تربية النحل

المحاضرة الثالثة

ثانياً- الشغالة Worker

التركيب الخارجي Worker Morphology

الغدد الداخلية في رأس الشغالة:

الغدد الفكية Mandibular glands:

توجد في مستوى الفكوك العلوية و تفرز مواد حامضية التأثير لتطرية قشور الشمع و تسهيل عجنها وتشكيلها من قبل الشغالة.

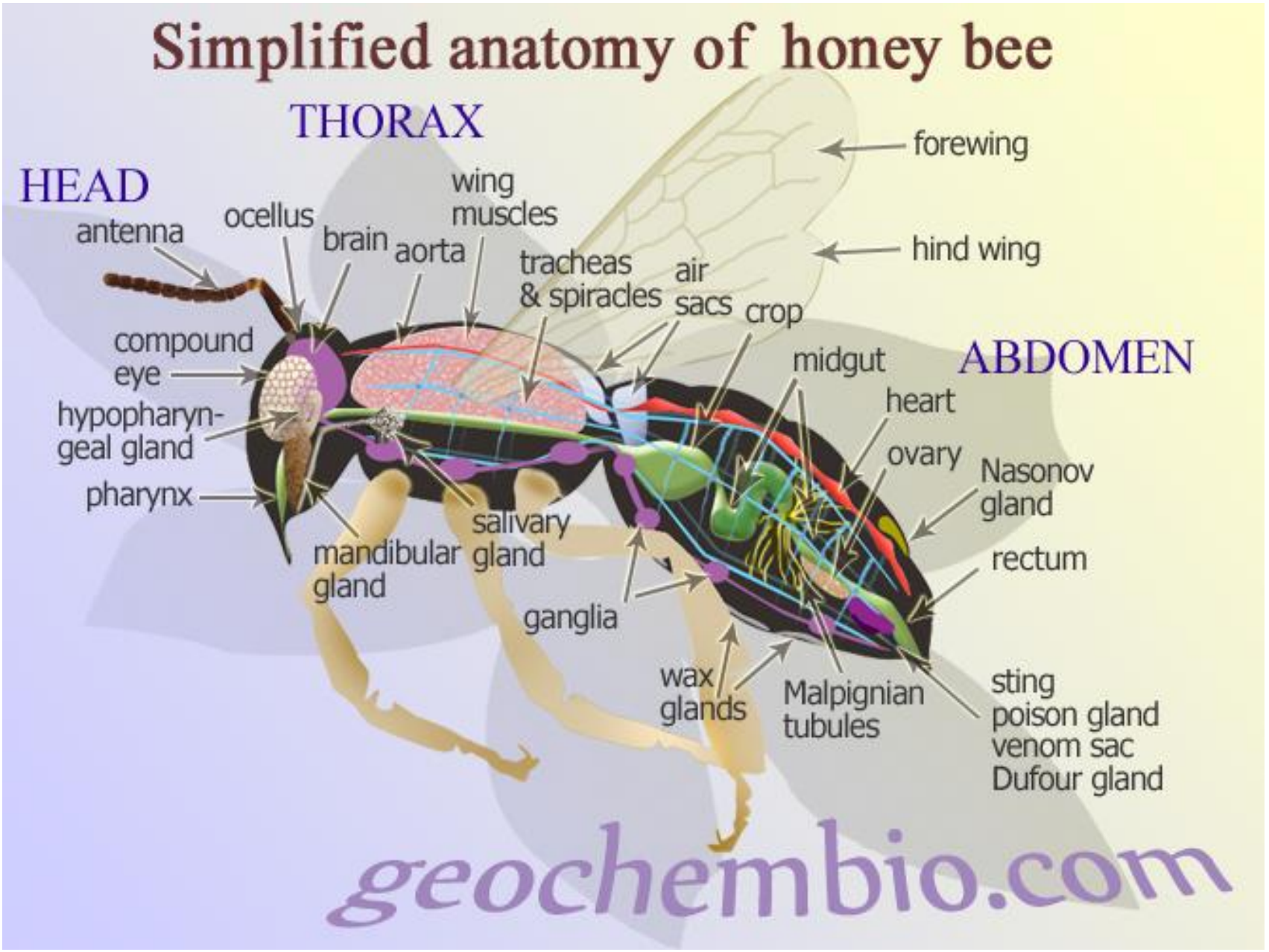
الغدد الوجنية Subgenal glands: توجد خلف الغدد الفكية في منطقة الوجنة أو الخد و تفرز إفرازات لزجة تساهم في تجميع وبناء الأساس الشمعي وفي تشكيل كتل البروبوليس.

غدد خلف المخ Postcerebral glands: توجد في منطقة خلف المخ من رأس الشغالة و تفرز مواد دهنية تساعد على تليين الشمع المفرز من غدد الشغالة البطنية أثناء بناء القرص الشمعي.

الغدد البلعومية Hypopharyneal glands: تقع فوق الغدد الفكية وتفرز مادة هلامية تسمى **الغذاء الملكي Royal jell** وهي تملأ جزءا كبير من قصعة الرأس وتكون نامية ومتطورة عند الشغالة الفتية في **فترة محدودة من حياتها** (بين اليوم 2-12 يوم من انبثاقها من طور العذراء) ثم تضمر هذه الغدد وتتصرف الشغالة لأعمال أخرى.

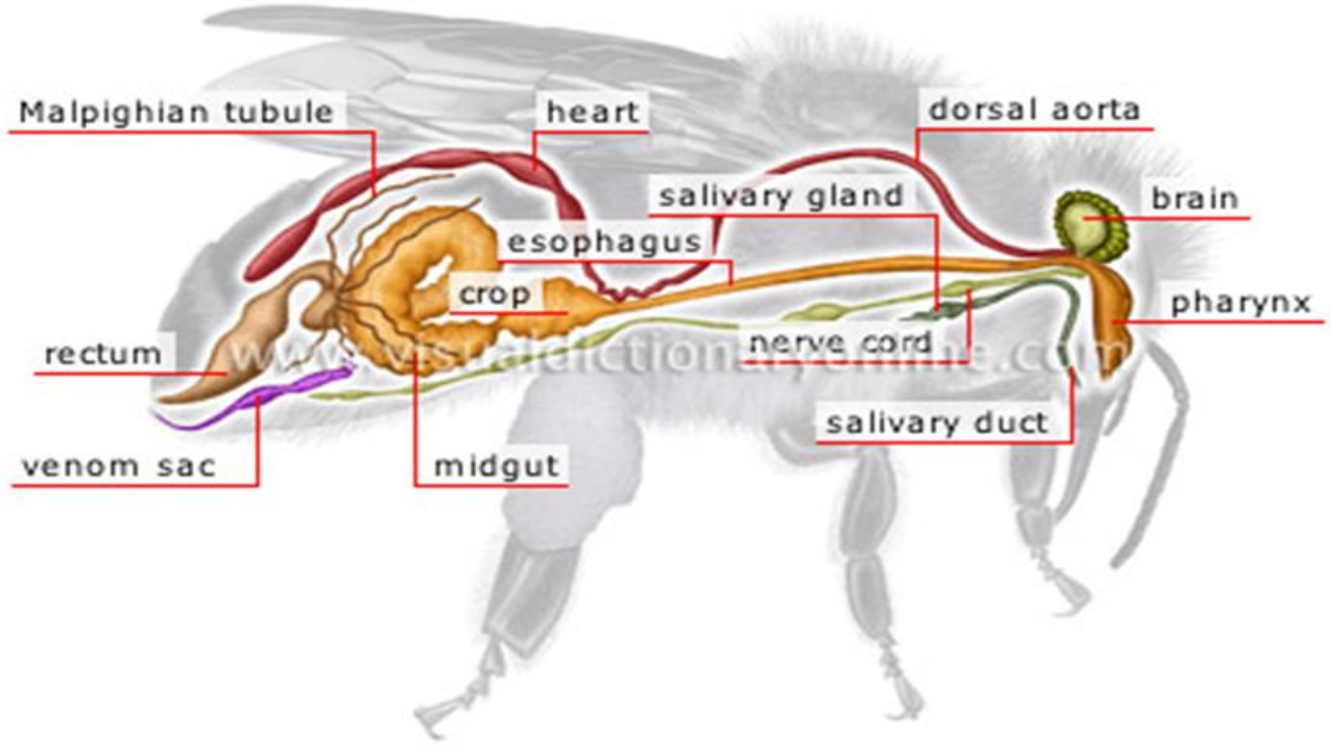
الغدد اللعابية Salivary glands: تمتد الغدد في منطقة الصدر ولكنها تفتح عند قاعدة اللسان. تفرز **أنزيم الانفرتاز** الذي يحول السكر الثنائي (سكر القصب) أو السكروز (الموجودة في الرحيق)إلى سكريات أحادية هي الغلكوز والفركتوز(الموجودة في العسل)

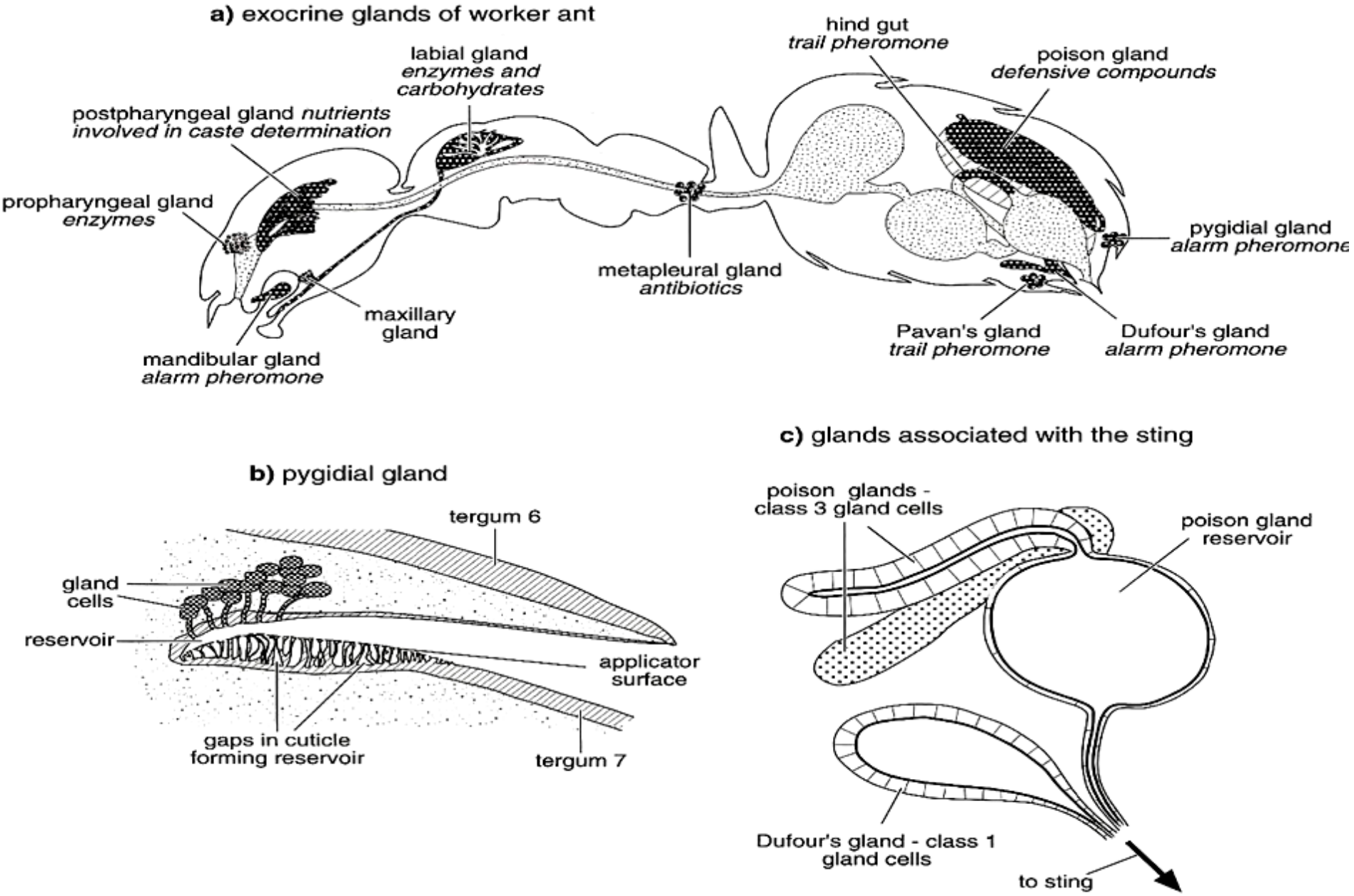
Simplified anatomy of honey bee



Hypopharyngeal gland
2.00 mm

الغدد اللعابيةSalivary glands




a) exocrine glands of worker ant
hind gut
trail pheromone
labial gland
enzymes and
carbohydrates
poison gland
defensive compounds
postpharyngeal gland nutrients
involved in caste determination
propharyngeal gland
enzymes
pygidial gland
alarm pheromone
metapleural gland
antibiotics
maxillary
gland
Pavan's gland
trail pheromone
Dufour's gland
alarm pheromone
mandibular gland
alarm pheromone
b) pygidial gland
tergum 6
gland
cells
reservoir
applicator
surface
gaps in cuticle
forming reservoir
tergum 7
c) glands associated with the sting
poison glands -
class 3 gland cells
poison gland
reservoir
Dufour's gland - class 1
gland cells
to sting

Friendship Trays

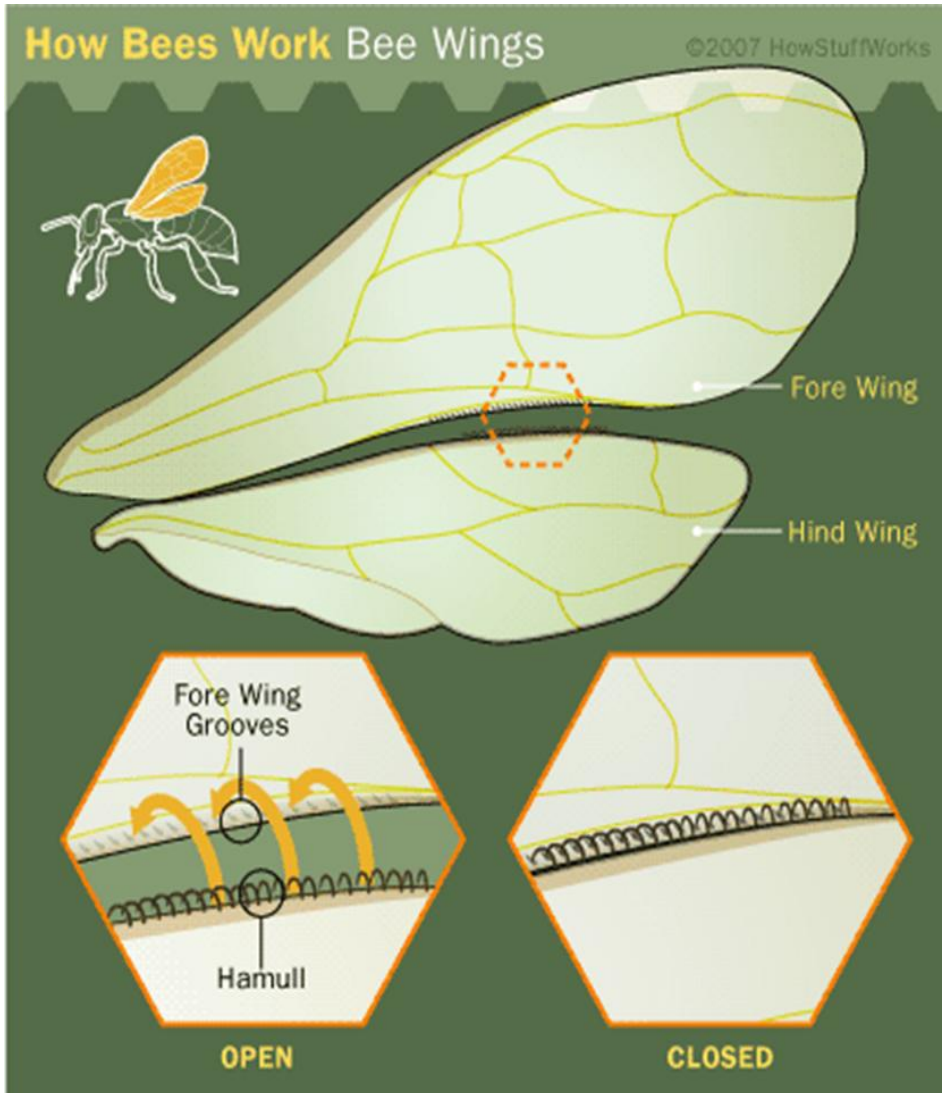
ثانيا- الشغالة Worker

الصدر Thorax

- يتركب الصدر عند الشغالة من الصدر الأول Prothorax الصدر الثاني أو المتوسط Mesothorax و الصدر الخلفي أو الثالث Metathorax.
- تحوي كل حلقة صدرية على زوج من الأرجل.
- يحوي كل من الصدر الثاني و الثالث على زوج الأجنحة الغشائية .
- ويوجد زوج من الثغور التنفسية على كل حلقة من حلقات الصدر.
- تغطي حلقات الصدر أشعار طويلة **تساعد الشغالة على جمع حبوب الطلع Pollen.**

ثانيا- الشغالة Worker

الأجنحة Wings

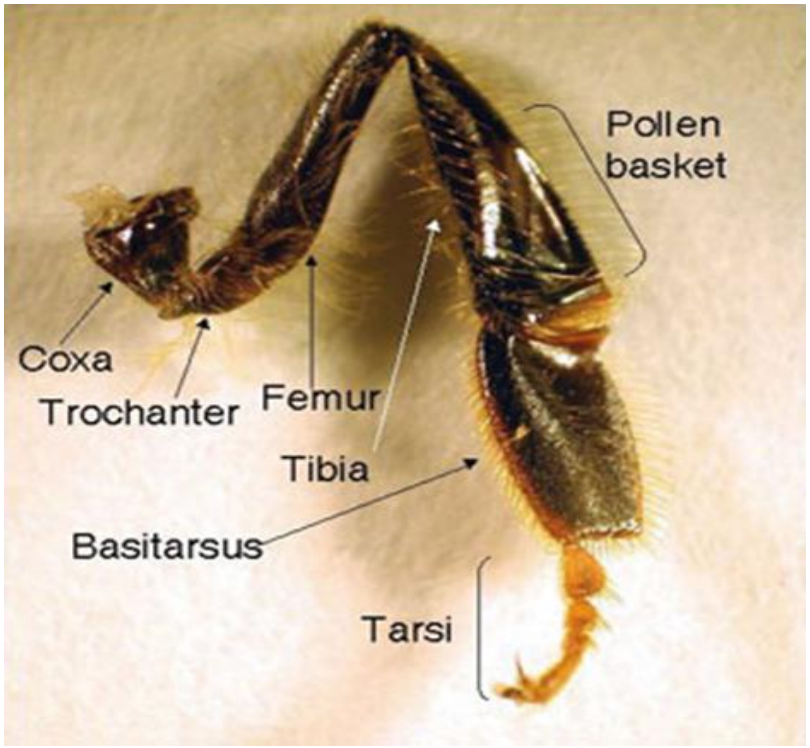


تشبك الأجنحة مع بعضها بواسطة آلة شبك أجنحة من **النوع الخطافي** Hamuliحيث يبلغ عددها من 18-28 خطاف حسب الأنواع البيئية. **تؤمن هذه الآلية سرعة الطيران و المناورة و القدرة على حمل الثقل.**

تنخفض سرعة الطيران عند العودة من جمع الرحيق وغبار الطلع بسبب الحمولة الزائدة.

ثانيا- الشغالة Worker

الأرجل Legs



الحرقفة Coxa

المدور Trochanter

الفخذ Femur

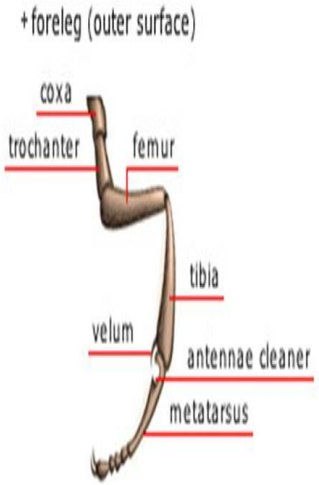
الساق Tibia

الرسغ Tarsus

الرسغ الأقصى Pretarsus

ثانيا- الشغالة Worker

الأرجل Legs

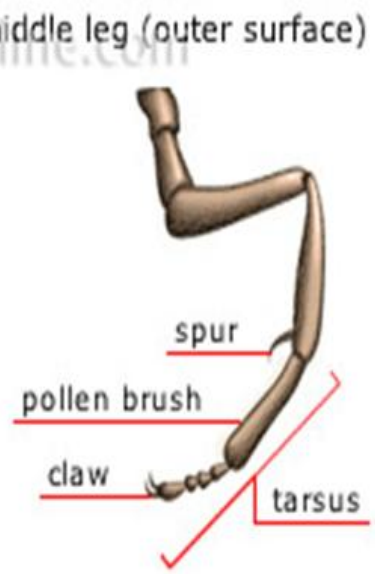


- الأرجل الأمامية Foreleg
- متحورة لتنظيف قرون الاستشعارحيث تشكل شوكة بارزة من منطقة الساق مع الرسغ تجويفا يصلح لتمرير قرن الاستشعار.
- تساهم في تنظيف الأعين والرأس من حبوب الطلع العالقة بهما أثناء عمليات الجمع وتنقلها إلى الرجل الوسطى ثم الخلفية وتكدسها فيها.
- تتعلق بواسطتها بالأزهار و الأقراص عند بناء أقراص الشمع.

ثانيا- الشغالة Worker

الأرجل Legs

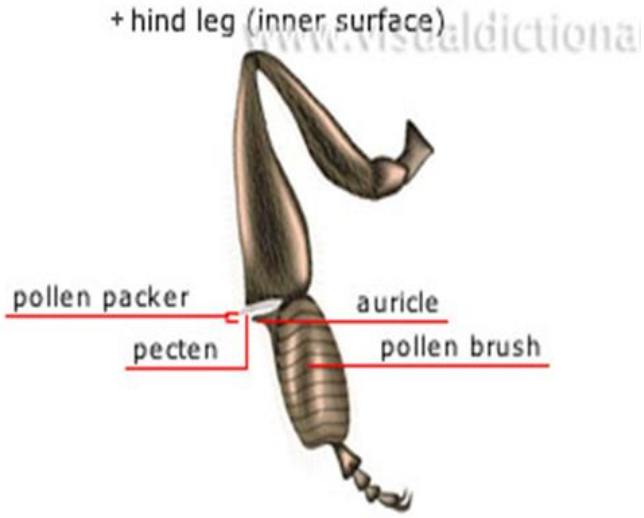
الأرجل الوسطى Middle leg

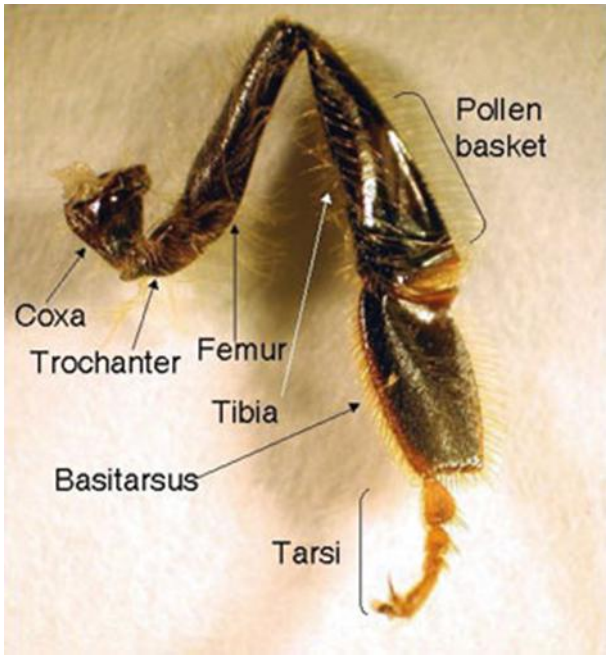


- تساهم في تنظيف الأجنحة.
- تستعمل في نقل حبوب الطلع إلى الرجل الخلفية.
- نزع قشور الشمع من غدد البطن.
- دفع وتفريغ حمولة الرجل الخلفية من كتل الطلع داخل الأعين السداسية.

ثانيا- الشغالة Worker

الأرجل Legs





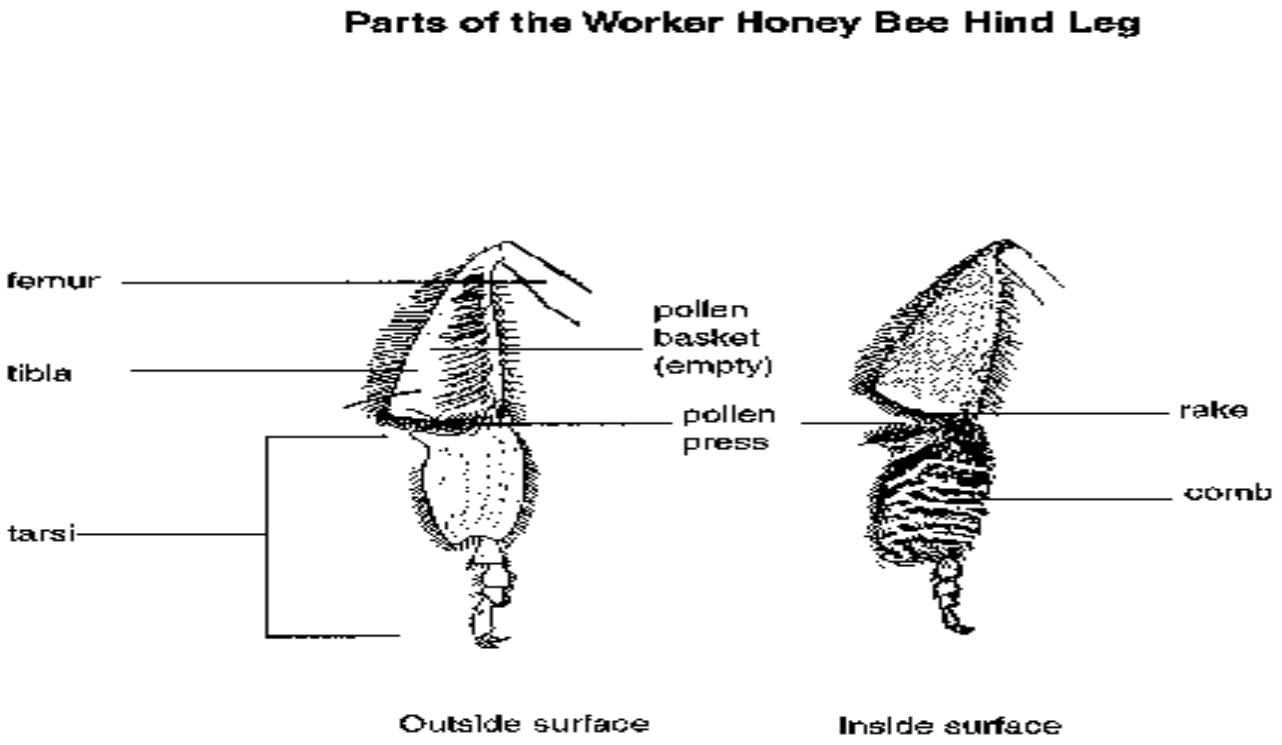
الأرجل الخلفية hindlegمتحورة لجمع حبوب الطلع.

حيث تضخمت العقلة الأولى من الرسغ التي تكبر أكثر من الساق.

تنتشر على هذه المنطقة مجموعة من الأشعار القوية التي تساعد على تكديس حبوب الطلع من قبل الشغالة.

أما المسافة الفاصلة بين منطقة الساق والرسغ فقد تحولت إلى تجويف كبير يسمى سلة غبار الطلع Pollen basket تملؤها الشغالة عند زيادة الحمولة من حبوب الطلع.

الرجل الخلفية المتحورة لجمع غبار الطلع



ARKive
www.arkive.org
© N. A. Callow

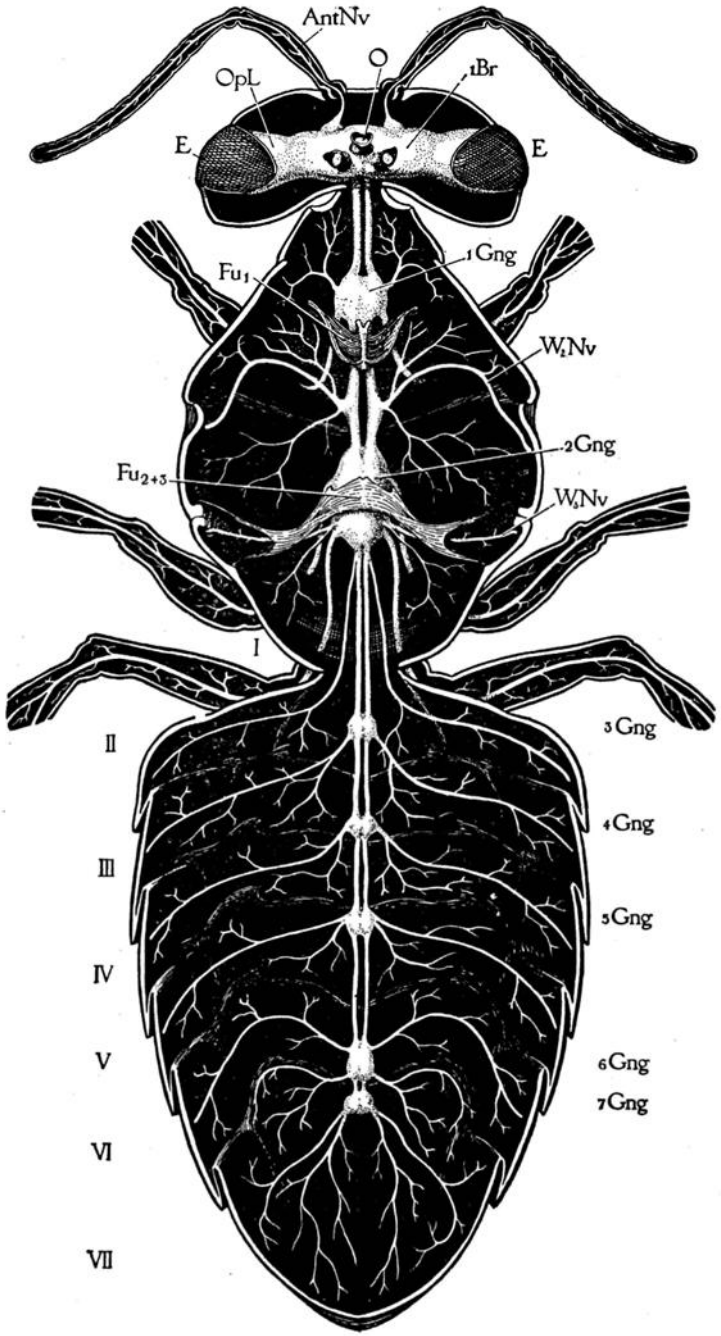


FIG. 52.—Nervous system of worker, dorsai view.

ثانيا- الشغالة Worker

حلقات البطن Abdomen

- عددها **ثمانية** (سبعة بالاضافةإلى الزائدة الشرجية Telson)
- تتألف كل منها من 3 صفائح: الصفيحة الظهرية الترجية Tergum، الصفيحة الجانبية الاسترنية Sterenum، الصفيحة البطنية البلورية Pleuron.
- **يوجد على الحلقات السبع الأولى ثغور تنفسية جانبية تقع على الصفيحة الظهرية الترجية.**

ثانيا- الشغالة Worker

الغدد Glands

يحتوي البطن على مجموعة من الغدد التي تساهم في حاجات الطائفة ومنها:

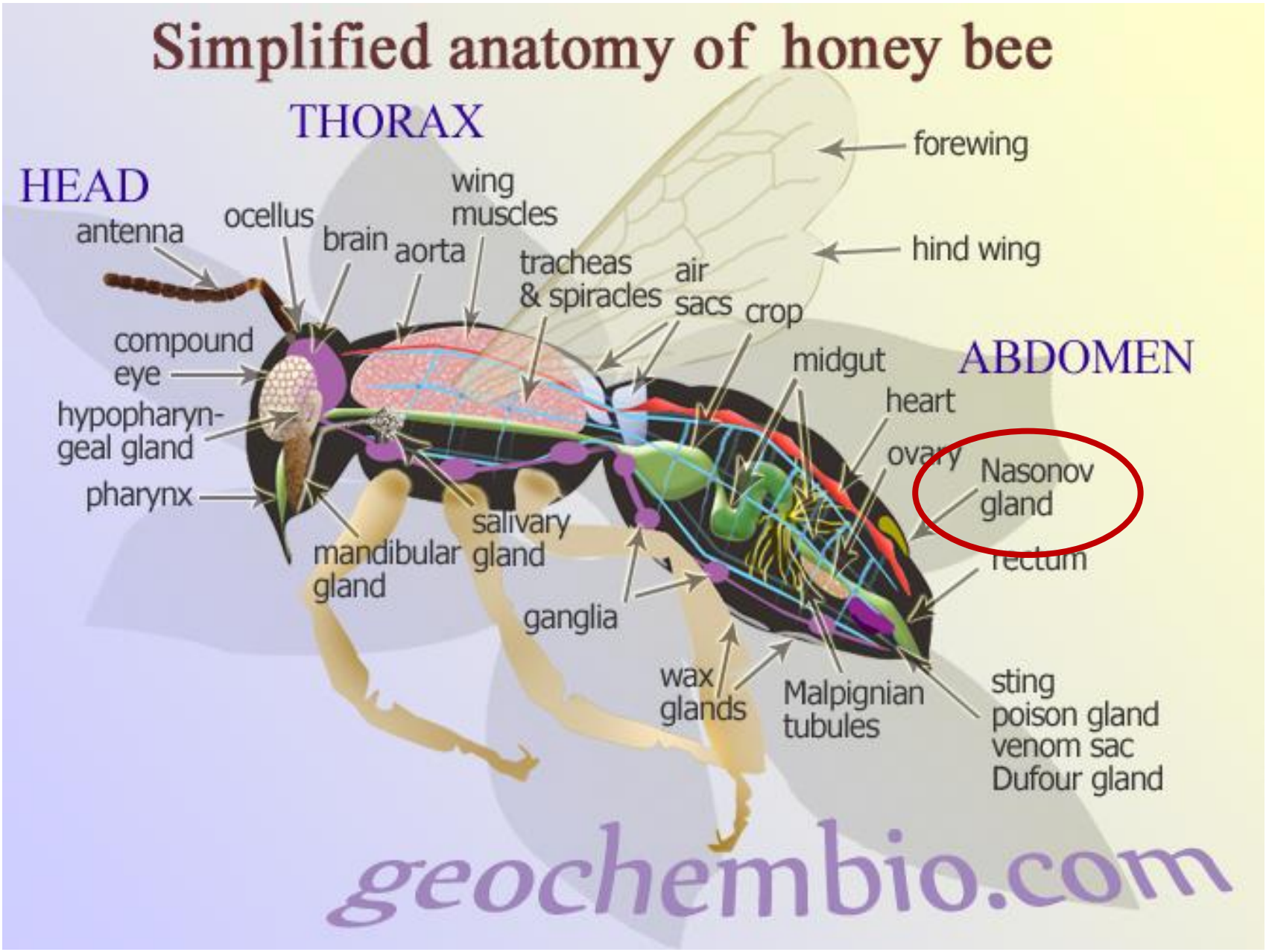
- **غدد إفراز الرائحة: وتسمى غدد ناسنوف Nasanov:** تقع في وسط الصفيحة الظهرية للحلقة البطنية السابعة، مسوؤلة عن إفراز فرمونات التعليم ، حيث تقوم الشغالة بدفع نهاية البطن نحو الأسفل لإخراج هذه الغدة ثم تحرك أجنحتها فيسبب التيار الهوائي المتشكل تبخر المواد التي تفرزها وتطايرها و انتشارها في الهواء.

وظائف غدد ناسانوف

- توحيد رائحة الطائفة وبالتالي منع دخول النحل الغريب إلى طائفة معينة.
- تساعد النحل السارح على العودة إلى خليته.
- إطلاق هذه الفرمونات على الأزهار وذلك لإعلام الشغالات من نفس الطائفة عن مكان وجود الرحيق.(مع ملاحظة أن النحل الصغير يكون عديم الرائحة).

Scent or Nasanov Gland
tergum VII
tergum VI
tergum V
tegum IV
tergum III

Simplified anatomy of honey bee

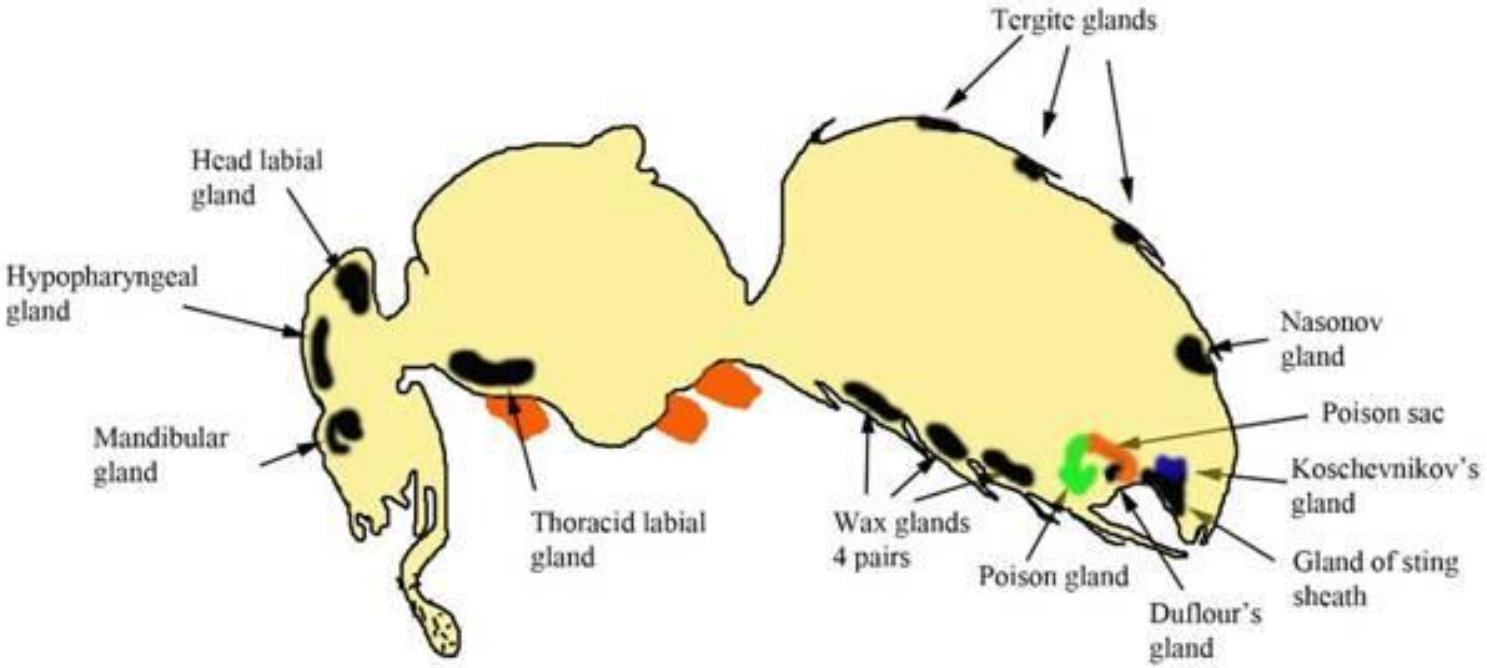


ثانيا- الشغالة Worker

الغدد Glands

يحتوي البطن على مجموعة من الغدد التي تساهم في حاجات الطائفة ومنها:

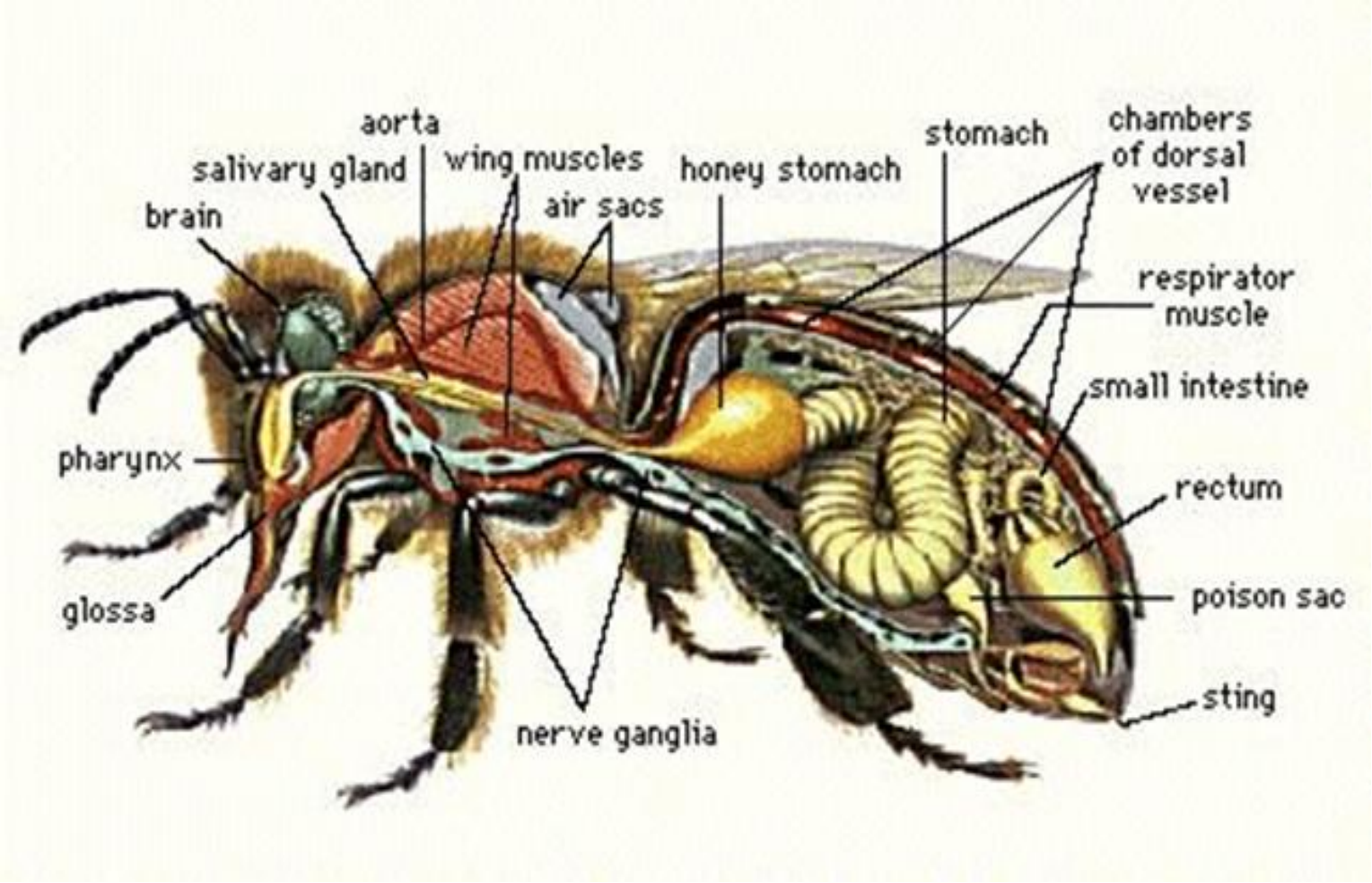
- غدد إفراز الشمع Wax glands: توجد هذه الغدد بشكل متناظر على حلقات البطن على الصفائح الاسترنية في أماكن الاتصال الواقعة بين الحلقات 4-5-6-7 حيث تفرز الشمع على شكل سائل شفاف وعلى صفائح تدعى مرايا الشمع، وحالما يتوضع هذا السائل على المرايا و يتعرض للهواء فإنه يقسو ويعطي قشورا شمعية Wax Scale ناصعة البياض، تنزع بمجرد أتمام إفرازها بواسطة الأرجل الخلفية ومنها إلى الوسطى فالأمامية حيث تفرز عليها مواد حامضية من الغدد الفكية التي تقوم بتطريتها ثم الغدد الوجنية التي تجعلها لزجة سهلة الالتصاق مع بقية القشور أثناء بناء الأساس الشمعي. ومن المعروف أن لون الشمع الطبيعي الذي يؤخذ من الخلية يكون أصفر اللون و ذلك نتيجة لتلامسه مع غبار الطلع و البروبوليس.


Tergite glands
Head labial gland
Hypopharyngeal gland
Mandibular gland
Thoracid labial gland
Wax glands 4 pairs
Poison gland
Duflour's gland
Gland of sting sheath
Koschevnikov's gland
Poison sac
Nasonov gland

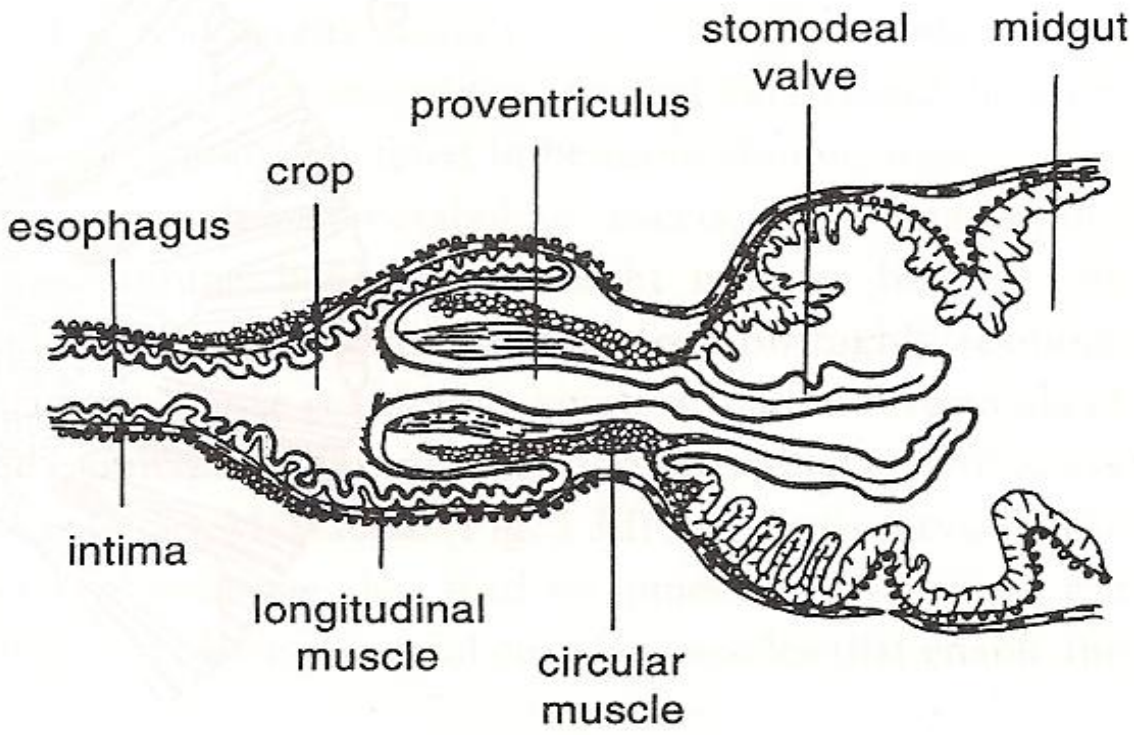
غدد الشمع

ثانيا- الشغالة Worker

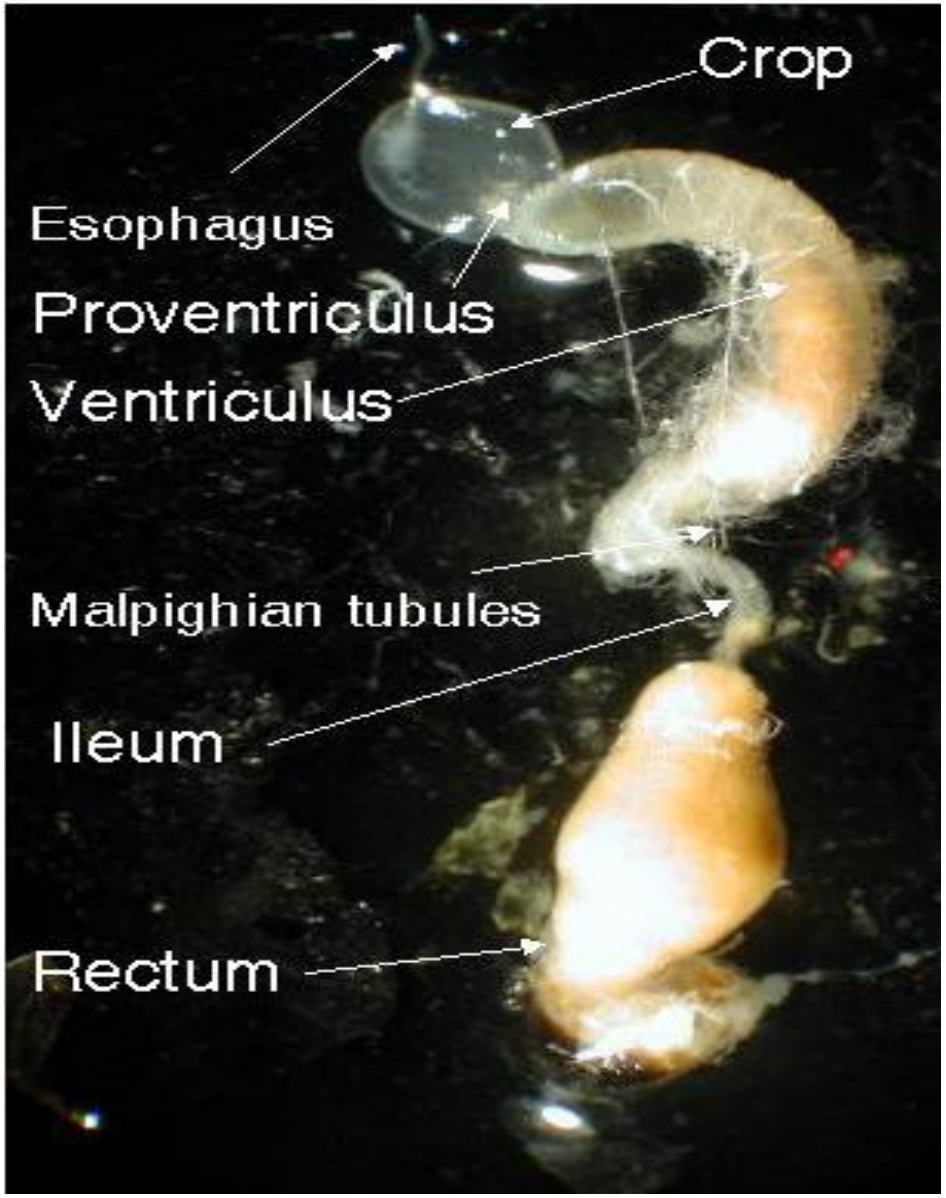
الجهاز الهضمي Digestive System



مقطع في الأمعاء الأمامية للنحل تظهر تطور القونصة ووجود الأشعار في مقدمتها.



- البلعوم Pharynx
- المريOesophagous
- الحوصلة(معدة العسل) Crop
- القونصة Proventriculus



الأمعاء الوسطى:

المعدة الوسطى Ventriculus

الأمعاء الخلفية:

جزء ضيق أمامي يسمى Ileum

وجزء متضخم عريض يسمى المستقيم Rectum

وظائف جهاز الهضمي

الغدد اللعابية: إفرازأنزيم الانفرتاز الذي يحول السكريات الثنائية (سكروز) إلى سكريات أحادية أثناء دخول الرحيق إلى معدة العسل.

معدة العسل: لها القدرة على إرجاع محتوياتها باتجاه الرأس ثم إلى الخرطوم ومنه إلى أقراص الشمع المخصصة لتخزين العسل. ويفرز على الرحيق الداخل إلى معدة العسل إنزيم الانفرتاز من الغدد اللعابية، بالتالي يختلط الرحيق مع الانزيمات وهرمونات الشغالة مما يعطي العسل أهميته كغذاء ودواء.

- بالتالي الوظيفة الأساسية هي تخزين الرحيق فيها حيث يمكن أن تخزن **55-65 ملغ** من الرحيق في المرة الواحدة.
- تسمح بمرور قليل من الرحيق إلى القونصة ثم إلى المعدة الوسطى ويكون مصدرا للتغذية السكرية للشغالة لإمدادها بالطاقة.

وظائف جهاز الهضمي

القونصة: تقوم بدور مصفاة حيث تطورت لاستخلاص غبار الطلع في الرحيق من الحوصلة وتمريره للمعدة الوسطى.

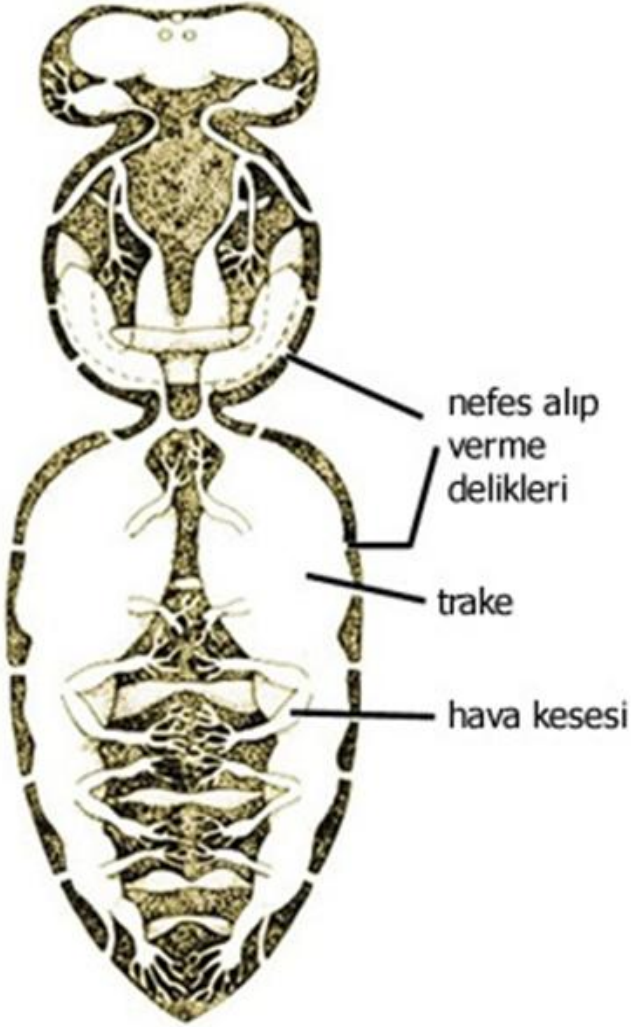
المعدة الوسطى: هضم الغذاء (رحيق + حبوب طلع) وإفراز الانزيمات اللازمة.

الأمعاء الخلفية: امتصاص الأغذية المهضومة ودفع الفضلات إلى منطقة المستقيم.

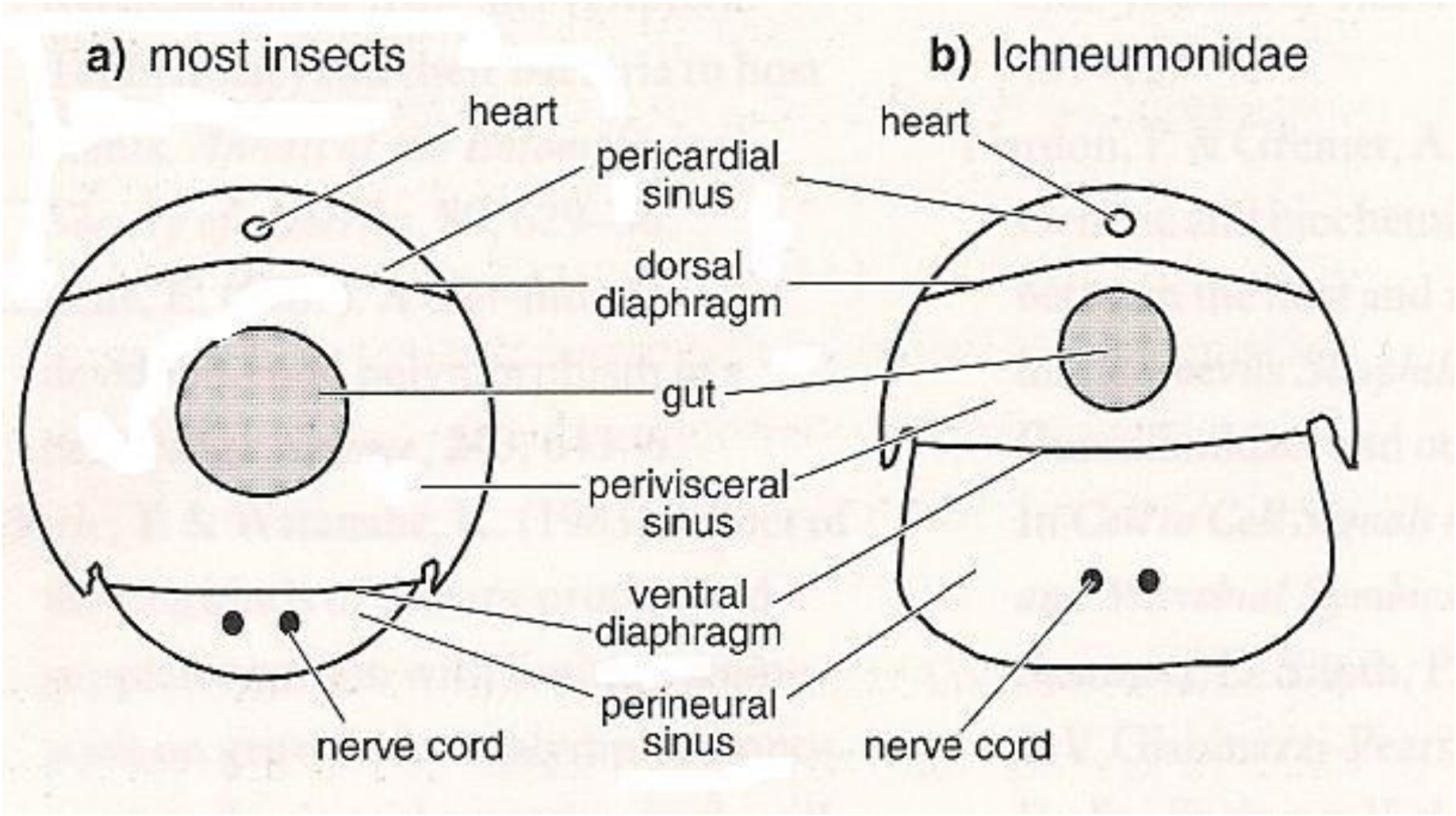
المستقيم:

- إعادة التوازن المائي بوساطة غدد المستقيم التي تمتص الماء الزائد وتعيده إلى دم الحشرة.
- في الموسم البارد يخزن المستقيم كمية كبيرة من الفضلات وهذه المرونة والاتساع تقللان من تعرض النحل للروائح الصادرة من براز الحشرات داخل الخلية أثناء الشتاء، ولكن تزيد من فرص الاصابة ببعض الأمراض البكتيرية .

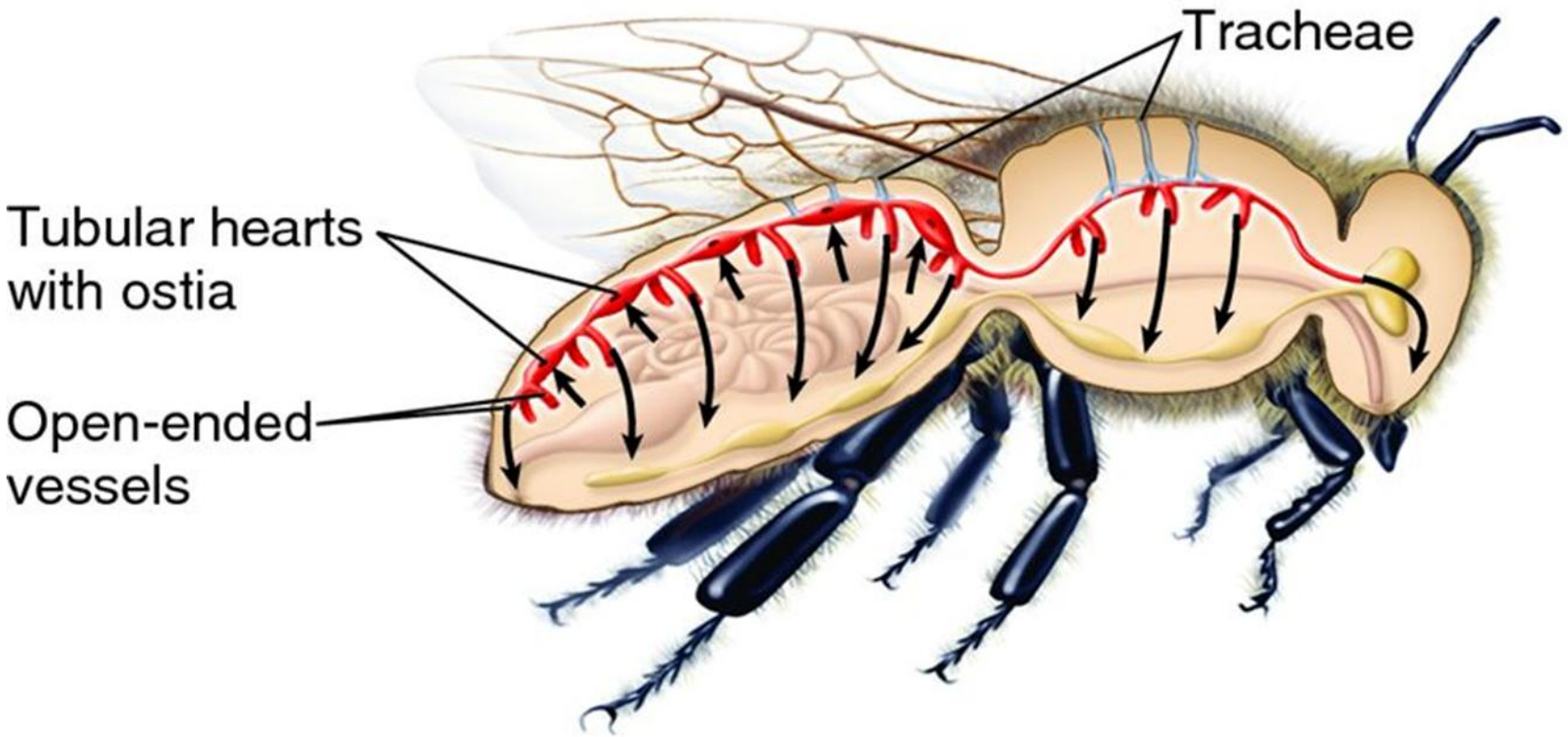
الجهاز التنفسي Respiratory System



يتألف من 3 ثغور تنفسية صدرية, 6 ثغور تنفسية بطنية، و القصبات الهوائية. والأكياس الهوائية.(تساعد على تخزين الهواء واستهلاكه أثناء الطيران كما تساهم في تخفيف الوزن النوعي للشغالة و بالتالي تسريع الطيران.


a) most insects
b) Ichneumonidae
heart
pericardial sinus
dorsal diaphragm
gut
perivisceral sinus
ventral diaphragm
perineural sinus
nerve cord
heart
nerve cord

Cerculatory System جهاز الدوران



الجهاز العصبي Nervous System

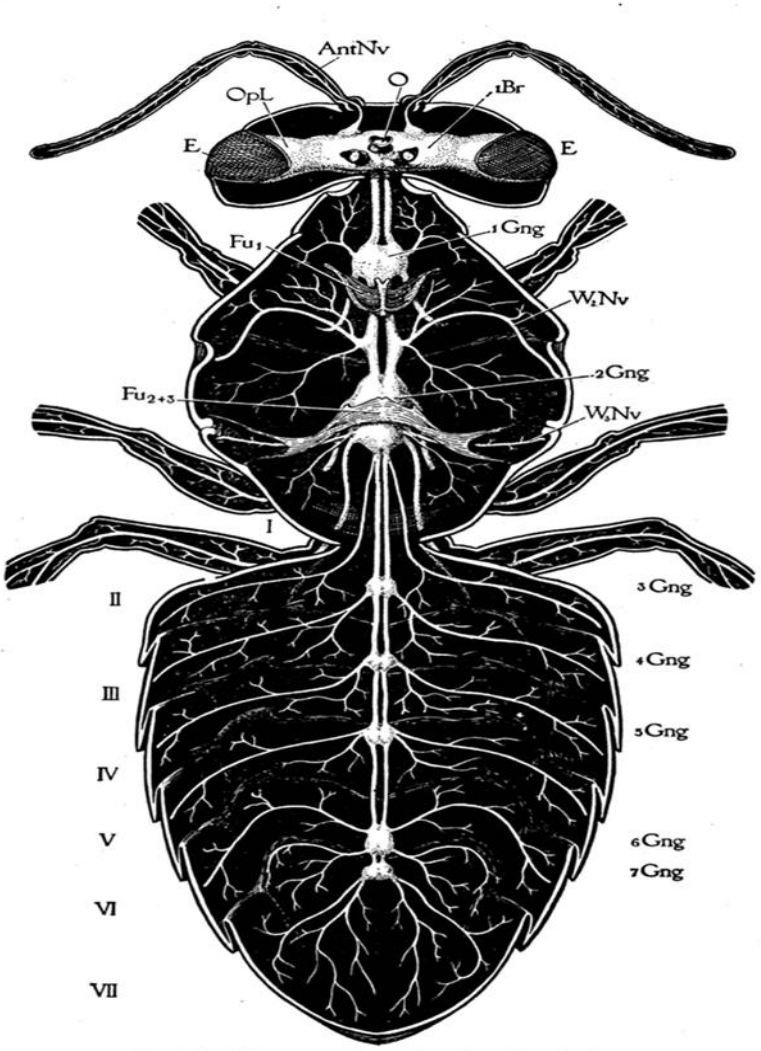
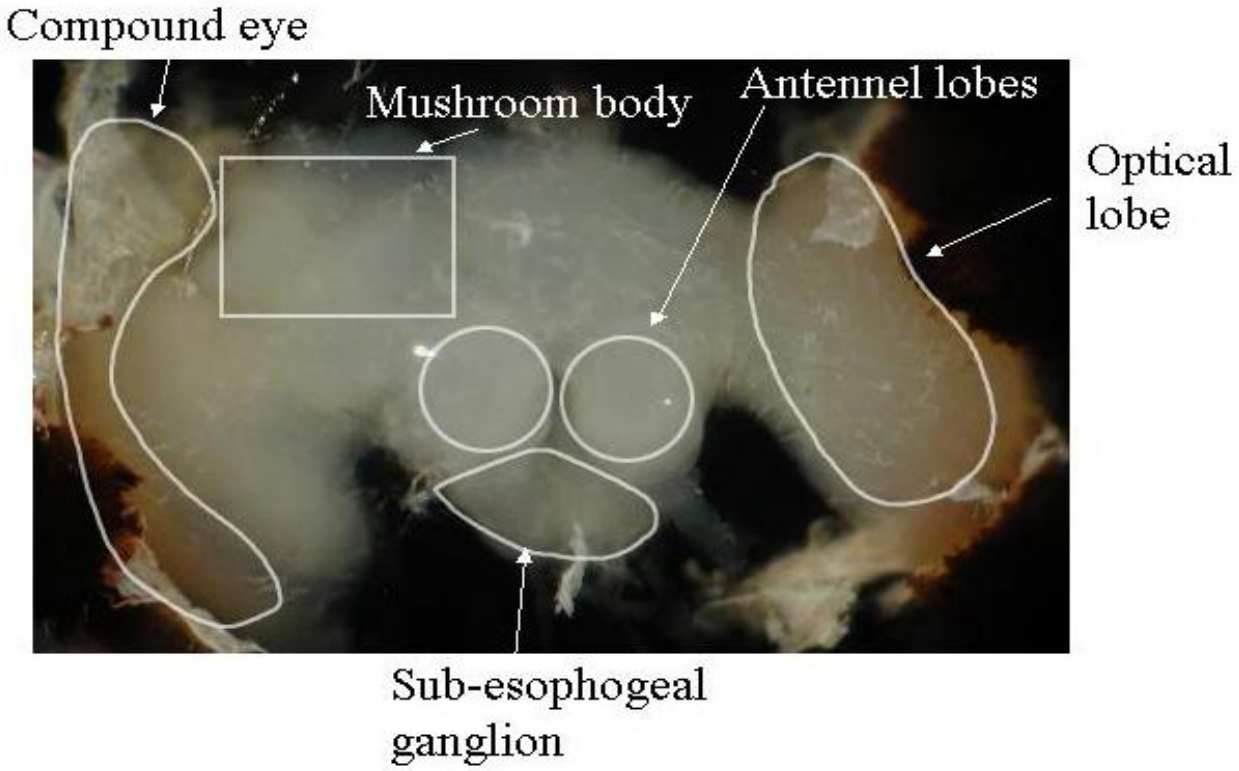


FIG. 52.—Nervous system of worker, dorsai view.

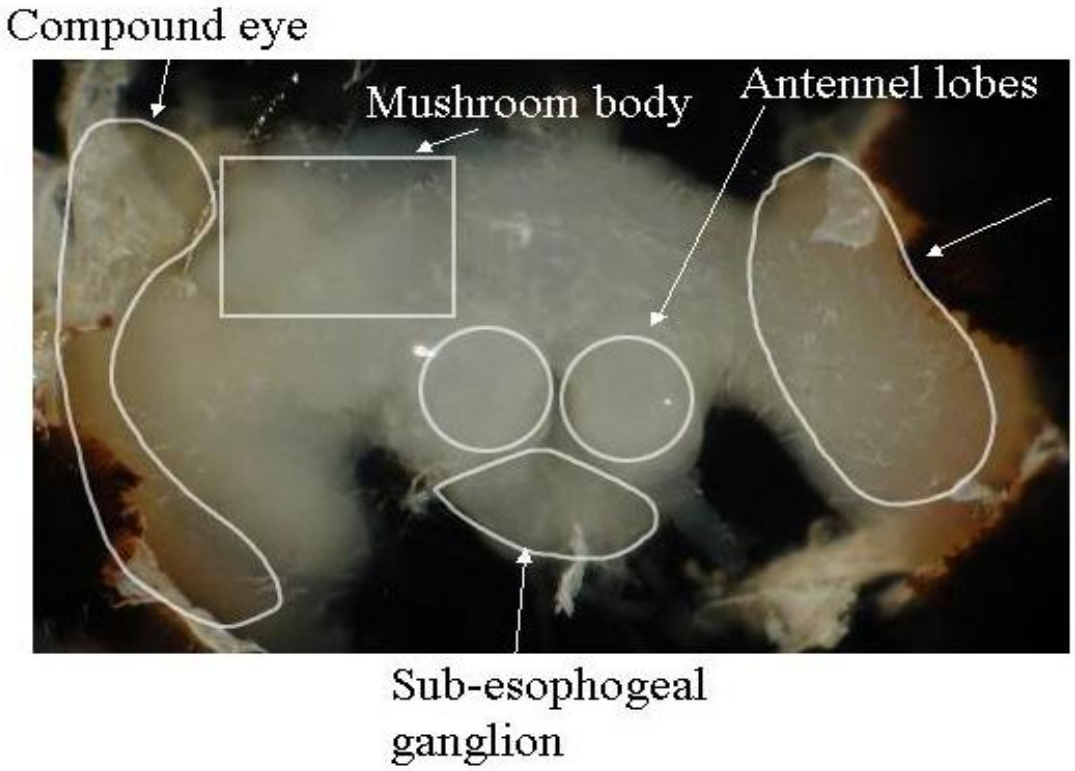
يكون ناميا عند الشغالة و الملكة وذلك نظرا لتعدد الأجهزة التي تسيطر عليها والأعمال الكثيرة التي تتكلف بها الشغالة وكثرة مراكز الاحساس التي يغذيها في رأس وجسم الشغالة(غدد الافراز- قرون الاستشعار- أجزاء الفم العاملة- آلة اللسع.

المخ الأول



- يعصب قرون الاستشعار والعيون المركبة و أجزاء الفم والغدد المفرزة

العقدة العصبية تحت المريSuboesophagial gland



تعصب الجهاز العصبي السطحي (أشعار الجسم) وتعصب الجهاز العصبي الحشوي والذي يزود الأجهزة الداخلية بالأعصاب الخاصة بها.

العقد العصبية الصدرية والبطنية

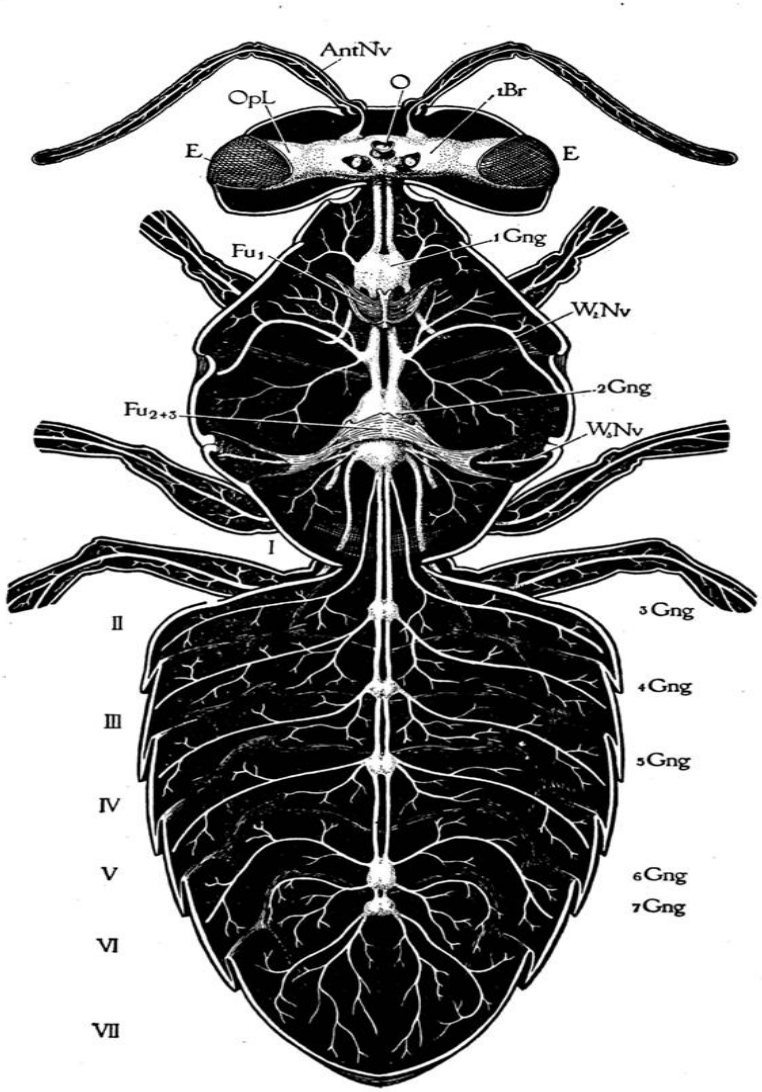
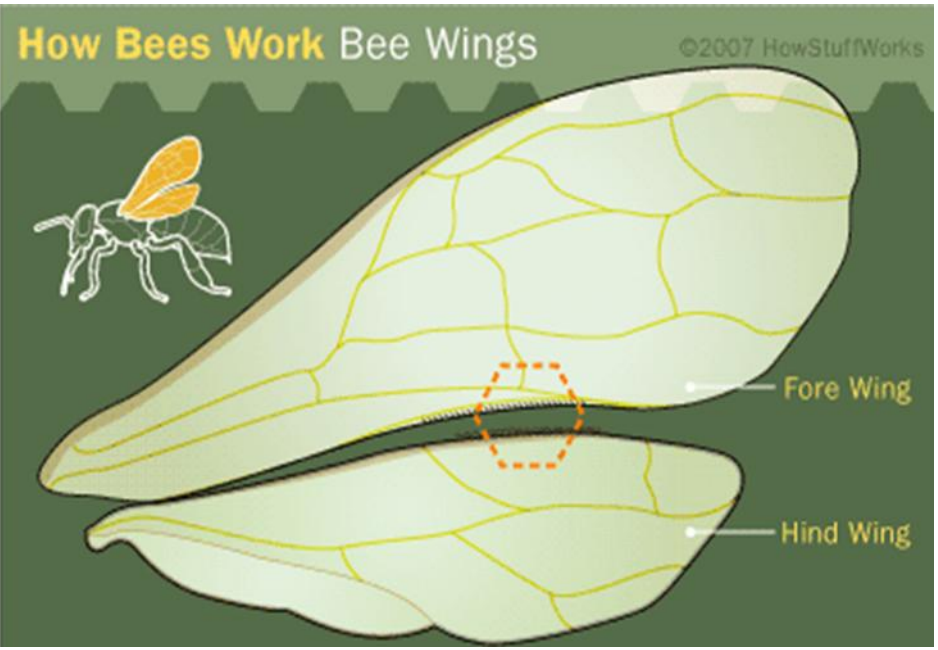


FIG. 52.—Nervous system of worker, dorsai view.

3 عقد عصبية صدرية

5 عقد عصبية بطنية

أعضاء إحداث الصوت



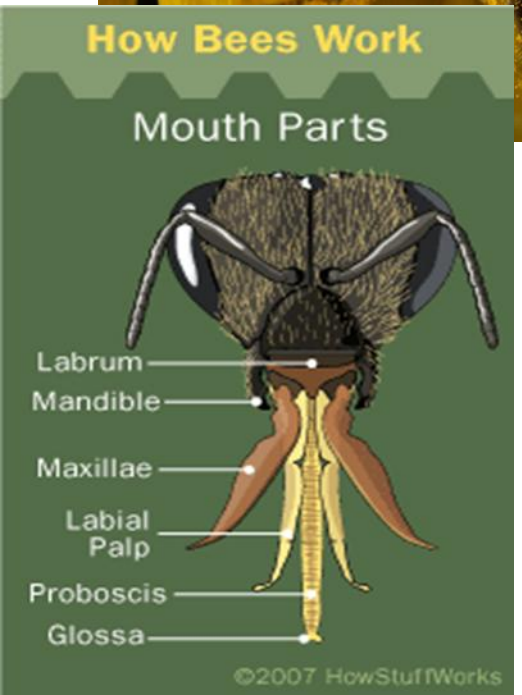
تصدر الشغالة مجموعة من الأصوات وهي أخف من صوت الملكة والذكر.

الطنين: وهو صوت تحرك الأجنحة ويكون عاليا أثناء التطريد وعند الدفاع عن الخلية وتخف حدته عند الطيران العادي أو عند تهوية الخلية أو طرد الرطوبة الزائدة من الرحيق أثناء تصنيع العسل داخل الأعين السداسية.

أعضاء إحداث الصوت

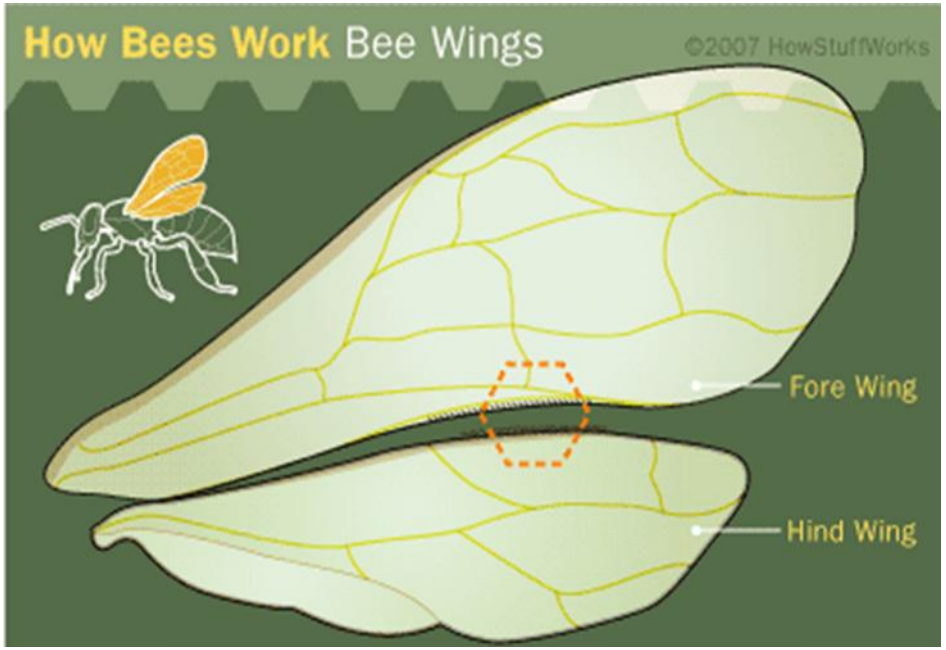
الذبذبة: وهو صوت اهتزاز الصادر من اهتزاز حلقات البطن وتصدره الشغالة عند باب الخلية لاخافة الأعداء أو عند إعطاء إشارة محددة لوجود الغذاء (الرقصة الاهتزازية في لغة النحل)

أعضاء إحداث الصوت



الصفير: وهو أعلى الأصوات ويصدر عن تحرك الصفائح التي تغطي الثغور التنفسية أثناء هياج النحل كما يصدر عن إدخال الهواء بقوة من خلال أنبوبة خرطوم النحلة.

أعضاء إحداث الصوت

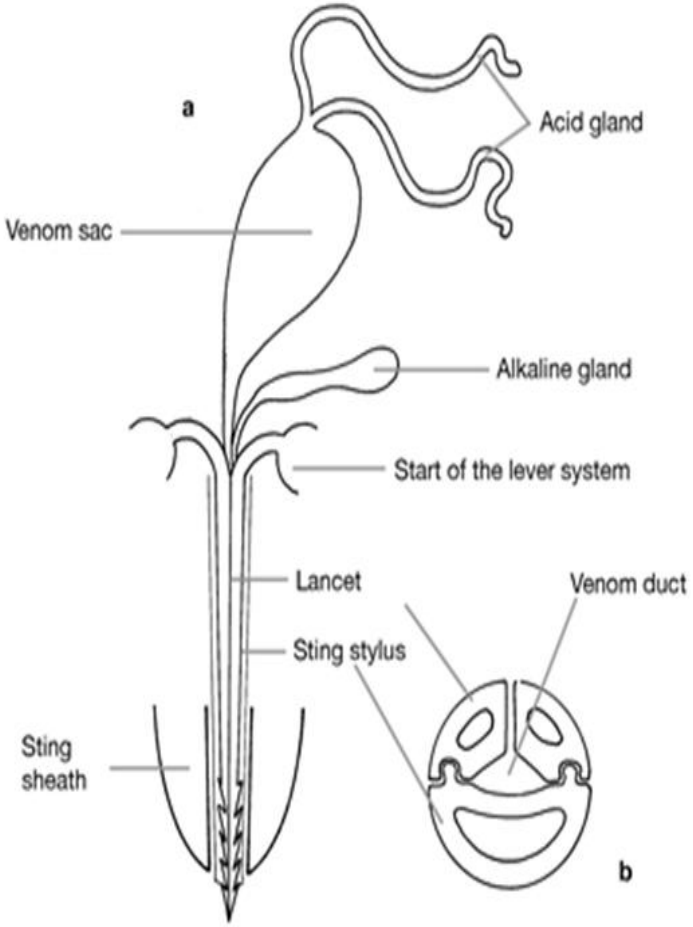


الصرير: وهو صوت ناتج عن احتكاك الأجنحة مع بعضها البعض أيضا (كما الطنين) ولكنه يدل على الغضب وتستعمله الشغالة عند تعرض خليتها لهجوم طوائف أخرى (ظاهرة السرقة).

الجهاز التناسلي Reproductive System

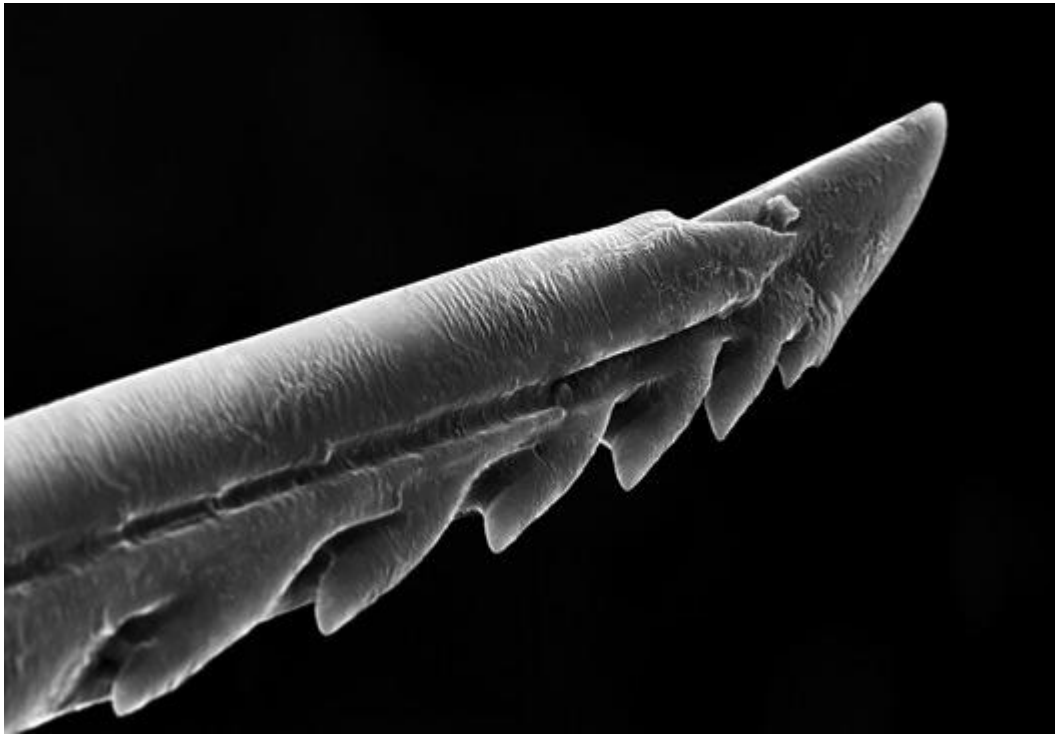
- تعد الشغالة أنثى مختزلة الأعضاء التناسلية بسبب الغذاء الذي تلقته أثناء الطور اليرقي وكذلك بسبب مادة الملكة (تفرز من الغدد البلعومية) التي تأخذها من الملكة المخصبة أثناء اتصالها بها في فترة تغذية الملكة، أو عند اتصالها بشغالة كانت على تلامس مع الملكة وهذه المادة تثبط نمو الأجهزة التناسلية طالما كانت الملكة خصبة وذات انتاج عال من البيوض الملقحة.
- يتألف من مبيضين ضامرين وقناتين ناقلتين للبيوض وقناة جامعة تصب في المهبل الذي يتصل بآلة وضع البيض التي تحورت لآلة لسع.

آلة اللسع عند شغالة النحل



- تتألف من زوج من الغدد Acid الحامضية glandsوالقلوية Alkaline glands . تصب الغدتين في بداية غمد اللسع Sting sheathالذي يحيط برمح اللسع Sting stylusالذي يمتد طويلا إلى الأسفل وينتهي بمجموعة أسنان متجهة للأعلى. ومن المعروف أن **الغدد الحامضية هي مصدر سم النحل** وما تنتجه الغدة القلوية ووظيفته غير معروف بشكل محدد. ويترافق مع غدة اللسع غدة اخرى تسمى غدة دفور Dufour glandوهذه الغدة مسؤولة عن **إفراز فرمونات الإنذار** عند الشغالة. فعندما تتعرض الشغالة للتهديد فإن آلة اللسع لديها نتهيج حيث تلسع الجسم الغريب و تسحب جسمها بعيدا، وتترك آلة اللسع في العدو الملسوع، عندها نتهيج غدة دفور القريبة منها و تفرز فرمون الإنذار و بهذا تقوم بتعليم العدو و تحذير الشغالات الأخريات لمتابعة مطاردة العدو.

آلة اللسع المسننة عند شغالة نحل العسل



آلة اللسع مع جزء من الحلقة البطنية جراء عملية اللسع

Drone الذكر

Drone الذكر

- يظهر في موسم التطريد أو عندما تكون الطائفة غير طبيعية (ملكة مسنة- شغالات واضعة- وضع أساسات شمعية ذات أعين سداسية في بيت الحضنة).
- أعدادها من بين 200-300
- تتميز حضنتها بقبة محدبة.
- يعد فردا موسميا ولا تتواجد حضنته إلا عند الحاجة.
- أضخم أفراد الطائفة ولكن حلقات بطن الملكة أطول من حلقات بطن الذكر.
- قرون الاستشعار مرفقية تحوي على اعضاء حس شمية وسمعية.
- يهجر الذكر خليته إذا فقد كلا أو بعضا من قرن الاستشعار.

Drone الذكر

- أجزاء الفم من النوع القارض اللاعق ولكنها مختزلة الأجزاء وهي قادرة على جمع الرحيق بكميات قليلة.
- الأجنحة: النوع الغشائي تغطي حلقات البطن وتتجاوزها قليلا.
- الأرجل: مفصلية تستعمل للتعلق وليس فيها أي تحورات كما في الشغالة
- لا يحتوي البطن على غدد ناسانوف (ليس للذكر رائحة مميزة) ولا على غدد لإفراز الشمع.

التشريح الداخلي للذكر

الرأس:

المخ أصغر مقارنة مع الشغالة.

الغدد المفرزة: مختزلة وغير فعالة عدا الغدد اللعابية فهي موجودة ولكنها أصغر من مثيلتها في الشغالة.

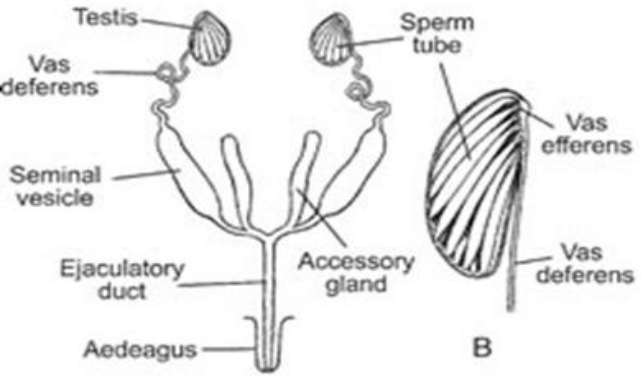
الصدر:

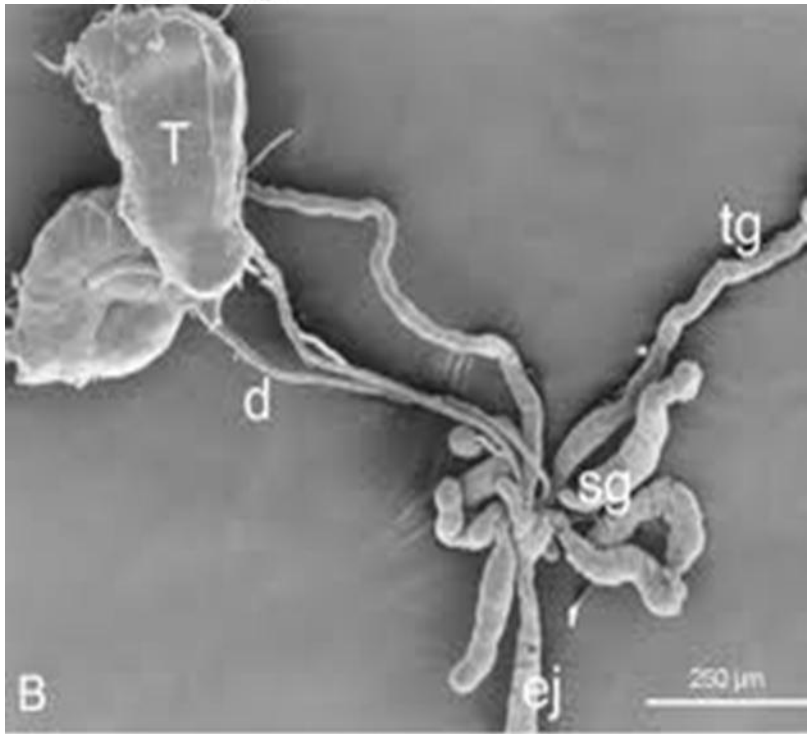
يحوي عضلات طيران قوية ومتطورة

البطن:

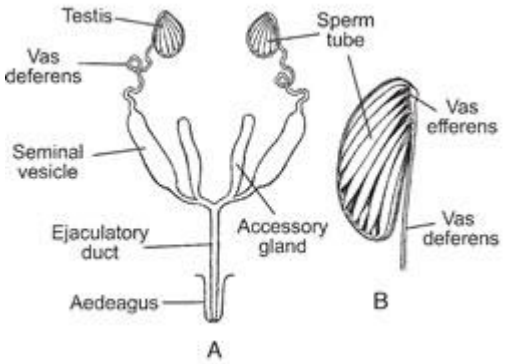
يحوي حلقات البطن جهاز الهضم مشابه لما هو في الشغالة مع اختصار في معدة العسل. يحتل الجهاز التناسلي الذكري معظم تجويف البطن

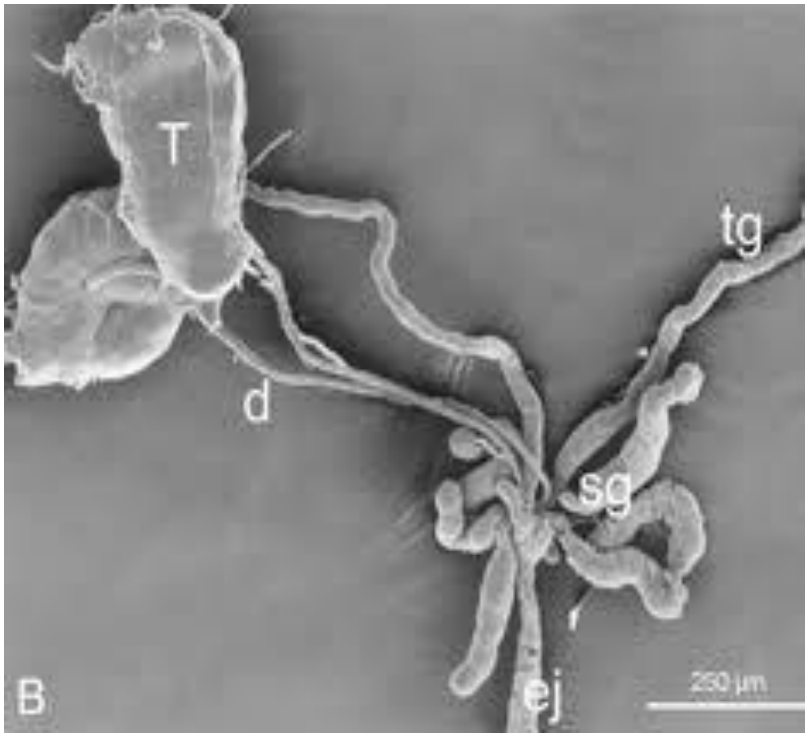
الجهاز التناسلي الذكري





- الخصية Testis
- غدد الهلام Mucus glands
- الوعاء الناقل
- القناة القاذفة


Testis
Vas deferens
Seminal vesicle
Ejaculatory duct
Accessory gland
Aedeagus
A
Sperm tube
Vas efferens
Vas deferens
B


T
tg
d
sg
ej
B
250 µm

آلة السفاد عند الذكر

تتألف من زوجين من الزوائد التي تفتح في الحلقة البطنية الثامنة من الأسفل.

- الزوج الأول: بروزين لهما نهاية مدببة ومنحنية تسمى: **القلمين اللقاحيين.**
- الزوج الثاني: عضو السفاد أو القضيب الذي يتكون من التحام هاتين الزائدتين وهو قناة مرور السائل المنوي إلى الملكة أثناء عملية التزواج.

صفة المقارنة	الملكة	الشغالة	الذكر
1- الحجم	أطول الأفراد 20 مم	أقصر الأفراد 13- 14 مم	أضخم الأفراد
2- الأعين	عادية	عادية	كبيرة و بارزة عن مستوى الرأس
3- أجزاء الفم	ضامرة	نامية و طويلة	ضامرة
4- عقل قرون الاستشعار	12	12	13
5- الأجنحة	لا تتجاوز حلقات البطن	طويلة	طويلة
6- الأرجل الخلفية	لا تجمع حبوب الطلع	متحورة لجمع حبوب الطلع	لا تجمع حبوب الطلع
7- الأشعار الجسمية	قليلة	كثيرة	قليلة
8- آلة اللسع	مقوسة غير مسننة	مستقيمة و مسننة	غير موجودة
9- غدد الافراز			
ناسانوف	لا توجد	موجودة على الحلقة البطنية السابعة	غير موجودة
البلعومية	تفرز مادة الملكة	تفرز الغذاء الملكي	لا توجد
كوشينفيكوف	حول غدة آلة اللسع	لا توجد	لا توجد
غدد إفراز الشمع	لا توجد	توجد على الحلقات البطنية 7-6-5-4	لا توجد