

## الفصل الأول



### تعريف بنحل العسل

**Introducing the Honeybee**

# مقدمة عن النحل

## Introduction About Bee



النحل Bee .... اسم عام لحشرة مجنحة تتغذى على الأزهار ، ذات جسم متفرع مغطى بالشعر . يعتمد النحل على حبوب اللقاح pollen باعتبارها مصدر البروتين protein ، وعلى رحيق الأزهار flowernectar أو الزيوت باعتبارها مصدر الطاقة .

تقوم الإناث البالغة بجمع حبوب اللقاح لتغذية اليرقات ، وفى أثناء الجمع هذا لا بد أن يفقد منها بعض من حبوب اللقاح عند تنقلها من زهرة لأخرى وهذا الفقد هام جداً للنبات ، لأنه من خلاله تتم عملية التلقيح بسقوط حبوب اللقاح على مدقات pistils ( أعضاء التأنيث فى النبات ) الأزهار الأخرى من نفس النوع ، محدثة التلقيح الخلطي cross-pollination .

النحل ... فى الحقيقة .... أكثر الحشرات أهمية فى تلقيح النباتات ، فهى باعتمادها على النباتات تصنع نموذجاً رائعاً من التكافل symbiosis يعرف باسم تبادل المنفعة mutualism ، وهو اجتماع بين أحياء غير متشابهة يفيد كل منها الآخر.

لأغلب أنواع النحل جسم متفرع أو ريشى الشكل ، مملوء بالشعر ، يساعده على جمع حبوب اللقاح . إناث النحل - مثلها مثل باقى أعضاء رتبة غشائية الأجنحة hymenoptera - تقوم باللدغ الدفاعى .

ليست كل أنواع النحل قادرة على إنتاج العسل من الرحيق ، لكن نحل العسل أحد أنواع النحل المنتجة للعسل من الرحيق . إن نحل العسل Honeybees والنحل عديم اللسع stingless من أنواع النحل التى تكتنز كميات كبيرة من العسل ، والتى يقوم النحالون بحصادها للاستهلاك الأدمى .

# البناء الاجتماعي وعادات التعشيش

## SOCIAL STRUCTURE AND NESTING HABITS

للنحل عادات اجتماعية ، وعادات تعشيش متنوعة . وقد زود هذا التنوع العلماء بمختبر طبيعي لدراسة التطور والسلوك الاجتماعي في الحشرات .

### النحل الانفرادى Solitary Bees

يتصف النحل البدائي primitive bees - مثله مثل أقربائه من الزنابير wasps بصفة العزلة والانفراد . فكل أنثى تنشئ الملجأ الخاص بها ، حيث تبني غرفاً طينية تضع فيها صغارها . وتضع حبوب اللقاح المرطبة بالرحيق أو بالزيت في غرف منفصلة ، حتى يتجمع الوفير من الغذاء الذي يزود الصغار ( اليرقات ) عند فقسها من البيض بالغذاء اللازم لوصولها إلى الحجم الكامل . ولهذا فهي تضع البيضة فوق كتلة من حبوب اللقاح وتحتم الغرفة ( الخلية أو العين ) ثم تبدأ من جديد في بناء غرفة أخرى ... وهكذا .

### النحل الاجتماعي Social Bees

تتصف بعض أنواع النحل بصفة " الطائفية communal " ، وهي أنواع تشبه النحل الانفرادى ، عدا أن عدد الإناث في نفس الجيل generation تستخدم نفس العش nest ، وتصنع كلٌ منها غرفها الخاصة لتبيت فيها بيضها ويرقاتها وعدادها pupae . إن القليل من أنواع النحل فقط يجا حية نصف اجتماعية في مستعمرات صغيرة مكونة من ٢-٧ محلات من نفس الجيل ، يكون أحدها ملكة أو واضعة بيض وباقي الأفراد يمثلون الشغالات .

إن حوالي ١٠٠٠ نوع من النحل يجا في مستعمرات صغيرة تتكون من الملكة وعدد قليل من البنات الشغالات . في هذه المستعمرات يكون الاختلاف في المظهر والسلوك بين الشغالات والملكات صعب تمييزه . مثل هذه الأنواع تسمى " primitively eusocial " ، بمعنى أنها أنواع بدائية ذات حية اجتماعية حسنة حقيقية ، تكون مستعمرات مؤقتة تموت في الخريف ، و تعيش الملكة المخضبة في الشتاء فقط . يعتبر النحل الطنان Bumblebees مثلاً للأنواع الأسرية .

إن النحل ذا الحية الاجتماعية الحقيقية eusocial يعيش في مستعمرات كبيرة تتكون من إناث جيلين متداخلين ، هما : الأمهات mothers ( الملكات ) ، والبنات daughters ( الشغالات ) . أما الذكور Males التي تسمى اليعاسيب drones فهي لا تمثل جزءاً من منظومة المستعمرة ، ويقتصر دورها على مرافقة الملكة فقط .

### النحل المتطفل Parasitic Bees

النحل المتطفل أو الوقواق cuckoo ، هو نحل لا يتغذى أو يبني أعشاشه بنفسه، ولكنه يستخدم أعشاش وأغذية الأنواع الأخرى من النحل ليزود بها صغاره الطفيلية . يوجد النحل المتطفل في نوعين هما :

#### social parasites - cleptoparasitic bees -

يقوم نحل Cleptoparasitic باحتلال أعشاش النحل الانفرادى وإخفاء بيضهم في غرف الحضنة الخاصة بالعائل وغلقها قبل أن يقوم العائل بوضع بيضه فيها . وتقوم صغار النحل الطفيلي بالتغذية على الغذاء الذي خزنته إناث العائل في غرف الحضنة . كما أن إناث النحل الطفيلي تقوم بقتل بيض ويرقات العائل .

أما النحل الاجتماعي المتطفل Social parasites فهو نحل يقوم بقتل الملكة المقيمة ، ووضع بيضه الخاص به في خلايا cell العائل ، ثم يجبر شغالات العائل على رعاية صغار النحل المتطفل . إناث النحل الطفيلي تنقصها مميزات عديدة ، مثل سلال حبوب اللقاح pollen baskets أو فرش حبوب اللقاح منذ أن توقفوا عن تغذية صغارهم .

### العائلات FAMILIES

هناك ١١ عائلة من النحل ( انظر التصنيف العلمي ) يميز العلماء بينهم عن طريق الاختلافات الرقيقة في تعريق الأجنحة و التركيب الدقيق لأجزاء الفم وبصفات مجهرية أخرى . على كل حال ، فلكل عائلة من النحل صفات وصفية أخرى تشمل : الحجم ، سلوك التعشيش والتغذية ، سهولة رؤية صفات الجسم ، مثل الشعر ، طول اللسان ، شكل وتركيب حامل حبوب اللقاح .

نحل ورق السيلوفان Cellophane bees ، هو نحل عديم الشعر نسيباً ، ذو السنة متشعبة قصيرة . وهو أقرب شياً بالزنابير منه بالنحل ، ولذلك يعتبر هذا الطراز

من النحل البدائي . وهم يقومون بتخطيط أنفاق أعشاشهم وخلايا اليرقات بإفراز يتصلب فى هيئة غشاء من السيلوفان cellophane . يحمل هذا النحل حبوب اللقاح فى شعر الأرجل أو داخلياً فى حاصلة crop تشبه المعدة .

نحل المنجم Mining bees ، هو مجموعة كبيرة من النحل تصنع أعشاشها فى التربة ، تتفرع هذه الأعشاش إلى العديد من الغرف ، وكل غرفة تنتهى بخلية ( عين ) أو أكثر . وهذا النحل إما أن يكون انفرادياً أو علماً يعيش منفصلاً أو فى أعشاش متقاربة . يحمل هذا النحل حبوب اللقاح على الجسم أو فى شعر الأرجل .

نحل العرق أو النحل الكلاح Sweat bees ، نحل صغير ، داكن اللون ، له شعر قصير . وهو أيضاً ، يبنى أعشاشه فى الأرض ، لكنه قد يعيش فى مجتمعات يساعد كل من ساكنيها الآخر . تحمل حبوب اللقاح فى مناطق تشبه الفرشة brushy areas بالقرب من قواعد الأقدام أو فى شعر الجسم .

النحل قاطع الأوراق Leafcutter bees ، والنحل البناء mason bees ينتميان إلى عائلة النحل طويل اللسان التى تمتلك شعراً ، خاصة لحمل حبوب اللقاح فى الجهة السفلى من البطن . يصنع هذا النحل أعشاشه الخاصة به غالباً فى تجاويف معدة سابقاً ، وقد يعيش فى مجموعات من الأعشاش الفردية . بعض هذا النحل يستعمل فى الزراعة لتلقيح المحاصيل .

النحل الحفار Digger bees ، يميز بسرعة الطيران وعدم الوضوح fuzzy برما يبنى أعشاشه فى الأرض بشكل انفرادى أو فى عنقيد كثيفة ، أو ربما ينقب excavate أعشاشاً فى الخشب . لهذا النحل السنة طويلة ، وهو رائع فى جمع حبوب اللقاح من النباتات . وهو يحمل حبوب لقاحه فى مناطق فرشائية brushy areas بالقرب من منتصف الرجل الخلفية . يعتبر نحل الخشب Carpenter bees أيضاً من عائلة النحل الحفار .

أكثر أنواع النحل ألفة هو نحل العسل وأقرباؤهم المقربين . فى هذه العائلة يصنع النحل أعشاشاً معقدة ويعيش فى مجتمعات شديدة التعقيد .

التركيب الحامل لحبوب اللقاح فى هذا النحل عبارة عن منطقة محاطة بالشعر الناعم المنتصب على حلقة واحدة من الرجل الخلفية ، ويعرف هذا التركيب باسم سلة حبوب اللقاح pollen basket أو ال corbicula .

ينقسم هذا النحل إلى أربعة قبائل هي :

- النحل السحلي orchid bees .
- النحل الطنان bumblebees .
- النحل عديم اللدغ stingless bees .
- نحل العسل honey bees .

#### التصنيف العلمى Scientific classification

يكون النحل عائلة فائقة superfamily تعرف باسم Apoidea . ويكون نحل الـ Cellophane عائلة الـ Colletidae ، ويكون نحل المنجم mining عائلة الـ Andrenidae ، ويكون النحل الكادح sweat عائلة الـ Halictidae ، ويكون النحل قاطع الورق leafcutter والنحل البناء mason وما ينتسب إليه من أنواع أخرى عائلة الـ Megachilidae ، ويكون النحل الحفار digger عائلة الـ Anthophoridae ، ويكون نحل العسل honey وما ينتسب إليه عائلة الـ Apidae .

#### النحل الكادح ( نحل العرق ) Sweat Bee

نحل العرق . اسم عام لعائلة كبيرة من النحل ، يجذب أفرادها للأملاح الموجودة فى عرق الإنسان . أغلب أفراد نحل العرق صغيرة الحجم إلى متوسطة ، طولها من ٣ إلى ١٠ ملليمتر ، لونه العام أسود أو معدنى ، والعض أخضر لامع أو أصفر صائب يشيع وجود نحل العرق فى كل مكان عدا أستراليا ، حيث ينذر وجوده نسبياً .

منه حوالى ١٠٠٠ نوع فى الولايات المتحدة ، كندا ، أمريكا الوسطى ، وتعد أنواع نحل العرق خاصة فى أمريكا الشمالية ، ولو أن حجمها الصغير يجعلها مبهمه نسبياً ، لكن المئات منها تعج بها الزهور فى الحدائق أو المراعى . من الصعب تمييز الأنواع المختلفة عن بعضها البعض . أغلب نحل العرق يزور الأزهار المختلفة ، وهو لا يلدغ إلا إذا لامسته أو حاولت الإمساك به .

تختلف دورة حياة نحل العرق اختلافاً كبيراً من نوع لآخر . تبنى أغلب الأنواع أعشاشها فى الأرض ، لكن البعض يعشش فى الخشب . تتكون الأعشاش عادة من نفق رئيس مفرد به غرفة واحدة أو أكثر ترتفع من التفرعات الجانبية . فى بعض الأنواع ، يقوم النحل بشكل دائم بحراسة مدخل العش .

داخل كل عائلة مدى واسع من التطور الاجتماعي ، فبعض الأنواع مثل نحل العرق الشرقي ، جرت دراسته بشكل مركز ، أمكن من خلاله معرفة الكثير عن تطور السلوك الاجتماعي بين الحشرات .

إن العديد من أنواع النحل الانفرادي ، تقوم إنثاه ببناء الأعشاش وشغلها بمفردها ، ويمثل هذا السلوك النموذج الأكثر بدائية في طريقة التعشيش . في بعض أنواع نحل العرق تعشش الإناث بشكل مشترك ، حيث تشترك في مدخل العش ، ولكن بعد المدخل تقوم كل أنثى ببناء عشها الخاص بها . كما أن العديد من الأنواع التي تشمل نحل العرق الشرقي الشائع نشاهد فيها مستويات اجتماعية متنوعة تمر من خلال مراحل متسلسلة من التطور الاجتماعي . في هذه الأنواع قد يكون هناك عدد من واضعى البيض " الملكات " ، في حين يعمل باقي سكان العش كشغالات .

في بعض الأحيان تتداخل أجيال هذا النحل وتعيش معاً ، ويقسمون العمل فيما بينهم . وعلى أية حال ، فعلى خلاف العديد من أنواع النحل الاجتماعي ، مثل نحل العسل ، نجد أن هناك اتصالاً قليلاً بين البالغين .

تقوم النحلة القلوية *alkali bee* ، وهي ضرب غير عالى من نحلة العرق ، ببناء أعشاشها في الأراضي القاحلة في غرب الولايات المتحدة . على بطن هذه النحلة أشرطة سوداء و لؤلؤية . هذه النحلة من النوع الانفرادي ، التي تعشش بشكل جماعي في الأراضي القلوية التي يترشح فيها الماء من باطن الأرض مرتفعاً إلى السطح ، ليكون طبقة ملحية . هذه النحلة تتغذى على تنويع كبيرة من الأزهار ، لكنها تنجذب بصفة خاصة إلى البرسيم الحجازي *alfalfa* ، حيث تعمل على تلقيحها بشكل جيد . يستعمل مزارعو البرسيم الحجازي الراغبون في الحصول منه على البذور حشرة النحل القلوية *alkali bee* لتلقيح أزهار البرسيم الحجازي في غرب الولايات المتحدة . يقوم المزارعون بتوفير مهلا خاصة للنحل القلوي لكي يتكاثر مكوناً آلاف النحل من أجل التلقيح .

في بعض الأنواع الطفيلية من نحل العرق ، تقوم الإناث باحتلال أعشاش النحل الأخر وتضع بيضها فوق الغذاء المخزن من قبل النحل العائل . تقوم يرقات نحل العرق بقتل يرقات النحل العائل وتناول طعامهم . عادة ما يكون العائل نوع آخر من نحل العرق .

## التصنيف العلمى Scientific classification

ينتمى نحل العرق إلى عائلة Halictidae ، ورتبة غشائية الأجنحة Hymenoptera . ويسمى نحل العرق الشائع علمياً باسم *Dialictus zephyrum* . ويسمى نحل العرق باسم *Nomia melanderi* ، ويقع نحل العرق الطفيلى تحت جنس *Sphecodes* .

### النحل قاطع الورق Leafcutting Bee

النحل قاطع الورق ، اسم عام يطلق على أنواع النحل التى تستخدم الأوراق أو بتلات الأزهار فى بناء أعشاشها . يوجد النحل قاطع الأوراق فى كل أنحاء العالم . منها حوالى ١٤٠ نوعاً فى الولايات المتحدة وكندا . ويشير مصطلح *leafcutting bee* إلى عدد كبير من أنواع النحل التى تنتمى إلى الأنواع التى تستعمل أوراق النباتات فى بناء أعشاشها . فى كل مجموعة يوجد أكثر من ٣٠٠٠ نوع من النحل البرى فى العالم ، وأكثر من ٦٠٠ نوع فى الولايات المتحدة وكندا .

النحل قاطع الورق أسود اللون مع شعر أبيض أو فضى ، وقد يوجد فى قمة البطن شرائط رقيقة من الشعر الأبيض . وفى الجانب السفلى من بطن الإناث توجد فرشاة كثيفة من الشعر تستخدم فى حمل حبوب اللقاح. الذكور عادة أصغر من الإناث ، وفى كثير من الأنواع يكون الوجه أكثر شعراً فى الذكور عنه فى الإناث . يتراوح حجم النحلة من الصغير إلى المتوسط وعادة مايكون طول النحلة ما بين ١ - ٢ سم .

إن أنواعاً قليلة من النحل قاطع الأوراق تشترك إنائها فى مدخل العش ، لكنها تقوم بتشبيد خلايا العش ، وتميل لوضع حضنتها منفصلة . أغلب أنواع النحل قاطع الأوراق تعيش حياة انفرادية ، وتقوم كل أنثى ببناء عشها الخاص بشكل مستقل ، وأغلب الأنواع تكون تجمعات كثيفة من الأعشاش المنفردة . وتوجد أغلب الأعشاش فى الأماكن المحوفة ، مثل : سيقان النباتات المحوفة ، الأشجار المحوفة ، أعشاش الزنابير البناءة القديمة ، أعشاش الطيور ، أصداف القواقع ، ثقب الأشجار التى كونتها الحشرات المحوفة *boring insects* ، لكن هناك مجموعة واحدة من النحل قاطع الأوراق تقوم بثقب الرمل لعمل أعشاش لها .

قدم النحل قاطع أوراق البرسيم الحجازى *alfalfa leafcutting bee* إلى الولايات المتحدة من غرب آسيا فى عام ١٩٣٠ من أجل استخدامه فى تلقيح نباتات البرسيم الحجازى . وقد جرى أقلمة هذا النحل على التغذية من أزهار البرسيم الحجازى التى يميل نحل العسل *honey bees* إلى تجنبها . إن أزهار البرسيم الحجازى الصغيرة يجب أن تفتح بثقبها من قبل الحشرات الملقحة التى تحصل على حبوب اللقاح من أسدية الأزهار المحملة بها فى الربيع .

ويجرى إدارة النحل قاطع أوراق البرسيم الحجازى لتلقيح البرسيم فى ولايات *Montana, Washington, Oregon, California, Idaho* . تعتبر عملية إنتاج هذا النحل من الأعمال التى تدر العديد من ملايين الدولارات فى الولايات المتحدة وروسيا .

تستخدم كل أنثى من إناث النحل قاطع أوراق البرسيم الحجازى ما يقرب من ١٥ ورقة أو بتلة *petal* لبناء خلية الحضنة ( مقصورات الصغار ) . تقوم النحلة بتجهيز الخلية بحبوب اللقاح والرحيق ، وتضع البيض فوق حبوب اللقاح ، ثم تختم الخلية بعد ذلك تاركة اليرقات لتنمو وتتطور إلى نحلة بالغة . إن سلسلة خطية من مثل هذه الخلايا يجرى إنتاجها فى ثقب عش قطره من ٦ - ٨ ملليمتر . ويمكن لكل أنثى أن تنتج أكثر من ٤٠ ذرية *offspring* ، وإن كانت تضع فى العلة ما بين ١٢ ١٦ ذرية .

أغلب الأعشاش تصنع فى الربيع ولا يظهر الجيل اللاحق إلا فى ربيع العام التالى . على أية حال ، تظهر بعض الإناث بعد أسابيع قليلة ويصنعن الجيل الثانى من الأعشاش فى نفس الصيف .

يسبب النحل قاطع الأوراق أضراراً بشكل عرضى لبعض نباتات الزينة ، مثل الورد إذا تجمع عدد كبير من الإناث فى منطقة واحدة ، وعادة ما يكون هذا الضرر بسيط وعارض . ويمكن للزراع حماية النباتات بتغطيتها بالشاش فى الوقت الذى يبحث فيه النحل عن مواد يستعملها فى بناء الأعشاش .

#### التصنيف العلمى *Scientific classification*

يصنف النحل قاطع الأوراق تحت جنس *Megachile* ، وعائلة *Megachilidae* ، ورتبة *Hymenoptera* . ويسمى النحل قاطع ورق البرسيم الحجازى علمياً باسم *Megachile rotundata* .

## النحلة البناءة Mason Bee

اسم عام للنحل الانفرادى الذى يبنى جزءاً من عشه أو كله بالطين أو ألياف النبات المضغوطة ، والتي تتحول إلى هيئة معجون . بعض الأنواع تبنى أعشاش الطين فوق الأسطح المكشوفة ، مثل الصخور فى حين أن أنواعاً أخرى منها تبنى حواجز طينية بين السلاسل الطولية لخلايا الحضنة ( مقصورات اليرقات ) التى تنتج فى التربة ، سيقان النباتات المجوفة ، الفجوات سابقة التجهيز ، بما فى ذلك أصداف القواقع الفارغة ، أنفاق الحشرات فى الأخشاب .

أغلب حشرات النحل البناء أصغر من حشرة لُحل العسل وإن كان بعضها قد يصل فى حجمه إلى حجم حشرة لُحل العسل أو إلى نفس طولها تقريباً . أجسامها قوية ، وكثير من الأنواع لونها أخضر معدنى أو مزرق . يشيع وجود النحل البانى فى غرب الولايات المتحدة ، خاصة فى مناطق الغابات ، كما توجد فى أجزاء أخرى من نصف الكرة الشمالى . إن ما يقرب من ١٤٠ نوعاً من النحل البانى توجد فى أمريكا الشمالية ، إضافة إلى ٢٠٠ نوع برية فى العالم . لهذا النوع من النحل إبرة لدغ sting ، لكنه لا يهاجم دفاعاً عن نفسه ما لم يلمسه أحد .

لُحل البساتين البناء orchard mason bee أو لُحل البساتين الأزرق blue orchard bee ، هو نوع لونه أسود مزرق معدنى ، يبلغ طوله حوالى ١٣ ملليمترًا . يستوطن أمريكا الشمالية . تخصص فى جمع حبوب اللقاح من أزهار أشجار الفاكهة . فى بعض أجزاء الولايات المتحدة يستخدم هذا النحل فى تلقيح أزهار أشجار البساتين خاصة التفاح . يبنى هذا النحل أعشاشه فى تجاويف الأخشاب ، وتفضل الإناث عمل أعشاش قريبة من بعضها البعض فى التجمعات .

هذه الصفات تستخدم فى تجميع قدر كافٍ من النحل منطقة واحدة للتلقيح التجارى . تعمل كتل الخشب المحفور فيها ثقبوا على جذب النحل للعششة . هذه الأعشاش تتدلى من الأشجار أو توضع فى ملاجئ حمايتها من الطقس المغاير .

يتزاوج لُحل البساتين البناء فى الربيع ، ولذلك تبدأ الإناث فى جمع حبوب اللقاح ووضع البيض . تتغذى يرقات النحل لعدة أسابيع داخل الخلايا المغلقة . وفى نهاية الصيف تتحول هذه اليرقات الى عذارى pupate ، وبحلول الخريف ، ووصولاً إلى الشتاء ، تتحول هذه العذارى داخل شرانقها cocoons . وفى الربيع تخرج من

الشرانق ، متزامناً ذلك مع ظهور أزهار العديد من المحاصيل البستانية . وعند ذلك يبدأ الجيل الجديد فى إغلاء دورة الحية مرة أخرى .

يتميز نحل البساتين البناء Orchard mason bees بنشاطه الشديد فى عملية التلقيح . إن اثنين أو ثلاث إنث يمكنها تلقيح ما يعادل شجرة تفاح بالغة فى الموسم الواحد ، فهى تطير فى الجو البارد والممطر ، وعليه يمكن استبدال أو تكملة نحل العسل فى البستان بالنحل البناء فى بعض الحالات التى يقل أو ينعدم فيها وجود نحل العسل .

هناك نوع آخر من النحل البناء يستخدم فى عملية تلقيح النباتات ، فى أمريكا الشمالية أنواع من النحل البناء تسمى " نحل التوت الأزرق أو عنب الدب blue blueberry bee " تستخدم فى تلقيح نباتات عنب الدب الأزرق .

يستوطن النحل اليابانى ذو الوجه النفيرى Japanese hornfaced bee ، بلاد اليابان ، حيث يستخدم هناك فى تلقيح التفاح لأكثر من ٥٠ سنة مضت . إن أنثى واحدة من إنث هذا النحل قادرة على تلقيح ما يقرب من ٢٠٠٠ زهرة من أزهار التفاح فى اليوم .

ويستخدم النحل الأسبانى ذو الوجه النفيرى Spanish hornfaced bee بنفس الطريقة فى تلقيح أزهار شجر اللوز فى أسبانيا .

### التصنيف العلمى Scientific Classification

يقع النحل البناء فى جنس Osmia من عائلة النحل قاطع الورق المسمة Megachilidae ، وتحت رتبة Hymenoptera . ويسمى نحل البساتين البناء علمياً باسم Osmia lignaria ، ويسمى النحل اليابانى ذو الوجه النفيرى علمياً باسم Osmia cornuta ، ويسمى النحل الأسبانى ذو الوجه النفيرى علمياً باسم Osmia cornifrons ، أما نحل عنب الدب الأزرق فيسمى Osmia ribifloris .

### النحلة الحفارة Digger Bee

النحلة الحفارة ، اسم شائع لمجموعة من النحل القوى ، سريع الطيران ، الذى يعيش فى الأرض ، يتغذى جسده بما يشبه الفراء المخملى اللون . يتواجد هذا النحل فى مختلف أنحاء العالم ، ويوجد منه آلاف الأنواع ، منها ٩٠٠ نوع فى الولايات

المتحدة وكندا . يزور النحل الحفار أنواعاً عديدة من الأزهار ، حيث يعتبر أحد أهم الحشرات الملقحة للنباتات . يطلق على النحل الحفار أيضاً اسم " النحل ذو الوجه الطويل longhorned bees ، ذلك بسبب طول قرون الاستشعار فى الذكور .

يقرب حجم النحل الحفار من حجم محل العسل ، لكنه قد يزيد فى حجمه ليصل إلى حجم النحل الطنان bumblebee . يعيش هذا النحل غالباً فى الأرض ، ويخطط خلايا الحضنة بإفراز يشبه الشمع . فى بعض الأنواع تبنى الإناث برجاً turret مميزاً يشبه المدخنة chimney ذات المدخل المتسع . تعيش أنواع أخرى من النحل الحفار فى الأخشاب ، والبعض يتطفل على النحل الآخر . النحل الحفار الطفيلى لا يبنى أعشاشاً . يبنى النحل الحفار سلوكاً شيقاً فى التعشيش والتغذية . فالعديد من الأنواع تعيش فى تجمعات كثيفة ، وتتطلق حشود الذكور حول مواقع التعشيش منتظرة خروج الإناث . وفى النوع الواحد يمكن للذكور الكشف عن وجود الإناث قبل خروجها ، وفى هذه الحالة تقوم الذكور بحفر ثقب فى الأرض حيث مكان خروج الإناث ، ثم يقبعون فى انتظار خروجهن . فى حين تتقاتل ذكور أخرى ، وبالطبع تفوز النحلات الأكبر .

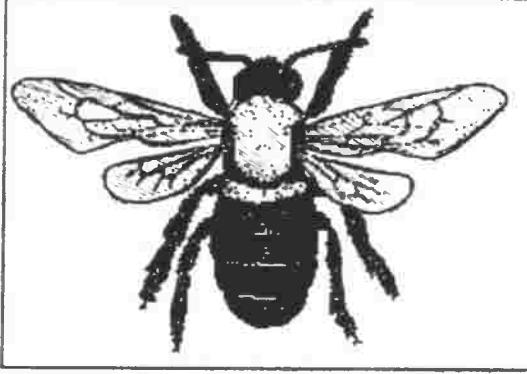
يسمى النحل الحفار أيضاً باسم " محل عنب الدب الجنوبى الشرقى blueberry southeastern " وذلك بسبب كونه قد تخصص فى تلقيح نباتات عنب الدب وجمع حبوب لقاحها ، وهو أكثر كفاءة فى تلقيح هذه النباتات من محل العسل ومن النحل الطنان . نوع آخر من النحل يسمى " النحل الشاحب pallid bee " يبنى عروصاً رائعة أثناء قيامه بالتزاوج فى الربيع ، حول الأعشاش فى صحراء أريزونا . إن محل كتيب الرمل الهادئ Pacific sand dune bee ينتمى إلى النحل الحفار الذى يعيش فى كتيبان الرمل على شواطئ كاليفورنيا ، أوريجون ، واشنطن . تحفر الإناث أعشاشاً على عمق ٩٠ سم فى كتيبان الرمل المضغوطة .

#### التصنيف العلمى Scientific classification

ينتمى النحل الحفار تحت عائلة Anthophorinae ، وعائلة Anthophoridae ، ورتبة Hymenoptera . يسمى محل عنب الدب الجنوبى الشرقى علمياً باسم Habropoda laboriosa ، ويسمى محل كتيبان الرمل الهادئ باسم Habropoda miserabilis ، ويسمى النحل الشاحب باسم Centris pallida .

## نحل الخشب Carpenter Bees

فى بعض الأحيان يصبح نحل الخشب من الحشرات المزعجة عندما يحوم hover بشكل عصبي فوق رؤوس الناس مسبباً لهم الرعب والفرع ، ويشتكى السكان ،



ليس فقط من الطبيعة العدوانية لهذا النحل ، ولكن من الثقوب التي يجدها فى خشب الشبابيك والعوارض الخشبية ، والأسقف الخشبية والأثاث الخشبية الموجودة خارج المنازل ، والمراكب الخشبية وأعمدة الهاتف ، والأسوار والأسيجة وأطراف الأشجار الميتة .

إن الأضرار التي يسببها هذا النحل فى بداية الأمر تكون بسيطة ، لكن ما يحدثه من أنفاق جديدة قد يتصل بالأنفاق القديمة مكوناً أنفاقاً كبيرة ضارة بالأخشاب . كما أن نشارة الخشب الصفراء الناتجة من حفر الأنفاق تخرج مختلطة ببراز الحشرة مسببة مناظر قبيحة الشكل .

### تعريف بنحل الخشب Identification

نحل الخشب يشبه النحل الطنان ، حيث يبلغ طوله من ٢ - ٢,٥ سم ، الجسم ثقيل ، لونه أزرق مسود أو أسود ذو لمعان أخضر أو أرجواني معدني ، الصدر مغطى بشعر أصفر لامع أو أبيض أو برتقالي ، والبطن - خاصة الجانب العلوي - سوداء براق ، عارية من الشعر . أما الذكور فبرأسها علامات بيضاء ، وتطير بشكل عدواني ، لكنها غير مؤذية بسبب غياب إبرة اللسع .

الإناث ذات رؤوس سوداء ، لطيفة ، نادراً ما تقوم باللسع ، لها فرشة كثيفة من الشعر على الأرجل الخلفية ، فى حين أن النحل الطنان له سلال حبوب لقاح كبيرة ، وعديد من الشعر الأصفر على البطن .

اليرقات كيسية الشكل بيضاء ، عديمة الأرجل ، الرأس كروية تحمل أجزاء فم صغيرة . العذارى توجد ساكنة فى شرنقة .

## العادات ودورة الحياة Life Cycle and Habits

يتحول كلُّ من ذكر وأنثى نحل الخشب إلى حشرات بالغة بمرور الشتاء داخل أعشاشهم النفقية ، وتظهر الحشرات البالغة فى الربيع - إبريل وبداية مايو - وتزاوج . تقوم الإناث بتزويد الأنفاق بحبز النحل - مزيج من حبوب اللقاح والرحيق - وتضع بيضة فوق قمة كتلة الحبز وتغلق الخلية أو العين بلب الخشب المضغوط .

تقوم الأنثى بثقب النفق بفكوكها ( أجزاء الفم ) بمعدل بوصة كل ستة أيام مكونة فتحة مستديرة نظيفة عند مدخل النفق ذات حافة حادة عرضها ما بين ٠,٩ سم إلى ١,٢٥ سم فى الجهة الجانبية من القطعة الخشبية المقام فيها النفق ، ويظل عرض النفق من الداخل ما بين ٢,٥ سم إلى ٥ سم ، ثم يتحول بمعدل ٩٠ درجة ناحية اليمين ويستمر فى هذا الاتجاه لمسافة ١٠ - ١٥ سم طولا ، وقد يصل طوله إلى ثلاثة أمتار فى حالة قيام عدد كبير من النحل باستخدامه .

فى حالة قيام زوج من النحل فقط باستعماله يكون الضرر الحادث فى النفق بسيط ، لكن فى حالة قيام عدد كبير من النحل باستعماله لعدة سنوات صار الضرر بالغاً .

يمكن لكل أنثى أن تمتلك من ٦ إلى ٨ خلايا ذرية ( حضنة ) مختومة فى سطر خطى فى نفق واحد . تتطور اليرقات المزودة بحبز النحل لتتم دورة حياتها فى ٣٠ إلى ٤٠ يوما . وتقوم الحشرات البالغة الجديدة بمضغ حواجز الخلايا ( العيون ) لتظهر فى نهاية أغسطس ، وتقوم بجمع حبوب اللقاح وتخزنها فى الأنفاق الموجودة ، تمهيداً لعودتها إلى هذه الأنفاق للبيات الشتوى hibernate والتزاوج فى الربيع التالى ، حيث تموت حشرات الجيل السابق البالغة . وهى ليست حشرات اجتماعية ، تكون جيلا واحدا كل عام .

### مقدمة عن نحل العسل Honey Bee

نحل العسل Honey Bee ، اسم شائع لعدد من الأنواع ذات التنظيم الاجتماعى العالى ، والذى اشتهرت بكونها منتجة للعسل ، الأمر الذى حذى بالبشر إلى تدجينها domesticated . يعتبر نحل العسل الأوروبى من أهم الأنواع فى الزراعة الحديثة وفى الطبيعة ، لكونه يقوم بتلقيح المحاصيل الاقتصادية والنباتات البرية . يستوطن النحل : آسيا ، الشرق الأوسط ، ويعتقد أنه قدم من أمريكا الشمالية عن طريق

المستعمرين الأوربيين الأوائل . وفي منتصف عام ١٨٠٠ أصبح النحل واسع الانتشار واليوم ينتشر النحل فى أرجاء الأرض عدا القارة القطبية الجنوبية Antarctica .

يمكن تربية نحل العسل بسهولة لكونه قادراً على التأقلم فى العديد من الظروف المناخية والعملية التى جعلت منه أكثر الحشرات الأرضية دراسة .

### أنواع وفصائل وسلالات نحل العسل

هناك حوالى ٢٠ ٠٠٠ نوع من النحل البرى فى العالم . بعضاً من هذه الأنواع لم يتم اكتشافه بعد ، والكثير منها لم تتم تسميته حتى الآن ولم تجر دراسته . يوجد النحل فى مختلف أنحاء العالم عدا المناطق المرتفعة وفى الأقطاب وفى بعض الجزر المحيطية الصغيرة . إن أكبر تنوع من النحل فى العالم يوجد فى المناطق الدافئة القاحلة من العالم أو نصف الجافة ، خاصة فى أمريكا الجنوبية والمكسيك .

يختلف النحل فى الحجم من أنواع شديدة الصغر يبلغ طولها فقط ٢ ملليمتر ، إلى أنواع كبيرة يبلغ طولها أكبر من ٤ سم . أغلب أنواع النحل سوداء أو رمادية ، والقليل الباقى أصفر براق ، أحمر ، أو أخضر معدنى أو أزرق .

### مجموعات نحل العسل التابعة لعائلة Apidae

☐ النحل عديم اللدغ Stingless bees .... ويتبعه الجنس Melipona .

☐ النحل الطنان Bumble bees .... ويتبعه الجنس Bombus .

☐ نحل العسل Honey bees .... ويتبعه الجنس Apis .

### الأنواع التابعة للجنس Apis

☐ نحل العسل البرى العملاق Giant wild bees ... ومنه النوع Apis dorsata .

☐ نحل العسل البرى الصغير Little wild bees .... ومنه النوع Apis florea .

☐ نحل العسل الهندى Indian bees ..... ومنه النوع Apis indica cerana .

☐ نحل العسل العالمى International bees ..... ومنه النوع Apis mellifera .

يطلق على الأنواع الثلاثة الأولى اسم نحل العسل الشرقى ، وعلى النوع الرابع نحل العسل الغربى أو العالمى ، وهو الذى يشمل كل السلالات التجارية من نحل العسل .

## أقسام نحل العسل من حيث اللون

- ☐ مجموعة النحل الأصفر Yellow bees .
- ☐ مجموعة النحل السنجابي Dark bees .
- ☐ مجموعة النحل الأسود Black bees .

## السلالات التابعة لمجموعة النحل الأصفر

- ☐ النحل الإيطالي Italian honey bee ..... .
- ☐ ويسمى علمياً Apis mellifera ligustica .
- ☐ النحل المصرى Egyptian honey bee ..... .
- ☐ ويسمى علمياً Apis mellifera fasciata .
- ☐ النحل القبرصى Cyprian honey bee ..... .
- ☐ ويسمى علمياً Apis mellifera cypia .
- ☐ النحل السورى Syrian honey bee ..... .
- ☐ ويسمى علمياً Apis mellifera syriaca .
- ☐ النحل التركى Anatolia honey bee .... .
- ☐ ويسمى علمياً Apis mellifera anatolica .
- ☐ النحل الفلسطينى Phalestinian honey bee (من ضروب النحل السورى) .
- ☐ النحل اليونانى Grecian bee ... .
- ☐ ويسمى علمياً Apis mellifera cercopia .
- ☐ النحل اليمنى Yemenian bees .
- ☐ النحل النوبى ..... ويسمى علمياً Apis minubica .

## السلالات التابعة لمجموعة النحل السنجابي

- ☐ النحل الكرنبولى Carnioln bee .... ويسمى علمياً Apis carnica .
- ☐ النحل القوقازى Caueasian bee ..... .

ويسمى علمياً *Apis mellifera caucasica* .

### السلالات التابعة لمجموعة النحل الأسود

📖 نحل شمال إفريقيا *Tellian bee* .... ويسمى علمياً *Apis mellifera intermissa*

📖 النحل الألماني *German bee* ..... ويسمى علمياً *Apis lehzeni* .

📖 النحل اليمني الأسود *Black yemenian bee*

📖 النحل الهولندي *Dutch bee*

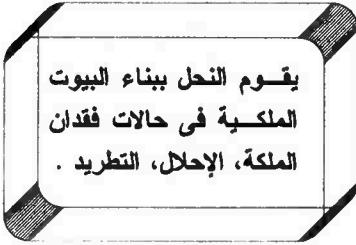
📖 النحل السويسري *Swiss bee*

📖 النحل الفرنسي *French bee*

📖 النحل الإنجليزي *English bee*

### الصفات البيولوجية لنحل العسل *Apis Mellifera*

#### وضع نحل العسل في المملكة الحيوانية



- الصف ..... الحشرات
- الرتبة ..... غشائية الأجنحة *Hymenoptera*
- تحت رتبة ال *Apocrita*
- العائلة ..... النحليات *Apidae*
- تحت عائلة *Apoidea*
- الجنس *Apis*
- أسماء أفراد نحل العسل :
  - # الملكة .... هي الأنثى القادرة على التناسل في مستعمرة النحل .
  - # الشغالة .... هي أنثى غير قادرة على التناسل .
  - # الذكر .... الفرد الملقح للملكة .
- أحجام أفراد المستعمرة :
  - # الملكة .... من ١٦ إلى ٢٠ ملليمتر طولاً .
  - # الشغالة .... من ١٠ إلى ١٥ ملليمتر طولاً .
  - # الذكر .... من ١٤ إلى ١٨ ملليمتر طولاً .

- **عدد أفراد المستعمرة :** فى المستعمرات جيدة الصحة يبلغ عدد أفرادها من ٢٠ ٠٠٠ إلى ١٠٠ ٠٠٠ نحلة من الشغلات ، وملكة واحدة ، أما الذكور فقد يكون عددهم حوالى ٢٠٠ أو لا يوجد منهم أحد .
- **اللغة المستخدمة فى المستعمرة :** تستخدم الشغلات فى تواصلها مع باقى الأفراد حركات راقصة محددة ، من خلالها يمكن إخبار باقى أفراد الخلية عن أماكن الرحيق والمسافة بينهم وبين مصدر الرحيق .
- **أين يوجد النحل ؟ :** يوجد النحل فى كل أنحاء العالم عدا القارة القطبية .
- **الأماكن التى يعتاد النحل التواجد فيها :** يتواجد النحل فى الغابات والأراضى العشبية والأراضى المنزرعة بالأشجار الخشبية .
- **العادات الغذائية :** يتغذى نحل العسل على الرحيق و العسل ، وتتغذى اليرقات على حبوب اللقاح والهلام الملكى Rpyal jelly الذى تفرزه شغلات نحل العسل .
- **الذرية Offspring :** تضع ملكة النحل كل البيض فى المستعمرة بمعدل قد يصل يومياً إلى ١ ٥٠٠ بيضة . يوضع البيض فى العيون السداسية لقرص العسل ، حيث يفقس فى ثلاثة أيام .

## تطور العذارى



بعد يومين من خروج اليرقة تبدأ فى التحول إلى طور العذراء ، وهى المرحلة الثالثة من حياة الحشرة ، والتى تمهد الطريق نحو التحول إلى حشرة كاملة .  
تظل العذراء السليمة صحياً بيضاء اللون ، وتتألق خلال المراحل الأولى من

تطورها ، وذلك حتى يبدأ جسدها فى التحول إلى الحشرة الكاملة . وتكون مناطق العيون المركبة هى أولى المناطق التى تتغير فى اللون ، حيث يتحول لونها من الأبيض إلى البنى الأرجوانى . وبعد فترة قصيرة يتحول ببقى لون الجسم إلى اللون الداكن ، ويتخذ الجسم صفات ومظهر الحشرة البالغة الكاملة .

#### • طول فترة الحياة Life span :

تعيش ملكة النحل من ١ - ٣ سنوات فى حين يعيش الذكر فى الربيع من ٢١ - ٣٣ يوماً فى الربيع ، و ٩٠ يوماً فى الصيف أو حتى يقوم بتلقيح الملكة ، ولا يعيش فى الشتاء ، وتعيش الشغالة ما بين ٢٠ - ٤٠ يوماً فى الصيف حيث تظل تعمل حتى الموت ، وتعيش ما يقرب من ١٤٠ يوماً فى الشتاء .

#### • الوظيفة functions :

##### 📖 الملكة :

تقوم الملكة بقتل أخواتها والأمهات الكاذبة ، التزاوج مع الذكور ، تضع ١٥٠٠ بيضة فى اليوم ، وتضع فى العام ما يقرب من ٢٠٠ ٠٠٠ بيضة ، تفرز الفرمون pheromone المسمى " acid 9-hydroxydecenoic " ، الذى يتركب من  
. HOOC=C-C-C-C-C-C-CO-H-C

##### 📖 الذكور :

تتميز الملكة العذراء بسرعة الحركة ، صغر الحجم ،  
عدم رعية للشغالات لها حتى يتم تلقيحها .

التزاوج مع الملكة الشابة .

##### 📖 الشغالات :

صنع قرص العسل ( الشمع ) ، خلعة اليرقات ، خلعة الذكور الصغيرة ، خلعة الملكة ، تنظيف الخلية ، جمع الرحيق ، جمع حبوب اللقاح ، جمع البروبوليس ، تبخير الرحيق ، سد العيون ، حماية الخلية ، تجويع الذكور ، وضع بيض الذكور ، تحريك اليرقات لتكوين ملكة جديدة .

### هل ملكة النحل الملكية دوماً ؟

إن الملاحظة الجيدة ، الحذرة لما سبق ذكره عن وضع النحل فى الملكة الحيوانية يُرينا أن الملكة تمنع الشغالات من التناسل عن طريق الفرمون الذى تفرزه الملكة

لتسيطر به على الشغالات . وهو مركب كيميائى ينتشر من جسم إلى جسم أثناء عمل الشغالات فى خدمة الملكة .

إن أحد مهام الملكة هو : وضع البيض الذى يستهلك كل جهدها ووعيتها ، ولو لاحظتها جيداً لوجدت أنه لا وقت لديها للأكل أو الطيران ، وسوف تجد مجموعة من ١٥ شغالة تقوم بتغذية الملكة بقطعة صغيرة من الغذاء بعد كل مرة تضع فيها ٢٠ بيضة . الحقيقة أن الملكة لو توقفت عن إفراز الفرمون أو وضع البيض ، فإن بيضة أو أكثر من البيض الحديث سوف يتم تحريكه إلى عين مجهزة خاصة للملكة لإنتاج ملكة بديلة .

يتم تلقيح الملكة العذراء بعد خروجها من البيت الملكى بـ ٤ - ٦ أيام ، وذلك فى يوم صحو ، حيث تخرج الملكة إلى منطقة من مناطق تجميع الذكور فى الجو ، عند قسربها من هذه المنطقة يلاحقها الذكور ، فتتلفح بأكثر من واحد وتتفصل آلة السفاد منه إلى مؤخرة الملكة وترجع الملكة إلى مستعمرتها .

تقوم الملكة حديثة الفقس بتدمير ما لم يفقس من الملكات الأخرى وتقتل أمها ، أو تتقاتل مع الملكات الفاقسة الأخرى حتى الموت ، ثم تبدأ فى طيران التزاوج mating flights الذى يسمى طيران الزفاف ، وفيه تطير الملكة العذراء virgin queen إلى منطقة يتجمع فيها مئات أو آلاف من الذكور ( اليعاسيب ) غير المرتبطة عاطفياً والقابعة فى انتظار الملكة لتلقيحها أثناء الطيران .

يصعد الذكر على الملكة ويمرر عضوه الذكرى endophallus فى الملكة ويقذف منيه ، وأثناء القذف يتراجع الذكر إلى الخلف ويتمزق عضوه الذكرى endophallus خارجاً من جسده ، وتظل بقاياه عالقة بالملكة . تصعد ذكور أخرى على الملكة بعد أن يزال العضو الذكرى لليعسوب السابق لتكرر تلقيح الملكة ، بنفس الطريقة ، حيث تموت الذكور القائمة بعملية إخصاب الملكة فوراً بسبب خروج أعضاء بطونها مع العضو الذكرى الذى يتبقى فى الملكة .

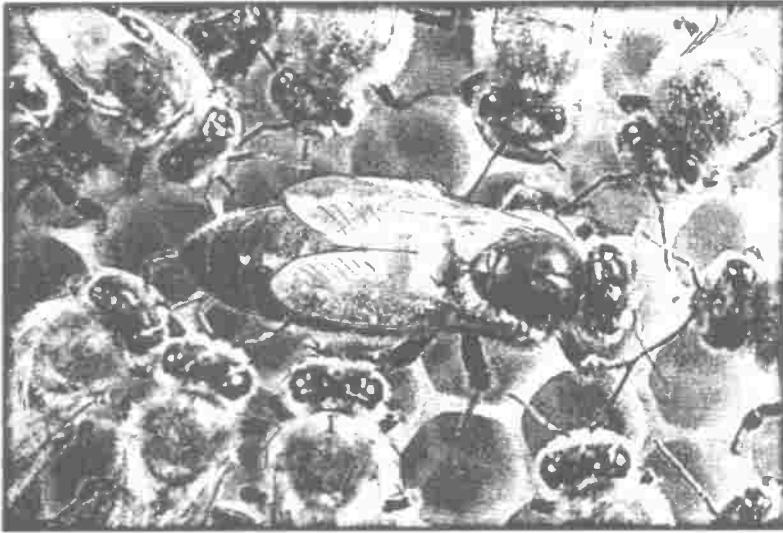
تضع الذكور ما يقرب من ٩٠ مليون حيمن sperm فى قناة بيض الملكة queen's oviducts ، ويخزن ما يقرب من ٧ مليون حيمن على انفراد فى جراب خاص فى جسمها يسمى spermatheca .

هذه الحيامن sperms تستخدم - خلال زمن قصير - خلال حياة الملكة فى تخصيب البيض . تضع الملكة صغيرة السن كمية كبيرة من البيض فى السنوات

الأولى من حياتها إلى أن يقل نشاطها في وضع البيض ، أو تضع بيضا غير مخصب يتحول إلى ذكور ، وفي هذه الحالة يجب التخلص من الملكة وإحلال ملكة بديلة وإلا فسوف يقوم النحل بتغييرها بنفسه .

تتناول الملكة حمية خاصة من الغذاء في فترة حياتها اليرقية في صورة غذاء ملكي royal jelly في الأيام الثلاثة الأولى ، ثم تتناول هلام jelly معدل فيما بعد . يجري التحكم في الطائفة عن طريق كمية الغذاء ، وكمية الهرمون الصبياني juvenile hormone والماء في الحمية اليرقية larval diet . ويتطلب الأمر ١٦ يوماً لتتطور الملكة منذ كانت بيضة . وعندما تقرر المستعمرة تزويد نفسها بملكة جديدة فإنها تشيد عدة بيوت ملكية ، وفي العادة تقوم الملكة التي تظهر أولاً بقتل أخواتها الملكات الأخرى والتخلص منهن .

وبعد خمسة أيام من بلوغ الملكة سن الرشد ، تبدأ الملكة العذراء في سلسلة من طيرانات التزاوج . ونتيجة لذلك قد تتزوج الملكة مع ٦-١٨ ذكراً أو أكثر ، تخزن خلالها ٥-١٢ مليون حيمن خامد في حويصلة خاصة تسمى القابلة المنوية spermatheca . وبمجرد مرور هذه الفترة الأولى من تزاوج الملكة ، تظل لفترة طويلة بدون تزاوج . وبدلاً عن ذلك ، تأخذ بطنها في الكبر لتلائم مبايضها المخصصة ، وتتحول إلى آلة لوضع البيض .



الملكة فوق الأقراص

تعيش الملكة من ١ - ٣ سنوات ، وقد تطول حياتها حتى خمس سنوات كما تشير بعض التقارير . وفي العادة يموت ٦٠% من الملكات أو تستبدل في العام الأول .

إن العلاقة بين الأفراد داخل المستعمرة تبدو معقدة تماماً ، فالملكة علة ما تتكون داخل المستعمرة من بيضة واحدة من بين البيض الذى وضعتة أمها ، وعلى هذا فغالباً ما يتزامن وجود الملكة مع أمها ومع غيرها من الملكات الأخرى التى تسكن المستعمرة . ونتيجة لهذا النظام الفريد فى تحديد الجنس ، فمن المحتمل أن نجد ثلاث مستويات من العلاقة بين الأشقاء داخل المستعمرة . فالأخوات اللائى يعودن إلى نفس الأب يكن علة مميزات super sisters ، والذين هن نفس الآباء والأخوات يعتبرن أخوات كاملات full sisters ، أما الذين ليس هن آباء مشتركة فيعتبرن أنصاف أخوات half sisters . وعلى هذا فالشغالات لا يمكن اعتبارهن خليطاً وراثياً متجانساً homogeneous genetic mixture . فالمستعمرة فى الواقع ، عبارة عن تجمع من تحت عائلات subfamilies مختلفة فى أصلها الوراثى .

تتأثر قدرة الملكة فى وضع البيض بعدد من العوامل المتعلقة بالملكة ، مثل : عمر الملكة ، سلامة جسم الملكة ، خلو الملكة من الأمراض الطفيليات ، وهناك عوامل أخرى ، مثل : عدد الشغالات فى المستعمرة ، وفرة الغذاء ، عدد الأقراص فى الخلية ، قرب حدوث التطريد ، عوامل جوية وبيلية .

تقوم الشغالات المرافقة worker attendants بتغذية وتزيين الملكة ، كما أن الشغالات تتحكم فى معدل ما تضعه الملكة من البيض ، ويعتقد أن هذا التحكم يتم من خلال التحكم فى كمية الغذاء الذى تزود به الملكة . يتغير الحد الأعلى لمعدل وضع البيض تغيراً كبيراً ، فبعض التقارير تشير إلى أن الملكة تضع أكثر من ٢٠٠٠ بيضة فى اليوم . وتستطيع الملكة أن تضع ما يعادل ٢ - ٣ مرات من وزن جسمها من البيض فى اليوم الواحد .

تقوم الملكة بتحديد جنس البيضة الناتجة منها عن طريق تخصيصها أو عدم تخصيصها بحجب الحيمن عنها ، لكن آلية هذا العمل - على الرغم من تعدد النظريات التى تصف كيفية حدوث الحجب والتى منها اختلاف قطر العين السداسية من عين لأخرى - مازالت حتى وقتنا هذا غير معلومة يقيناً .

إن الحمية اليرقية تمثل عملاً واحداً من بين العوامل التي تحكم التطور النهائي للمملكة ( تتغذى يرقات الشغلات على غذاء مختلف ) ، وهناك ما يقرب من ٥٣ خصية معروفة على الأقل تفرق الملكة عن أخواتها الشغلات ، فعيون الملكة أصغر ، ونحها أقل في الحجم ، ويبدو سلوكها المعقد في بحثها عن ملاحقة الذكور وقتل أخواتها الملكات والتزاوج .

لقد تعلم البشر السيطرة على وراثه نحل العسل ، وإنتاج هُجن من نحل العسل بغرض دمج عدد من الصفات الوراثية الجيدة في سلالة وراثية واحدة . وإتمام هذا العمل ، تطورت طرق تلقيح الملكات ، وأتم نظام تهجين ناجح يتمحور على تطوير وسائل مناسبة لتخزين النطفة البلازمية germ plasm ( الحيمن أو البيضة ) أو حمايتها وصيانتها .

### الشغلات ( النحل العامل ) WORKER BEES

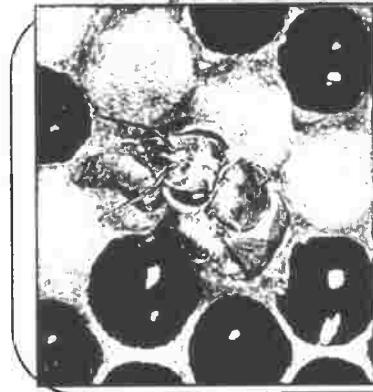


الشغلات أو النحل العامل ، هي إناث ناقصة طورت بشكل أُمومي ، مزودة الحياة داخل المستعمرة بكل الأنظمة المساندة لبقاء المستعمرة في أفضل أحوالها ، وهي في وجود الملكة المطورة جنسياً التي تعتبر أيضاً أنثى غير كاملة ، تشكل الشغلات نظاماً أنثوياً كاملاً يعمل على زيادة التغذية داخل المستعمرة .

تتخلق شغلات نحل العسل من بيض مخصب خلال

٢١ يوماً ( مقارنة بـ ١٦ يوماً للملكة ) . أعضاؤها الجنسية غير كاملة التطور كنتيجة لسيطرة الحمية الغذائية المنقادة بالنقص الهرموني . لكن في بعض الأحيان تتطور مبايض بعض الشغلات وظيفياً ، وتقوم بوضع بيض غير مخصب ينمو متحولاً إلى

ذكور ( يعاسب ) drones . علاوة على ذلك ، تشير التقارير إلى أن شغالات نحل العسل فى المستعمرات التى تغيب فيها الملكة يمكنها أن تنتج ذرية من الإناث من بيض ثنائى العدد الصبغى diploid عن طريق التوالد العذرى parthenogenesis ( الولادة بدون زواج ) . تحدث هذه الظاهرة فى سلالة واحدة من النحل بشكل متكرر .



### خروج الشغالة البالغة

تخرج الشغالة الجديدة بعد ١٢ يوماً ، وتخرج الملكة بعد ١٤,٥ يوم ، ويخرج الذكر بعد ٧,٥ يوم . وذلك بعد أن يتم ختم الخلايا . على كل أفراد النحل مضغ الشمع الذى يغطى العين السادسة ، والذى تطورت داخله .

تعتبر الشغالات ، القوة العاملة فى المستعمرة ، فهى تؤدى أعمالاً متخصصة ، وتنوع هذه الأعمال استناداً إلى عمرها . ففى بداية سنوات البلوغ تنشغل الشغالات فى أداء أعمال المستعمرة ، مثل رعاية الحضنة ، بناء أقراص الشمع ، الدفاع عن الخلية ، وفى نهاية حياتهن يتحولن إلى جمع الغذاء .

وعلى عكس الرأى السائد ، نجد أن الشغالات كسولات ، عاطلات عن العمل بشكل متكرر ، وأن النحل الباحث عن الغذاء شديد الانتهازية opportunistic ، قد يبدو هذا الكلام غير معقول لما ساد قديماً عن نشاط النحل ، لكن الدراسات الحديثة تثبت عكس الرأى السائد وتؤكد ما ذكرته عن كسل وانتهازية النحل .

إن نحل الخلية يقضى معظم وقته بشكل غير منتج ، ويفضل النحل جامع الغذاء ، الرحيق ومصادر حبوب اللقاح سهلة المنال ، ذلك على الرغم من أن تقسيم العمل يتم بشكل منصف وفقاً لعمر الشغالة . وقد بينت الأبحاث أن عشيرة الشغالات غير متزنة التركيب العمرى تنتج من بعض الأحداث الكارثية ، مما يؤدي إلى تكيف نحلات بشكل فردى لتؤدى واجبات غير متناسبة مع طبيعتها العمرية . وقد بدى واضحاً أن النحل الذى يحور سلوكه يؤدي العمل بشكل أقل كفاءة من النحل الذى مر بمراحل التطور الطبيعية . وعلى الرغم من أن الفرمونات التى تنتجها الملكة

ضرورية للحفاظ على سلامة ووحدة الخلية ، إلا أن شغالات النحل تسيطر على مصير المستعمرة من خلال نشاطهن المتمثل فى الحكم على ، "أين وكيف وكم " تضع الملكة من البيض ، واستبدال الملكة المعيبة ، أو ضمان إنتاج الذكور .

تعيش الشغالة من ٤ - ٦ أشهر فى الشتاء ، وتعيش فى الربيع والصيف من ٢٨-٣٥ يوماً . يستطيع النحل جامع الغذاء أن يميز بمفرده بين مصادر الرحيق بسهولة ، وعادة ما يحتفظ بدرجة عالية من الوفاء لمصدر منفرد من الرحيق . تختلف مصادر الغذاء فى اللون والشكل والرائحة والمذاق ، وهى فى الغالب فروق دقيقة يتم التعامل معها من خلال مجموعة الشغالات المتعاونة معاً لتحديد المواصفات القياسية للرحيق ، ذلك أن النحل لديه إحساس رائع بالاتجاهات والوقت ، حيث تسمح قوة النحل الميقاتية chronometric powers بتحديد موعد خروج النحل من الخلية كل يوم وتحديد أنواع النباتات التى يمكنها استخلاص الرحيق أو حبوب اللقاح منها . كما أن للنحل ذاكرة رحيقية رائعة تمكنه من خلال زيارة واحدة لمصدر الرحيق أن يعود له بعد ٦ أيام ، ولو زار النحل مصدر الرحيق ثلاث مرات لأمكنه العودة له بعد أسبوعين .

يخرج النحل لجمع الغذاء فى درجة حرارة ما بين ١٦ م° - ٤٣ م° ، فنحل العسل لا يستجيب للضوء photonegative عند درجة حرارة أقل من ١٦ م° ، كما أن أغلب النباتات لا تفرز الرحيق عند درجة حرارة أقل من ١٥,٥ م° .

إن عين نحل العسل قادرة على التكيف لملاحظة الحركات السريعة ، وهو الأمر الذى يمكنها من التعرف على الأجسام المختلفة أثناء الطيران ، فيمكنه التعرف على الأجسام السليمة والمكسورة ، والأشكال المعقدة ، والأزهار الملونة فوق خلفية خضراء.

### وصف للنحل المصرى

عرف هذا النحل منذ أقدم العصور ، فقد قام قدماء المصريين بتربيته منذ حوالى ٣٥٠٠ سنة قبل الميلاد ، ومن المعتقد أنه مازال محتفظاً بنقاء سلالاته إلى الآن ، وتتصف شغالاته بصغر حجمها ، ولعل ذلك راجع إلى الظروف البيئية التى يربى فيها النحل منذ آلاف السنين .

صغيرة الحجم و لون مقدم الحلقات البطنية الثلاثة الأولى أصفر داكن ونهايتها ذات لون بنى ، أما الحلقات الأخيرة فيسود فيها اللون البنى ، ويغضى الجسم شعر أو زغب رمادى مبيض ، وهو طويل وكثيف على مقدم الحلقة البطنية الأولى ، وهى صفة هامة فى تمييز التهجين بين السلالات الأخرى وهذه السلالة ، حيث يمكن تتبعها لعدة أجيل . طول اللسان فى الشغالة يتراوح ما بين ٥,٥٧ إلى ٥,٦٥ ملليمترا .

#### الذكور drones

صغيرة الحجم ،لون حلقاتها البطنية الأولى برتقالى فاتح ، ويحد طرفيها أشرطة داكنة ، ويغضى الجسم شعر أو زغب رمادى مبيض كثيف . وتميز هذه الذكور بقدرتها الفائقة على الطيران لمسافات بعيدة ، نظراً لصغر حجمها مقارنة بذكور السلالات الأخرى ، ولذلك فهى أقدر على تلقيح الملكة فى سلالاتها وفى السلالات الأخرى .

#### الملكة queen

صغيرة الحجم مقارنة بملكات السلالات الأخرى ، البطن رفيعة و طويلة ولونها برونزى محمر داكن فى بعض الأحيان . وهى عالية الخصوبة وقد تم عمل تهجينات بينها و بين ذكور سلالة الكرنيبولى والقوقازى والعكس ، وأمكن الحصول على هجن ذات صفات جيدة تجارياً .

#### صفات النحل المصرى

عرف عن هذا النحل كونه شرس الطباع و شديد الميل للسمع والتطريد ، ويعزى هذا إلى طبيعة تربيته فى حيز محدود وخلايا ضيقة منذ أزمته طويلة ، خاصة تلك التى تعيش فى خلايا طينية kawarat ، أما التى تعيش فى خلايا حديثة ، فقد أمكن عن طريق التربية والانتخاب التغلب على هذه الصفة إلى حد ما . عش الحضنة صغير نتيجة لضعف قدرة الملكة فى وضع البيض .

تبنى مستعمرة النحل المصرى العديد من بيوت الملكات التى قد يصل عددها من ١٠٠ إلى ١٥٠ بيتاً مما يؤدى إلى تعدد خروج طرود ثانوية صغيرة تحتوى على عدد من الملكات العذارى . ويعاب عليه أيضاً كثرة ظهور الأمهات الكاذبة وعدم تجمعهم وتكوينه لكتل أو عنقيد Cluster عندما تنخفض درجة الحرارة .

لكن شغالات هذه السلالة نشيطة ، تقوم بالعديد من الرحلات لجمع الرحيق إلا أن حمولتها من الرحيق قليلة بسبب قصر خرطومها وصغر أجنحتها مما يقلل من قصر منطقة السروح التي قد لا تتعدى ٣ كيلومتر . لا تميل الشغالات لجمع البروبوليس Propolis ( مادة صمغية لزجة تجمعها الشغالات من النباتات وقلف الأشجار ) .

### وصف للنحل الإيطالي

موطن هذه السلالة هو جبل الألب في إيطاليا ، وأدخل إلى سويسرا عام ١٨٤٣ ثم إلى ألمانيا عام ١٨٥٣ من قبل العالم Dzierson الذي أجرى عليها العديد من التجارب لإثبات نظريته في التوالد البكري في النحل ثم أدخلها Hamet إلى فرنسا عام ١٨٥٦ لكنها لم تنتشر بالقدر الذي انتشرت به في أمريكا إلا بعد أن أرسلت أول شحنة للولايات المتحدة عام ١٨٥٥ . وقد نالت هذه السلالة شهرة علمية بسبب ما لاقته من اهتمام وانتخاب وتحسين خاصة في الولايات المتحدة مما ساعد على إبراز الكثير من صفاتها الجيدة المرغوبة اقتصادياً .

☐ الشغالات : البطن أسطوانية ، طول اللسان ما بين ٦,٣ إلى ٦,٦ ملليمتر ، الكيتين أصفر براق خلسة في السطح السفلي للبطن وفي ترجات Tergum الحلقات البطنية من ٢ إلى ٤ . ويلاحظ أيضاً درجات مختلفة من اللون الأصفر والبني ، ذلك أن هناك طوائف تتميز شغالاتها بوجود أشرطة عريضة صفراء براق (السلالات التي تعيش في أمريكا) ، في حين أن البعض الآخر يكون لون الشغالات فيه أميل إلى اللون البني .

☐ في الشغالات ذات اللون الأصفر الفاتح تكون منطقة الصفيحة Scutellum في صفراء كما هي في النحل القبرصي . والشغالات هائلة الحركة على الأقراص ولا تميل إلى التطريد ، ولا تميل لتكوين أمهات كلابية ، كما أنها ممتازة في جمع الرحيق مما يجعل محصول العسل وفيراً .

☐ الملكة : ليست كل ملكات هذه السلالة بلون واحد ، فبينما يبدو البعض منها بلون البطن الأصفر كله ، وهي حالة نادرة الوجود ، يقتصر ذلك على لون القاعدة

☐ الصفيحة scutellum : يستخدم هذا المصطلح في أغراض عديدة ، أهمها الدلالة على القطع الثلاث لو الأربع التي تشكل الجزء العلوي في كل شذفة ( حلقة ) segment صدرية في حشرات معينة .

فقط ، بينما باقى الحلقات تكون سوداء ، وهى حالة عامة ، وقد يكون لون بطن الملكات متبدلاً بين اللونين الأسود والأصفر .

تنشط الملكات فى وضع البيض بكميات هائلة مبكراً ويكبر عش الحضنة بدرجة ملحوظة وتستمر تربية الحضنة بهذا الشكل حتى الخريف مما يساعد الطوائف على قضاء الشتاء بحالة جيدة ، إلا أن استهلاكها للغذاء المخزن كبير مما يحتم ترك فائض كبير للطوائف .

📖 **الذكور** : تشبه إلى حد ما الشغالات أو تكون أعمق لوناً منها قليلاً ، لكن يبدو منها على الأقل شريطين لونهما أصفر . يتراوح طول اللسان ما بين ٦,٣ إلى ٦,٦ ملليمتر .

تقاوم هذه السلالة ديدان الشمع Wax Moths ومرض تعفن الحضنة الأوربى European foulbrood ، لكنها كثيرة الميل للسرقة ولا تقوم بقفل العيون السداسية على العسل قفلاً محكماً مما يؤدي إلى جعل الأقراص لزجة .

## وصف للنحل الكرنىولى

تستوطن هذه السلالة منطقة نهر الدانوب ، فهى موجودة فى النمسا ، هنغاريا ، رومانيا ، بلغاريا . وقد انتشرت تربية هذه السلالة فى أنحاء متعددة من العالم ، لما تميزت به من صفات اقتصادية مرغوبة خاصة بعد أن تناولتها يد التحسين والانتخاب .

### 📖 الشغالات:

تتميز شغالات هذه السلالة بطول اللسان ( الخرطوم ) الذى يتراوح بين ٦,٤ إلى ٦,٨ ملليمتر ، ويغضى الجسم شعر قصير أو زغب لونه رمادى داكن ، ولون الكيتينين سنجابى . للشغالات القدرة على جمع الرحيق اعتماداً على بعض الصفات الشكلية الوراثية المرتبطة بعرض الجناح وطوله ، وطول الخرطوم وكبر حجم معدة العسل .

لها قدرة عالية على جمع حبوب اللقاح معتمدة على طول عقلة الرسغ وحجم سلة حبوب اللقاح التى توجد فى سلق الأرجل الخلفية التى تجمع عليها حبوب اللقاح ،

وهى اقتصادية فى استهلاك العسل وقت الجفاف ( عدم وجود محاصيل رحيقية مزهرة) ، قليلة الميل لجمع البروبوليس ، قليلة الميل للتطريد ، قليلة الميل لسرقة العسل ، قليلة الميل لتكوين الأمهات الكاذبة . تبنى عيون سداسية منتظمة ، سريعة مط الأساسات الشمعية ، عديمة الميل لتكوين زوائد شمعية و تحكم غلق عيون العسل بالشمع الناصع البياض ، مما يجعلها من أنسب السلالات ملائمة لإنتاج القطاعات العسلية . حيث تتميز الشغالات بترك مسافة بسيطة بين العسل والأغطية الشمعية فيظهر لون القطاعات ناصع البياض .

تعتبر هذه السلالة من أكثر سلالات النحل وداعة وهدوءا على الأقراص ، وهى تقضى فترة الشتاء القارس البرودة بنجاح على هيئة طوائف صغيرة تستهلك القليل من الغذاء . ويمجرد توافر حبوب اللقاح تنشط الملكة فى وضع البيض بدرجة كبيرة ، مما يؤدي إلى كبر عش الحضنة بشكل ملحوظ ، ويستمر هكذا ما دامت مصالر الغذاء الطبيعي متوفرة . وفى الخريف يقل عدد أفراد المستعمرة بدرجة كبيرة .

يؤدى التزايد الكبير والسريع فى عش الحضنة إلى زيادة ميل السلالة للتطريد Swarming ، إلا أنه أمكن التغلب على ذلك بالانتخاب والتحسين . هذه السلالة قلادة على مقاومة الأمراض خاصة مرض تعفن الحضنة الأوربى والأمريكى والأكارين Acarine ، والنوزيما Nosema ، والشلل Paralysis اعتماداً على صفات وراثية خاصة بهذه السلالة .

### □ الملكة :

لونها بنى أو بنى داكن ، خصبة ... تنتج الكثير من البيض فى وقت مبكر فى أوائل الربيع قبل موسم جمع الرحيق حتى تتوافر الشغالات بعدد كبير فى موسم الفيض ، وتضع الملكة البيض بشكل منظم ومركز فى أقراص معينة وتكون الحضنة متدرجة من الوسط ثم فى دوائر حولها .

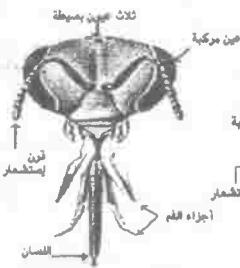
### التركيب الجسدى لأفراد مستعمرة نحل العسل

تتكون مستعمرة نحل العسل من الملكة Queen التى تمثل الأم لباقي أعضاء المستعمرة ، ومن الشغالات Worker التى يبلغ عددها فى الشتاء حوالى ١٠ ٠٠٠ حشرة ، وفى الصيف حوالى ٥٠ ٠٠٠ حشرة أو أكثر .

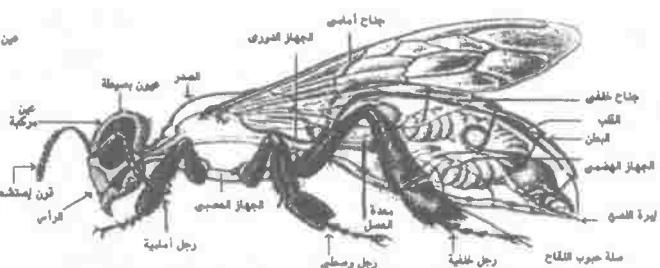
فى فصل الصيف تشتمل المستعمرة على ٢٠٠ - ١٠٠٠ ذكر Drones ، يتم قتلها فى نهاية الصيف من قبل الشغلات ، ولهذا السبب ينعدم وجود الذكور فى المستعمرة فى فصل الشتاء . وإضافة إلى هذه الحشرات البالغة من النحل ، تحتوى المستعمرة على أعداد مختلفة من الأطوار Stages غير الناضجة لحشرة نحل العسل ، وهذه الأطوار تشمل البيض Eggs ، اليرقات Larvae - ديدان بيضاء لؤلؤية عديمة الأرجل - وعذارى Pupae . ويختلف عدد هذه الأطوار من وقت لآخر على مدار السنة . وكل النحل غير الناضج يبيت فى خلايا قرص العسل Honeycomb ، كل حشرة فى خلية منفصلة ، وتسمى جميعها مجتمعة باسم " الحضنة Brood .

أما الخلايا الأخرى فى قرص العسل فتحتوى على العسل وحبوب اللقاح Pollen ، والتي تمثل غذاء النحل . هذه الوحدة بالكامل بما تحتويه من مكونات تسمى مستعمرة Colony النحل ، وهى تبدو فى صورة طبيعية فقط عندما تحتوى على كل الأطوار المختلفة . وفى حالة حدوث أى خطأ فى المستعمرة ، تصبح فى حالة خطر ، ومع هذا يهتمل أن يكون هذا الخطأ نابعاً من الظروف الطبيعية لهذا الوقت من العام .

رأس شغالة نحل العسل

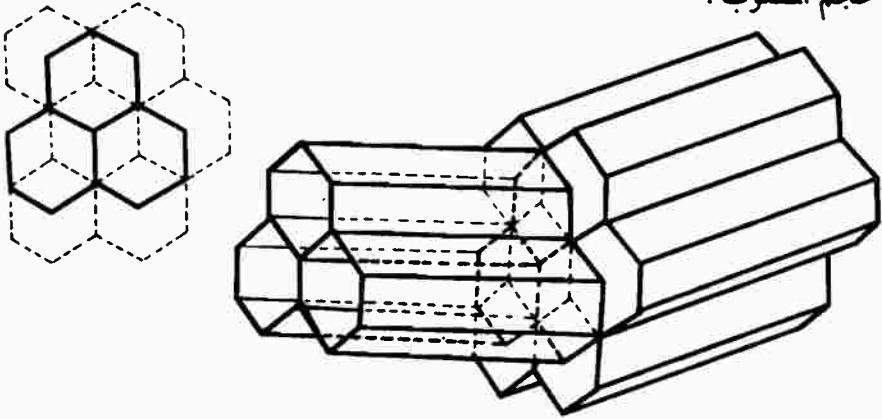


جسم شغالة نحل العسل



وسيببدو هذا السبب أكثر وضوحاً إذا ما حفزنا الأفراد الأخرى داخل المستعمرة . يصنع قرص العسل من شمع النحل Beeswax ، وهو إفراز من الشغلات عبر ثمانى غدد شمعية صغيرة فى الجانب السفلى من البطن . وعندما يحتاج النحل إلى شمع ، تقوم الشغلات بملء نفسها بالعسل وبعض حبوب اللقاح . ثم تتعلق فى عناقيد تعمل على حجز الحرارة الناتجة من عملية الأيض ( التحول الغذائى ) Metabolism للعسل فى عضلات النحل .

تؤدى زيادة درجة الحرارة ومقدار العسل داخل الخلية إلى اختفاء غدد الشمع فى الحشرة . يصب الشمع داخل ثمانية جيوب تحت الغدد ، وهنا يحدث تغيير كيميائى يؤدى إلى تصلب الشمع . وينتج عن ذلك ثمانى كعكات بيضاه نصف شفافة صغيرة جداً من الشمع ، وتزال هذه الكرات الشمعية الصغيرة من جيوب الشمع عن طريق أزواج الأرجل فى مؤخرة جسم الحشرة ثم تمر إلى الفم حيث تجرى معملته لكى يتشكل فى هيئة قرص Comb ، أو تمر إلى أفراد أخرى من النحل لتستعمله فى مكان آخر . وتجرى قولبة Moulded الشمع عن طريق فكوك Mandibles الشغالات ، حيث يبدأ القرص فى البناء و النمو بسرعة فى الحجم حتى يصل إلى الحجم المطلوب .



### تركيب العين السداسية فى قرص العسل

يتكون قرص العسل من خلايا سداسية Hexagonal تبنى فى كل جانب من جوانب الحاجز العمودى المركزى المسمى الـ Septum . وفى شكل رقم (١) نرى قاعدة الخلية على جانب واحد من الحاجز العمودى المركزى مكونة جزءاً من القواعد لثلاث خلايا فى الجانب الآخر .

هناك حجمان أساسيان من الخلايا السداسية، خلايا تستخدم فى تربية يرقات الشغالات ، ويبلغ قياسها حوالى ٥ بوصة (٠,٥١ سم) وتسمى " خلايا الشغالات "، وهناك خلايا الذكور ، وهى أكبر ، حيث يبلغ قياسها حوالى ربع بوصة (٠,٦٤ سم) ، وتستخدم هذه الخلايا - كما يدل اسمها - فى تطوير حضنة الذكور Brood . كما أن كلا النوعين من الخلايا يستخدم فى تخزين العسل .

سمك جدران الخلايا رقيق جداً ، حيث يبلغ حوالى ٠,٠٠٦ بوصة (٠,١٥٢٤ سم) ،

لكنها تقوى عند قمة الإفريز Coping أو تصبح أكثر سمكاً وكثافة . وعندما يكون القرص فى بداية تصميمه يبدو أبيض غير شفاف وخشن ، أو بأحرى محبب . ثم يتحول بسرعة إلى اللون الكريمى أو الأصفر اللامع ويزداد قوة بوجود البروبوليس Propolis - صمغ النحل ، يحصل عليه النحل من براعم النباتات - الذى تجعله شغالات النحل مصقولاً جداً . وعندما يحتوى قرص الشمع على حضنة ، تبدو المنطقة المملوءة بالحضنة بنية اللون ، بسبب بقايا الشرائق Cocoons والبراز Faeces الذى تتركه خلفها الأجيال المتتالية من الحضنة . وتدرجياً ، يتحول لون القرص إلى البنى الداكن بمرور الوقت ، ويصبح القرص قديماً ، ذلك أن الأقراص الجيدة ، هى الأقراص السوداء .

تتعلق أقراص العسل بشكل عمودى وتترتب جنباً إلى جنب . ويختلف عدد هذه الأقراص فى المستعمرة البرية ، ولكن فى الخلية Hive العادية سنجد ما بين ١٠ - ١١ قرصاً فى كل مقصورة Compartment أو صندوق أفقى ، تفصل عن بعضها بمسافة بوصة وثلاثة أثمان البوصة ( ٣,٤٩ سم ) أو بوصة ونصف ( ٣,٨١ سم ) بين الفواصل Septa

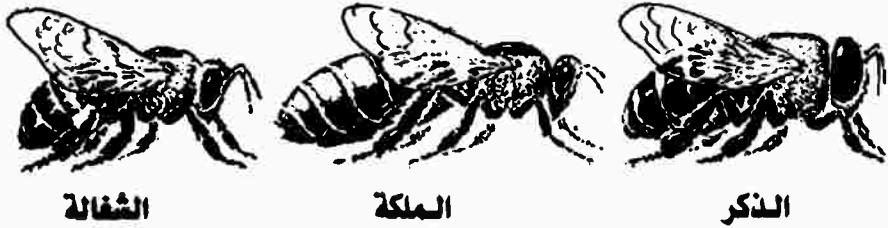
إن المسافة بين سطوح قرص العسل فى منطقة الحضنة - المشغولة بالبيض واليرقات والعذارى - تكفى لحشرتين من النحل بالعمل ظهراً لظهر . فى جزء قرص العسل الذى يخزن فيه العسل ، تمتد الخلايا لكى يصبح أكثر سمكاً ، ويكون الفراغ كافياً لطبقة واحدة من النحل للعمل بسهولة وراحة كافية .

يبقى العسل فى قمة القرص ، وإذا كانت منطقة الحضنة صغيرة والعسل وفير ، فربما قام النحل بمد القرص أسفل الجوانب . إن الحضنة الموجودة تحت العسل وحبوب اللقاح ، عادة ما تخزن فى خلايا الشغالات فى حزام بيت الحضنة والعسل ، ولكن يمكن أن تتبعثر أيضاً ما بين الحضنة فى بعض سلالات النحل .

يغطى النحل البالغ سطح القرص قيد الاستعمل بالكامل ، ويتجمع بشكل كثيف فى منطقة الحضنة ، ويتفرق أكثر فى منطقة العسل المخزن . وتتحرك الشغالات ذاهبة وآتية لأداء مهامها العديدة ، وفى أثناء ذلك يتولد عنها حرارة تعمل على حفظ درجة حرارة المستعمرة عند المستوى المطلوب . وتكون درجة حرارة المستعمرة عند أدنى حد لها فى عدم وجود الحضنة وذلك عند درجة حرارة ١٧ درجة مئوية ، أما فى حالة وجود الحضنة فيمكن أن تصل درجة حرارة المستعمرة إلى ٣٤ درجة مئوية . هذه الحرارة تنتج أثناء عملية التحول الغذائى للعسل التى تقوم بها

الشفالات من أجل الحصول على الطاقة اللازمة للأنشطة المختلفة .

بعد هذا الوصف المختصر لمستعمرة نحل العسل ، يجب علينا أن نلقي نظرة بقدر كبير من التفصيل على أفراد المستعمرة . ولهذا فأنا أود أن ننظر أولاً إلى الأفراد البالغة ، والفرق بين الأنواع الثلاثة المكونة للمستعمرة .



فدعنا أولاً نتفحص شفالات Worker نحل العسل ، ثم نلقي نظرة على الفرق بينها وبين الذكور Drones والملكة Queen .

جسم النحلة ، مثله مثل باقي الحشرات ، مقسم إلى ثلاثة أجزاء رئيسية ، هي :

الرأس Head ، والصدر Thorax والبطن Abdomen وكما يبدو من الشكل التالي ، نجد أن الرأس تحمل زوجاً من المستشعرات Feelers أو قرون الاستشعار Antennae ، وأجزاء الفم والعيون . وتتواجد العيون في نوعين هما : زوج من العيون الكبيرة المركبة Compound eyes والتي تمثل الأعضاء الرئيسية للرؤية ، وفي قمة الرأس يوجد ثلاث عيون بسيطة تسمى الـ Ocelli ، والتي يحتمل أن تكون شاشات للكثافة الضوئية . وفي داخل الرأس يوجد المخ والعديد من الغدد شديدة الأهمية ، والتي سوف نتحدث عنها بمزيد من الاستفاضة فيما بعد .

أما الصدر - أو الجزء الأوسط من الجسم - فهو مقسم إلى ثلاثة أجزاء ، هي : الصدر الأمامي Prothorax والصدر الأوسط Mesothorax والصدر الأخير Metathorax . إن كلاً من هذه الحلقات يحمل زوجاً من الأرجل ، والحلقتان الأخيرتان تحملن زوجاً من الأجنحة . وفي نهاية الصدر حلقة تسمى الـ Propodeum ، وهي في الحقيقة تعتبر الحلقة الأولى من البطن ، ولكنها تبدو مثل جزء مكمل للصدر . ومن الداخل ، يحتوى الصدر على عضلات للحركة Locomotion ، أكبرها هي العضلة الضخمة التي تعمل على تشغيل الأجنحة ، والتي لا بد أن تكون في الموقع الرئيس لإنتاج الطاقة اللازم لكل من : الطيران والراحة .

هذه العضلات تسمى " العضلات غير المباشرة ، لأنها لا ترتبط مباشرة بالأجنحة ، لكنها تبدو كشوه في الصدر ، وتبدأ الأجنحة بالعمل كأنها مجاديف في قارب .

أما عضلات الجناح المباشرة فهي صغيرة وترتبط مع الجناح في كل ضربة وتتحكم في اتجاه الطيران . تتصل البطن بالصدر عن طريق رقبة Neck ضيقة تسمى السويقة Petiole ، وهي مكونة من ٦ حلقات مرئية وباقي الحلقات متداخلة Telescopic . ومن الداخل تحتوى البطن على قناة هضمية Elimentary canal ، وغدد الشمع ، والقلب ، وتوجد آلة اللسع والغدد المساعدة لها في الشغالة والملكة ، وتوجد أعضاء التكاثر في كلا الجنسين .

يطلق على الصفائح القوية والأغشية الرقيقة المتصلة بها في جسم النحلة اسم " التجمع الهيكلي Collectively the exoskelton " ، وعلى خلاف الإنسان والفقاريات الأخرى ، يوجد هيكل الحشرة خارج الجسم والعضلات ترتبط به من الداخل . ويتكون الهيكل من جزئين رئيسيين هما : البشرة " الأدمة الخارجية " epidermis وهي طبقة واحدة من الخلايا الحية التي تمتد في هيئة شرف sheet كامل يغطي الجسم بالكامل ، وخطوط منغمة في الجسم ، مثل أنابيب التنفس ، المعى الأمامى foregut والمعى الخلفى hindgut .

هناك مواد غير حية اختفت بسبب تكوينات البشرة الصلبة والخشنة ، لكنها تغطي من الخارج بغطاء مرن والذي نراه خارج جسم الحشرة ونسميه الجليد cuticle . ويبنى هذا الجليد من مواد تسمى كيتين chitin ، وهو محقون بروتين يسمى الصلبيين sclerotin - مادة نتروجينية صلبة غير منفذة للماء توجد مع الكيتين في جليد الحشرات ولا يعرف سوى القليل عن تركيبها .

هذا البروتين يتصلب في شكل صفائح ، لكنها خالية من مناطق الاتصال المرنة بين الصفائح . ولأن الجليد غير قابل للبلل فإن الحشرات سوف تتعرض للجفاف بسرعة ، ثم تموت ، ولهذا يغطي الجليد بطبقة رقيقة جداً تسمى الجليد السطحي epicuticle . وهذه الطبقة تتكون من عدة طبقات ، واحدة منها تتكون من شمع غير منفذ للماء وعمى من الكشط عبر طبقة رقيقة صلبة تسمى طبقة الملاط cement .

الحقيقة أن الحشرة المغطاة بهذا الجليد الميت تعنى أنها لكي تنمو فلا بد لها من طريقة تساعد على التمدد في حجم هيكلها الخارجى . والطريقة التي طورت في الحشرات هي أنها بشكل دورى تفصل طبقة الجليد تماماً عن طبقة الأدمة التي تفرز

جليدا جديدا داخل القديم ، حيث تقوم الإنزيمات التي تفرز داخل الفراغ بين الجليد القديم والجديد بهضم الطبقة القديمة .

وبمجرد تمام هذه العملية يتشقق الجلد القديم وتتلوى الحشرة خارجة منه ، وعليها الهيكل الجديد والكبير والذي يتصلب بسرعة ليصبح جاهزا للطور التالي من النمو. ويطلق على العملية الكاملة التي يتم فيها التخلص من الجليد القديم والنمو الجديد اسم الانسلاخ ecdysis . ويحدث هذا الانسلاخ فقط خلال طور اليرقة والعذراء .

### الجهاز التنفسي Respiratory system

الأنابيب التنفسية التي ذكرت في السابق تسمى القصبة الهوائية trachea وهي التي تحمل الأكسجين مباشرة إلى الأماكن المطلوب فيها بجسم الحشرة . في كل الحيوانات العليا يحمل الأكسجين إلى الأنسجة عن طريق الدم ، ولكن في الحشرات لم يتطور الدم لنقل الأكسجين عبر الجسم . تتكون القصبة الهوائية من الجليد الذي يمنعها من الانهيار من خلال التكيف الحلزوني الذي يقوى جدران القصبات . تبدأ القصبات الكبر جداً ، ولكن وبسرعة شديدة تنقسم عدة مرات حتى تصبح فروعاً صغيرة تصل في النهاية إلى الخلايا المفردة أو إلى الحلقات loops .

تنفتح القصبات إلى الهواء الخارجى عبر ثقب في الجليد تسمى الثقب التنفسية spiracles ، وفي كثير من الحالات تكون هذه الثقب التنفسية مزودة بألية للغلاق . يدخل الهواء إلى النظام القصبي عبر الثقب التنفسية ، حيث يملا الأنابيب التنفسية. وعندما تستخدم الخلايا الواقعة في نهاية القصبة ذلك الأكسجين فإن ذلك يعمل على تخفيض ضغط الأكسجين في هذه النقطة وبالتالي تهجر جزيئات الأكسجين إلى حيث يوجد نقص في الأكسجين في مكان آخر ، وبهذه الطريقة التي ينتشر بها الأكسجين يجد طريقه تجه عبر القصبات إلى داخل جسم النحلة . ويستخدم الأكسجين في أكسلة المواد الغذائية ، مثل السكر الموجود في خلايا الجسم ليحرر الطاقة اللازمة لنشاطات النحلة ، وينتج من هذه العملية أيضاً غاز ثاني أكسيد الكربون والماء . ويطلق على العملية السابقة اسم التنفس الخلوى ، وهي عكس عملية البناء الضوئى التي يقوم فيها النبات بصناعة السكر من ثاني أكسيد الكربون والماء مستخدماً طاقة الشمس ، وفي النهاية يسمح النبات بإفراز بعضاً من هذا السكر في صورة رحيق nectar .

فى نحل العسل والعديد من الحشرات الطائرة الأخرى ، نجد أن الجذوع القصبية الأساسية تصيح أكياسا ( حويصلات) كبيرة تجرى تهويتها من قبل الحركات التنفسية للبطن ، ذلك أن البطن تطول وتقصر فى نوع من الحركة المتداخلة telescopic ، ويمكنك ملاحظة هذه الحركة فى النحل وقت الراحة .

### الجهاز الدورى Circulatory system

لأن الدم فى الحشرات لايشتمل على نواقل للأكسجين ، فهو لا يحتوى على صبغة الهيموجلوبين ( الهيمور) Haemoglobin ، لذلك فلون القصبات يبدو شاحباً ، أو عديم اللون تقريباً . ويحتوى دم الحشرة على العديد من الخلايا التى تتضمن أشياء ، مثل البكتيريا المخطمة والأجسام الغريبة المغلفة ، كما أنها تحوى بعض المواد السامة الناتجة من عملية الأيض لتطرحها خارج الجهاز الدورى . ويحمل الدم المواد الناتجة من هضم الغذاء ليدور بها حول الجسم ليوصلها إلى الأنسجة والأعضاء الأخرى ، وهو أيضاً يحمل النفايات الناتجة من عملية الأيض ليعيدها إلى أعضاء الإخراج excretion التى تسمى أنابيب ملبيجى Malpighian tubules للتخلص منها . كما أن الدم يحمل الهرمونات hormones من الغدد الصماء endocrine glands إلى الأنسجة المراد التأثير فيها .

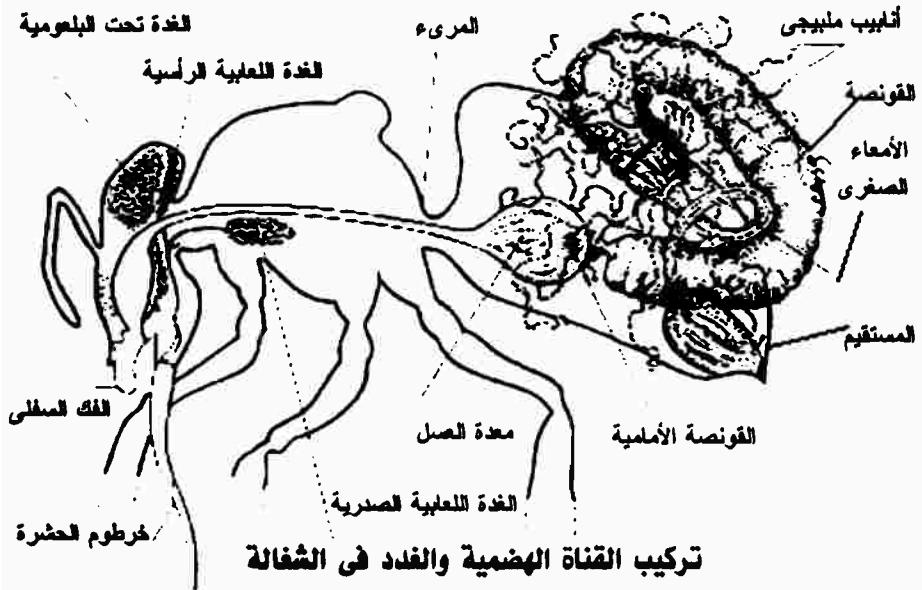
دم الحشرات لا يوجد داخل أنابيب كما هو الحال فى أجسامنا ، لكنه يملأ كل فراغ الجسم بالكامل بحيث يغمر كل أعضاء الجسم كأنها فى مسيح . يتم دوران الدم بداية من القلب الذى لا يشبه قلوبنا على الإطلاق . فهو يوجد فى الجانب العلوى ( الظهرى ) من البطن فى النحل ، وله خمسة أزواج من الصمامات التى تسمح للدم بالدخول عندما تنفتح ، وتمتد عبر الصدر فى هيئة أنبوب ضيق منفتح عند نهايته خلف المخ . تتقدم إلى الأمام موجات تقلصية تجرى بطول القلب دافعة الدم أمامها ليفرغ فى الرأس . هذا الفعل يؤدى إلى هبوط ضغط الدم فى البطن وزيادته فى الرأس مسبباً تدفق الدم إلى الخلف عبر تجويف الجسم . وهذا التيار العائد يتم التحكم فيه من خلال عدد من الأغشية التى تضمن وصول الدم إلى كل أجزاء الجسم .

### الجهاز الغذائى Alimentary system

يجرى تكسير الغذاء عن طريق عملية الهضم ، حيث يتم دوران نواتج الهضم عن طريق الدم لتستخدم فى تزويد الجسم بالطاقة وبناء الجسم ، وتنفيذ العمليات الكيميائية اللازمة للحياة . وتتجمع المخلفات الناتجة من هذه العملية وتزال من

جسم الحشرة . إن المهضم والإخراج من وظائف القناة الهضمية والغدد المرتبطة بها . انظر الشكل فى الصفحة التالية .

يوجد الفم بين قاعدة الفكوك mandibles أسفل الشفة العليا labrum وأعلى الشفة السفلى labium . وداخل الفم تمتد قناة فى التجويف الجسمى الذى يوجد به عضلة مرتبطة بجهة الرأس والتى يمكنها التمدد والانكماش ، وهى بهذه الطريقة تتزود بقدر قليل من المواد الممتصة التى تساعد فى مرور الغذاء من خرطوم الحشرة proboscis إلى داخل المريء oesophagus . تعمل العضلات داخل المريء على إنتاج موجات تقلصية تعمل على سحب و دخول الرحيق إلى داخل معدة العسل honey stomach حيث يخزن هناك لفترة .



فى نهاية معدة العسل توجد القانصة الأمامية proventriculus ، وبها صمام يمنع الرحيق من الذهاب لأى مكان ما لم تكن النحلة فى حاجة إليه لاستعمالها الخاص . وإذا لم تتغذى النحلة على العسل ، ظل فى معدة العسل التى تقوم بإعادة الرحيق إلى الخلية وتسترجعه من فيها ليتغذى عليه النحل الآخر .

للقانصة الأمامية أربع شفاه فى حركة مستمرة تعمل على غربلة الرحيق من الأجسام الصلبة العالقة به . هذه الأجسام الصلبة - مثل حبوب اللقاح ، الجراثيم ،

وحتى البكتيريا - تزال من الرحيق بسرعة كبيرة وتمر إلى الخلف ككتلة جافة تماماً ، أو أقراص bolus فى القونصة ventriculus . وعندما تحتاج النحلة إلى السكر فى غذائها ، تقوم القونصة الأمامية بفتح جيوب تسمح بمرور قدر من الرحيق إلى القونصة ، حيث يتعرض هناك لإنزيمات متعددة تعمل على تحليل الرحيق إلى جزيئات صغيرة بدرجة تكفى لمرورها عبر جدار القناة الهضمية gut wall إلى الدم .

تقوم النحلة بهضم نوعين فقط من الغذاء هما : السكر والبروتين . واللذان يتم هضمهما بوساطة الإنزيمات التى تنتجها جدران القونصة ، وتقوم بتمثيله assimilater واستخدامه فى إنتاج الطاقة أو بناء البروتين الخاص بالنحل . تمر البقايا داخل الأمعاء الصغرى ومنها إلى المستقيم rectum فى صورة براز faeces ، وعندما تستطيع النحلة مغادرة الخلية ، تقوم بإفراغ محتويات المستقيم أثناء الطيران . خلال النوبات الطويلة من الطقس البارد فى الشتاء .. يمكن للمستقيم أن يتمدد تقريباً ليصبح بطول البطن تماماً قبل أن تكون النحلة قادرة على الخروج لطيران التطهير cleansing flight . فى نهاية القونصة هناك مئات من الأنايب الجدارية الصغيرة الرقيقة يطلق عليها اسم أناييب ملبيجى Malpighian tubules التى تتشابه وظيفتها مع وظيفة الكلية لدينا ، فهى تقوم بالتخلص من النفايات الأزوتية ( نواتج تحلل البروتينات أثناء عملية الأيض ) من الدم . وهذه النفايات غالباً ما تكون فى صورة حمض اليوريك uric acid الذى يمر فى القناة الهضمية ليصل إلى البراز فى المستقيم . القناة الغذائية فى اليرقات أقل تعقيداً من تلك التى فى الحشرات البالغة . فالقناة الهضمية الأمامية قصيرة جداً ، تحمل الغذاء من الفم إلى القناة الهضمية الوسطى التى تقوم بهضم الغذاء . وفى نهاية الطور اليرقى ، تكون اليرقة قد أنهت تغذيتها ، ولم تخرج المعدة الوسطى ما بها من غذاء إلى المعدة الخلفية ، وعليه تظل بقايا الغذاء المهضوم فى المعدة الوسطى حتى نهاية فترة التغذية ، وهذا العمل يمنع اليرقة من تلووث وإفساد باقى غذائها .

عندما تكتمل تغذية اليرقة ، تقوم المعدة الخلفية باحترق المعدة الوسطى وإفراغ محتوياتها فى إحدى العيون السداسية . تقوم أربع أناييب كبرى من أناييب ملبيجى بإزالة المخلفات من التجويف الجسمى لليرقة وتخزينه ، وأيضاً تحليله وإفراغ محتوياتها لتختلط بالبراز . هذا البراز يخصص ( يطفى ) daubed حول جدران العين السداسية ويغطى بشرنقة حريرية تقوم اليرقة بغزلها فى هذا الوقت .

## غدد الرأس والصدر والبطن

### Glands of the head, thorax, and abdomen

داخل الفم يوجد مخرج لزوج من الغدد الكبيرة جداً فى الرأس والتي تحيط بالملخ. ومن هذه الغدد تتغذى الحفنة وتسمى الغدد تحت البلعومية Hypopharyngeal ، وتوجد فى شغالات محل العسل . وهى ذات أهمية كبيرة فى حيلة النحلة . تتكون هذه الغدد من عدد كبير من الأجسام الكروية الصغيرة التى تتجمع حول قنلة مركزية . هذه الأجسام تكون عدداً من الخلايا المفرزة ، وفى النحل الصغير تسمى هذه الخلايا وتمتلىء ، وهى هنا تمثل جزءاً من غذاء الحفنة ، حيث يبدو الغذاء فى صورة لبن النحل تتغذى عليه اليرقات .

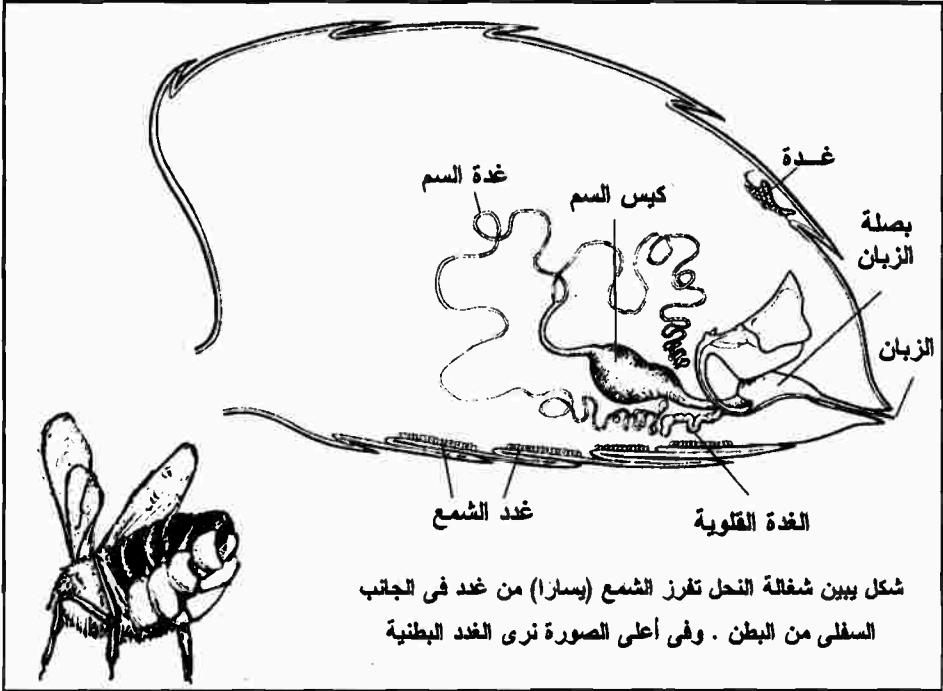
وكما أن النحلة تنمو وتكبر فهى تلتهم هذه الأجسام الكروية للغدة التى تصبح أكثر صفراً وتنكمش . وهى فى هذه الحالة لا تنتج غذاء الحفنة ، ولكنها تتحول لإنتاج إنزيم الإنفرتيز invertase الذى يعمل على تحويل السكر . ومن الضرورى لكى تظل المستعمرة على قيد الحياة ، أن تغذى دوماً . وعلى أية حال ، تصبح هذه الغدة قلادة على إنتاج غذاء الحفنة مرة أخرى ، وهكذا تصبح قلادة على تغذية اليرقات .

تضاف مواد حافظة إلى غذاء الحفنة لمنع التعفن الناتج عن البكتيريا . هذه المواد الحافظة تنتج من زوج من الغدد التى تفرز محتوياتها داخل الفكوك على أن تختلط بغذاء الحفنة . وهناك مواد أخرى تنتجها الغدد الفكوية فى الشغالات تشمل الهبتانون heptanone الذى يقوم بدور رائحة الإنذار إلى النحل الأخر . فى الملكة تكون الغدد كبيرة جداً وتنتج أحماضاً دهنية نسميها " الملة الملكية Queen substance " ، والتى تمثل أهمية كبيرة فى السيطرة التى تقوم بها الملكة على الشغالات .

فى الرأس والصدر زوج من الغدد اللعابية تنتهى بقنوات مشتركة ، واحدة على كل جانب من اللسان ، وهذه الغدد تفرز إفرازاً مائياً يستخدم فى تخفيف العسل وإذابة بلورات السكر ، خاصة فى الأوقات التى يندر فيها الماء .

وكما نرى فى الشكل التالى : هناك أربع أزواج من غدد الشمع ، تقع فوق الجانب السفلى من بطن الشغالة وعلى الجزء الأمامى من الحلقات الخمس الأخيرة ، كل غدة مغطاة بجزء متداخل من الحلقة السابقة لها . يفرز الشمع فى هذه الجيوب فى صورة سائل يتصلب بسرعة إلى كعكات بيضاء نصف شفافة ، ويعتقد أن هذا

الجفاف يتم كيميائياً وليس عن طريق التبخير . ( شاهد النحلة وألواح الشمع وجيوب الشمع فى الشكل التالى ) .



شكل يبين شغالة النحل تفرز الشمع (يسارا) من غدد فى الجانب السفلى من البطن . وفى أعلى الصورة نرى الغدد البطنية

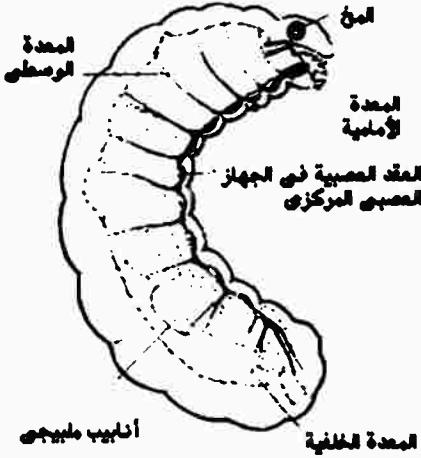
فى الجهة العليا من البطن وفى مقدمة الحلقة المرئية الأخيرة ( الحلقة رقم ٧ ) توجد غدة تسمى غدة Nasonov . وهذه الغدة تنتج رائحة ، والتي عندما تتعرض للهواء وتهوى عليها الأجنحة تنتشر خارجة من النحلة كمادة حاشدة تعمل على جمع النحل الآخر . كما أنها تعمل على جمع النحل الطواف فى حالة حدوث اضطراب فى المستعمرة ، وأيضاً لتحدد مكان الغذاء ، عندما لا يكون للغذاء ذاته رائحة . هذه الرائحة ليست خاصة بمستعمرة معينة ولكنها عامة فى كل المستعمرات على حد علمنا إلى الآن .

أخيراً هناك غدتان مرتبطتان باللدغ sting . إحدى هذه الغدد طويلة ، متفرعة ، حمضية تسمى غدة السم venom gland ، وهى التى تنتج السم الذى يفرغ فى كيس السم ، حيث يخزن حتى يحتاجه النحلة ، والغدة الأخرى قصيرة قلوية تنتج عادة زيت لتشحيم آلة اللدغ .

#### الجهاز العصبى nervous system

كل حيوان يحتاج آلية خاصة تسمح له بالتعرف وباختبار البيئة المحيطة به ، وحماية

نفسه من الأضرار ، أو تنقله إلى حيث الطعام والظروف المناسبة . فى الحيوانات العقلية تتم هذه الوظيفة من خلال الجهاز العصبى ، وتتناسق أفعال الحيوان عن طريق مجموعة كبيرة من الخلايا العصبية المتصلة معاً ، والتي يطلق عليها اسم المخ . brain



وليس للحشرات مخ فقط فى رأسها ، بل علة تحت أخماج subbrains أو العقد ( كتلة عصبية ) ganglia تنتشر عبر الجسم . وفى الشكل نرى يرقة نحل العسل وبها المخ وخيط العقد يجرى على طول الجسم من الجهة السفلى أو البطنية على الجانب .

تتمتع العقد العصبية بالتحكم الذاتى autonomous داخل حلقاتها ،

ولكن يمكن أيضاً التحكم فيها عن طريق الرسائل المهيمنة الصادرة عن المخ . كما أنها ترسل أيضاً رسائل تعود إلى المخ عن حالة البيئة فى المنطقة المحيطة بها ، وهكذا تقوم العقد بالتغذية الراجعة والبيانات الأولية التى يتطلبها المخ للتنسيق بين الوظائف المختلفة .

إننا نعرف الآن القليل عن وظائف الجهاز العصبى وسلوك يرقات نحل العسل ، وذلك مرجعه فى الأساس إلى الهدوء الشديد الذى تتميز به حياتها ، وعدم وجود أحداث جسام يمكن وصفها ، فعملها قليل ويتركز أساساً فى الأكل والنمو .

أما بالنسبة للنحل البالغ ، فنحن نتعامل مع واحدة من أكثر الحشرات رقيماً وتقدماً ، فلهى هذه الحشرات ذخيرة فنية هائلة من أنماط السلوك ، وهى بحاجة إلى اختبار التغيرات البيئية الحادثة بدقة . إن مخ النحلة - مقارنة بحجمها - يعتبر كبيراً جداً . وفى الشغالة يتكون المخ أساساً من فصوص بصرية optic lobes ، لكن القسم المركزى يحتوى على مراكز التنسيق co-ordinating وهى أكبر بالنسبة للحجم الكلى للمخ ، مقارنة بأغلب الحشرات الأخرى . يمر جذعان من المخ حول المريء إلى العقد العصبية السفلى ، ومنها يمر جذعان آخران إلى الخلف ليتصلا بالعقدتين العصبيتين فى الصدر ، ثم بالعقد الخمس فى البطن .

كل عقدة عصبية لها ألياف عصبية تتصل بنهايات حساسة فى الجهة الخارجية للحشرة ، ومن هذه النهايات الحساسة تنتقل البيانات عن البيئة الخارجية ، كما تحمل المعلومات عن حالة الأعضاء الداخلية للجسم . وهناك ألياف أخرى تحمل نبضات عصبية من العقد العصبية إلى العضلات والأعضاء الداخلية لتنظم عملها . إن نهايات العصب الحسية ، أو المستقبلات ، تتأثر بالتغيرات الفيزيائية والكيميائية الحادثة فى البيئة ، وتقوم بتحويل هذه البيانات إلى نبضات عصبية كهربية تغذى بها مراكز التنسيق فى الشبكة العصبية للجهاز العصبى المركزى . وتحتل قرون الاستشعار الموقع الرئيس فى الإحساس ، كما أن هناك نهايات حسية أخرى موجودة فى كل مكان على جسم الحشرة .

تختلف عيون الحشرة اختلافاً كلياً عن عيون البشر ، ففى الحشرة تتكون الأعضاء الرئيسة للرؤية من خمس عيون ، ثلاث من هذه العيون صغيرة على شكل مثلث على قمة الرأس ، و زوج كبير من العيون المركبة ، عين على كل جانب من جوانب الرأس ، وهذه العيون كبيرة فى الذكور عنها فى الشغالات . وتتكون كل عين منها من آلاف من العيون البسيطة شديدة الصغر تسمى الـ ommatidia ( عويئة ) ، وهى عدسات صغيرة متجمعة قريباً من بعضها جداً ، ولا يمكن للنحل أن يركز هذه العيون عند النظر لعدم وجود إنسان العين pupils بها . لقد كان نحل العسل من أوائل الحشرات التى عرف عنها قدرتها على تمييز الألوان ، فالنحل لديه ثلاثة أنواع من الخلايا الحساسة للألوان فى هذه العيون ، وهذه الخلايا الحساسة تشعر بصفة خاصة بألوان ، الأزرق ، الأصفر ، الأشعة فوق البنفسجية التى لا يستطيع الإنسان الشعور بها ، لكن النحل لا يستطيع تمييز اللون الأحمر ، لكنه قادر أيضاً على تمييز الأشكال الهندسية ، لذلك فهو قادر على تمييز أشكال الأزهار .

#### ■ اللوامس antennae

ترتبط اللوامس Antennae برأس النحلة عند المقدمة ، واللوامس أعضاء حس صغيرة جداً تزود النحلة بالقدرة على الشم ، عليها شعيرات صغيرة يعتقد أنها تستخدم كأعضاء لمس .

تستعمل النحلة لسانها tongue فى امتصاص الماء والرحيق لتوصله إلى فمها mouth ، ويتكون اللسان من أنبوب مرن يخرج من رأس النحلة ، التى يمكنها التحكم فى طولـه وقصره وفى اتجاه حركته ، وعلى جوانب اللسان فكان jaws ، تستخدمهما النحلة فى التقاط الشمع وحبوب اللقاح . وترتبط جدران الفم من

الداخل بعضلات قوية ، حيث تقوم النحلة بامتصاص الرحيق من اللسان ليصل إلى فمها ومنه إلى معدة العسل honey stomach و يمكن للنحلة أن تقوم بعكس عملية الامتصاص هذه ، حيث تقوم بملب الغذاء من معدتها إلى الخارج ، وبهذه الطريقة تقوم الشغالات بوضع الرحيق في العيون السداسية ، أو إعطائه إلى نحلة أخرى .

### ■ الأجنحة wings

للنحلة زوج من الأجنحة wings الرقيقة على كل جانب من جوانب الصدر thorax ، زوج الأجنحة الأمامية أكبر من الزوج الخلفي . وعندما تطير النحلة يتحد زوج الأجنحة الأمامية وزوج الأجنحة الخلفية معاً من خلال صف من الخطاطيف الصغيرة الممتدة على طول حافة الجناح الأمامي . يمكن للأجنحة الحركة لأعلى ولأسفل وإلى الأمام والخلف ، الأمر الذي يمكن النحلة من الطيران إلى الأمام والخلف وجانبياً ، كما يمكنها التحويم hover فوق مكان واحد في الهواء .

### ■ الأرجل Legs

للنحلة ثلاثة أرجل على كل جانب من جوانب الصدر ، تتكون كل رجل من خمسة مفاصل joints أساسية ، بالإضافة إلى حلقات segments صغيرة تكون في مجملها رجل النحلة . تستخدم شغالات النحل هذه الأرجل في السير ، إزالة حبوب اللقاح عن جسمها ، ومعالجة الشمع ، وهي تحمل حبوب اللقاح والبروبوليس propolis على أرجلها الخلفية . لكل رجل من الأرجل الأمامية تركيب مثلث notched يسمى " منظف اللوامس antenna cleaner " ، تستخدمه النحلة في تنظيف اللوامس من الأقدار .

في الجهة الجانبية من الأرجل الخلفية للشغالة منطقة ملساء محاطة بشعيرات طويلة مقوسة ، يطلق على هذه المنطقة " سلة حبوب اللقاح pollen basket " ، تستخدم في حمل حبوب اللقاح . يعمل الشعر الموجود داخل الأرجل الخلفية على حمل حبوب اللقاح إلى سلة حبوب اللقاح . عندما تعود الشغالة إلى الخلية تقوم بإدخال أرجلها الخلفية في العين السداسية ، وترفس kicks أقدامها مخلصاً أرجلها من حبوب اللقاح . لكن بعض الشغالات الأخرى قد تستخدم رأسها في حك حبوب اللقاح لتسقط في العين السداسية .

## ■ آلة اللدغ Sting

أغلب الحشرات تستخدم آلات اللدغ stingers فى حماية نفسها والدفاع عن بيتها ، وتتصل آلات اللسع هذه بغدد Glands تنتج السم venom الذى يتكون من مواد كيميائية معقدة ( راجع الفصل الخاص بمنتجات نحل العسل ) .

تكون آلة اللسع فى الشغالة مستقيمة مزودة بأشواك barbs ( خطاطيف hook ) عندما تقوم الشغالة بدفع آلة اللسع فى اللحم . تثبت الأشواك بإحكام وتسحب آلة اللسع خارجة من جسم النحلة ، لكن العضلات الداخلية تبقى آلة اللسع فى وضع العمل ، وتقوم العضلات بدفع آلة اللسع عميقاً داخل الجرح الذى أحدثته .

وفى نفس الوقت تقوم العضلات بضخ المزيد من السم أسفل آلة اللدغ ، وتموت الشغالة بعد فترة من فقدانها آلة اللسع . للملكة النحل آلة لسع ملساء مقوسة تستخدمها فى قتل الملكات المنافسة لها على العرش فقط . ولا تفقد الملكة آلة اللسع الخاصة بها كما هو الحال فى الشغالة ، وتمتلك الذكور آلة لسع .

يتسبب عن اللدغ ألم مفاجئ ، ويؤدى إنتاج السم المستمر إلى استمرار الألم وحدوث تورم swelling . لذلك فى حالة قيام النحل بلدغ أحد الأفراد ، فلا بد من إزالة آلة اللسع على الفور بأى طريقة ، المهم أن تزال بأسرع ما يمكن وذلك أن بعض الأفراد قد يتعرضون للموت من لدغة واحدة فقط بسبب حساسيتهم الشديدة لسم النحل ، وبعد أن تزال آلة اللسع يجب عرض المصاب على الطبيب .

فى عام ١٩٧٠ أعلن العلماء الأمريكان عن احتمال انتشار حشود من النحل القادم من أمريكا الجنوبية سميت بالنحل القاتل "killer bees" ، وأن هذا النحل قادر على مهاجمة البشر والحيوانات وأى شئ يتحرك ، وكان هذه النوع من النحل قد جرى تطوره فى البرازيل فى نهاية عام ١٩٥٠ وحتى بداية عام ١٩٦٠ ، حيث قام أحد الباحثين باستيراد نوع من نحل العسل الإفريقى الشرس aggressive African honey bees لكونه ينتج كميات كبيرة من العسل ، وحدث أن هرب عدد من مستعمرات هذا النحل وتزاوجت مع النحل المحلى ، ونتج عن هذا التزاوج هجن hybrids انتشرت بسرعة عبر أمريكا الجنوبية والوسطى والمكسيك ، ووصلت حشود Swarms من هذا النحل المهجن إلى ولاية تكساس عام ١٩٩٠ ، وقد شوهد هذا النحل فى ولايات : New Mexico, Arizona, and California .

وكان هذا أول تصادم حقيقى بين هذا النوع من النحل والنحالين فى الولايات المتحدة ، ومنذ ذلك الوقت والعلماء يعملون على تقليل التأثيرات الضارة لهذا

النحل من خلال السيطرة على العشائر populations البرية وتنظيم إدارة المستعمرات المستأنسة .

### ■ تنظيم درجة حرارة الجسم Regulating Body Temperature

لكي يطير نحل العسل عليه أن يبقى عضلات الطيران في درجة حرارة تبلغ على الأقل ٣٠ م . فعندما يطير نحل العسل نجد أن الحرارة الناتجة من حركته كافية لإبقاء العضلات عند هذه الدرجة ، وفي حالة عدم الطيران يقوم نحل العسل بتحريك أجنحته بسرعة لإبقاء العضلات دافئة .

وعلى خلاف الحشرات الأخرى نجد أن نحل العسل لا يدخل في البيات الشتوى hibernate خلال فصل الشتاء ، وبدلاً من البيات الشتوى ، يكون نحل العسل عناقيد كثيفة في الخلية ، حيث يعمل هذا النحل المتعقد على تدفئة نفسه من خلال ارتعاشه بشكل جماعي وتجمعه معاً ، الأمر الذي يعمل على عدم هروب الحرارة من الخلية . ويمكن لنحل العسل أيضاً أن يعمل على تبريد الخلية في حالة ارتفاع درجة الحرارة داخله عن طريق عمل قنوات هوائية نتيجة تجمعه في حشود صغيرة ، كما أن الشغالات تقوم بلحسار الماء ورشه داخل الخلية ، حيث يعمل على تبريد الخلية نتيجة تبخيره وسحبه الحرارة اللازمة للتبخير .

### ■ حياة نحل العسل Life of the Honey Bee

#### ■ من البيضة إلى العشرة البالغة From Egg to Adult

يتطور النحل من البيض الذي تضعه الملكة ، فخلال التزاوج mating تقوم الذكور بوضع سائل التخصيب semen داخل جسم الملكة ، ويحتوى سائل التخصيب هذا على الحيامن sperm ( الخلايا الجنسية الذكرية ) ، تقوم الملكة بتخزين الحيامن في كيس في بطنها ، وعندما تقوم الملكة بتحرير أحد الحيامن داخل البيضة ، تفقس هذه البيضة عن شغالة ، وإذا لم تقم بتحرير أحد الحيامن ينتج عن هذه البيضة ذكر .

بيض نحلة العسل أبيض لؤلؤى كبير في حجم رأس الدبوس ، ويبدأ النحل في التطور بمجرد وضع الملكة للبيض . وبعد ثلاثة أيام يخرج من البيض يرقات صغيرة شبيهة الديدان . فى قاع كل عين سداسية تضع الشغالات غذاء اليرقات المسمى "الغذاء الملكى royal jelly" ، وهو ملاء كريمة اللون غنية بالبروتينات والفيتامينات تنتج من غدد فى رأس الشغالات صغيرة السن . وعندما يبلغ عمر

اليرقة ثلاثة أيام تبدأ الشغالات فى تغذيتها على مخلوط من العسل وحبوب اللقاح يسمى خبز النحل beebread .

تقوم الشغالات ببناء غطاء فوق كل عين سداسية ، بعد خمسة أيام من فقس البيض وخروج اليرقات ، حيث ينتاب اليرقة العديد من التغيرات لتتحول إلى عذراء pupa ، ثم تتطور العذراء إلى حشرة كاملة adult تخرج من العين السداسية بعد مرور ٢١ يوماً من وضع البيض . وتخرج الذكور بعد ٢٤ يوماً من وضع البيض .

## نمو الملكة Growth of the Queen

تحتاج المستعمرة إلى ملكة جديدة فى حالة فقدان الملكة القديمة أو ضعفها ، وأيضاً تحتاج إلى ملكة جديدة فى حالة قيام جزء من النحل بالتوصل إلى قرار بهجران الخلية وإنشاء مستعمرة جديدة . ومن خلال طرق غير معروفة تقوم الشغالات باختيار عدد قليل من اليرقات لتصبح ملكات ، حيث تغذيها الشغالات على الغذاء الملكى فقط، وفى نفس الوقت تقوم بعض الشغالات الأخرى ببناء بيوت لتربى فيها الملكات . ويبدو بيت الملكة مثل نصف غلاف لحبة الفول السودانى يتدلى من القرص الشمعى ، وبعد الفقس بخمسة أيام ونصف اليوم تتحول يرقة الملكة إلى عذراء ، وبعد ١٦ يوماً من وضع البيض تزحف الملكة خارجة من بيتها ، ويعتقد العلماء أن شغالات النحل تضيف مادة مجهولة إلى الغذاء الملكى تعمل على الإسراع من نمو الملكة وتجعل شكلها مختلفاً عن باقى أفراد المستعمرة .

## ■ طيران الزفاف Mating Flight

عندما تخرج الملكة الشابة من بيتها الخاص ، ينتبه النحل فى المستعمرة إلى هذا الظهور الملكى ، وفى حالة خروج ملكتين فى نفس الوقت ، ينشب بينهما قتال حتى تقتل إحداهما الأخرى . وقد تهجر الملكة القديمة الخلية أو تتقاتل مع الملكة الجديدة، وبعد أن تموت الملكة القديمة تخرج الملكة الجديدة من الخلية طائرة بعيداً عن الخلية لتتزوج مع ذكر واحد أو أكثر ، وبعد حدوث التزاوج تعود الملكة إلى الخلية لتبدأ فى وضع البيض بعد ٢-٣ أيام من عودتها ، وتظل تضع البيض طوال مدة حياتها التى قد تصل إلى خمس سنوات تضع فيها أكثر من مليون بيضة .

## ■ التطريد (الاحتشاد) Swarming

عندما تصبح المستعمرة شديدة الازدحام ، تقل قوة الملكة فى وضع البيض ، وعندئذ تبدأ الشغالات فى بناء بيوت لملكات جديدة ، وفى هذه البيوت تقوم الملكة بوضع

البيض ، وبعد أن يتطور البيض إلى عذارى تقوم تلك الشغالات بتغطية البيوت الملكية بالشمع ، وبعد عدة أيام من هذا العمل تقوم الملكة القديمة وعدد كبير من الشغالات بمغادرة الخلية فى شكل حشد swarm يطير بعيداً عن الخلية القديمة فيما يطلق عليه " الاحتشاد swarming " والنى شاع تسميته " التطريد " . تبقى بعض الشغالات فى الخلية التى خرج منها حشد النحل لتعتنى بالحضنة والبيوت الملكية .

يكون الحشد الخارج من النحل عنقوداً على فرع شجرة مثلاً أو أى جسم آخر ، حتى تقوم بعض الشغالات اللذين يسمون " كشافين scouts " بالبحث عن موقع جديد للمستعمرة الجديدة . وبعد رحلة الكشف ، يعود كل كشاف إلى حشد النحل ويقوم بأداء رقصة معينة محدداً من خلالها موقع وبعد المكان الذى اختاره لإقامة المستعمرة الجديدة .

### ■ إيجاد الطعام Finding Food

تقوم الزهور بتزويد النحل بحبوب اللقاح والرحيق اللذين يمثلان الغذاء الأساسى لنحل العسل . فحبوب اللقاح تعتبر المصدر الرئيس الذى يزود النحل الصغير بالفيتامينات والبروتينات والعناصر المعدنية ، ويعتبر الرحيق المصدر الرئيس للسكر الذى يعتبر مصدر الطاقة لنحل العسل .

يقوم النحل الكشاف بالبحث عن الغذاء ، وعندما يجده يعود للخلية ليرقص محدداً لأقرانه مكان الغذاء بالنسبة لموقع الشمس ، كما أن الرقص يحدد بعد مصدر الغذاء عن الخلية .

### ■ صناعة العسل Making Honey

لدى الزهور غدد خاصة تسمى الـ nectarines ، وهى التى تنتج الرحيق الذى تقوم شغالات نحل العسل بامتصاصه من الأزهار باستخدام لسانها الطويل ، وتقوم بتخزين هذا الرحيق فى معلقة العسل . وعندما تمتلئ معلقة العسل بالرحيق تعود النحلة إلى الخلية لتتقيأ regurgitates الرحيق من المعلقة وتعيده لفمها لتعطيه إلى نحلة أخرى من العاملات داخل الخلية أو تضعه فى العيون السداسية . وعند وضع الرحيق فى العيون تضيف له الشغالات أنواعاً من الإنزيمات enzymes ، وبتبخير الماء من الرحيق يتحول إلى عسل .

عند ذلك تقوم الشغالات بتغطية عيون العسل بالشمع .

## ■ صناعة الشمع Making Wax

تتطور غدد معينة فى بطن شغالة لمل العسل عندما يبلغ عمرها ١٠ أيام لتقوم بإنتاج الشمع ، حيث تأكل النحلة كمية كبيرة من العسل الذى تقوم الغدد بتحويل ما به من سكر إلى شمع يتسرب خارجاً من مسام صغيرة فى جسم النحلة ، ليتحول إلى رقائق صغيرة بيضاء على بطن النحلة من الخارج . وفى العادة يتكون من ثمانى قشور ( رقائق ) من الشمع على بطن النحلة فى وقت واحد ، تقوم النحلة بتناولها بواسطة أرجلها وتحركها لتصل إلى فكوكها لمضغها ، وبعد مضغها تضع هذا الشمع فى أحد أركان قرص الشمع الذى تقوم ببنائه . وفى العادة لا يقوم النحل بصنع شمع النحل إلا فى حالة الحاجة إليه لبناء قرص شمعى . فى العادة تبدأ الشغالة فى صنع الشمع عندما يبلغ عمرها ١٠ - ١٦ يوماً .

## ■ تقسيم العمل Division of Labor

تختص الملكة بمهمة وضع البيض فقط ، ولا يشاركها أحد فى هذه المهمة ، وفى الربيع تقوم الملكة بوضع ما يقرب من ٢٠٠٠ بيضة فى اليوم ، بمعدل ٤٣ بيضة فى الثانية .

أما الذكور فوظيفتهم الوحيدة هى تلقيح الملكة . وفى العادة لا تقوم الذكور بتلقيح الملكة داخل الخلية لكن هذا يتم فى الهواء ( راجع طيران الزفاف ) ، ولا تتواجد الذكور فى المستعمرة إلا فى فترة الصيف فقط . وتعتمد الذكور فى التغذية على الشغالات بسبب قصر طول ألسنتها ، الأمر الذى لا يمكنها من الحصول على الرحيق . وفى الخريف عندما ينذر الغذاء ، تتوقف الشغالات عن تغذية الذكور وتطردهم من الخلية ليموتوا .

لا تقوم الشغالات بوضع البيض ولا تتزاوج مع الذكور ، ولكنهم يقومون بأعمال أخرى عديدة ، وفى الأيام الثلاثة الأولى من حياة النحلة البالغة ، تقوم هذه النحلة بتنظيف الخلية ، وبعد عدة أيام تتحول لتغذية الصغار ، ثم تبدأ بعد ذلك فى صناعة الشمع لبناء الأقراص الشمعية ، وبعد الانتهاء منها تقوم الشغالات بدور الحارس أمام مدخل الخلية ، واستقبال الرحيق الذى تجمععه الشغالات الأخرى ، وأخيراً عندما تبلغ الشغالة من العمر ٢١ يوماً تخرج لجمع الغذاء ، وتستمر فى هذا العمل بقية حياتها . فى موسم العمل الصيفى يمكن للشغالة أن تعيش حتى تصل من العمر إلى ستة أسابيع ، وخلال موسم انخفاض النشاط فى الخريف والشتاء يمكن للشغالة أن تعيش عدة أشهر .