا المتعددة الاقطاب في اليرقات ذات الجليد الرخو اذ تشكل تحت طبقة الخلايا الطلائية وتنتهي افرعها في الغشاء القاعدي.

ب- الخلايا العصبية المحركة Efferent or Motor nerve cells : تقع هذه الخلايا في الجهاز العصبي المركزي وبالتحديد في المحيط الخارجي للعقد العصبية ، ولهذه الخلايا قطب واحد اما محورها العصبي فيتصل بالعضلات ، اما العصب الفرعي Collateral فيتصل بالنهايات الشجيرية Dendrites للخلايا العصبية الحسية او بالخلايا الوسطية.

ت- الخلايا الوسطية Association cells : خلايا صغيرة تقع في محيط العقد العصبية وقد تشبه بعضها الخلايا العصبية المحركة ، وتعرف هذه الخلايا ايضا بالخلايا الرابطة اذ انها توجد بين الخلايا الحسية والخلايا المحركة لتربط الاتصال العصبي بينهما.

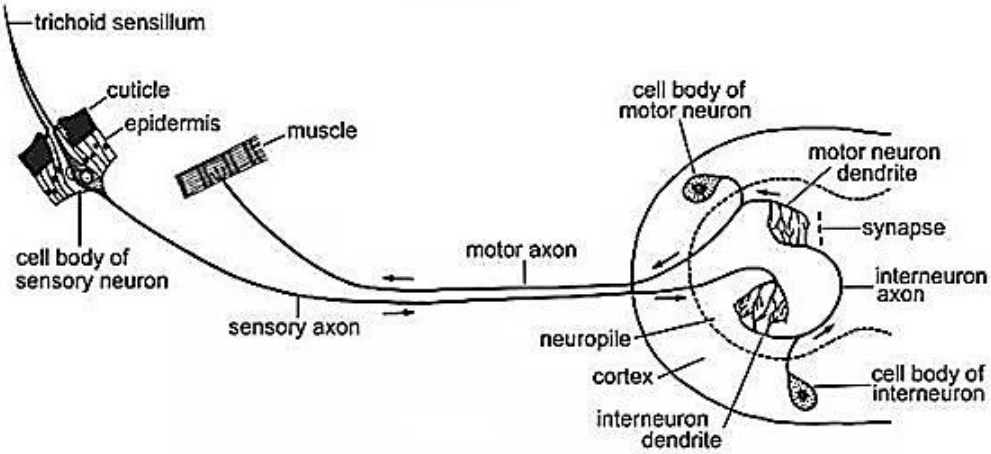


الخلايا العصبية حسب الوظيفة

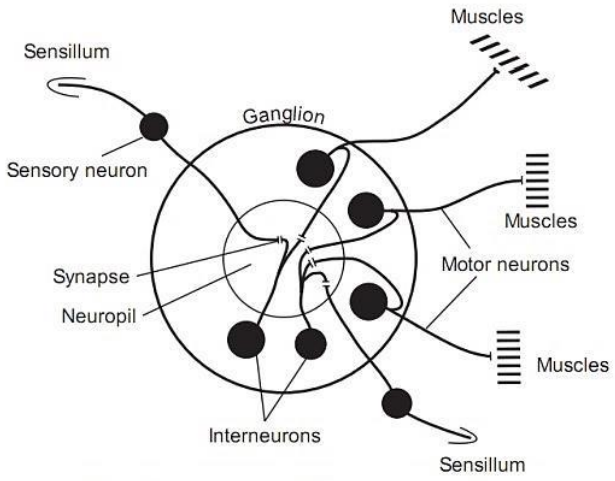
Relay them

Nervous system

- Neuron, axon, dendrite, synapse
- Basically same as vertebrates



Ganglions = include axons, perikaria and dendrites



Configuration within a ganglion

اولا: الجهاز العصبي المركزي Central Nervous System (CNS) : تتجمع اجسام الخلايا العصبية المحركة والخلايا الوسطية على شكل حلقة لتكون العقد العصبية وبالتالي تمتلئ مراكز العقد العصبية بواسطة كومة عصبية Neuropile ، خلال فترة النمو الجنيني في معظم الحشرات يوجد زوج من العقد العصبية في كل حلقة من حلقات الجسم وقبل خروج الحشرة من البيضة بفترة وجيزة تحدث عملية اندماج لبعض العقد وتختلف درجة الاندماج هذه باختلاف الحشرات.

* وينقسم الجهاز العصبي المركزي الى ثلاثة اجزاء هي المخ والعقدة العصبية تحت المريئية والحبل العصبي البطني.

a. **المخ Brain** : يقع المخ فوق مقدمة المريء في المنطقة الظهرية من الراس ويعتبر المركز الرئيسي بالجسم اذ يستلم الاحساسات (المنبهات) القادمة من الاعضاء الحسية ومن العقد العصبية الخلفية عبر الالياف الرابطة بين الخلايا العصبية والخلايا الحسية.

ويتكون المخ من ثلاث مناطق هي :

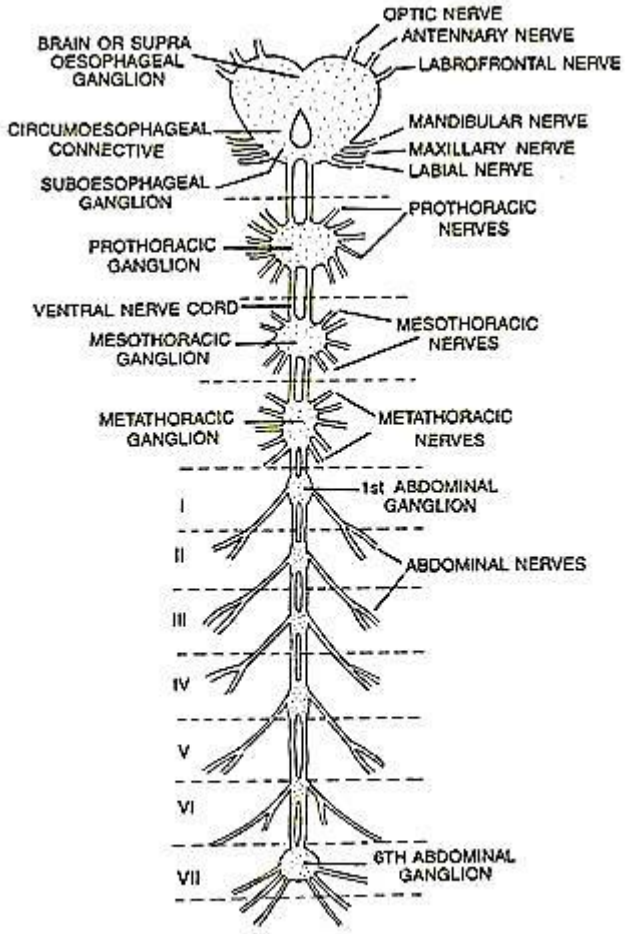


Fig. 7A.36. Central and peripheral nervous systems of cockroach.

أ. **المخ الاول** Protocerebrum : للمخ الاول فصين ويتصل جانبيا مع الفصوص البصرية ويعتبر من اكثر مناطق المخ تعقيدا. وكما هو الحال في العقد العصبية الاخرى فان المخ الاول يحتوي على اجسام الخلايا العصبية التي تقع في المنطقة المحيطية ويشغل جزئه الاوسط بالكومة العصبية.

وتوجد كتلة من الخلايا تسمى Pars intercerebralis تقع بالجزء الخلفي الظهري من المخ الاول وان خلايا الجزء الظهري من هذه الكتلة ترسل اليافها الى الاعصاب البصرية في حين ان الالياف الخارجة

من الجزء الخلفي تدخل الى جسر المخ الاول Protocerebral bridge او Pons cerebralis اما الكومة العصبية الوسطية في المخ الاول فترتبط بالأجزاء الاخرى من المخ.

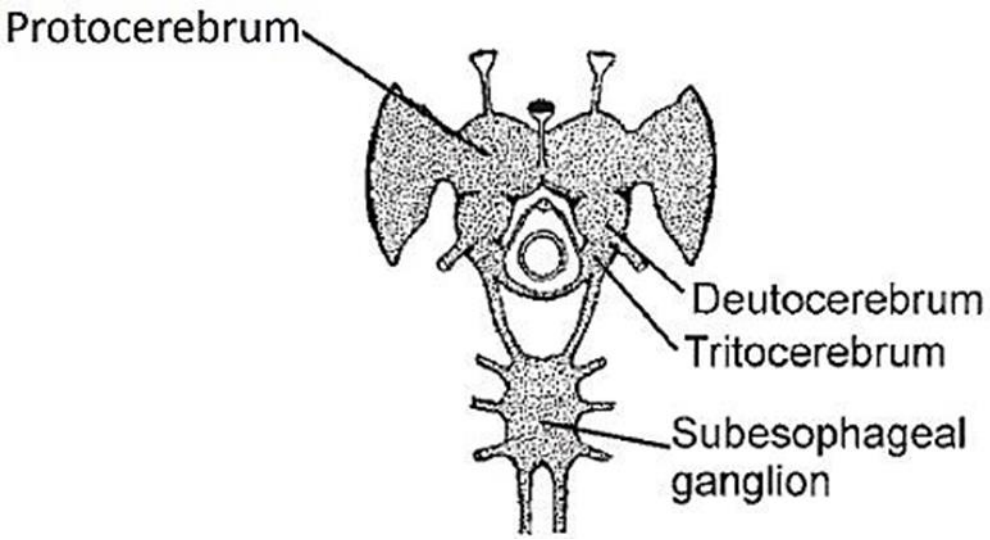
توجد **خلايا عصبية افرازية** تقع داخل كتلة Pars intercerebralis اذ ان محاور الخلايا الافرازية تدخل المخ وتستمر حتى تصل الى غدد الاجسام القلبية Corpora Cardiaca وتقع على محيط Pars intercerebralis مجموعة من الاجسام المشرومية Mushroom bodies اذ تتركب هذه الاجسام من رأس تغطية خلايا كروية وحامل ليفي يمتد الى الامام وتعتبر هذه الاجسام اكبر مركز اتصال في المخ.

- يتلازم نمو الاجسام المشرومية مع حاسة البصر في مفصليات الارجل ومع الذكاء والسلوكية الاجتماعية المعقدة في الحشرات.
- وتعتبر الاجسام المشرومية ايضا موقعا لتجميع المنبهات المتزامنة الاتية من عدد من المصادر الخارجية.
- اما الكومة العصبية الموجودة في مركز المخ الاول فتشكل المصدر الرئيسي لتدفق المنبهات العصبية المحركة من المخ الى الحبل العصبي البطني.

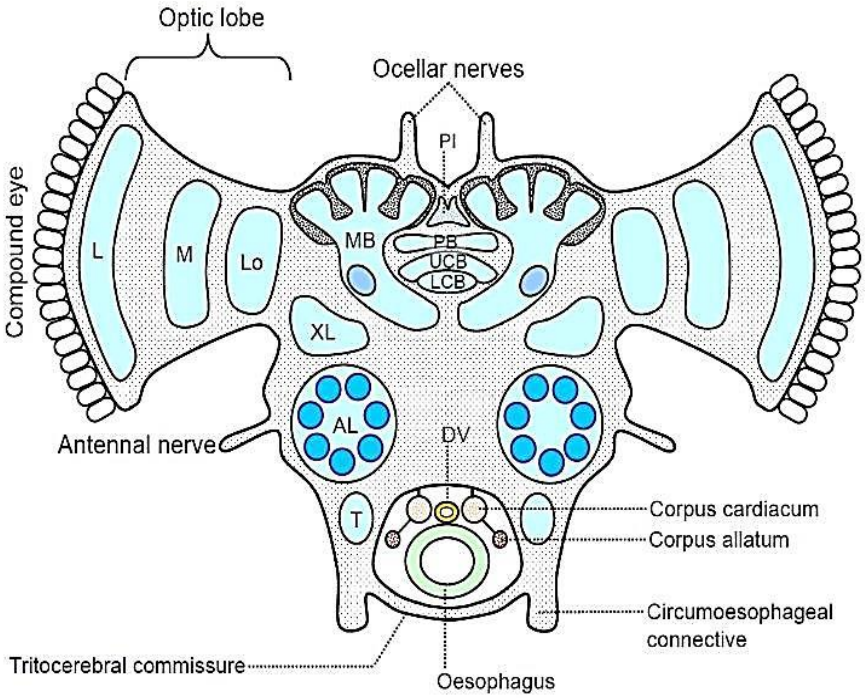
وعلى امتداد المخ الاول من الجانب هناك فصوص بصرية Optic lobes ترتبط بالعيون المركبة. ويحتوي كل فص بصري على ثلاثة كتل من الكومات العصبية هي :

+ يطلق على الاولى بالصفيحة العقدية Lamina ganglionaris
+ والثانية تعرف بالنخاع الخارجي Medulla externa
+ اما الثالثة فتسمى بالنخاع الداخلي Medulla interna

ويمر داخل الغشاء القاعدي للعين من الخلف محاور الخلايا الشبكية التي تستمر بالامتداد لتمر الى الصفيحة العقدية اولا والنخاع الخارجي.



Mansor-entomology of ph

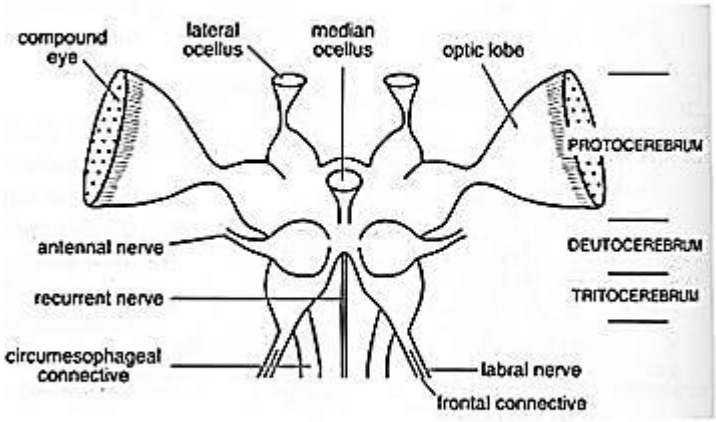


The insect supraoesophageal ganglion

AL : فص قرن الاستشعار ، **DV** : الوعاء الدموي الظهري ، **LCB** : الجسم المركزي السفلي، **L** : صفيحة عقدية ، **M** : النخاع الخارجي ، **Lo** : النخاع الداخلي ، **MB** : الاجسام المشرومية ، **PB** : جسر المخ الاول ، **PI** : خلايا عصبية افرازية ، **T** : المخ الثالث ، **UCB** : الجسم المركزي العلوي ، **XL** : فص مساعد

Insect brain

- Protocerebrum – optic lobes
- Deutocerebrum – antennae
- Tritocerebrum – signals from body
- Suboesophageal ganglion – mouthparts



ب. **المخ الثاني** Deutocerebrum : يحتوي على فصي قرن الاستشعار Antennary lobes اللذان يحتويان على اعصاب ظهرية حسية واعصاب بطنية متحركة التي تجهز قرني

الاستشعار بالأعصاب. وتقوم القنوات الليفية للأعصاب الحسية والاعصاب المحركة بربط فصي قرني الاستشعار بالأجسام المشرومية وبالألياف الاخرى التي تمر الى المخ الثالث.

ويقع في المخ الثاني اعصاب قرون الاستشعار Antennal nervous ويحتوي كل عصب على خلايا حسية وخلايا محركة تقع اما في قناة واحدة او تفصل كل نوع من الخلايا وتتشعب الى اعصاب حسية واخرى محركة. تأتي الالياف الحسية من اعضاء الحس المختلفة لتصل الى قرون الاستشعار ، اما الالياف المحركة فتتصل بعضلات قرون الاستشعار.

ت. **المخ الثالث** Tritocerebrum : وهو الجزء الاصغر من المخ الذي يحتوي على زوج من الفصوص تقع تحت المخ الثاني. يرتبط فصي المخ الثالث عرضيا بواسطة اتصالات عصبية ، ويخرج من المخ الثالث ايضا روابط طولية تمر للخلف لتصل الى العقدة العصبية تحت المريئية. وتمتد للأمام اعصاب حسية واعصاب محركة حتى تصل العقدة العصبية الامامية والشفى العليا. وامام المخ الثالث قناة صغيرة تسمى بالعصب الشفوي الجبهي Labrofrontal nerve ، وتنقسم هذه القناة الى جزئيين ، **الجزء الاول** عبارة عن رابط العقدة الجبهية Frontal ganglion connective **والجزء الثاني** عبارة عن عصب شفوي Labral nerve يستمر الرابط الجبهي للأمام ليصل الى العقدة الجبهية قرب القناة الهضمية الامامية ومن هنا يتشعب الرابط الجبهي الى عدد من الاعصاب لتصل الى العضلات الشفوية وجانب الفم. اما العصب الشفوي فيجهز الشفى العليا بالأعصاب.

b. **العقدة العصبية تحت المريئية Sub esophageal ganglion** : وهي عبارة عن المركز العقدي Ganglionic center للراس الذي تتكون من اتحاد ثلاثة ازواج من الكتل العصبية التابعة لعقل الفكوك العليا والفكوك السفلى والشفى السفلى. ويخرج من هذا المركز ثلاثة ازواج من الاعصاب تقوم بتغذية الزوائد المقابلة لها.

c. **الحبل العصبي البطني Ventral nerve cord** : ويشمل سلسلة من العقد العصبية المزدوجة تمتد في الخط الوسطي لمنطقتي الصدر والبطن فوق الصفيحة البطنية (الاسترنات) مباشرة وتحت القناة الهضمية. وتتصل العقد فيما بينها بواسطة زوج من الروابط العصبية تبدا من الحلقة الخلفية التالية للعقدة تحت المريئية.

* ويوجد في الصدر ثلاثة ازواج من العقد الصدرية Thoracic ganglion ، ويخرج من كل عقدة صدرية خمسة او ستة اعصاب جانبية تقوم بتجهيز الاعصاب الى العضلات واعضاء الحس الموجودة في الصدر وزوائد الجسم.

* وفي الحلقات البطنية هناك عدد من العقد العصبية تعرف بالعقد البطنية Abdominal ganglion يختلف عددها باختلاف الحشرات ولا يزيد عن ثمانية ازواج بوجود كل زوج في كل من الحلقات البطنية الثمانية الاولى. * تمتاز العقد البطنية انها اقل حجما من العقد الصدرية ، وان العقدة العصبية البطنية الاخيرة تكون دائما اكبر حجما بكثير من بقية العقد البطنية لأنها تعتبر مركز عصبي مركب ناتج عن اندماج ثلاثة عقد عصبية بطنية جنينية. * وقد لوحظ في كثير من الحشرات البالغة وجود درجات متفاوتة من اندماج العقد العصبية وخاصة البطنية منها فمثلا يحدث الحد الاعلى من الاندماج في رتبة ثنائية الاجنحة حيث تتحد جميع العقد الصدرية والبطنية في عقدة مركبة واحدة Compound ganglion ، في معظم الحالات تقوم العقد البطنية بتجهيز الاعصاب الى الحلقة التي تعود اليها العقدة اي ان كل عقدة بطنية تظهر بان تكون مستقلة ذاتيا وتعمل الى حد ما كمركز عصبي موضعي مستقل يتحكم بجميع الفعاليات الجارية بالحلقة الموجودة بها العقدة وهذا عكس ما موجود بالصدر اذ يحدث نوع من التداخل العصبي ما بين الحلقات الصدرية.

* يوجد بين الاتصالات العصبية الرابطة للعقد العصبية عصب وسطي صغير Median nerve الذي يأتي خلف كل عقدة ويتفرع ليمتد الى الجانب مجهزا الثغور التنفسية والعضلات الجناحية بالأعصاب.