الفصل التاسع

التشريح الخارجي والداخلي لنحل العسل وتفسير بعض الوظائف

obeikandl.com

obeikandl.com

الفصل التاسع
التشريح الخارجي والداخلي لنحل العسل
وتفسير بعض الوظائف

إن دراسة التشريح الخارجي وبعض الأجهزة الداخلية للنحل يلقي الضوء على بعض الإعجاز في خلق هذه الحشرة ذات الأهمية الاقتصادية البالغة وكذلك على طريقة إنتاجها لبعض المواد ووظيفة كل فرد في الخلية. وإن إنتاج الشمع والعسل والغذاء الملكي ما هو إلا محصلة لمجموعة من العمليات الفسيولوجية أو الوظيفية تتضافر فيها مجموعة من أجهزة جسم الحشرة.

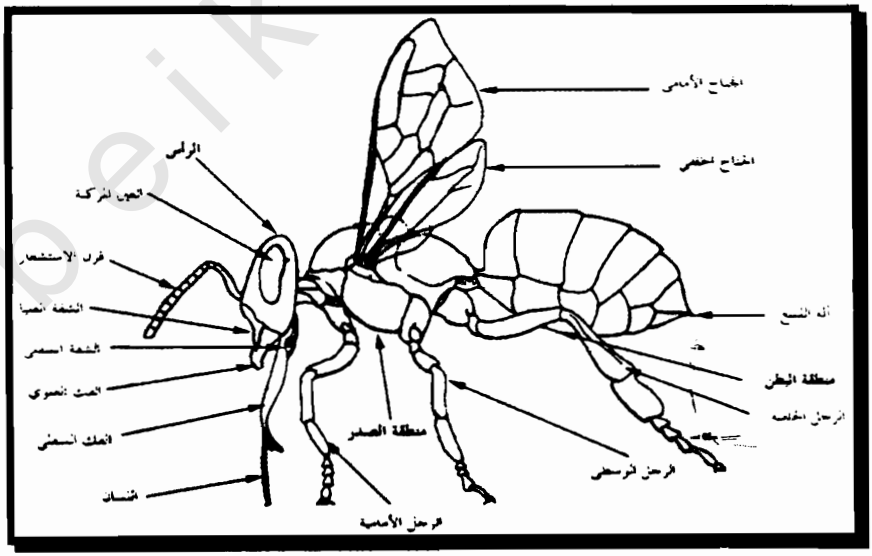
التركيب العام لجسم النحلة The general body structure

يتكون الهيكل الخارجي للحشرة (جدار الجسم) من مادة الكيتين وتتفاوت سمك هذه الطبقة من منطقة لأخرى في جدار الجسم كذلك تختلف درجة صلابتها من منطقة إلى منطقة أخرى حيث تكون صلبة في مناطق ومرنة في مناطق أخرى. وينوط الهيكل الخارجي للحشرة بوقاية أجهزة الجسم وربط الزوائد الخارجية (مثل الأرجل والأجنحة) كما يعمل كدعامة ترتبط وتثبت عليه كافة العضلات الداخلية للأجهزة المختلفة. ويطالعنا المقطع العرضي لجدار الجسم على تركيب الهيكل الخارجي ثلاثي المناطق وهي: طبقة الكيوتيكل الخارجية وطبقة خلايا البشرة ثم الغشاء القاعدي. ويحوي جدار الجسم أخاديد تقسمه إلى مناطق مختلفة كما ينبعج في بعض المناطق للداخل ليكون هيكلا داخليا قويا ترتبط به العضلات المختلفة. ويُغطىّ جدار الجسم بشعيرات كثيفة تنشأ من طبقة البشرة وكذلك غدد الشمع وغدد إفراز الرائحة والغدد اللعابية وغيرها. هذا، وتتبطن القناة الهضمية فيما عدا القناة الهضمية الوسطى والجهاز التنفسي بالكيوتيكل (يتم امتصاص المواد الغذائية المهضومة في القناة الوسطى

وطبقة الكيوتيكل لا تسمح بنفاذ هذه المواد خلالها لذلك تخلو منها القناة الهضمية الوسطى).

المظهر الخارجي للشغالة External morphology of worker

ينقسم جسم الشغالة إلى ثلاثة مناطق (شكل ١٧) وهي الرأس الذي يحمل أجزاء الفم والعيون وقرون الاستشعار. ويتصل الرأس بالصدر عن طريق غشاء جلدي لكي يسمح بحركة الرأس بسهولة ويسر. ويحرك الرأس خمسة أزواج من العضلات التي تأتي من الصدر وتتصل بمؤخرة الرأس. المنطقة الثانية وهي الصدر الذي يتركب من أربعة حلقات، وهي الصدر الأمامي والصدر الوسطي والصدر الخلفي بينما يرى بعض الباحثين أن الحلقة الرابعة تمثل الحلقة البطنية الأولى. ويتصل بكل حلقة من الحلقات الثلاث الأولى زوج من الأرجل ويحمل الصدر الوسطى والخلفي زوج من الأجنحة. ويؤلف الجزء الثالث من جسم شغالة النحل منطقة البطن ذات التسعة حلقات المتصلة بالحلقة البطنية الأولى عن طريق خصر رفيع.



شكل رقم ١٧: يوضح منظر جانبي لشغالة النحل.

١- الرأس وزوائده

يشبه رأس الشغالة مثلثا عندما يرى من الناحية الأمامية وتقع العيون المركبة على جانبي كبسولة الرأس وهما يلتقيان عند قمة الرأس في الذكور فقط. وتشكل العيون البسيطة الثلاث مثلثا يقع في منتصف قمة الرأس في كل من الشغالة والملكة ولكنهما يقعان في جبهة الرأس في الذكور. وتقع أجزاء الفم في الثلث السفلي من الرأس وإذا فصل الرأس من الجسم فانه يظهر محدبا من الجهة الأمامية، بينما تشمل الجهة الخلفية:

١- الثقب المؤخري الذي تمر من خلاله عضلات الرأس والمريء والأورطى والحبل العصبي وقناة اللعاب والقصبات الهوائية التي تذهب إلى الأكياس الهوائية في الرأس.

٢- التقعر السفلي للرأس وهو انبعاج يوجد في الجزء السفلي للرأس وهو شبيه بحدوة الحصان وتتصل به قواعد كل من الشفة السفلى والفك السفلي. هذا، وتتركب العيون المركبة والتي من شأنها تمييز شكل وحركة وموقع الأشياء الخارجية من عدد كبير من الوحدات البصرية (٤٠٠٠- ٥٠٠٠ في الشغالة، ٣٠٠٠- ٤٠٠٠ في الملكة، ٨٠٠٠ أو أكثر في الذكر). وقد يكون الفرق في عدد الوحدات البصرية في الشغالة والملكة والذكور راجعا إلى دور العين وما تؤديه من مهمة أثناء العمليات الوظيفية المختلفة. فقد تبين أن الملكة تمتلك أقل عدد من الوحدات البصرية ربما يرجع ذلك لأنها لا تغادر الخلية طوال عمرها الطويل مقارنة بالشغالات والذكور إلا مرة واحدة فقط عند التزاوج أو التلقيح وهي أثناء هذه العملية تطير ويتحتم على الذكور الذين يشتهون التزاوج منها أن يلحقوا بها ويلاحظوها أينما تذهب مما يتطلب مقومات معينة في عيونهم إذ أن العبء الأكبر يقع على الذكور وقد يكون هذا هو سبب كثرة الوحدات البصرية

في عين الذكور عن الأفراد الأخرى. ومن الناحية الأخرى لا تقوم الملكة بأي أعمال وتقوم الشغالات بخدمتها لذا فالعيون القوية ليست ذات أهمية كبيرة في حالة الملكة، بينما الشغالات تمتلك عددا من الوحدات البصرية يقع في متوسط بين الملكة والذكور حتى تستطيع أن تقوم بمهامها بنجاح وكذلك لأنها تعتمد على الرائحة إضافة إلى الرؤية.

وتتألف كل وحدة بصرية من قرنية خارجية ومخروط بلوري وقضيب بصري محاط بثماني خلايا شبكية. ويحاط المخروط البلوري من الخلف بمجموعة من خلايا القزحية الملونة، كما يغلف كل وحدة بصرية مجموعة من خلايا القزحية الملونة وهذه الخلايا لا تغلف القرنية نهائيا. وتعمل الخلايا الملونة على منع مرور الحزم الضوئية من وحدة بصرية إلى وحدة أخرى ويعتقد بعض الباحثين بأن وظيفتها هي تنظيم كمية الضوء الساقط على الشبكية.

وفي دراسة لمدى تأقلم عيون الشغالة لشدة الضوء توصل الباحثان وولف وزيران إلى أن مدى تأقلم العيون لشدة الضوء كانت متقاربة جدا لتلك الموجودة في الإنسان. وقد برهن بعض الباحثين على أن العين المركبة ذات قابلية على تحسس الاختلافات في شدة ولون الضوء الساقط عليها مما يمكن النحلة من استخدام موقع الشمس لتحديد اتجاهها أثناء الطيران.

ومقارنة عين النحلة بعين الإنسان تتفوق عين الإنسان من ناحية حدة النظر بينما يتساوى الاثنان في تمييز الأشياء المتحركة مما يمكن النحل من تمييز ومعرفة شكل الأزهار. والعين البسيطة عضو حساس للضوء وتستطيع إدراك التغيرات الحادثة في شدة الضوء وتقوم بتنبيه الحشرة إلى وجود أي أثر مهما كان بسيطا من الضوء وبذلك يتحقق الإحساس الكامل بالضوء.

وتنوط قرون الاستشعار بوظائف الشم واللمس فبقرني الاستشعار تستطيع الحشرة أن تتحسس طريقها وأن تهتدي إلى غذائها وطائفتها.

ونحن إذ نشيد بدور العلم وما أوضحه لنا من كثير من الأمور التي كانت ملتبسة عند أجدادنا لضعف العلوم وقلة المعلومات التي كانت متوفرة في أزمانهم فلا يجب علينا أن نرفع قدر العلم ونعلي ذكره وننسى خالق السماء والأرض بل إن العلم هو أداة نوضح بها قدرة الخالق العظيم فعين النحل مركبة تركيبا محكما ليس من صنعة بشر بل هو خلق الله الذي أحسن صنعته فالذي يهدي النحلة إلى غذائها وطائفتها وسبل عيشها سواء استعانت بالشمس أو بالشم هو الله وفي القرآن الكريم الكثير من الآيات الدالة على ذلك فقال تعالى في كون أنه الهادي في ظلمات البر والبحر ﴿ **أَمَّن يَهْدِيكُمْ فِي ظُلُمَاتِ الْبَرِّ وَالْبَحْرِ وَمَن يُرْسِلُ الرِّيَاحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ أَإِلَهٌ مَّعَ اللَّهِ تَعَالَى اللَّهُ عَمَّا يُشْرِكُونَ** ﴾ **(النمل: ٦٣)**.

ويرى بعض المفسرين: أمن يهديكم في ظلمات البر والبحر " أي بما خلق من الدلائل السماوية" ومن يرسل الرياح بشرا بين يدي رحمته" أي بين يدي السحاب الذي فيه مطر يغيث الله به عباده المجدبين الأزلين القنطين "أإله مع الله تعالى الله عما يشركون" (ابن كثير).

وكما قلنا سابقا إذا كان النحل يستعين بالشمس وبمنطق العلم الحديث الشمس نجم فما أجمل وأروع وأدق وأثرى التعبير القرآني الذي يقول فيه ربنا ﴿ **وَعَلامَاتٍ وَبِالنَّجْمِ هُمْ يَهْتَدُونَ** ﴾ **(النحل: ١٦)** وكذلك في سورة الأنعام ﴿ **وَهُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ النُّجُومَ لِتَهْتَدُواْ بِهَا فِي ظُلُمَاتِ الْبَرِّ وَالْبَحْرِ قَدْ فَصَّلْنَا الآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ** ﴾ **(الآية: ٩٧)**.

وأجزاء فم النحل من النوع القارض اللاعق إذ أن النحل يغتذي على غذاء صلب نوعا ما وهو حبوب اللقاح وغذاء سائل وهو الرحيق. وتتكون أجزاء الفم من الشفة العليا وسقف الحلق اللحمي epipharynx المختفي تحت الشفة العليا، وزوج من الفكوك العليا وزوج من الفكوك السفلى ثم الشفة السفلى، ويتألف الخرطوم proboscis من اندماج الفكين السفليين والشفة السفلى. وتستخدم الفكوك العلوية في جمع وأكل حبوب اللقاح، وعجن الشمع لرتق ثقوب الأقراص الشمعية وتنظيف الخلية والدفاع عنها وجمع واستخدام البروبوليس وغيرها من الأعمال.

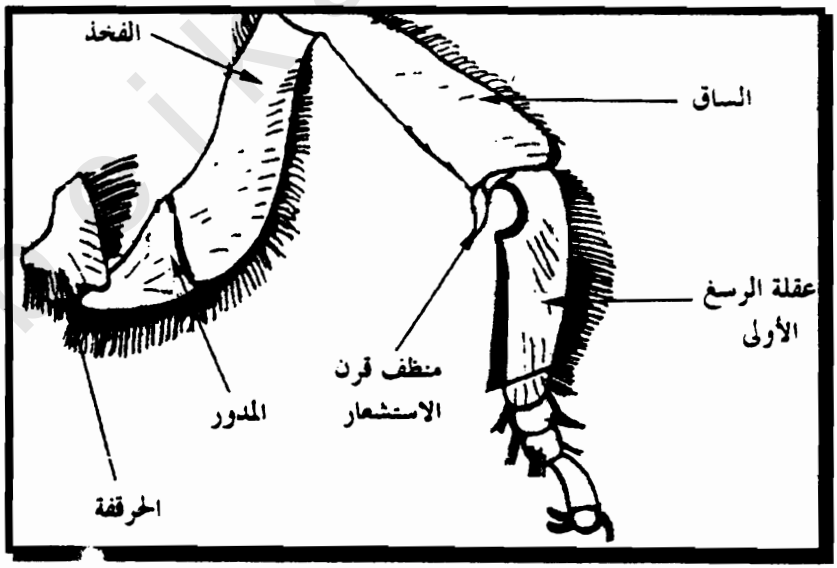
٢- الصدر وزوائده The thorax and its appendages

يتكون الصدر من ثلاث حلقات صدرية ؛ الحلقة الصدرية الأولى (الأمامية) والتي تسمى بالصدر الأمامي وهي أصغر الحلقات الصدرية ثم الحلقة الصدرية الثانية وتسمى بالصدر المتوسط والذي يعد أكبر جزء في الصدر ويتناسب حجمه مع نمو عضلات الطيران غير المباشرة والثالثة أو الحلقة الأخيرة والتي تتصل بالحلقة البطنية الأولى. وتحوي منطقة الصدر ثلاثة أزواج من الثغور التنفسية زوجان منها يقعان في منطقة الصدر الحقيقية أما الزوج الثالث فيقع في الحلقة البطنية الأولى.

زوائد الصدر The thoracic appendages

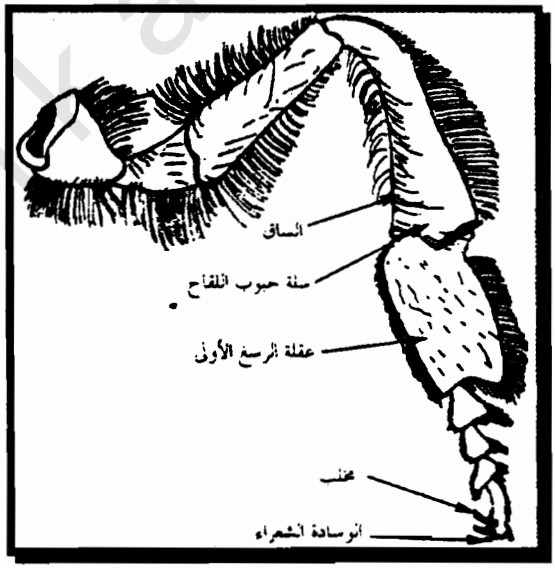
تتألف زوائد الصدر من ثلاثة أزواج من الأرجل وزوجين من الأجنحة أي الأعضاء التي تمكن النحل من الحركة سواء أكان مشيا أو طيرانا. كما تتحور الأرجل لكي تمكن النحل من جمع حبوب اللقاح ونقلها وكذلك في تنظيف الجسم.

تتكون كل رجل (شكل ١٨ أ، ب) من ستة عقل هي الحرقفة، والمدور، والفخذ، والساق، والرسغ، والرسغ الأقصى. وتكون ساق الرجل الخلفية مقعرة من سطحها الخارجي وتغطى حوافها الخارجية بشعيرات طويلة غير متفرعة وهذا التقعر يعرف بسلة حبوب اللقاح تستخدمه الشغالة لجمع ونقل حبوب اللقاح والبروبوليس إلى الخلية (شكل ١٩). وتحتوي العقلة القاعدية لرسغ كل الأرجل على صفوف من الأشواك القوية تسمى فرشاة حبوب اللقاح التي تقوم بإزالة حبوب اللقاح من أجزاء جسم الشغالة ثم تجمعه وتدفعه نحو الأشواك الموجودة في ساق الرجل المقابلة ثم تدفع بعد ذلك حبوب اللقاح نحو سلة حبوب اللقاح حيث تضغط هناك وتجمع. ويحمل الرسغ الأقصى زوجا من المخالب التي تحصر بينها كيسا لحميا يسمى بالوسادة الشعراء التي تستخدم عند سير النحلة على الأسطح الملساء حيث تضغط الوسادة على السطح الأملس ثم تقوم الشعيرات الغدية الموجودة أسفل الوسادة بفرز مادة لزجة تساعد على التصاقها بينما تستخدم المخالب للسير على السطوح الخشنة.



شكل ١٨ أ: يوضح شكل رجل الشغالة الأمامية.

شكل ١٨ ب: شكل الرجل الخلفية للذكر.

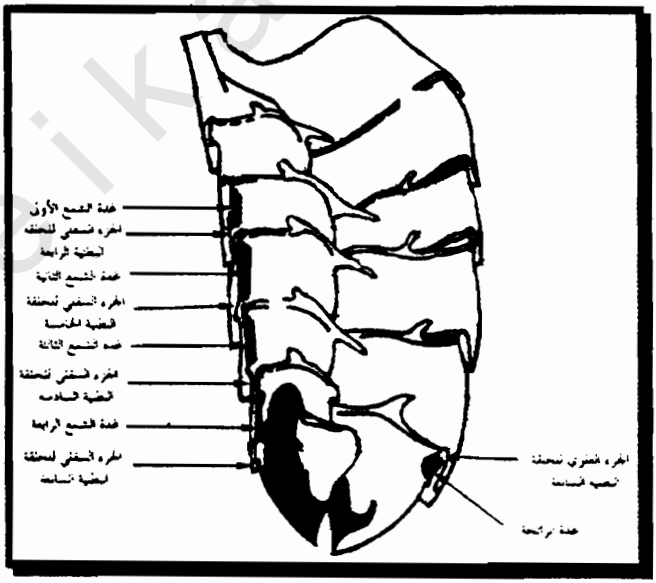


شكل رقم ١٩: يبين تركيب الرجل الخلفية للشغالة وتظهر بها سلة حبوب اللقاح والمخالب والوسادة الشعراء.

وتتكون الأجنحة من طبقتين غشائيتين ملتحمتين وتقعان على جانبي جسم الحشرة وبداخلها توجد العروق التي تقوي وتدعم الأجنحة. وتتحرك الأجنحة بواسطة مجموعتين من العضلات الأولى هي عضلات الطيران المباشرة والثانية تمثل عضلات الطيران غير المباشرة، وتتراوح معدل ذبذبة أجنحة الشغالة والملكة بين ٢٠٠- ٢٥٠ ذبذبة في الثانية بينما تزيد الذبذبة في أجنحة الذكور لذا فهي تتمتع بقوة طيران عالية (ربما حتى يمكنها اللحاق بركب أو موكب الملكة عند طيران التزاوج حيث تكون الملكة متقدمة عليهم في وقت الطيران).

٣- البطن The Abdomen

تتكون بطن الشغالة (شكل ٢٠) من عشر حلقات، وهنا يجب أن نتذكر أن الحلقة البطنية الأولى مرتبطة مباشرة مع الصدر. وتتحور الحلقة البطنية العاشرة في الشغالات أو في الذكر إلى أنبوبة رفيعة تحمل فتحة الشرج.



شكل رقم ٢٠: يوضح تركيب بطن شغالة نحل العسل وتظهر فيه مواقع غدد الشمع وغدة الرائحة.

وتحمل البطن سبعة أزواج من الثغور التنفسية وتحتوي على أربعة أزواج من الغدد الشمعية تقع على الجزء الخلفي للحلقات البطنية ٤- ٧ كما توجد على البطن غدة الرائحة كما توجد في الملكة والشغالة آلة اللسع وتحتوي البطن على معظم أجهزة الحشرة الداخلية.

غدد الشمع The wax glands

تقع غدد الشمع على السطح السفلي المغطي للحلقات البطنية ٤- ٧ كما هو واضح في شكل "٢٠". ويفرز الشمع من الغدد في صورة سائل ثم يكون قشورا رقيقة في كل جيب من جيوب الشمع.

غدد الرائحة الظهرية The dorsal scent glands

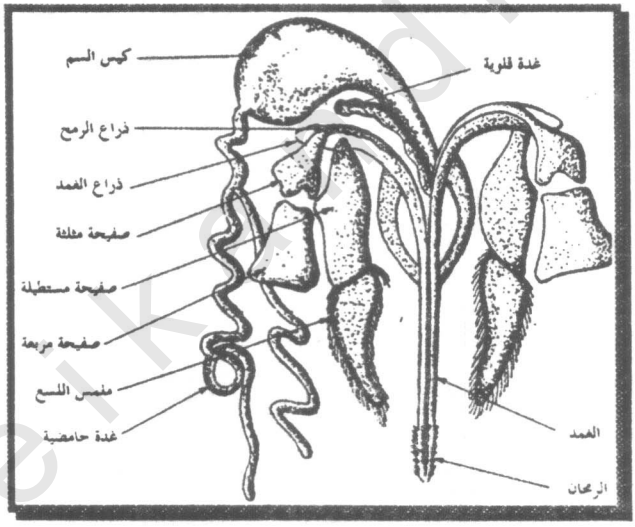
كما هو موضح في شكل رقم ٢٠ أن غدد الرائحة توجد تحت قاعدة الجزء العلوي المغطي للحلقة البطنية السابعة وهي تتألف من خلايا ذات منشأ من البشرة، ويعتقد بأن إفرازات هذه الغدد تمر خلال طبقة البشرة الخارجية عبر قنوات دقيقة تفتح للخارج. وهذه الغدد غير موجودة في الذكور وهي كبيرة في الملكة وأصغر منها في الشغالات. بينما اعتقد جاكوبس ١٩٢٤ ,Jacobs بأنها غير موجودة في الملكات. وتقوم هذه الغدد بإفراز رائحة خاصة تعمل على سهولة التفاهم بين الشغالات فقد تستخدم لتوجيه الشغالات الأخرى إلى مكان معين غني بالرحيق وحبوب اللقاح ولكنها غير معلومة الوظيفة في الملكة.

آلة اللسع The sting

إن آلة اللسع في شغالة نحل العسل وكذلك ملكتها عبارة عن تحور في آلة وضع البيض (شكل ٢١) حيث تحورت آلة وضع البيض في النحل إلى آلة لحقن السم في جسم العدو، وهي زوائد الحلقتين الثامنة والتاسعة، وتقع آلة اللسع

في تجويف واقع في نهاية البطن ويعرف باسم تجويف اللسع الذي يقبع بدوره داخل الحلقة البطنية السابعة.

وتتكون آلة اللسع من الغمد في الظهر والذي يغطى الرمحين. وينتفخ الغمد من قاعدته ويبرز منه نتوءان من الناحية البطنية في حين يستدق طرفه الأمامي، ويستطيع الرمحان الحركة للخلف وللأمام بسهولة ويسر على امتداد النتوءين. ويحتوي كل رمح على أخدود طولي ظهري ويصنع الرمحان والغمد تجويف يسمى قناة السم يمر خلالها السم عندما تلسع النحلة شيء أو كائن ما سواء أكان حيوانا كبيرا أو حشرة أخرى.

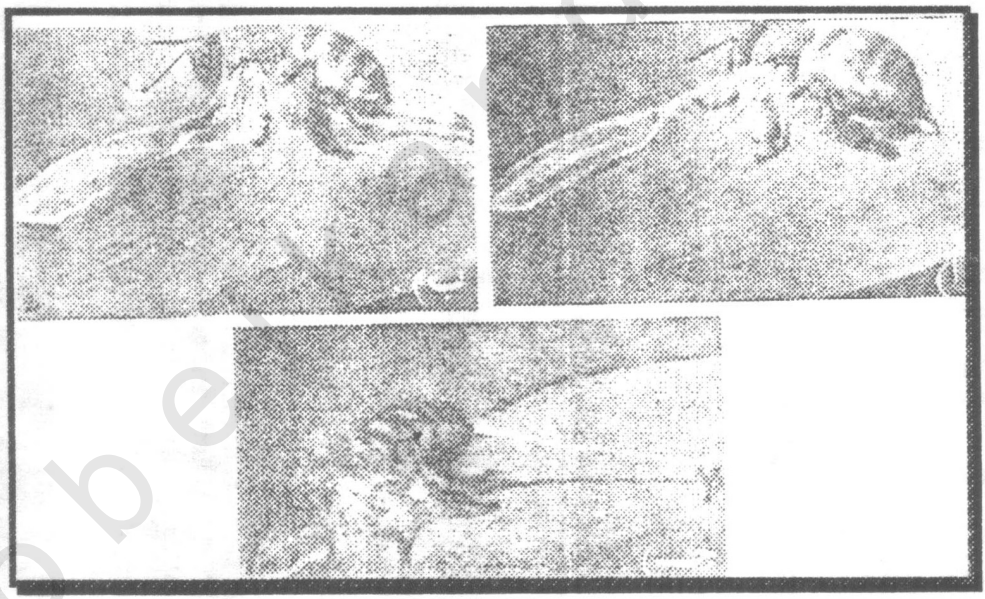


شكل ٢١: يبين تركيب آلة اللسع في نحل العسل.

ومن الناحية الظهرية للرمحين يوجد تسعة أو عشرة أسنان أو خطاطيف قوية منحنية إلى الخلف في حالة الشغالات بينما تكون الأسنان ضعيفة في الملكة وبذلك تكون إبرة اللسع في الملكة أقوى وأسرع نفاذا داخل الجسم و لا تفقدها عند استعمالها بعكس تلك الموجودة في الشغالات التي تفقد آلة اللسع مع الأجزاء

الداخلية التابعة لها في حالة اللسع وتقضي نحبها. وترتبط مع جهاز اللسع ثلاثة أزواج من الصفائح الأولى هي أعظمها حجما وتسمى بالصفائح المربعة وزوج من الصفائح المثلثة وهي الأصغر وزوج من الصفائح المستطيلة متوسطة الحجم ويرتبط بها زوج ملامس اللسع، وتتصل بهذه الصفائح مجموعة من العضلات القوية التي تعمل على دفع الرمحين داخل جسم العدو ثم إنزال السم فيه.

ويلحق بجهاز اللسع كيس السم وغدة السم والغدة القلوية والتي تعمل جميعها متكاملة أثناء عملية اللسع. وعملية اللسع تصبح لا إرادية بعد دخول الرمحين في جسم العدو، فبواسطة الحركة العضلية التي تحدث بعد اللسع يستمر السم في الدخول في جسم العدو طالما اتصلت آلة اللسع به.



شكل رقم ٢٢: يوضح قيام شغالة نحل العسل بعملية لسع.

أ- الشغالة ملامسة للجلد ومظهرة آلة اللسع. ب- آلة اللسع مغروسة في جلد العدو والنحلة تحاول الابتعاد وتركها. جـ- الشغالة تترك آلة اللسع في جسم العدو ويظهر اتصال جزء من أحشاءها بها.

وعن ميكانيكية لسع عدو فقد اتضح أنه عند قيام نحلة باللسع فإنها تحني بطنها للأسفل ثم تبرز آلة اللسع وتدفعها داخل جسم العدو، حيث يعمل أحد الرمحين على إحداث الجرح بينما يقوم الرمح الآخر بالنفاذ بعمق في جسم العدو وفي نفس الوقت يمر السم فيه (شكل ٢٢).

وتقوم غدة السم (الغدة الحامضية) بإفراز بعض الإنزيمات التي تحث جسم العدو أو الفريسة على إفراز وإطلاق مادة الهستامين المسببة للحساسية بينما الغدة القلوية تفرز محتوياتها في كيس السم.

وتختلف آلة اللسع في الملكة عن تلك الموجودة في الشغالة حيث أنها تحتوي على إبرة طويلة نسبيا وغدد السم فيها حسنة التكوين، ويكون كيس السم كبير الحجم وتسنين الرمحين بسيط جدا وآلة اللسع منحنية قليلا للخلف.

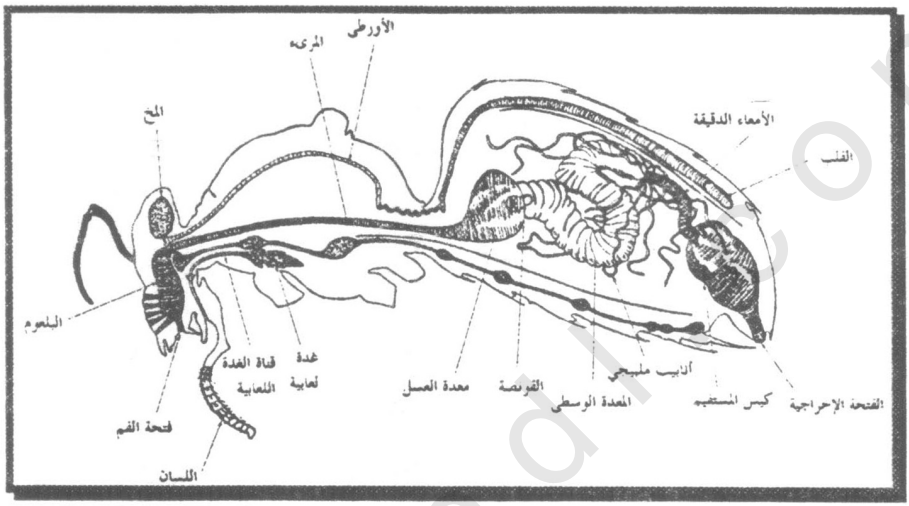
التشريح الداخلي لبعض أجهزة النحل ووظائفها

يتناول هذا الجزء توضيح تركيب ووظائف بعض الأجهزة ذات الاهتمام كالجهاز الهضمي من جهة الغذاء والذي يؤدي بدوره لتكوين العسل وكذلك يعتمد نوع العسل على نوع التغذية وكذلك الجهاز التناسلي والذي من شأنه أن يزيح الستار عن غياهب ودياجير هذا العالم ذو التكاثر السريع والعمر القصير وينتح لنا طاقة من نور أو بصيص شعاع لنتفهم بعض الحقائق وموضحا العوامل التي تؤدي في مجملها إلى اختلاف أفراد النحل من حيث التركيب والوظيفة.

١ - الجهاز الهضمي The digestive system

يتكون الجهاز الهضمي من القناة الهضمية وبعض الغدد الإضافية. وتتألف القناة الهضمية من ثلاثة أجزاء كما يظهر ذلك جليا من شكل (٢٣) وهي

القناة الهضمية الأمامية أو المعى الأمـــامي foregut والوســـطى midgut ثـــم الخلفية أو المعى الخلفي hindgut.



شكل رقم ٢٣: يبين تركيب الجهاز الهضمي للنحلة وعلاقته ببعض الأجهزة الأخرى.

وتمتد القناة الهضمية الأمامية أو المعى الأمامي من فتحـــة الفـــم إلـــى القونصة proventicula ويوجد البلعوم المتسع خلف فتحة الفـــم والـــذي يقـــوم باستقبال المواد الغذائية وهو مزود بعضلات قوية أمامية تعطيه صـــفة التوســـع والتقلص وبهذا يعمل كمضخة ماصة لسحب الرحيق خلال فتحـــة الفـــم. يلـــي المريء oesophagus البلعوم ويمتد إلى الخلف مارا عبر الرقبة ثم الصدر إلى البطن حيث يتسع لكي يكون كيس رقيق الجدران هو الحويصلة crop أو كـــيس الرحيق nectar sac أو معدة العسل honey stomach التي يمكنهـــا الاتســـاع لتخزين الرحيق وإضافة بعض الإنزيمات الهاضمة إليـــه. يلـــي معـــدة العســـل القونصة التي تتحكم في مرور الغذاء إلى المعى المتوسط والتي تعمل كذلك على منع مرور الرحيق إلى القونصة عن طريق صمام القونصة ويعمل هذا الصـــمام

في اتجاه واحد فقط إذ أنه يفتح للخلف فقط وبهذا يمنع ارتجاع أي مادة من المعى المتوسط إلى معدة العسل مما يبقي الرحيق نقيا.

والقناة الهضمية الوسطى تركيب أنبوبي الشكل سميك الجدر تتألف طبقته الداخلية من خلايا طلائية تحوي الكثير من الثنيات التي تزيد سطح الهضم والامتصاص. وعند هضم الغذاء تقوم الخلايا الطلائية بإفراز سائل الهضم والإنزيمات الهاضمة، وعند انتهاء عملية الهضم تمر المواد المهضومة خلال الغشاء المبطن للطبقة الطلائية ثم عبر جدار القناة الوسطى إلى الدم الذي يحمله إلى بقية أجزاء جسم الحشرة. ويتألف المعى الخلفي من الأمعاء الدقيقة وكيس المستقيم الضخم الذي ينتهي بفتحة الشرج وينوط هذا الجزء من القناة الهضمية بالتخلص من الفضلات المتخلفة عن عملية الهضم وكذلك بامتصاص الماء الزائد وبعض الأملاح والمعادن الهامة. إضافة إلى هذا يقوم المستقيم بتجميع الفضلات وتخزينها أثناء فترة الشتاء عندما لا تتمكن الحشرة من الطيران خارج الخلية، مما يؤدي إلى تضخم المستقيم أثناء هذه الفترة.

إن هذه الحشرة تأبى إلا أن تعيش في مكان نظيف، فقد أُلْهِمَتْ حكمة النظافة فلا تقضي حاجتها داخل مسكنها وتحفظ مخلفات هضمها في جسدها مما يمنع تلوث الخلية، فقد صدق الله العظيم حين قال ﴿ سَنُرِيهِمْ آيَاتِنَا فِي الْآفَاقِ وَفِي أَنفُسِهِمْ حَتَّى يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقّ ﴾ (فصلت: ٥٣). فياليتنا نقتدي بالنحل تلك الحشرة المفعمة بالحيوية والمتفجرة بالطاقة ونحذو حذوه في نشاطه وطاعته وانصياعه لأمر ملكته ونظافته فهو عبرة لأولي الألباب.

٢- الجهاز التناسلي Reproductive System

تحمل الأجهزة التناسلية في النحل وفي غيره من الحشرات بل في الكائنات الحية كافة عبء إنتاج البيض أو الحيوانات المنوية والتي يعتمد إنتاجها

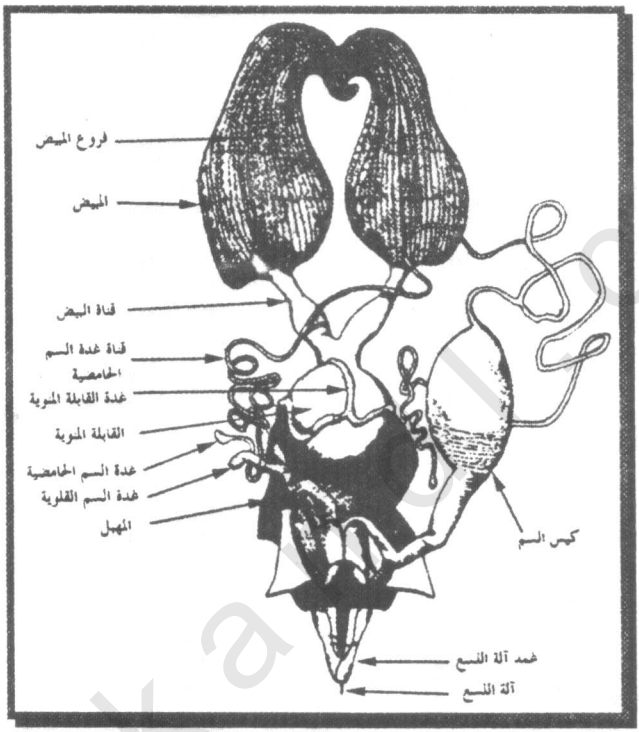
على استمرار بقاء الطائفة ويختلف الجهاز التناسلي الذكري عن الجهاز التناسلي الأنثوي من حيث التركيب والوظيفة. ونحن إذ عنينا الجهاز التناسلي الأنثوي فالمعني هو ذلك الموجود في الملكة فكما سبق وذكرنا أن الإناث الأخرى هي الشغالة وهي إناث عقيمة لا تضع بيضا إلا في ظروف خاصة.

أ- الجهاز التناسلي الأنثوي Female Reproductive System

يتألف الجهاز التناسلي الأنثوي من مبيضين ovaries ذواتا شكل كمثري في الملكة الواضعة للبيض ويتألف كل مبيض بدوره من عدد كبير من الفروع الأنبوبية الشكل ovarioles يتراوح عددها بين ١٦٠- ١٨٠ والتي يتكون فيها البيض ova. وتقع قناة البيض oviduct في نهاية المبيض الخلفية وتتحد قناتا البيض وتكونا قناة البيض المشتركة common oviduct التي تتصل بالمهبل vagina الذي يؤدي بدوره إلى الفتحة التناسلية (الكيس السفادي) Bursa copulatrix التي تفتح للخارج بالقرب من قاعدة إبرة اللسع (شكل ٢٤). وتوجد قناة أنبوبية رفيعة تسمى قناة القابلة المنوية في الجزء الظهري للمهبل والتي تؤدي إلى القابلة المنوية spermatheca وهي تركيب كمثري الشكل تخزن فيه الحيوانات المنوية الآتية من الذكر في وقت التزاوج. ويتفرع من نهاية قناة القابلة المنوية زوج من الغدد.

وينشأ البيض من خلايا أولية منتجة للبيضّ في قمة فروع المبايض. ثم تمر البيضة النامية إلى أسفل فرع المبيض وتكون مصحوبة بمجموعة متاخمة من الخلايا المرضعة nurse cells تنتج المح اللازم (مادة بروتينية مغذية توجد في البيضة لتغذية الجنين ومن منا لا يعرف صفار بيض الطيور فهذا هو المح الخاص بالطيور)، وعندما يكتمل نمو البيض تقوم خلايا قاعدة فرع المبيض بفرز قشرة البيضة. وتغطي القشرة البيضة تماما فيما عدا فتحة صغيرة جدا

توجد في الطرف الأمامي للبيضة تسمح بدخول الحيوان المنوي الذي يلقح البيضة.



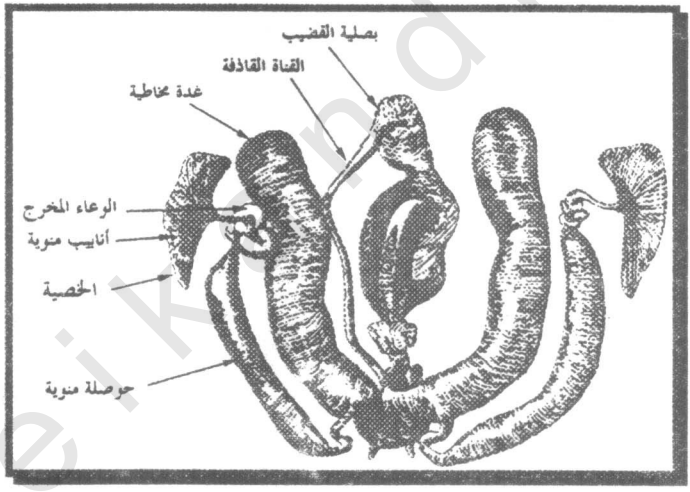
شكل رقم ٢٤: يوضح جهاز ملكة النحل التناسلي وعلاقته بجهاز اللسع.

ب- الجهاز التناسلي في الذكر Male reproductive system

يتركب الجهاز التناسلي في ذكر النحل من زوج من الخصى (المفرد خصية testis) والتي تتألف كل منهما من مجموعة كبيرة من الأنيبيبات الدقيقة يطلق عليها الأنابيب المنوية أو حويصلات الخصية والتي يتكون الحيوان المنوي بداخلها (شكل ٢٥). وتفتح الأنابيب المنوية في الوعاء الناقل vas deferens الموجود في الجانب من الجسم عن طريق قنوات صغيرة قصيرة

هي الأوعية المخرجة vas efferens ثم تفتح الأوعية الناقلة في الحوصلة المنوية seminal vesicle وهي وعاء أنبوبي متسع.

وتحفظ الحوصلة المنوية الحيوانات المنوية لفترة مؤقتة حتى يتم نضوجها ثم تنزل للأسفل وتستقر في انتفاخ القضيب penis bulb لحين التزاوج. ويرتبط مع الحوصلتين المنويتين غدتين مخاطيتين كبيرتين mucous glands ملتصقتين من القاعدة أي في منطقة إخراج الحيوانات المنوية ويخرج من هذه الغدد المخاطية قناة أنبوبية هي القناة القاذفة ejaculatory duct تنتهي بانتفاخ القضيب.



شكل رقم ٢٥: يبين تركيب الجهاز التناسلي لذكر نحل العسل.

ميكانيكية التلقيح والحكم المستفادة منها

أثناء عملية التزاوج يولج قضيب الذكر في مهبل الملكة الأنثى وتنتقل الحيوانات المنوية من القضيب إلى قناة القابلة المنوية ثم إلى القابلة المنوية. وبعد التزاوج ينفصل القضيب عن جسم الذكر ويبقى انتفاخ القضيب مؤقتا في

فتحة الملكة التناسلية ويقضي الذكر حتفه مباشرة بعد عملية التزاوج بعد أن يكون قد أدي دوره الذي خلق من أجله ومات شهيد لحظة لذة جرته إليها شهوته الجنسية وشجعته عليها فرمونات الملكة.

ولكن هل يعلم الذكر الذي يصارع من أجل التزاوج أنه يسعى لحتفه وأنه سوف يلقى مصيره المحتوم وأن الأنفاس التي يلفظها في طيران التزاوج هي آخر أنفاسه في هذه الدنيا بعد أن يكون قد وضع بصماته على الذرية القادمة وأن كل الأفراد الناتجة من هذه الملكة تربطها بهذا الذكر رابطة دم أمْ أن هذه غريزة أودعها الله الخلائق لكي يقوم كل كائن بدوره المقسوم له والمكتوب عليه والمقدر أزلاً ولكي تظل الكائنات دون فناء إلى أن يشاء الله وحتى يرث الله الأرض ومن عليها وحضرني الآن المثل الشعبي الذي يصف الحال بموت الذكر ونتوج ذريته بالقول "اللي خلف ما مات" أي أن من مات وله ذرية فسوف يرد اسمه ويذكره الناس في أولاده فإن كانوا صالحين متقين فسيقول الناس رحم الله أباهم لقد أحسن تربيتهم وإن كانوا غير ذلك فغير ذلك.

وبعد انتهاء عملية التزاوج تعود الملكة إلى خليتها بعد أن فقدت فارسها وبعد أن انتهت مراسم العرس بفقد العريس فقد خرجت بكرا وعادت أرملة لا يفصل هذه عن تلك سوى بضع دقائق وقد تكون مرت عليها مرور دهر وعادت ولا تحمل من ذكراه سوى جزء من عضوه التناسلي وهذا هو كل ما تركه لها من ميراث تركة مثقلة بالهموم والآلاف من الأفراد التي يجب عليها أن تعتني بهم وتقودهم وتدبر شئون حياتهم وتحافظ على وحدة الخلية وتكثر من عددهم كذلك (وكما يقولون: "ومن يخطب الحسناء فليبذل المهر"، وأي مهر أعظم من ذلك يقدمه عريس لعروسه وفي دنيا الحيوان لا شيء أثمن وأغلى من بذل الروح والمهجة في سبيل الحبيب). وهل تعلم الملكة كذلك أنها بعد عملية التلقيح

ستصبح هي المسئولة عن سلامة الخلية وتصريف شئون الحكم بعد فقد ذكرها المغوار الذي تحدى الصعاب وقاوم الرياح حتى ظفر بقلبها وارتضته زوجا لها.

لن نحاول الإجابة على سؤال لا يعلم إجابته إلا الله سبحانه وتعالى فهو أعلم بخلقه وأدرى بما يفسدهم وبما يصلحهم.

وعند وصول الملكة الملقحة ذات القلب الدامي النازف على فارسها إلى مستقرها أي خليتها تقوم الشغالات بإخراج قضيب الذكر من فتحة الملكة التناسلية وهي منتشية وفي منتهى السعادة لعودة ملكتها الملقحة. ومن العجيب حقا أن تظل الحيوانات المنوية حية في القابلة المنوية للملكة لفترة قد تمتد لعدة سنوات فصدق الله العظيم حين قال ﴿ وَإِنَّ لَكُمْ فِي الأَنْعَامِ لَعِبْرَةً ﴾ (النحل: ٦٦). صدق الله الخالق العظيم وليتأمل الإنسان في خلق الله وفي ملكوته فهذه الكائنات كما أخبرنا القرآن الكريم أمم أمثالنا. وإذا كان الكفرة والملحدين ينكرون وجود الله فهذا اختبار بسيط أن يخلقوا ذبابا ليس إلا ولا نطلب منهم أن يتميز الذباب بأي صفات في سلوكه بل الشكل فقط. والله الذي لا إله إلا هو لن يستطيعوا ذلك ولو اجتمع علمائهم وحكمائهم وتضافرت جهودهم وامكانياتهم فقد أخبرنا الله بذلك ونحن على ذلك من المصدقين الموقنين بأن هذا لن يكون ﴿ إِنَّ الَّذِينَ تَدْعُونَ مِن دُونِ اللَّهِ لَن يَخْلُقُوا ذُبَابًا وَلَوِ اجْتَمَعُوا لَهُ وَإِن يَسْلُبْهُمُ الذُّبَابُ شَيْئًا لَّا يَسْتَنقِذُوهُ مِنْهُ ﴾ (الحج: ٧٣).

وقابلة الملكة المنوية مجهزة بعدد كبير من القصبات الهوائية تمد الحيوانات المنوية بالأكسجين وتخرج منها الغازات وبخار الماء وهي مجهزة كذلك بزوج من الغدد وبمضخة خاصة تعمل على إيقاء القابلة المنوية منتفخة بشكل دائم وتسيطر على دخول وخروج الحيوانات المنوية من وإلى القابلة المنوية.

ونحتاج إلى فكر متزن وعقل رياضي ناضج حتى يستطيع أن يدرك أن القابلة المنوية تسع ما بين أربعة إلى سبعة ملايين حيوان منوي تطلق بأعداد قليلة لتلقيح البيض أثناء مروره في المهبل والذي ينتج عنها يرقات شغالات.

والسؤال الهام هو كيف تستطيع الملكة التحكم في إطلاق الحيوانات المنوية. والغريب حقا أن الملكة نادرا ما تضع بيضا ملقحا في العيون السداسية الخاصة بالذكور أو بيضا غير ملقح في عيون الشغالات تحت الظروف الطبيعية، ويعتبر حجم العيون السداسية عاملا هاما وليس قطعيا في تحديد نوعية البيض الذي تضعه الملكة. انظر معي كيف تلقح البيضة:

في أسفل فتحة قناة القابلة المنوية مباشرة في المهبل توجد طوية خاصة تعمل كصمام تقع في قعر المهبل وعند ارتفاعها تمر البيضة بوضع منحن قليلا أمام فتحة القابلة المنوية مباشرة فتكون نهايتها الصغيرة في البداية مما يؤدي إلى ضبط الفتحة الصغيرة الموجودة في البيضة مقابل فتحة القابلة المنوية الموجودة في سطح المبيض العلوي مما يتيح دخول حيوان منوي داخل البيضة فيخصبها أي أن الذي يتحكم في جنس الفرد الناتج ما إذا كان ذكرا أو شغالة أنثى هو الحيوان المنوي. نعم ألم يذكر القرآن الكريم الذي أنزل على النبي الأمي صلى الله عليه وسلم الذي قال واعترف بأميته بقوله "ما أنا بقارئ" منذ أكثر ما يزيد على الأربعمائة سنة وألف ذلك حينما لم يكن يوجد علم الحيوان بصفة عامة وعلم الأجنة والتشريح والتكاثر بصفة خاصة ﴿ **أَلَمْ يَكُ نُطْفَةً مِّن مَّنِيٍّ يُمْنَى (٣٧) ثُمَّ كَانَ عَلَقَةً فَخَلَقَ فَسَوَّى (٣٨) فَجَعَلَ مِنْهُ الزَّوْجَيْنِ الذَّكَرَ وَالْأُنثَى (٣٩)**﴾ (**القيامة: ٣٧- ٣٩**). هذا، وإذا لم ترفع طوية الصمام لا تلقح البيضة.

ولكن ما الذي يحث أو يجعل الملكة تضع بيضا لكي ينتج شغالات أو بيضا لكي يكون ذكورا إنه هدي من الله سبحانه وتعالى لكي تستمر حركة الحياة

ألم تقرأ قوله تعالى ﴿ **الَّذِي خَلَقَ فَسَوَّى (٢) وَالَّذِي قَدَّرَ فَهَدَى (٣)**﴾ (**الأعلى: ٢،٣**) أي الذي خلق الخليقة وسوى كل مخلوق في أحسن الهيئات وقدر للأنعام مراتعها (تفسير ابن كثير).

إن إعجاز الله في الخلق أجل وأعظم من أن يدرك دفعة واحدة في كتاب مهما بلغ حجمه ومهما بلغ عدد كلماته وحروفه بل ومهما بلغ كاتبه من العلم والبحث والتنقيب في كتب العلوم وأكبر من ندركها في زمان واحد ففي قوله في الآية الكريمة ﴿ **سَنُرِيهِمْ آيَاتِنَا فِي الْآفَاقِ وَفِي أَنفُسِهِمْ حَتَّى يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ شَهِيدٌ** ﴾ (**فصلت: ٣**) تحدي ودليل من الله عز وجل وكلمة سنريهم تدل على مستقبل فإذا اكتشفنا شيئا الآن فتظل كذلك الكلمة مستقبلية أي سيكتشف الجيل القادم شيء جديدا وهكذا ولنتأمل قوله تعالى ﴿ **أَوْ كَالَّذِي مَرَّ عَلَى قَرْيَةٍ وَهِيَ خَاوِيَةٌ عَلَى عُرُوشِهَا قَالَ أَنَّى يُحْيِي هَذِهِ اللَّهُ بَعْدَ مَوْتِهَا فَأَمَاتَهُ اللَّهُ مِئَةَ عَامٍ ثُمَّ بَعَثَهُ قَالَ كَمْ لَبِثْتَ قَالَ لَبِثْتُ يَوْمًا أَوْ بَعْضَ يَوْمٍ قَالَ بَل لَّبِثْتَ مِئَةَ عَامٍ فَانظُرْ إِلَى طَعَامِكَ وَشَرَابِكَ لَمْ يَتَسَنَّهْ وَانظُرْ إِلَى حِمَارِكَ وَلِنَجْعَلَكَ آيَةً لِّلنَّاسِ وَانظُرْ إِلَى الْعِظَامِ كَيْفَ نُنشِزُهَا ثُمَّ نَكْسُوهَا لَحْمًا فَلَمَّا تَبَيَّنَ لَهُ قَالَ أَعْلَمُ أَنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ** ﴾ (**البقرة: ٢٩**).

فإذا كان هذا الإعجاز وهذه القدرة تتجلى وتتضح في خلق النحل هذه الحشرة الصغيرة الضعيفة التي نستخف وزنها ونستصغر قدرها فما بالنا بخلق الإنسان نفسه وهو على الله يسير ثم هو يكذب بآيات الله ذو القوة والذي خلق من هو أقوى وأعظم من الإنسان ألم يذكر الله تعالى في كتابه العزيز ﴿ **لَخَلْقُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ أَكْبَرُ مِنْ خَلْقِ النَّاسِ وَلَكِنَّ أَكْثَرَ النَّاسِ لَا يَعْلَمُونَ** ﴾ (**غافر: ٥٧**). ألم يخلق الله سبحانه وتعالى كائنات أشد من الإنسان وأكثر قوة وبطشا مثل الديناصورات الضخام ثم فنيت واختفت من على وجه البسيطة بإذن الله.

ولا يخلو الزفاف الملكي من بعض الطرائف والحكم ما يجعلنا نتدبر ونتأمل في طبيعة هذه الحشرة ومظاهر الإعجاز في خلقها ونسوق من هذه الطرائف ما يأتي:

١- أن خروج هذه الكوكبة من الذكور بهذا العدد الضخم المنجذبين والمغرمين بعطر الملكة الفواح (فرمون أو مادة الملكة) والمصرين على قضاء الوطر وتنفيذ قانون الطبيعة التي استودعها الله الكائنات الحية يمثل موكبا أو كتيبة عسكرية لحماية الملكة من أي خطر قد يصادفها أو يتهددها مما يقلل من فرصة هلاكها أو فقدها.

٢- لا يبرز عضو التذكير من الذكر إلا عند ضغط الأكياس الهوائية التي تحيط به ولا تنفتح الأكياس بالقدر الكافي والضروري لحدوث عملية التلقيح إلا إذا اندفع الذكر كالسهم المريش يمحر بسرعة عالية جدا ولمسافات شاسعة وكذلك على ارتفاع شاهق ولا يستطيع ذكر أن يوفي هذه المتطلبات حتى يفوز بقلب الملكة إلا إذا أوتي من القوة والبأس ما يؤهله لهذه المهمة.

٣- ألا توافقني الرأي أيها القارئ الكريم أن هذا السباق أو طيران العرس هو نوع من الانتخاب الطبيعي تفرضه الطبيعة وقوانينها على النحل حيث لا يستطيع ذكر أن يظفر بالملكة إلا ذو البأس والعزيمة القوية وهي الصفات المطلوبة لإنتاج ذرية قوية ﴿ **وَلْيَخْشَ الَّذِينَ لَوْ تَرَكُواْ مِنْ خَلْفِهِمْ ذُرِّيَّةً ضِعَافًا خَافُواْ عَلَيْهِمْ** ﴾ (النساء: ٩).

٤- وبعد فجيعة الملكة العروس بفقد فارسها الهمام المغوار الذي بذل الدم والنفس مقابل لحظة متعة وتركه عضو تذكيره، وذلك لإعلام الوصيفات بحدوث التلقيح فعلا، تعود الأرملة البائسة إلى قومها تَجُرُّ تَلاًّ من الحزن العميق. وإذا لم

تعد الملكة بهذه الأمارة والدليل الذي تراه الوصيفات رؤيا العين تستيقن من فشل المهمة ويبدأن في الحال بالتجهيز لزفاف ملكي جديد.

٣- الأعضاء الخاصة Special organs

أ- الغدد Glands

الغدد هي تراكيب تقوم بإفراز مواد معينة ومنها الغدد التالية:

١- الغدد تحت البلعومية Hypopharyngeal glands

يعتقد بعض العلماء أن هذه الغدد تقوم بتكوين وإفراز الغذاء الملكي ويعتقد علماء آخرون بأن الغدد اللعابية تقوم أيضا بإفراز هذه المادة وتصب قنوات هذه الغدد على جانبي قاعدة الفم.

٢- الغدد اللعابية Salivary glands

اتفق الباحثون على أن الوظيفة الرئيسية لهذه الغدد هو إفراز مجموعة من الإنزيمات الهاضمة الهامة مثل الليبيز lipase الذي يقوم بتحليل الدهون والبروتينيز proteinase الهاضم للبروتين، والإنفرتيز invertase الهام لتكوين العسل والدياستيز diastase المحلل للسكريات. ولم تعرف بقية وظائف هذه الغدد.

٣- الغدد الفكية Mandibular glands

توجد الغدد الفكية كما يبدو جليا من اسمها في الرأس ولم تعرف بعد وظائفها كاملة ولكن يعتقد بأنها تفرز مادة خاصة لها تأثير على مواصفات الشمع أثناء تهيئته لبناء الأقراص الشمعية وكذلك يعتقد بأن لها تأثيرا على نظرية شرنقة العذراء.

٤- غدد المستقيم Rectal glands

تقع هذه الغدد على سطح الجزء الأمامي للمستقيم ولا تعرف وظيفتها الأساسية ولكن الرأي السائد بخصوص هذه الغدد هو أنها تقوم بحفظ التوازن المائي في النحلة.

ب- الخلايا النبذية Oenocytes

هي خلايا كبيرة الحجم يعتقد بأن هناك علاقة حميمة بينها وبين إفراز الشمع وبأنها تفرز إنزيمات ضرورية لعمليات النحل الحيوية.

جـ- عضو جونستون Johnston's organ

يقع هذا العضو في قرون الاستشعار ويعمل كمستقبل صوتي حيث تقوم المستقبلات الصوتية في عضو جونستون بتسجيل الاهتزازات.

الغدد الصماء Endocrine glands

الغدد الصماء هي أعضاء تقوم بإفراز مواد بروتينية تعرف بالهرمونات hormones تنظم عمليات النمو والانسلاخ. وتشتمل الغدد الصماء للنحل على الجسمين التعادليين والجسمين الفؤاديين وغدد الصدر التي تقع في المنطقة الصدرية على جانبي القناة الهضمية والتي توجد عادة في الأطوار غير الكاملة التطور ثم تختفي أثناء تكوين العذراء.

١- الجسمان التعاديان Corpora allata

لم تعرف وظيفة هذان الجسمان في النحل على وجه الدقة ولكنهما في بقية الحشرات يقومان بإفراز هرمون الصبا juvenile hormone الذي يمنع نمو الأطوار غير الكاملة بين الانسلاخات ويختلف حجم هذه الغدد باختلاف

عمر الشغالة ونشاطها ويعتقد بأن إفرازاتهما تنظم عملية التمثيل الغذائي بصفة عامة.

٢- الجسمان الفؤاديان Crpora cardiac

ويَكوُنُ هذان الجسمان صغيري الحجم في أفراد النحل كاملي النمو ويعتقد بأن الهرمونات التي تنظم عمليات النمو والتطور في الحشرة تفرزها الخلايا العصبية للدماغ وكذلك الجسمان الفؤاديان وقد ثبت بالتجربة بأن إفرازات الخلايا العصبية في الدماغ قد تؤثر على الغدد الصدرية التي تشرع في تكوين وإفراز هرمون منظم لعملية النمو والتطور.

عمليات تختص بعدد الرحلات الحقلية وسرعة الطيران وتركيب حبوب اللقاح

يتوقف عدد الرحلات التي تقوم بها الشغالات الحقلية السارحة في اليوم الواحد على عدة عوامل كلها عوامل طبيعية تقريبا متمثلة في درجة الحرارة الجوية أي في البيئة التي تحيط بها والتي تزاول خلالها عملها، ونسبة الرطوبة الجوية، وسرعة الرياح واتجاهها، وضوء الشمس، وبعد مكان مصدر الرحيق وحبوب اللقاح، والمسافة التي تقطعها في الذهاب والإياب وغيرها.

ويقدر عدد زيارات الشغالة لجمع الرحيق بين ٤- ١١٠ زيارة، وقد قدر بعض المهتمين بسلوك النحل السارح أن معدل الزيارات الخاصة بجمع الرحيق حوالي ١٥ زيارة، وقد وجد أنه في ظروف الطيران الملائمة فإن ٤١ % من الشغالات تقوم بحوالي ١٠- ١٥ زيارة لجمع الرحيق وفي الظروف السيئة تقوم ٨ % فقط من الشغالات بنفس عدد الزيارات أي أن الأفراد مبرمجة على عدد الزيارات التي يقومون بها وهذا سلوك يدعو إلى التعجب في حين أن ما يتغير هو عدد الأفراد التي تقوم بهذه المهمة فما هو يا ترى الدافع إلى ذلك ؟. كما يقوم النحل الجامع لحبوب اللقاح بخمس إلى ثماني زيارات يوميا.

ويقدر الزمن الذي تستغرقه الشغالة لجمع حبوب اللقاح بين ١٥ إلى ٣٠ دقيقة للحمل الواحد. ويقدر الوقت اللازم لكي تجمع الشغالة حمولة من الماء والعودة بها إلى الخلية إذا كانت مصادر المياه قريبة بـ ٥ دقائق وتكون عدد رحلات الشغالة لجمع الماء ٥٠ رحلة يوميا وقد تربو على ١٠٠ رحلة في حالات معينة.

والنحل يسير في ضروب الأرض ومناكبها يبتغي من فضل الله ويأكل من رزقه لا تكبحه ولا تستهويه شهوة ولا يعوقه عائق ولا يردعه شيء فهو يأكل من طيبات الأرض مما أخرجها الله ﴿ **هُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ ذَلُولًا فَامْشُوا فِي مَنَاكِبِهَا وَكُلُوا مِن رِّزْقِهِ وَإِلَيْهِ النُّشُورُ** ﴾ (الملك: ١٥).

وقال صلى الله عليه وسلم فيمن يعتمد على ربه أنه يرزقه كما يرزق الطير وليس ذلك دعوة إلى التكاسل أو التواكل ولكننا نأخذ بالأسباب ونترك النتائج فما قُدِّرَ سيكون وما كان لك سوف يأتيك وفي ذلك يروي الحديث الشريف: قال رسول الله صلى الله عليه وسلم "لو أنكم تتوكلون على الله حق توكله لرزقكم كما يرزق الطير تغدو خماصا وتروح بطانا" رواه الترمذي والنسائي وابن ماجه من حديث ابن هبيرة وقال الترمذي حسن صحيح فأثبت لها رواحا وغدوا لطلب الرزق مع توكلها على الله عز وجل وهو المسخر المسير المسبب.

وفي هذا المقام يُرْوىَ:

ما كان لك أتاك على ضعفك وما كان عليك لم ترفعه بقوتك

وقد قدرت سرعة الطيران القصوى للنحل بما يقارب ٢٥ ميلا في الساعة في حين تقل السرعة إذا كان الطيران ضد اتجاه الريح وهو مما تنطبق عليه القوانين الفيزيائية البحتة وذلك لزيادة المقاومة كما يطير النحل قريبا من

سطح الأرض إذا كانت سرعة الرياح ٨ أميال في الساعة ويستغل النحل مصدات الرياح الطبيعية أثناء طيرانه إبان هبوب الرياح الشديدة حتى لا يردي نفسه التهلكة.

وتتركب حبوب اللقاح من ٢١,٦ % بروتين خام، ٤,٩٦ % مواد ذائبة في الاثير، ٢٥,٧١ % سكريات مختزلة، ٢,٧١ % سكريات غير مختزلة، ٢,٥٥ % نشا، ٢,٧ % رماد، ١١,١٦ % ماء، ٢٨,٥٥ % مواد غير معروفة. والمواد الذائبة في الايثر هي في أصلها دهون وڤيتامينات وصبغ وزيوت ومنظمات نمو وأصماغ، بينما يحوي الرماد على كالسيوم ومغنسيوم وحديد وفوسفات وبوتاسيوم إضافة إلى أن حبوب اللقاح تحوي مجموعة من الإنزيمات مثل الأميليز والإنڤرتيز والكتليز والبكتينيز، وتحتوي بعض أنواع حبوب اللقاح على إنزيمات الببسين والتربسين والإيربسين واللايبيز.

وتستطيع النحلة كما بين بتز ١٩٣٥ Betts, حمل ما يقرب من ١١١ إلى ١٢٠ % من وزنها عسلا أو ٧٠ – ٨٥ % من وزنها رحيق وكان معدل وزن الحمولة ٣٠ ملليجرام وفي بعض الظروف الاستثنائية قد يبلغ الوزن ٥٠ ملليجرام في حين أن معدل وزن الشغالة السارحة ٨٠ ملليجرام.

هذا، وقد ذكر بعض المهتمين بأبحاث النحل أن معدل حمولة الشغالة من الرحيق ٤٠ ملليجرام والحد الأعلى ٧٠ ملليجرام وكذلك تزيد كمية الحمولة بزيادة درجة الحرارة ربما لزيادة نشاط الشغالة.

أ- المسافة النحلية Bee space

المسافة النحلية هي تلك التي يتركها النحل بين أقراص الشمع بعضها البعض وبين الأقراص الشمعية وجدران الخلية كممر أو ممر يعبر منه. فإذا كان

هذا السلوك يتبعه الإنسان فمن يا ترى علم النحل هذا المنهج ﴿ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَجَعَلَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا لَّعَلَّكُمْ تَهْتَدُونَ ﴾ (الزخرف: ١٠). وتقدر المسافة النحلية بـ ١٦/٥ من البوصة. والطريف أنه إذا زادت هذه المسافة عن هذه النسبة ملأها النحل ببيوت شمع سداسية وإذا نقصت عن ١٦/٥ من البوصة عمد النحل إلى ملئها بالبروبوليس.

ب- أقطار العيون الشمعية السداسية

يختلف قطر العين الشمعية حسب نوعية الفرد الذي سوف يربى بداخلها وهي كما يلي:

* قطر عين تربية العاملات= ٥/١ بوصة.
* قطر عين تربية الذكور= ٤/١ بوصة.
* قطر عين تخزين العسل وحبوب اللقاح أكبر من هذه الأحجام.
* قطر عين تربية الملكة كبير الحجم وعلى شكل حبة الفول السوداني.

جـ- نوع غطاء عيون الشمع السداسية

يختلف نوع الغطاء الذي تغلق به الشغالات العيون الشمعية السداسية تبعا لنوع الفرد المُرَبىَّ بداخلها وتبعا لنوع المادة الغذائية المخزنة بها فتكون كما يأتي:

١- يتشكل غطاء العين التي فيها الشغالات شكلا منبسطا.

٢- يأخذ غطاء العين السداسية التي فيها الذكور الشكل المحدب.

٣- تغطى العيون السداسية الشمعية المكتظة بالعسل بمادة شمعية حتى تعزل تماما عن الوسط الخارجي تجنبا للتلف.

٤- يتم تغطية العيون السداسية التي تربى فيها الحضنة بمخلوط من حبوب اللقاح والشمع لكي تسهل التنفس وانطلاق الأفراد اليافعة منها فيما بعد.

تحويل الرحيق إلى عسل Conversion of nectar into honey

يحتوي الرحيق ما بين ٤٠- ٥٠ % سكر سكروز (سكر القصب الثنائي) من نسبة السكريات الكلية الموجودة فيه، وتحول الشغالات سكر السكروز إلى سكريات أحادية بمجرد جمع الرحيق ثم تضيف إليه إنزيم الإنفرتيز invertase في معدة العسل الذي يقوم بتحويله إلى جلوكوز وفركتوز وهما نوعان من السكريات الأحادية وتعد هذه العملية هي بداية تحويل الرحيق إلى عسل إذ أن العسل يحوي نسبة بسيطة من السكروز تبلغ حوالي ١,٩ % من وزنه.

وهنا يظهر دقة التعبير القرآني في قوله تعالى يخرج من بطونها فالمعدة جزء من البطن توجد داخل تجويف الجسم فالمقصود هنا أن النحلة تتغذى على الرحيق وينزل بطنها ثم ترجعه عسلا غير كامل التكوين (وهو المقصود بكلمة شراب ثم يتحول إلى العسل في العيون الشمعية بعد تبخر مائه وبحمى أنفاس النحل) فصدق الله العليم الحكيم الخلاق العظيم.

وقال جمهور الناس على أن العسل يخرج من أفواه النحل.

وورد عن علي بن أبي طالب رضي الله عنه أنه قال في تحقيره للدنيا: أشرف لباس ابن آدم فيها لعاب دودة، وأشرب شرابه رجيع نحلة. فظاهر هذا أنه من غير الفم. وبالجملة فإنه يخرج ولا يدري من فيها أم من أسفلها، ولكن لا يتم صلاحه إلا بحمى أنفاسها وقول علي ابن أبي طالب هذا لا يؤخذ عليه ولكنه اعتمد على ما هو متاح من علوم عصره.

وقد صنع أرسطاطاليس للنحل بيتاً من زجاج ليتابع ما تصنع النحل، فأبت أن تعمل حتى لطخت باطن الزجاج بالطين، ذكره الغزنوي .
وقال سبحانه وتعالى: (من بطونها) لأن استحالة الأطعمة لا تكون إلا في البطن.

وتقوم الشغالات العائدة من الحقل والمحملة بالرحيق ببعض الرقصات حتى ترشد بقية الشغالات إلى مصدر الرحيق أو قد تسلم حمولتها إلى فرد أو أفراد أخرى حيث تفتح فكوكها العليا ثم تدفع قطرة من الرحيق خارجا على السطح العلوي لجزء الخرطوم القاعدي ويكون طرف الخرطوم منحنيا في اتجاه البطن وتمد الشغالة الثانية خرطومها لتمتص هذا الرحيق.

وإنضاج الرحيق يتطلب قيام النحلة التي تسلمت الرحيق بتعريضه للجو عن طريق فتح الفكوك العلوية ثم تحريك الخرطوم للأمام وأسفل مما يسمح بظهور قطرات الرحيق على سطح الخرطوم العلوي وإعادة هذه الكرة عدة مرات ولفترة زمنية قد تستغرق ٣٠ دقيقة، مما يؤدي إلى تبخير حوالي ١٥ % من ماء الرحيق. وتتجه الشغالة إلى أحد العيون السداسية لوضع الرحيق وقد تضيف إنزيم الإنفرتيز إليه لكي يتحول معظم السكروز إلى سكريات أحادية. وفي موسم غزارة العسل تخزن الشغالات الرحيق مباشرة في العيون السداسية حيث ينضج عن طريق التهوية بتبخير الماء الزائد منه.

تأثير الحرارة على نشاط الشغالات

لا يحوي جسم النحل على جهاز متخصص لتنظيم درجة الحرارة، فعندما تنخفض درجة حرارة النحلة إلى ٨ °م يتوقف نشاطها وتفقد القدرة على الحركة، فإذا انخفضت حرارة الخلية إلى ١٠ °م أو أقل يلجأ النحل إلى التكور فيتجمع جميع النحل الموجود في الخلية فوق الأقراص الفارغة وفي المسافة

الموجودة بينها مكونا كتلا اسطوانية. ويحدث هذا السلوك غالبا في الجزء القاعدي الأمامي من الخلية وكلما انخفضت الحرارة يتزحزح النحل إلى مؤخرة الخلية أو الطابق العلوي إن وجد، ويتماسك النحل المتواجد على سطح الكوة جيدا مكونا غلافا حافظا للحرارة بينما النحل الموجود داخل التجمع له حرية حركة أكثر كما يقوم بهز البطن لتوليد طاقة تحافظ على درجة الحرارة داخل الكوة. وتكون درجة الحرارة داخل الكوة بين ٣٤- ٣٦ °م.

ويختلف سلوك الأفراد الموجودة على سطح الكوة كلما ازداد انخفاض درجة الحرارة فعند انخفاض الحرارة الخارجية يقوم نحل السطح بحركات أجنحة سريعة تزداد كلما انخفضت درجة الحرارة لأجل توليد طاقة كافية لإبقاء النحل حيا. وفي ظروف الطقس الباردة جدا تُدْخِلُ الشغالات الموجودة على السطح رؤوسها وصدورها داخل الكوة ولا يظهر منها سوى بطنها. وعند ارتفاع درجة الحرارة إلى أكثر من ٣٨ °م يتجمع النحل خارج الخلية وعلى جدرانها ولا يقوم بأي نشاط حقلي ﴿ **وَمَا نُرِيهِم مِّنْ آيَةٍ إِلَّا هِيَ أَكْبَرُ مِنْ أُخْتِهَا** ﴾ **(الزخرف: ٤٨)**.

لغة الاتصال بين أفراد النحل Communication among bees

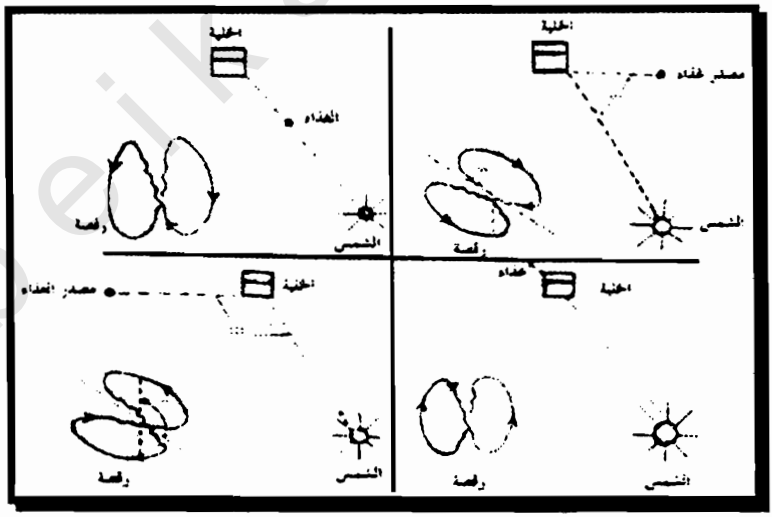
لقد أثارت لغة التفاهم بين أفراد طائفة النحل عجب كثير من الباحثين والعلماء ولكنها في ذات الوقت يجب ألا تثيرنا نحن المسلمون الموحدون الموقنين بقوة الله وقدرته من حيث أنها اكتشافا علميا بل تجعلنا نسجد لله شكرا على أن جعلنا مسلمين فقد ذكر في القرآن الكريم الكثير والكثير من الإعجازات التي يكتشفها العلم اليوم وغيرها من الإعجازات التي سوف يكتشفها العلم مستقبلا فيعطي الله تعالى أهل كل عصر قدرا من العلم على مقدار مداركهم ومعرفتهم وتقدمهم ﴿ **إِنَّ هَذَا الْقُرْآنَ يِهْدِي لِلَّتِي هِيَ أَقْوَمُ** ﴾ **(الإسراء: ٩)**.

وقد بين مجموعة من العلماء أن النحل له مقدرة على تمييز الأشكال والروائح والألوان كذلك يمكنه تقدير المسافات وتحديد الاتجاهات (شكل ٢٦ أ).

وفي سنة ١٩٦٧ بين العالم ڤون فريش ١٩٦٧ ,von Frisch قدرة هذه الحشرة العجيبة على تمييز أربعة ألوان مختلفة وهي الأخضر المزرق والأصفر والأزرق وفوق البنفسجي، بينما لا يمكنه تمييز اللون الأحمر.

ويتفوق النحل على الإنسان في كونه يميز اللون فوق البنفسجي بينما لا تستطيع عين الإنسان ذلك. وقد بين ڤون فريش كذلك قدرة النحل على التفريق بين المواد ذات الطعم الحلو أو الحامض أو المر. وكيف لا يمكنه ذلك وهو الذي يمتص الرحيق ذو الطعم الحلو لكي يحوله إلى عسل حلو سائغا للشاربين، كما يمكن للنحل تمييز نفس الروائح التي يستطيع الإنسان تمييزها.

واعتمادا على الأبحاث التي أجراها وولف ١٩٢٦-٣١ ,Wolf وبتلر ١٩٤٩ ,Butler فقد اتضح أن النحل يستطيع تحديد المسافات وتمييز الاتجاهات أثناء طيرانه اعتمادا على موقع الشمس.



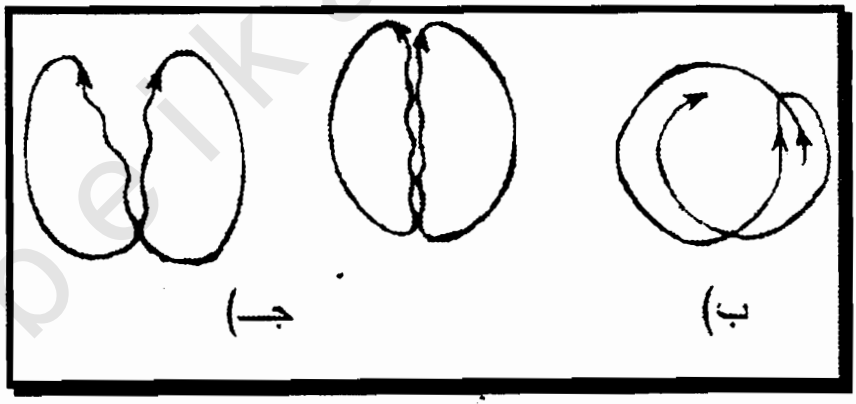
شكل ٢٦ أ: يبين العلاقة بين اتجاه مصدر الغذاء واتجاه الرقصة على الأقراص الشمعية في الخلية.

ولكن ما أهمية ذكر هذه الحواس التي وهبها الله تعالى النحل في هذا الموقع ونحن في الأساس نتكلم عن لغة الاتصال أو قل لغة التواصل بين النحل ؟ وللإجابة عن ذلك نقول أن النحل يستعمل هذه الحواس في التفاهم مع بعضه البعض. فإذا ما وجدت شغالة سارحة مصدر رحيق مناسب أو مصدر لحبوب اللقاح فإنها تعود إلى خليتها، وعند ولوجها الخلية تؤدي حركات خاصة يطلق عليها رقصات النحل bee dances. وهذه الرقصات على نوعين:

الأولى منهما هي الرقصات الدائرية round dance (شكل ٢٦ب).

والثانية هي الرقصات الاهتزازية الذيلية wag-tail dance (شكل ٢٦جـ).

وتقتضي الضرورة لضعف معجم الحشرة وقلة مفردات لغتها أن تكون هناك وظيفة أو مهمة لكل نوع من هذه الرقصات فلا تستقيم الأمور ولا يميز الهدف إذا كانت الرقصات تؤدي نفس المعنى إذ لماذا تتكبد الحشرة عناء تغيير وقع حركتها.



شكل ٢٦ ب: يوضح شكل الرقصة الدائرية. شكل ٢٦ جـ: يوضح شكل الرقصات الاهتزازية.

وكان يعتقد بأن الرقصات الدائرية تعني وجود مصدر للرحيق بينما تلك الاهتزازية تشير إلى وجود مصدر لحبوب اللقاح. وقد رفض بعض الباحثين

تقبل هذه المعلومات وذكروا أن النحل يؤدي الرقصات الاهتزازية بغض النظر عما يحمله سواء أكان حبوب لقاح أو رحيق أو ماء.

كما أشار هين سنة ١٩٥٠ (Hein, 1950) بأن النحل يقوم بأنواع رقصات أخرى تشمل الرقصات المنجلية sickle dances (شكل ٢٦ د) وهي حركات نصف دائرية تتوسط في أدائها بين الرقصات الدائرية والرقصات الاهتزازية.

كذلك ذكر أن النحل يؤدي نوع من الرقصات تسمى رقصات السحبpull dances (شكل ٢٦ هـ) لكي يبين اتجاه مصدر الغذاء الواقع على مسافة لا تتعدى ستة أقدام ونصف من مكان الخلية. هذا، وقد ذكر بعض العلماء مثل ڤون فريش (von Frisch, 1947) أن الاختلافات في سلوك النحل مرجعها إلى اختلاف الغرائز التي تتميز بها كل سلالة من سلالات النحل.

شكل ٢٦ د: يبين أنواع من الرقص المنجلي. شكل ٢٦ هـ: يبين رقصات السحب.

وقد بين ڤون فريش أن نوع الرقص الذي تؤديه الشغالة السارحة بعد عودتها يختلف باختلاف بُعْد مصدر الغذاء، فإذا كانت المسافة ٥٠ مترا يكون الرقص الدائري هو السائد حيث تتحرك الشغالة حول نفسها وقد تغير اتجاهها أثناء الرقص إلى اليمين أو اليسار، أما إذا كانت المسافة بين ٥٠ و ١٠٠ مترا أو أبعد من ذلك تلجأ الشغالة إلى الرقص الاهتزازي. وتبين الشغالة بُعْد المصدر

عن الخلية بدقة بعدد اللفات التي تحتويها الرقصة في وقت محدد وقد حدد هذا الوقت بخمسة عشرة ثانية. ويقل عدد اللفات بزيادة المسافة فمثلا قامت الشغالة بتسع إلى عشر لفات خلال ١٥ ثانية إذا كانت المسافة ١٠٠ متر، وسبع لفات للمسافة ٢٠٠ متر ودارت ٤,٥ لفة عندما كانت المسافة كيلومترا واحدا. هذا، وقد تحدث اختلافات في عدد اللفات نتيجة لاتجاه الرياح وقوة وعمر الشغالة.

سبحان من ألهم هذا المخلوق كل هذا العلم وهذه المعرفة في استخدام المتجهات كما لو كان يتحرك باستخدام البوصلة ووهبه هذه الإمكانيات حتى أصبح عبرة نعتبر بها ومثلا نضربه في الجد والعمل وقدوة نقتدي بها. فإذا كانت الشغالة تستطيع تحديد مسافة بُعْد الخلية عن مصدر الغذاء، فلابد من أنها تحدد الاتجاه كذلك فلا يمكن للنحل أن يتحرك اعتمادا فقط على بعد المصدر وإلا فإنه سوف يضل السبيل فلا يمكن أن يسير بغير هدى يتخبط في الضروب ويهيم في الوديان ويبتعد عن الهدف.

أما عن كيفية تحديد النحل لاتجاه مصدر الرحيق أو حبوب اللقاح فقد كان هذا الموضوع مصب اهتمام كثير من الباحثين مما دفع قسم منهم إلى دراسة سلوك النحل في مساحات مسطحة ممتدة ومقسمة بعلامات خاصة، وتوصلوا إلى حقيقة بما أن اتجاه الشمس ظل تقريبا ثابتا خلال الرحلة الواحدة للشغالة لجمع الغذاء فإن الشغالة تستغل موقع الشمس النسبي وكذلك موقع الخلية والغذاء كنقاط مرجعية لتحديد الاتجاه.

أليس في ذلك عظة وعبرة لكل من يكفر بآيات الله ويتخذها هزوا فلو فتح قلبه وعقله وأزال الغشاوة عن عينيه وقرأ في القرآن الكريم لعلم أن تأكيد الاهتداء بالشمس ليس من اكتشاف أو بدع العلم الحديث ومحدثاته وأنه ليس باكتشاف مذهل ينسب فضله لعلم الفلك الحديث بل هو واقع قرره القرآن منذ ما

يزيد عن ألف وأربعمائة عام ألم يذكر الله سبحانه وتعالى في سورة النحل في الآية السادسة عشر ﴿ وَعَلامَاتٍ وَبِالنَّجْمِ هُمْ يَهْتَدُونَ ﴾.

فالعلامات كما ذكر "ابن كثير" في تفسيره هي دلائل من جبال كبار وآكام صغار ونحو ذلك يستدل بها المسافرون برا وبحرا إذا ضلوا الطريق وقد تكون هذه العلامات في حالة النحل هي الخلية والنجم هو الشمس والله تعالى أعلى وأعلم.
وقوله تعالى "وبالنجم هم يهتدون" أي في ظلام الليل.

ويقول مالك بأن النجوم هي الجبال بينما ذكر في تفسير "الجلالين" بأن النجم بمعنى النجوم "هم يهتدون" إلى الطرق والقبلة بالليل.

وقد ذكر "القرطبي" في تفسيره بأن العلامات هي معالم الطرق بالنهار، أي جعل للطرق علامات يقع الاهتداء بها.

وقد أجرى ڤون فريش سنة ١٩٤٧ مجموعة تجارب بين فيها بأن الاتجاه الذي تتحرك فيه الشغالة عبر الأقراص الشمعية أثناء تأديتها للرقصات الاهتزازية يتغير خلال النهار كما تستعمل الشغالة بطريقة ما موقع الشمس لمعرفة الاتجاه وهذه العملية معقدة لسببين:

١- تفضل الشغالة القيام برقصتها على السطوح العمودية.

٢- لا يستطيع النحل تحديد موقع الشمس عند الرقص وهو داخل الخلية بل يعتمد على اتجاه الجاذبية الأرضية في تحديد الاتجاه.

ويدل وضع رأس الشغالة على اتجاه الغذاء، فعندما ترقص الشغالة على الأقراص الشمعية ويتجه رأسها لأعلى دل على أن مصدر الغذاء يقع في نفس

اتجاه الشمس، أما إذا كان رأس الشغالة مائلا بزاوية قدرها ٦٠ درجة على يسار الخط الرأسي دل ذلك على أن المصدر الغذائي يوجد على يسار الشمس بزاوية تقدر بـ ٦٠ درجة، وإذا مال رأسها ١٢٠ درجة على يمين الخط الرأسي فإن مصدر الغذاء يقع على يمين الشمس بزاوية ١٢٠ درجة (شكل٢٦ أ) وهكذا.

وتستطيع الشغالة تحديد موقع الشمس حتى في وجود الغيوم بتحديد اتجاه مصدر الأشعة فوق البنفسجية المنبعثة من الشمس، وذلك لأن أعين النحل المركبة لها القدرة على الإحساس بالأشعة فوق البنفسجية. ويتمكن النحل من معرفة مكان خليته بواسطة تكوين صورة في ذهنه للأجسام المحيطة بالخلية (أليست تلك علامات كما ورد في الآية الكريمة) وعلاقتها بموقع الخلايا الأخرى والنباتات والألوان ورائحة الخلية.

وإذا كان النحل يميز مكان خليته برسم صورة في رأسه لما يحيط بها فما أجمل التعبير القرآني في قوله تعالى (وعلامات) علامات من شجر ونبات ومباني وغيرها.

وقد سبق النحل الإنسان في استخدام الشمس للتوجيه وفي استقباله للأشعة فإذا اكتشف الإنسان ذلك الآن فما أجحد من ينكر قدرة الله في خلقه وتصويره لمخلوقاته ومن يقرأ الآية ٩٧ من سورة **الأنعام** يدرك كنه الله سبحانه وتعالى قد بين هذه الآية حتى يعقل الإنسان ﴿ **وَهُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ النُّجُومَ لِتَهْتَدُواْ بِهَا فِي ظُلُمَاتِ الْبَرِّ وَالْبَحْرِ** ﴾.

وقد اعتقد بعض السلف في أن للنجوم ثلاث صفات أنها زينة للسماء، وثانيها أنها رجوما للشياطين وثالثها يُهْتَدَى بها في ظلمات البر والبحر.

ويجول في خاطري سؤالا ربما يستطيع أحد أن يجيبني عليه وهو إذا كانت الكائنات التي سلبها الله العقل والإرادة تطيع أمر ربها ولا تعصيه فما بال الإنسان الذي كرمه الله على سائر خلقه وذلل له سبل العيش كما ذكر الله تعالى ذلك بقوله ﴿ **وَلَقَدْ كَرَّمْنَا بَنِي آدَمَ وَحَمَلْنَاهُمْ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ وَرَزَقْنَاهُم مِّنَ الطَّيِّبَاتِ وَفَضَّلْنَاهُمْ عَلَى كَثِيرٍ مِّمَّنْ خَلَقْنَا تَفْضِيلاً** ﴾ (الإسراء: ٧٠) وأعطاه الحكمة يضل السبيل ويعصي خالقه ويتكبر ويتجبر في الأرض بغير الحق ﴿ **إِنَّ الَّذِينَ يُجَادِلُونَ فِي آيَاتِ اللَّهِ بِغَيْرِ سُلْطَانٍ أَتَاهُمْ إِن فِي صُدُورِهِمْ إِلَّا كِبْرٌ مَّا هُم بِبَالِغِيهِ فَاسْتَعِذْ بِاللَّهِ إِنَّهُ هُوَ السَّمِيعُ الْبَصِيرُ** ﴾ (غافر: ٥٦).

قال ابن كثير في تفسيره "الذين يجادلون في آيات الله بغير سلطان أتاهم" أي الذين يدفعون الحق بالباطل ويجادلون الحجج بغير دليل وحجة معهم من الله تعالى فإن الله عز وجل يمقت على ذلك أشد المقت والله تعالى أعلم. وهؤلاء الذين طمس الله على بصيرتهم وران على قلوبهم أشد قسوة من الحجارة مصداقا لقوله تعالى ﴿ **ثُمَّ قَسَتْ قُلُوبُكُم مِّن بَعْدِ ذَلِكَ فَهِيَ كَالْحِجَارَةِ أَوْ أَشَدُّ قَسْوَةً وَإِنَّ مِنَ الْحِجَارَةِ لَمَا يَتَفَجَّرُ مِنْهُ الأَنْهَارُ وَإِنَّ مِنْهَا لَمَا يَشَّقَّقُ فَيَخْرُجُ مِنْهُ الْمَاء وَإِنَّ مِنْهَا لَمَا يَهْبِطُ مِنْ خَشْيَةِ اللَّهِ وَمَا اللَّهُ بِغَافِلٍ عَمَّا تَعْمَلُونَ** ﴾ (البقرة: ٧٤).

وسوف نذكر بالتفصيل بعض عجائب عالم النحل التي سبق ذكرها قبلا عند الحديث عن وظائف أفراده موضحين السبب أو الأسباب التي تؤدي إلى وظيفة معينة.

تكلمنا عن جمع الغذاء وهذا يعني أن النحل لابد وأن يخرج من الخلية للبحث عن الرحيق وحبوب اللقاح فكيف يتم هذا السلوك بدون رادار ولا أبراج توجيه أو موجات لاسلكية أو إشارات فسفورية ضوئية وكيف يتأتى للنحلة التي

تخرج لأول مرة في حياتها معرفة خليتها والعودة لها مرة أخرى ؟ وهنا يبرز ما يسمى بطيران التوجيه أو طلعات ضبط الاتجاه.

لأول رحلة طيران في حياتها، توجه النحلة نفسها لمكان الخلية بينما تقوم بطيران في شكل دائري في الهواء مع اتساع مستمر لتلك الدوائر. وبتتابع الرحلات فإن النحل يبتعد أكثر فأكثر ولكن مع ذلك ربما لا يستطيع تجميع أي غذاء ويستعطف أو يطلب ذلك (إعطائه غذاء) من نحلات أخرى أكبر منه سنا وهي عائدة إلى الخلية بعد تجميعها الغذاء وهذا الطيران الموجه يحدث في النحل في عمر ثلاثة إلى سبعة أيام وفي جو صاف ومشرق خال من الرياح بين الساعة العاشرة والساعة الرابعة ولهذا يلجأ مربو النحل إلى تفحص الخلايا وإجراء العمليات النحلية في هذا التوقيت حيث يكون معظم النحل سارحا في الخارج.

وعندما تبدأ النحلة في الخروج لجمع الغذاء تتحلل الغدد تحت البلعومية. وهذا النحل الجامع يجمع الرحيق وحبوب اللقاح وقليلا من البروبوليس والماء ويحمل الماء والرحيق في الحوصلة (أمعاء العسل) بينما حبوب اللقاح والبروبوليس في الشعر المتفرع على الساق الخلفية.

ويثار سؤال هام عن كيفية توزيع الواجبات داخل خلية نحل. أولا عند فحص خلية نحل سليمة نجد أن الحضنة توجد في الأمشاط المركزية، وعلى الجانبين وأحيانا فوق وتحت توجد أمشاط تحتوي على مخزون من العسل وحبوب اللقاح. والنحل حديث السن جدا يوجد على أمشاط الحضنة ومع زيادة العمر يتواجد الكثير من النحل على أمشاط التخزين. وتكون درجة الحرارة في المركز (الحضنة) حوالي ٣٥ °م وتقل عند أطراف الخلية ومع زيادة عمر الحشرة تفضل درجة الحرارة المنخفضة وذلك يفسر قابلية النحل للتجمع عند

حواف الخلية. عندما يتأقلم النحل مع درجة الحرارة المنخفضة فإنه يكره درجة حرارة الحضنة المرتفعة وتزداد قابليته أو تحمله للمعيشة في البرد عن النحل الأحدث سنا ولهذا يستطيع الطيران في درجات حرارة منخفضة وهذا يفسر اتجاه النحل الكبير السن إلى وظيفة جمع الغذاء. وعلى النقيض نجد أن النحل الأصغر سنا يفضل الظلام في الخلية، ولكن تفقد هذه الخاصية مع التقدم في العمر وتزيد قابليتها للضوء وذلك يحث النحل العجوز أو الأكبر سنا لتجميع الغذاء خارج الخلية حيث يؤدي وظيفته في الضوء وكلما كان الجو أكثر صفاء كلما كان نشاطه أعلى. والنحلة التي تقوم بأعمال داخل الخلية تتعلم بخبرتها متطلبات الخلية فتتجول في الخلية، تتفحص العيون والحضنة وكل نحلة تجمع معلومات عن المهام التي تحتاج إلى اهتمام. فربما تحث تلك الجولات التفتيشية الغدد على التطور فمثلا وجود فراغات في الخلية مناسبة لبناء أمشاط يحث النحل على تطوير غدد الشمع لديه ووجود حضنة يعتبر عنصرا هاما لتنشيط النحل لتطوير غددها تحت البلعومية تماما. وربما ينطبق على سلوك النحل هذا المثل القائل "الحاجة أم الاختراع".

التنظيم الحراري في الخلية Temperature regulation

يمكن تقسيم درجة الحرارة إلى ثلاثة مستويات: المستوى الأول وهو درجة الحرارة المناسبة وعندها يكون الكائن في أعلى نشاطه، والمستوى الثاني والثالث هو درجة الحرارة الأقل أو الأعلى عن المعدل الطبيعي وهو ما سوف نوضحه هنا بالنسبة لنحل العسل.

في درجة الحرارة الأعلى عن المعدل الطبيعي للحشرة تكون درجة الحرارة في منطقة تربية الحضنة بين ٣٤ °م إلى ٣٥ °م مع تغير طفيف في منطقة تواجد البيض أو اليرقات وإذا زادت درجة الحرارة عن ذلك فإن النحل

يعيش مدة أطول في هواء رطب وليس في هواء جاف ويستهلك النحل كميات كبيرة من الماء إذا كانت متوافرة. ومع ذلك فإذا زادت الحرارة عن ٤٨ °م فإن أعداد قليلة هي التي يمكنها المقاومة أو الصراع من أجل البقاء ولكن في رطوبة نسبية منخفضة حتى يمكنها تبريد نفسها بالتبخير. ويمكن للنحل أن يحافظ على درجة حرارة الحضنة حتى إذا وصلت الحرارة ٧٠ °م ولكن لمدة قصيرة في وجود الماء. ويستجيب النحل للحرارة الخارجية بعدة طرق:

أولا: عند زيادة الحرارة يتحرك النحل بعيدا عن بعضه كذلك يترك بعض أفراده الخلية وتتجمع في الخارج وهذا السلوك شائع بين بني البشر فعند اشتداد الحرارة صيفا يعمد الناس إلى الخروج من منازلهم والتنزه في الطرقات والحدائق وقد يلجأ البعض منهم إلى الجلوس على الشواطئ بحثا عن الهواء المنعش الذي يطفئ غول الحر. ومع الاستمرار في ارتفاع الحرارة فإن النحل المتواجد في مدخل الخلية يقف مواجها لداخل الخلية ويقوم بتشغيل أجهزة التكييف المركزية الربانية التي وهبها الله إياها والتي تعمل دون وقود أو استهلاك للكهرباء ودون أن تحدث ضوضاء مؤرقة أو تلويث للبيئة. وأجهزة التكييف المزود بها النحل هي أجنحته التي ليست للطيران فقط بل أضف على ذلك ترطيب جو الخلية والذود عن الخلية ضد المعتدين الغاشمين وقد يكون لها في أجنحتها مآرب أخرى لا يعلمها إلا صانعها ومصورها ألم يقل سيدنا موسى عليه السلام في عصاه أنه يتكأ عليها ويهش بها على غنمه وله فيها مآرب أخرى عندما سأله ربه عما يمسك في يده وهو أعلم بهذا ﴿ **قَالَ هِيَ عَصَايَ أَتَوَكَّأُ عَلَيْهَا وَأَهُشُّ بِهَا عَلَى غَنَمِي وَلِيَ فِيهَا مَآرِبُ أُخْرَى** ﴾ (طه: ١٨). مواجها لخليته، يقوم النحل بتحريك الأجنحة مثل المراوح ويخرج كمية من الهواء خارج الخلية ويساعده في ذلك نحل آخر يقوم بالتهوية داخل المدخل وعلى الأمشاط. وقد وجد

أن النحل يستخدم الماء أو الرحيق المخفف أيضا في تبريد الخلية عن طريق نثر قطيرات من الماء في العيون.

ويقلل النحل من لفح الحر بواسطة أيضا (الحالة الثانية) فرد طبقة رقيقة أو قطرات صغيرة من الماء تحت لسانها وهي منكفئة للوراء معرضة مساحة أكبر للبخر. ولا يخزن الماء في الخلية مثل الرحيق أو حبوب اللقاح ولكن يجمع عندما يكون هناك حاجة إليه عن طريق النحل الجامع. وقد وجد أن رطوبة منطقة الحضنة تكون حوالي ٤٠ %. عند إنتاج العسل يركز النحل الرحيق عن طريق صبه وتعريضه تحت ألسنته كما هو الحال عند تبريد الخلية وعندما تكون كمية الرحيق التي تستخدم كبيرة يؤدي ذلك إلى زيادة الرطوبة النسبية. ويستخدم الهواء في تنقية العسل وعندما يكون الهواء الداخل حارا تستمر عملية التهوية.

والحالة الثالثة لدرجة الحرارة هي الحرارة المنخفضة عن المعدل الطبيعي للحشرة، والتي يصعب معها خروج النحل لجمع الغذاء لذا يتوقف النحل عن تربية الحضنة ويعيش على مخزونه الغذائي على بقايا الأيام البائدة التي كانت مكتظة بالخيرات ومفعمة بالنعم ولا يعني قولنا هذا أن النحل يعاني أو يعذب من جراء سبب معين اقترفه أفراد الطائفة فلا يصح القول بأن نَصِفَ حاله بما كسبت أفراده كما قال الله سبحانه وتعالى على الإنسان ﴿ **ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُم بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ** ﴾ (الروم: ٤١) أو أن نظن أن هذا ابتلاء من الله العلي القدير للنحل فهو كائن مسخر لا يجري عليه القلم ولا أظن أننا يمكن أن نذكر فيه قوله تعالى ﴿ **وَلَنَبْلُوَنَّكُمْ بِشَيْءٍ مِّنَ الْخَوفْ وَالْجُوعِ وَنَقْصٍ مِّنَ الأَمَوَالِ وَالأَنفُسِ وَالثَّمَرَاتِ** ﴾ (البقرة: ١٥٥) أو أن نطلب من أفراده أن يعودوا إلى الطريق

المستقيم حتى يفتح الله عليهم بالخير كالمطر من السماء والنبات من الأرض ﴿ ولوْ أَنَّ أَهْلَ الْقُرَى آمَنُواْ وَاتَّقَواْ لَفَتَحْنَا عَلَيْهِم بَرَكَاتٍ مِّنَ السَّمَاء وَالأَرْضِ ولَكِن كَذَّبُواْ فَأَخَذْنَاهُم بِمَا كَانُواْ يَكْسِبُونَ ﴾ (الأعراف: ٩٦) بل هي دورة تعتمد على درجة الحرارة وتوافر مصادر الغذاء وقد اعتادها النحل.

ومن سلوك النحل كما ذكرنا سابقا أنه يدخر غذائه ولا يسرف في إنفاقه مهما كانت كمية المخزون ومهما كانت الظروف الجوية مواتية وتوافر الموارد الغذائية الكافية أليس ذلك عملا بقوله تعالى مرشدا الناس إلى الاعتدال وترك الإفراط أو التفريط فيما رزقنا الله عملا بقوله تعالى ﴿ وكُلُواْ وَاشْرَبُواْ وَلاَ تُسْرِفُواْ إِنَّهُ لاَ يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ ﴾ (الأعراف: ٣١) وقوله تعالى ناهيا عن التبذير ومقبحا من شأن المبذرين وأنهم إخوانا للشياطين الكافرين ﴿ إِنَّ الْمُبَذِّرِينَ كَانُواْ إِخْوَانَ الشَّيَاطِينِ وَكَانَ الشَّيْطَانُ لِرَبِّهِ كَفُورًا ﴾ (الإسراء: ٢٧). وقد أخبرنا الحق سبحانه وتعالى أن المؤمنين الذين هم أمة خاتم الأنبياء والمرسلين أمة وسطا ﴿ وَكَذَلِكَ جَعَلْنَاكُمْ أُمَّةً وَسَطًا ﴾ (البقرة: ١٤٣) والوسط هو العدل، وأصل هذا أن أحمد الأشياء أوسطها.

وروى الترمذي عن أبي سعيد بن الخدري. "عن النبي صلى الله عليه وسلم في قوله تعالى: "وكذلك جعلناكم أمة وسطا" قال: عدلا ". وفي التنزيل: "قال أوسطهم" أي أعدلهم وخيرهم.

وقال زهير: هم وسط يرضى الأنام بحكمهم
إذا نزلت إحدى الليالي بمعظم
أنتم أوسط حي حلموا
بصغير الأمر أو إحدى الكبر

وقال آخر: لا تزهدن في الأمور فرطا
لا تسألن إن سألت شططا
وكن من الناس جميعا وسطا

ولما كان الوسط مجانباً للغلو والتقصير كان محموداً، وفي الحديث: "خير الأمور أوسطها".

وفيه عن علي رضي الله عنه: عليكم بالنمط الأوسط، فإليه ينزل العالي، وإليه يرتفع النازل (تفسير ابن كثير).

وفي حديث النبي صلى الله عليه وسلم ناهيا عن التبذير "ما ملأ ابن آدم وعاء شرا من بطنه حسب ابن آدم أكلات يقمن صلبه فإن كان فاعلا لا محالة فثلث لطعامه وثلث لشرابه وثلث لنفسه".

وعودة مرة أخرى إلى الطقس البارد، نجد أن النحل يكون مجموعات كبيرة متزاحمة من الأفراد المتاخمة لبعضها. والنحل الكسول أو ذو الحركة البطيئة والذي يزيد عنده الإحساس بالبرد يقطن الحافة الخارجية بينما النحل النشيط والدافئ يوجد إلى الداخل. وإذا نظرنا إلى ترتيب النحل في هذه الصورة لأدركنا أن النحل الدافئ يقع للداخل حتى يحفظ درجة حرارة مركز المجموعة من التناقص وفي نفس الوقت يوجد النحل الأبرد للخارج لأنه وببساطة لو كان في الداخل لأدى ذلك لانخفاض درجة الحرارة ولَفُقِدَتْ في نفس الوقت الحرارة المنبعثة من جسم الأفراد الدافئة إلى البيئة. ويمكن للنحل المتجمع في شكل عنقود أو مجموعة في فصل الشتاء القارص البرودة تعويض النقص في درجة الحرارة بطريقتين: أولا بتقليل فقد الحرارة وثانيا بزيادة إنتاج الحرارة.

وتقليل فقد الحرارة إنما يتم بتقليص حجم المجموعة وبالتالي يقل السطح المعرض للبرد ويزيد من كثافة التجمع حيث يحتوي على ٣,٣ نحلة لكل سم^{٢}. والنحل المتواجد عند حافة التجمع يتأقلم مع البرودة نوعا ما ولكن عند درجة حرارة أقل من ٩ °م يدخل هذا النحل في غيبوبة البرد ويسقط من سطح

المجموعة ويلقى حتفه إذا تعرض لحرارة أقل من ذلك على قاع الخلية. وقد لوحظ أن مجموعة متكونة من ٢- ٢٠٠ نحلة متعرضة لبرودة عالية تزيد من معدل أيضها الغذائي (التمثيل الغذائي والذي يعني زيادة استهلاك الطاقة المخزنة في الجسم مهما كانت صورتها فقد تكون في صورة مواد سكرية أو على هيئة مواد دهنية) وتزيد من معدل استهلاك الغذاء وتحفظ حرارتها أعلى من البيئة. وتلك الزيادة في إنتاج الحرارة تتحقق باهتزاز عضلات الطيران الصدرية بالرغم من أنه قد لا يلاحظ أي حركة مرئية لهذه العضلات. ولحكمة الخالق فقد وجد أن الحرارة المتولدة لتجمع مكون من عدة آلاف من النحل يجعلها تستطيع الحياة حتى – ٤٠ °م. ولتفسير تولد الحرارة فمن الواضح أن الأفراد الموجودة على الحافة الخارجية للمجموعة عند إحساسها بالبرد تتصل بالأفراد في المركز حتى تقوم بزيادة معدل أيضها مما يزيد معه استهلاك كمية أكبر من الغذاء حتى تولد كمية طاقة أكبر أو أن هي نفسها تتحرك إلى مركز المجموعة للقيام بنفس المهمة وهو الذي يؤدي إلى تقلص حجم المجموعة.

الدفاع عن الجماعة والذود عن العرين Colony defense

تحدث الإغارة على مستعمرة أو خلية النحل لأنها تكتظ بمخزون من العسل والرحيق والكثير من الحضنة ولهذا فإنها تجذب العديد من اللصوص والمعتدين ومن بينهم الإنسان. ولهذا فالسلوك التحفزي العدواني للنحل ضرورة حتى يحافظ على وحدته وكيانه ضد الدخلاء والغازين حتى يتسنى لتلك الحشرة البقاء.

وتعتمد ميكانيكية الدفاع على وجود الشوكة أو آلة اللسع حيث أنها عند استخدامها تنفذ في أنسجة جلد طائر أو حيوان ثديي، وعندما تحاول النحلة إخراجها من جلد المعتدي فإنها تنفصل هي والحلقة البطنية السابعة وتُترَكُ مع العقدة العصبية الأخيرة والعضلات التي تتحكم في كيس السم في جسم الحيوان

المعتدي وبهذا تستمر الشوكة في حقن السم في جسم الضحية الباغية وتقضي النحلة نحبها وتفضي إلى ربها. وهنا تظهر التضحية بالفرد في سبيل الجماعة ولكنها تضحية اختيارية أو قد تكون تضحية أُلهِمَها النحل من ربه يقوم بها الفرد دون أمر من قائد يخيفه أو عقاب يردعه إنما هي تضحية يحركها الإلهام الذي أودعه الله خلقه تشبيها ومقارنة بما أوحى الله تعالى به إلى أم موسى أن تلقيه في اليم ﴿ **وَأَوْحَيْنَا إِلَى أُمِّ مُوسَى أَنْ أَرْضِعِيهِ فَإِذَا خِفْتِ عَلَيْهِ فَأَلْقِيهِ فِي الْيَمِّ وَلَا تَخَافِي وَلَا تَحْزَنِي إِنَّا رَادُّوهُ إِلَيْكِ وَجَاعِلُوهُ مِنَ الْمُرْسَلِينَ** ﴾ (القصص: ٧). ويذكر في تفسير "الجلالين" بأن الوحي إلى أم موسى يعني الإلهام أو قد يكون مناما.

وشعار أفراد النحل هو الفرد للكل والكل للفرد، سلوك قلما نتلمسه في عالم البشر الذي طغت وبغت فيه الأنانية وحب النفس والاستئثار بالنعمة ومنعها الغير بسبب أو بدون سبب كما وصف الله تعالى المنافقين والكارهين للغير والناقمين والحاقدين على غيرهم من الناس ﴿ **إِن تَمْسَسْكُمْ حَسَنَةٌ تَسُؤْهُمْ وَإِن تُصِبْكُمْ سَيِّئَةٌ يَفْرَحُواْ بِهَا وَإِن تَصْبِرُواْ وَتَتَّقُواْ لاَ يَضُرُّكُمْ كَيْدُهُمْ شَيْئًا إِنَّ اللّهَ بِمَا يَعْمَلُونَ مُحِيطٌ** ﴾ (آل عمران: ١٢٠) وكذلك قوله تعالى ﴿ **إِن تُصِبْكَ حَسَنَةٌ تَسُؤْهُمْ وَإِن تُصِبْكَ مُصِيبَةٌ يَقُولُواْ قَدْ أَخَذْنَا أَمْرَنَا مِن قَبْلُ وَيَتَوَلَّواْ وَّهُمْ فَرِحُونَ** ﴾ (التوبة: ٥٠) وأحسب أن النحل قد اطلع على قوله تعالى ﴿ **وَيُؤْثِرُونَ عَلَى أَنفُسِهِمْ وَلَوْ كَانَ بِهِمْ خَصَاصَةٌ وَمَن يُوقَ شُحَّ نَفْسِهِ فَأُوْلَئِكَ هُمُ الْمُفْلِحُونَ** ﴾ (الحشر: ٩) فَفَضّل أفراده كل على نفسه وضحى كل منهم بأعز ما يملك وهي حياته حفاظا على خليته وبني جنسه. وإذا كان الله سبحانه وتعالى قد أوحى إلى النحل أن تتخذ من الجبال بيوتا ومن الشجر ومما يعرش لها الإنسان فالوحي هنا قد يكون لطبيعة تلك الحشرة وهذا الإعجاز العلمي في القرآن الكريم الذي أنزل ما يزيد على ١٤٠٠ سنة على النبي الأمي الذي لا يعرف القراءة أو الكتابة

عندما سأله جبريل بقوله فقال له اقرأ: فأجابه صلى الله عليه وسلم بقوله "ما أنا بقارئ" إنه بحق من عند الله. وبالرجوع مرة أخرى إلى النحلة التي غرست شوكتها في جسد العدو فإنها تموت بعد اللسع ولكن تضحية عدة أفراد ربما يمنع دخيل كبير من تدمير مستعمرة أو خلية كانت آمنة مطمئنة. ولكي تكون عملية الدفاع فعالة فلابد من تمييز العدو بسرعة عن طريق فرق المخابرات الاستكشافية وحرس حدود الطائفة وهي النحل المرابض عند مدخل الخلية. وإذا حدث اختراق للجهاز الأمني لحرس الحدود يدخل الغازي المعتدي الأثيم دون قوة تردعه أو جيش يرده عن غايته وتصبح الخلية هدفا سهلا مستساغا وقد يتمزق كيان المجتمع. ويتم تمييز المعتدي أساسا بواسطة الرائحة.

وإذا كان النحل هذا المخلوق الضعيف قد ألهمه الله القدرة والاستطاعة أن يتعرف على المعتدي الغريب عن الخلية برائحته فأي عجب في قوله تعالى في سورة يوسف عندما أخبر سيدنا يعقوب عليه السلام أنه يشم رائحة ولده يوسف إلا أن يكذبوه ويتهموه بالسفه وهو نبي من عند الله ﴿ **وَلَمَّا فَصَلَتِ الْعِيرُ قَالَ أَبُوهُمْ إِنِّي لَأَجِدُ رِيحَ يُوسُفَ لَوْلاَ أَن تُفَنِّدُونِ** ﴾ (يوسف: ٩٤) ومن المسلم به أن من فقد بصره نمت وقويت عنده الحواس الأخرى وهو بعد نبي من عند الله.

وهناك عوامل أخرى تمكن النحل من تمييز المعتدي فمثلا اللون القاتم يزيد شراسة النحل (ألم يأمرنا النبي صلى الله عليه وسلم بلبس الأبيض كما قال يطيل العمر وينبت الشعر) ورائحة عرق الإنسان والأنسجة الصلبة وكذلك الحركات السريعة التي ربما تحمل في مضمونها علامات الريبة والتوتر والاستعجال. وتعتبر أول شوكة تغرس في جسد الضحية هي حجر الأساس لسلوك النحل الهجومي وحجر العثرة للدخيل بمعنى أنها هي الضوء الأخضر لتحفيز واستنفار همم العديد من الأفراد المهاجمين الذين تدفعهم الحمية والخوف

على مملكتهم يزأرون كالأسود ويقاتلون قتال المستميت الذي لم يعد أمامه ولا وراءه ما يخشى عليه ويستلون أشواكهم بعد أن كشروا عن أنيابهم حيث تتعرض الضحية التي كانت منذ لحظات عدو غاشم أثيم لعدد من اللسعات وتعتبر الشوكة الأولى التي غرست في جسم الضحية هي منطقة الهدف التي يصوب الرماة أسهمهم إليها وتستهل عمليات الهجوم الدفاعية التالية. وتتعرف الأفراد المهاجمة على مكان الشوكة ليس بالرؤية ففي هذه اللحظات العصيبة قد تتخبط الأفراد وتزيغ الرؤية وتبلغ القلوب الحناجر. وإذا كانت رؤية الشوكة لتحديد موضع التصويب هي الأساس في الهجوم فلنا أن نتصور جمع غفير من النحل يتسابق لرؤية الهدف فالنحل في الصفوف الأمامية يميزه قبلا ثم يتحرك ويأتي صف لآخر ليميز موقع الهدف وهكذا أليس ذلك يستهلك وقتا حرجا في عمر الخلية. إذن كيف يتم التمييز ؟ يميز النحل أيها القارئ العزيز الشغوف بهذا العالم المليء بالحكم والمواعظ موضع الشوكة الأولى عن طريق مادة ذات تطاير عالي تسمى فرمون (هرمون حشري) ومن مادة خلات الأيزوبنتيل الناتجة من الخلايا المبطنة لكيس الشوكة فيشمها النحل الموجود مرة واحدة في ذات الوقت. وقد يطلق الفرمون دون أن يكون هناك لسع وهنا يعمل كمادة إنذار كيميائية.

وهنا نجد أن الشغالات المتحفزة ترفع بطنها وتفتح حجرة الشوكة، وتمد شوكتها وأثناء قيامها بذلك تمدد وتعرض الجدار الذي يخزن فيه الفرمون وعن طريق تحريك أجنحتها ينتشر الفرمون في أرجاء المكان. وهذا السلوك يجذب أفراد أخرى إلى الخلية للتحري والاستعلام عن السبب وعند الضرورة الاشتراك في مهاجمة الضحية. وكذلك فإن إطلاق مادة خلات الأيزوبنتيل عند مدخل الخلية تقلل عدد النحل الجامع الخارج وبهذا تزيد قدرة المستعمرة على القوة الدفاعية أي أن النحل يستدعي قوة احتياطية ويحشد عدده وعدته وإمكاناته وأفراده ﴿ وَأَعِدُّواْ لَهُم مَّا اسْتَطَعْتُم مِّن قُوَّةٍ ﴾ (الأنفال: ٦٠).

عندما يلسع النحل عدوا فإنه غالبا يحكم قبضته عليه عن طريق جزء من أجزاء فمه تسمي باللحيان والغدد اللحيية التي تقوم بمهام الحراسة أو جمع الغذاء تنتج أيضا فرمون آخر هو ٢- هبتانون (heptanone -٢) وهو ذو وظيفة إنذارية. وتلك الفرمونات تتحلل بسرعة لترجع حالة الهدوء والسكينة الطبيعية إلى الخلية إلا أن يكون الخطر ما زال قائما. إذ فالنحل بارع في استخدام المواد الكيميائية في الحروب أي أنه أسبق من الإنسان في الحروب الكيماوية التي يعتقد البعض أنها وليدة العصر الحديث والتكنولوجيا المعاصرة المتقدمة والتي أصبحت حكرا على بعض الدول دون غيرها.

وما زلنا في موضوع هجوم النحل على أي كائن دخيل، فنجد أن النحل يقوم بلسع إنسان أو مربي يحاول فتح الخلية فيلجأ المربون إلى استعمال الدخان وينفثونه داخل الخلية فيهدأ النحل ويجعله يتخلى مؤقتا عن سلوكه الشرس والعدواني لحين تطاير كل دقائق الدخان والكثير لا يعرف لماذا يؤثر الدخان كل هذا التأثير. وقد تكون الأسباب الآتية وافية لتوضيح هذه الظاهرة فقد يعوق الدخان النحل من مغادرة الأمشاط ويصرف انتباه النحل عن الدخيل أو قد يتداخل مع رائحة الدخيل فلا يستطيع النحل تمييز الرائحة أو قد يحجب الدخان رائحة الفرمونات المنتجة فيعوق انتشار إنذار الخطر.

مهمة الدفاع حتى وإن كانت في الحيوانات تتشابه كثيرا مع تلك في بني البشر حيث تلزمها جيوش كبيرة جرارة وأفراد غفيرة من المحاربين ذوي المهارة الخاصة الذين يتفوقون على الأفراد العاديين وعتاد وعدة وهنا يبرز ما يسمى بالنحل الحارس guard bees. ويزداد عدد نحل الحراسة كلما زاد عدد الدخلاء ويحدث ذلك عند زيادة بعض الحشرات في مواسم معينة وعندها يكون الغذاء المتاح ليس كافيا فعندما تصبح الخلية هدفا للسرقة فإن عددا كبيرا متضمنا

جامعي الغذاء الذين يتضمن عملهم السروح خارج الخلية يتحتم عليهم أن يقوموا بواجبات الحراسة والدفاع.

وأفراد نحل الحراسة أو الدفاع يفترض فيهم الوقوف في وضع الاستعداد أو التأهب وأرجلها الأمامية مرفوعة عن الأرض وقرون استشعارها ممتدة للأمام وفمها وأجنحتها مفتوحة جاهزة للاندفاع أو الهجوم على الدخيل. وهنا يظهر أهمية حسن التنظيم والتخطيط السليم والأداء الجيد المتفاني والمراقبة اللصيقة فتقوم كل نحلة حارسة بدورية أو نوبة حراسة أو استطلاع في منطقة معينة من مدخل الخلية عادة لمدة ساعة أو أكثر، وربما تدخل الخلية أو تذهب لجمع الغذاء بين النوبات. عندما يحاول دخيل مثل حشرة ما أو غيرها دخول الخلية فإن نحل الدفاع ينقض عليها بسرعة ويحاول إدخال شوكته بين عقلات جسم الدخيل (قد تكون هذه هي أضعف نقطة في جسده) ويهاجم العديد من المدافعين هذا الدخيل وإذا لم يستطيع الدخيل تدبير طريقة الفرار فإنه إما هو أو المدافع سوف يقتل. وبالرغم من ذلك فقد تكون طريقة اللسع ليست ناجحة في كل الأحوال، ولهذا فالنحل عنده السلاح البديل فقد لوحظ أن النحل يدفع دخيل كالنمل الغازي خارج الخلية بالالتفاف مباشرة أمام النمل ويواجه نفس الاتجاه مثل النمل المتقدم ثم يرتد بسرعة للخلف بأرجله الخلفية ويقوم بدفع تيار هواء شديد بأجنحته لكي يطرد أو يزيح النمل الغازي.

يبدو أن التحدث عن عالم النحل لا ينتهي ولا يمل الكاتب من سرد عجائبه ونوادره ولا يمل كذلك القارئ من القراءة فيما وهب الله هذا المخلوق من مقومات. والغوص في أعماق هذا العالم تشعرك بأنك غواص يجوب البحار ويسبر أغوار المحار بحثا عن اللآلي والأصداف ويشعرك بعظيم قدرة الخالق. تلك كانت طريقة الدفاع أو الذود عن العرين ولكن السؤال الذي لابد وأنه دار

في خلد الكثيرين منا هو كيف يتعرف النحل على أي كائن غريب أو دخيل حيث يسبق عملية القتال التعرف على ماهية أو كنه العدو ويتأكد من تأشيرة دخوله الخلية وكذلك صلاحيتها فهو لا يهاجم بغير هدى ولا يموت بغير هدف وحتى لا يقتل نحلا من خليته عامدا متعمدا فيستحق الخزي أو يورث نفسه الحسرة والندامة. وقد يكون العدو الذي يغير على الخلية نحل آخر يحمل نفس الشكل ويتصرف على طريقة النوع ذاته ولكنه ينتمي إلى جماعة أخرى وهنا لا يبدو التمييز أو الإدراك البصري ذو فائدة وذلك للتشابه فترفع الحالة العسكرية ويتجمع قادة الأفرع الرئيسية وتعمل أجهزة الاستشعار عن بعد والرادارات النحلية للتعرف وإرسال رسائل التحذير وإطلاق صفير الإنذار.

وقد لاحظ القائمون على أبحاث النحل والمنوطين بدراسة سلوكه أن أكبر عدو يهدد جماعة من النحل هو من نحل جماعات أخرى قريبة منها وذلك في فترات القحط أو نقص الغذاء محاولة منه لسرقة مخزونه من العسل. ولكي تكون عملية الدفاع مؤثرة يتحتم على النحل المدافع التمييز بين أفراد جماعته وبين أفراد الجماعات الأخرى ويتم ذلك اعتمادا على سلوك النحل الذي يراقبه الحراس من ناحية ومن رائحتها من ناحية أخرى. وهل يعني ذلك أن لكل جماعة رائحة خاصة بها ؟ نعم، فالشغالة الناضجة من جماعة ما لها نفس الرائحة والتي تختلف عن الرائحة في أي جماعة أخرى وتلك ليست صفة وراثية ولكنها صفة مكتسبة من البيئة اعتمادا على نوع الزهرة التي تتعامل معها الحشرة. والحرس ربما يعترض طريق الأفراد من جماعته عند مدخل الخلية. وتلك الحراس غالبا يتفحصون بطن النحلة التي يعترضونها عند المدخل ويدل سلوكهم على أنهم يريدون الاقتراب جدا من المشتبه فيها ويلمسونها بقرون استشعارهم قبل أن يتأكدوا من هويتها. عندما تكون النحلة تحت الاختبار أو الفحص ذات نفس رائحة الحارس نفسه، فإنها نادرا ما تتمهل لأكثر من ثانية،

وإذا كانت نحلة جامعة عائدة فإنها تدخل الخلية. والنحل الحارس نادرا ما يتفحص فرد من جماعته لأكثر من ثلاث ثواني.

ليس الوضع بهذه السهولة في كل الظروف والأحوال. فمثلا في المناحل التي تتكون من عدة صفوف من الخلايا، فإن النحل يضل طريقه عن طريق الخطأ إلى خلايا أخرى. فإذا كانت النحلة الضالة عن غير قصد عائدة من رحلة جمع غذاء جيدة، فإنها تدخل الخلية بدون تردد وعندما توقف بالحراس فإنها نادرا ما تتوقف وتخضع للفحص وهنا غالبا يتبعها النحل الحارس متفحصا بطنها ولكن لا يتحرش بها أبدا فلا ضرر من دخولها طالما كانت محملة بالخيرات فيأخذ حلوها ولا يصيب من مرها شيء. ويقضي النحل الحارس وقتا طويلا يتأمل هؤلاء الدخلاء خاليي الوفاض المعدمين أكثر مما يفعل مع جامعي الغذاء من جماعته وحيث أن السلوك في الدخلاء وقاطني أو أصحاب الخلية الأصلية متشابه فإنه يتعرف عليهم عن طريق رائحتها الغريبة أو المختلفة عنه. ويبدو أن سلوك النحل المدافع هنا متشابه مع سلوك الإنسان، حيث يترك النحل الغريب يدخل الخلية طالما أنه محمل بالخيرات فلن يكون هناك ضررا من دخوله ولكن ما هو الحال إذا كانَ هذا النحل لا يملك كلمة السر أو شفرة المرور والسلامة وهي الغذاء فماذا سيكون سلوك النحل تجاه هذا النحل الخاوي الأيدي الذي لا يرجى منه نفعا بل على العكس فإذا لم يكن حبيبا أو صديقا فلابد وأن يكون عدوا فإذا لم يكن معه مفتاح الدخول فإنه قد يكون داخلا ليغير على الخلية ويسرق منها إكسير حياتها أو عسلها.

وعندما تضل نحلة طريقها عن سهو أو غير قصد إلى خلية غريبة عنها أثناء طلعات طيران ضبط الاتجاه ولم تكن في عملية جمع للغذاء فإنها توقف بالمدافعين وتتوقف عن الحركة باتجاه مدخل الخلية وتخضع لعملية تفتيش أو

خضوع جسدي حيث قمة بطنها ملتفة منثنية للداخل وعادة ما يقوم عدة حراس بفحص الدخيل وأحيانا بعضهم يستمر في معاملته بخشونة أو قسوة حيث تجذبه النحلات المدافعة من أرجله وأجنحته ورأسه وتحاول جذبه بعيدا عن مدخل الخلية. وأحيانا عندما يفرط الجنود في معاملة الدخيل بخشونة فإن أرجله ترتعش أو تتخلع من الأرض بسرعة وفي الحال مسببة دخوله في حالة عدم حركة واستسلام وبهذا يجبر أو يضطر الحراس إلى حمله خارجا بعيدا عن الخلية.

يبدو أن مملكة النحل تحمل نفس السلوك الإنساني، فحتى في تلك المملكة يوجد بها الرشوة والمحسوبية ولكن في عالم الإنسان قد يتم ذلك في الخفاء دون أن يشعر أحد بذلك. ولكن في عالم النحل قد يحدث ذلك من دخيل إلى أحد الحراس ولكن ليس في الخلية مكان بعيد عن أعين الآخرين فيقوم الحراس الآخرين بإنهاء المهمة واستبعاد الحارس المرتشي مؤقتا حتى يتم التعامل مع الدخيل ولكن الفرق هنا بين عالم النحل وعالم الإنسان أن النحلة تفعل ذلك لكي تحافظ على حياتها من جراء خطأ في كثير من الأحوال غير مقصود نتج عن ضلالها لطريق خليتها ولكن في عالم الإنسان يا ترى ما هو الدافع لذلك ﴿ **وَلاَ تَحْسَبَنَّ اللّهَ غَافِلاً عَمَّا يَعْمَلُ الظَّالِمُونَ إِنَّمَا يُؤَخِّرُهُمْ لِيَوْمٍ تَشْخَصُ فِيهِ الأَبْصَارُ** ﴾ (إبراهيم: ٤٢).

ولنحاول تصوير أو تمثيل مشهدا أو تمثيلية تقديم الرشوة في عالم النحل في عدة حلقات مرتبة تنتهي بانتصار الحق واندحار الباطل إن الباطل كان زهوقا مصداقا لقوله تعالى ﴿ **وَقُلْ جَاء الْحَقُّ وَزَهَقَ الْبَاطِلُ إِنَّ الْبَاطِلَ كَانَ زَهُوقًا** ﴾ (الإسراء: ٨١) والحفاظ على كيان الجماعة فمن الواضح أن النحل يعمل بالمثل القائل الكل من أجل الجماعة ولا مكان للفردية أو الأنانية "يد

لوحدها لا تصفق" و "يد الله مع الجماعة". فعندما يرفع الستار عن هذا العمل يبدأ السيناريو الفني بالآتي:

عندما يقترب حارس من رأس دخيل يخضع للتحري فإن الدخيل يقدم قطرة من الطعام من فمه أو أمعائه. وحتى نكون عادلين في الحكم على تلك المملكة فإن ذلك العرض الغذائي عادة يتم تجاهله ولكن حتى وإن قبل من طرف هذا الحارس فإن حراس آخرون يقومون بتهذيب أو معاملة الدخيل بخشونة بينما هو يعطي الغذاء، والحارس الذي قبل الرشوة يعو- إلى رشده ويعذب الدخيل فيما بعد، ويعتقد العلماء أن إعطاء النحل للعسل ربما يكون ناتجا من تعرضها للعدوان وإعطاء الغذاء لشيء أكبر منها فمن هذا الذي أكسب النحل هذا السلوك؟

إذا رُفِضَ تقبل الغذاء المقدم من الدخيل الخاضع للفحص عدة مرات من الحراس فإنه يمد لسانه ويبدأ في سن أو شحذ لسانه بأرجله الأمامية وربما هذا السلوك من النحلة المقهورة الخاضعة للفحص يسكن أو يهدئ عدوانية الحراس أي يشعرهم بقوته وأنه قادرا على النزال ويعتقد أنه مرتبط بإفراز فرمون مضاد.

إذا لم يحاول الدخيل الهروب، والذي يحفز الحراس لمهاجمته بآلات اللسع، فإن الحراس أو المدافعين لا يحاولون قتله وبعضهم يسمح له بدخول الخلية وبعد عدة ساعات فإنها لا تفحص أو تهان ولا تعامل بخشونة من النحل في الخلية الأصلية (المضيفة) ربما لأنها في هذا الوقت اكتسبت رائحة الخلية المتواجدة بها وقد أمن النحل بوائقها واعتبرها فردا من الخلية طالما تجري عليها اللوائح والقوانين الخاصة بالخلية وأصبح فردا منتجا.

على الرغم من أن الدخلاء غير المتعمدين القاصدون لخلية دون خليتهم تعرف بروائحهم، فإن النحل الذي يحاول أو يتعمد سرقة مخزون عسل خلية

أخرى يعرف بطيرانه المرتجف والمرتعش والمتمايل والمهتز حيث أنها تتحرك ذهابا وإيابا أمام مدخل الخلية محاولة الدخول بدون تحدي أو مقاومة من الحراس. وعندما يأسر حارس لصا من مستعمرة أخرى فإنه يحاول أن يلسعه بشوكته وكذلك اللص يثأر بنفس الطريقة ويستمر القتال حتى يُقْتَلُ أحدهما وعلى الرغم من أن هناك عوامل مثل اللون القاتم، والحركة المرتجفة والرائحة الشاذة هي ما يشحذ ويستنفر قوى الحراس لمهاجمة الدخيل فإن الرائحة الصحيحة والسلوك القويم هو الذي يحافظ على حياة أفراد الخلية وكذلك على حياة الدخلاء الغير موتورين أو غير متعمدين ويختلف ذلك عن سلوك حشرة تتتوي أو تتطوي حركتها على تثبيت النية وعقد العزم للسرقة حيث تكون حركتها غير مضبوطة ورائحتها شاذة وذات عدوانية تجاه الحراس أما النحل الذي يدخل بطريق الخطأ فإنه يكون مسالما لدرجة أنه يخضع للتفتيش طواعية وعن طيب خاطر (مضطر أخاك لا بطل) وأحيانا لا يستطيع النحل القاصد للخلية خطأ الوقوف على أقدامه مما يستدعي حمله خارج الخلية بواسطة الحراس.

وبنظرة متفحصة موضوعية نجد أن سلوك النحل هنا يتشابه مع سلوك الإنسان، نجد أن سلوك الشخص العدواني لا يجني منه سوى مزيد من العدوانية ولا يجبي منه سوى الحسرة والندامة والألم (فمن يزرع الشوك يجني الجراح)، والسرقة في قانون النحل كما رأيناه في الفقرة الأخيرة قد تكون الموت إما للمعتدي أو للحشرة التي تحاول الدفاع عن قوتها فلا تموت الحشرة المدافعة عن خليتها بغير شرف ولا يدخلها الغازي بغير ثمن. ولكن هنا نجد الثبات على المبدأ أو السلوك السلمي القويم الذي يظهر عند دخول نحلة بطريق الخطأ إلى خلية أخرى مما لا يعرضها للقتل وهذا ما أمرنا به ديننا الحنيف من التسامح والعفو عن الإساءة والعفو عند المقدرة فقال تعالى ﴿ وَالْكَاظِمِينَ الْغَيْظَ وَالْعَافِينَ عَنِ النَّاسِ وَاللَّهُ يُحِبُّ الْمُحْسِنِينَ ﴾ (آل عمران: ١٣٤).

وقد نهى النبي صلوات الله وسلامه عليه عن الغضب وبكظم الغيظ فقال مرشدا أحد أصحابه بقوله "لا تغضب". وتحليلنا لسلوك النحل الغازي القاصد للغذاء ليس إلا لتعجبنا من هذا المخلوق الغريب الذي لا يشذ عن الصراط المستقيم إلا عندما يتعلق الأمر بحياته فهو لا يسلب إلا بقدر حاجته ولا ينهب إلا ما يقيم أوده ويحفظ عليه حياته وحياة أخواته فمن الممكن أن نتلمس له عذرا ونتخذ إلى رحمته سببا في حكمنا عليه فقد أحل الله تعالى للمؤمنين أكل لحم الخنزير والميتة والدم للمضطر فهلا التمسنا إلى عذره سبيلا وإلى الرأفة به مخرجا من كل ما يسيء إليه وهو المسخر بأمر ربه ولنقرأ قوله تعالى في هذا الموضوع ﴿ إِنَّمَا حَرَّمَ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةَ وَالدَّمَ وَلَحْمَ الْخِنزِيرِ وَمَا أُهِلَّ بِهِ لِغَيْرِ اللَّهِ فَمَنِ اضْطُرَّ غَيْرَ بَاغٍ وَلاَ عَادٍ فَلا إِثْمَ عَلَيْهِ إِنَّ اللّهَ غَفُورٌ رَّحِيمٌ ﴾ (البقرة: ١٧٣) وقوله تعالى ﴿ حُرِّمَتْ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةُ وَالْدَّمُ وَلَحْمُ الْخِنْزِيرِ وَمَا أُهِلَّ لِغَيْرِ اللّهِ بِهِ وَالْمُنْخَنِقَةُ وَالْمَوْقُوذَةُ وَالْمُتَرَدِّيَةُ وَالنَّطِيحَةُ وَمَا أَكَلَ السَّبُعُ إِلاَّ مَا ذَكَّيْتُمْ وَمَا ذُبِحَ عَلَى النُّصُبِ وَأَن تَسْتَقْسِمُواْ بِالأَزْلاَمِ ذَلِكُمْ فِسْقٌ الْيَوْمَ يَئِسَ الَّذِينَ كَفَرُواْ مِن دِينِكُمْ فَلاَ تَخْشَوْهُمْ وَاخْشَوْنِ الْيَوْمَ أَكْمَلْتُ لَكُمْ دِينَكُمْ وَأَتْمَمْتُ عَلَيْكُمْ نِعْمَتِي وَرَضِيتُ لَكُمُ الإِسْلاَمَ دِينًا فَمَنِ اضْطُرَّ فِي مَخْمَصَةٍ غَيْرَ مُتَجَانِفٍ لِّإِثْمٍ فَإِنَّ اللّهَ غَفُورٌ رَّحِيمٌ ﴾ (المائدة: ٣) وقوله جل شأنه وتقدس اسمه ﴿ إِنَّمَا حَرَّمَ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةَ وَالْدَّمَ وَلَحْمَ الْخِنزِيرِ وَمَآ أُهِلَّ لِغَيْرِ اللّهِ بِهِ فَمَنِ اضْطُرَّ غَيْرَ بَاغٍ ولا عَادٍ فَإِنَّ اللّهَ غَفُورٌ رَّحِيمٌ ﴾ (النحل: ١١٥).

ذكرنا كثيرا التخصص في وظائف أفراد النحل وهي وظيفة أو مهمة جمع الغذاء أي الرحيق وحبوب اللقاح ولكنه أيضا يقوم بمهمة جمع الماء ومادة أخرى تسمى البروبوليس وهذا الجمع لا يتم عشوائيا أو بدون حسابات مسبقة ولكن يتم وفق نظام محكم وهو حاجة الخلية إلى تلك المواد. وهنا ينبغي وصف

مادة البروبوليس حيث هي مادة ليست من إنتاج النحل ولكنها مادة نباتية وإعطاء نبذة مبسطة عن المواد الأخرى.

مادة البروبوليس (العلك) مادة صمغية تخرج من قلب أو براعم الأشجار ويجمع النحل تلك المواد ليملأ بها الصدوع والتشققات الصغيرة في جدار الخلية ولتقليل حجم الفتحات الكبيرة بها. وتبعا لمبدأ تقسيم العمل في خلية النحل فعند عودة النحلة المسئولة عن تجميع البروبوليس من الحقل إلى الخلية فإنها تتجه مباشرة نحو المنطقة التي في احتياج فعلي إلى هذه المادة وتنتظر قدوم نحلة شغالة أخرى تسمى بالنحلة البناءة أو اللاصقة cementing bee لكي تخلصها أو تنتزع منها البروبوليس الذي تحمله وعادة ما يتم تجميع هذه المادة في أواخر الصيف والخريف أثناء أدفء وقت في اليوم.

ومن الأشياء الهامة جدا والتي يقوم النحل بجمعها هي الماء وهذا الماء لا يخزن في الأمشاط ولكنه يجمع عند الحاجة إليه. ويستخدم هذا الماء في تخفيف مخزون العسل عند تحضير غذاء الحضنة، وخاصة في الربيع عندما يكون المتاح من الرحيق محدودا. ويكون عدد حاملي الماء كبيرا خاصة بعد البرد والطقس الممطر والذي لا يستطيع خلاله النحل جمع الرحيق بوفرة ويضطر للاعتماد على مخزونه العسلي وهنا يستوجب تخفيفه للحصول على كميات أكبر من الغذاء وتظهر الحاجة إلى الماء، وفي رأيي أن النحل يجمع الماء طازجا ولا يقوم بتخزينه في الخلية كما يفعل مع المواد الأخرى ربما لأن الماء مع التخزين يتغير لونه ويفسد طعمه وقد يتعفن مما قد يصبح خطرا يهدد سلامة الخلية نتيجة لنمو الكائنات الدقيقة عليه التي قد تستهلك أكسيجينه وتتسبب في العديد من الأمراض وتخفيف العسل به وهو في هذه الحالة ربما يكون له تأثير سلبي على صحة الحضنة التي هي أفراد المستقبل. ويدعم قولي أن الأسماك مثلا لا تستطيع العيش في الماء الراكد لنفاذ الأكسيجين منه.

ومن أهم وظائف الماء في خلية النحل هي تخليق جو ملطف أو مكيف داخلها في ظروف الطقس الحارة فكما يلجأ بعض الناس إلى ذر الماء وسكبه على الأرض في أيام الصيف الحارة فيتبخر هذا الماء بفعل درجة الحرارة الجوية مخلفا وراءه تحسنا في درجة الحرارة حيث يمتص الماء الحرارة اللازمة لتبخره فيقلل منها وهو نفس الدور الذي يلعبه العرق الذي تفرزه الغدد العرقية في الإنسان في تلطيف حرارة الجسم صيفا ﴿ وَفِي أَنفُسِكُمْ أَفَلَا تُبْصِرُونَ ﴾ (الذاريات: ٢١). وعندما يكون داخل الخلية حار جدا، فإن النحل يلطف من تلك الدرجة بوضع قطيرات من الماء على الأمشاط ويزيد من معدل تبخيرها بحركة أجنحته التي تشبه المراوح ويساعد أيضا تبخير الرحيق والماء على ألسنتها في التبريد.

وتنقل معلومة حاجة الخلية من الماء إلى الجُمَّاع بطريقة غير مباشرة أثناء نقل الغذاء. وبينما يزداد استخدام الماء في الخلية وتزيد كذلك الحاجة إليه، يزيد تركيز الغذاء في معدات العسل وتستقبل أحمال الرحيق المخفف جدا والماء بسرعة وشغف من النحل الجامع وتأخذ الرحيق المركز بتردد أو ربما ترفضه تماما، ويشجع هذا جامعي الماء على أن تقوم برقصات التجنيد أو التطوع recruiting dances وتحدد مكان الماء بواسطة رائحة غدة ناسانوف Nasanov gland ويتغير سلوك جامعي الرحيق إلى جمع الماء. وكما هو الحال دائما هناك تغير في السلوك حسب الحاجة (سبحان من يغير ولا يتغير)، فعندما تقل الحاجة للماء فإن حاملي الماء يجدون صعوبة في جعل أو إقناع النحل المتواجد في الخلية بقبول هذه الأحمال من الماء منهم بل على العكس يزيد شغف وسرعة تقبل أحمال من الرحيق كلما زاد تركيزه. وإذا زاد زمن أخذ الماء من جامعيه عن ثلاثة دقائق فإن النحل الحامل للماء يتوقف عن عمله، وعند هذه المرحلة فإن الحاجة إلى الماء تكون محدودة ويقوم عدد قليل من

الجماع بحمل الماء ليس بصورة مستمرة ولكن بين رحلاتها التي تقوم بها لجمع الرحيق وحبوب اللقاح. ولكن إذا تغيرت الظروف وزادت الحاجة إلى الماء بصورة ملحة فإن هذه الشغالات تكون على علم تام بأماكن تواجد الماء وتخبر به نحلا آخر لكي يقوم أكبر عدد بإحضار الماء إلى الخلية.

جمع الغذاء

يتكون غذاء النحل من الرحيق وحبوب اللقاح. وتتوقف عملية جمع حبوب اللقاح على حاجة الخلية. وهناك بعض الأزهار يحصل منها النحل على حبوب اللقاح فقط، وأزهار أخرى يحصل منها على الرحيق والقليل من حبوب اللقاح، ولكن معظم الأزهار يمكن للنحل أن يجمع منها أحمال ضخمة من حبوب اللقاح والرحيق معا. ولا يجمع النحل الرحيق وحبوب اللقاح في آن واحد ولكن غالبا يقوم النحل الجامع بجمع حبوب اللقاح في بعض الرحلات ثم الرحيق في رحلات أخرى في نفس اليوم. ومع ذلك هناك نحل يتخصص في جمع الرحيق فقط، وبعضها يجمع حبوب لقاح فقط والبعض الثالث يقوم بجمع حبوب اللقاح والرحيق في نفس الحوصلة في ذات الوقت. ويعني ذلك أن أفراد النحل الجامع هي التي تقرر نوع المادة التي تجمعها حسب حاجة الخلية ووجد أن هؤلاء الأفراد يمكن أن يغيروا من صفة تجميع الرحيق إلى تجميع حبوب اللقاح والعكس وبسرعة كلما تغيرت متطلبات الخلية. فمثلا إذا كان مخزون العسل في الخلية كافيا متوافرا، فعند زيادة كمية الحضنة فإن نسبة جامعي حبوب اللقاح وكذلك نسبة حبوب اللقاح المتجمعة أيضا تزيد وعلى العكس، نقص كمية الحضنة يجعل العديد من جامعي اللقاح يتحولون إلى جمع الرحيق فقط.

ومن حكمة الله عز وجل أن هذه الوظائف في الخلية تسير في تناغم وتناسق ويسر دون ارتباك يضر بها أو معوقات تعترضها أو أن تطغى نوعية

عمل على نوعية أخرى بما يضر بمصلحة الجماعة ويهدم كيان المملكة أو يفضل الأفراد إحدى الوظائف على غيرها بصرف النظر عن حاجة الخلية ولو حدث ذلك لكان هلاك الجماعة بأسرها ولكن كل يتحرك بقدر لإنجاز ما تحتاجه الخلية ألم يقل ربنا في كتابه العزيز ﴿ إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴾ (القمر: ٤٩). ونجد أن جامعي حبوب اللقاح يضعون أحمالهم مباشرة في عيون تخزين ولهذا فهم لا يعرفون إن كان هناك فرط أم تفريط في كمية اللقاح من نحل الخلية مثلما يحصل جامعي الرحيق على تلك المعلومات ومع ذلك فإن الفضول والشغف يدفع نحل الخلية إلى تفحص أحمال حبوب اللقاح لنحلة جامعة عائدة من الحقل فربما يغير ذلك من سلوكها ويشجعونها على تجنيد أو إغراء نحل آخر ليقوم بجمع حبوب اللقاح.

توضع حبوب اللقاح في عيون قريبة من مناطق الحضنة وكذلك في أمشاط ملاصقة لمنطقة الحضنة ليمكنها الحصول على معلومات مباشرة حيث أن كل أطوار الحضنة وخصوصا اليرقات تحفز جمع حبوب اللقاح. وقد لوحظ أن رائحة الحضنة بمفردها والاتصال مع النحل القائم على خدمتها مسئولة جزئيا عن تحفيز وزيادة نشاط النحل الجامع لحبوب اللقاح، ولكن لابد لأفراد النحل الجامع الدخول للحضنة حتى يحدث لها تحفيز إلى أقصى درجة لجمع حبوب اللقاح حيث أن اليرقات تفرز الفرمون الذي ينشط جمع هذه الحبوب. وإذا زادت كمية حبوب اللقاح اتجه النحل إلى جمع الرحيق. ويتأكد النحل الجامع من كمية حبوب اللقاح بتفحصه للحضنة وعيون حبوب اللقاح.

وعندما تجد نحلة مسئولة عن غذاء الحضنة صعوبة في إيجاد حبوب اللقاح فإنها تجهز عيونا لاستقبال شحنات حبوب اللقاح أي تزيد من العيون كلما زادت الحاجة إلى حبوب اللقاح. ويعني ذلك أن كمية حبوب اللقاح التي تجمع

تعتمد على معدل تواجد عيون تخزين حبوب اللقاح الفارغة. وبصرف النظر عن وجود الحضنة، فإن الملكة نفسها أيضا تحفز جمع حبوب اللقاح.

ومن المعروف أن مربي النحل يلجأون إلى تغذية النحل بمحلول سكر مما يؤدي إلى زيادة جمع حبوب اللقاح وحبوب اللقاح هي غذاء الحضنة وهنا يكون لمحلول السكر أكثر من وظيفة منها أنه يصير غذاء للنحل وخصوصا في فصل الشتاء عند صعوبة الخروج في ظروف البرد والمطر والنحل يخزن العسل ليعيش عليه في تلك الظروف فيأخذ منه العسل ويأخذ هو البديل وهو محلول السكر وأيضا فإن زيادة جمع حبوب اللقاح بتأثير تواجد محلول السكر يؤدي إلى زيادة كمية الحضنة مما يؤدي في النهاية إلى تحسن أو زيادة قوة الخلية وزيادة جمع حبوب اللقاح بتأثير المحلول السكري ليس معناه أن الخلايا قد أخذت ما تحتاجه من المواد السكرية بصورة جيدة ولكن لأن النحل المتواجد في الخلية والمسئول عن استقبال أحمال الرحيق تنشغل بجمع محلول السكر وتجد الأفراد الجامعة للرحيق صعوبة في التخلص من أحمالها لانشغال أفراد الخلية بالسائل فتغير من عملها إلى جمع حبوب اللقاح. معنى ذلك أن جمع الرحيق يحدث في عدم وجود حاجة لحبوب اللقاح والبروبوليس والماء. ووجود حضنة وملكة في خلية ينشط عملية الجمع بما فيها جمع الرحيق.

سبق وذكرنا منذ لحظات أن النحل يقوم بجمع مواد غذائية مختلفة مثل الرحيق وحبوب اللقاح ومواد أخرى مثل الماء والبروبوليس ولكن هل تخيل أو قفز إلى مخيلة أحد كيف يعرف النحل أماكن تواجد هذه المواد، فلابد وأن يكون له جواسيس وأفراد إستخبار على مستوى عالي من المهارة والحنكة والحرفية تلقوا تدريبهم في أكاديميات متخصصة وعلى يد أشخاص تميزوا بالفنية والدهاء وأن يكون عملها دقيقا متقنا لا تشوبه شائبة ولا يطرأ عليه خطأ أو زلل أو تردد

أم أن النحل قد أوتي حزمة من الأجهزة الحديثة المختصة بتحديد المتجهات والمسافات وبوصلة ترشده إلى هدفه واتجاهه. إن النحل يتعامل في ذلك عن طريق لغته التي تعلمها بالفطرة السليمة والإلهام الرباني لا يدرك معناها إلا هو وخالقه وهذه اللغة هي ما تعرف بلغة الرقص dance language.

إن أفراد النحل الجامع تخبر أو تنقل معلومة لأفراد جامعين آخرين من نفس خليتها أو جماعتها عن موقع إمداد أو تجميع جيد مما يساعدهم على استغلاله والاستفادة منه بسرعة. عندما يوجد مكان للجمع خلال ٢٥ مترا من الخلية أو المسكن، فإن النحلة المجمعة الناجحة أو المتميزة تقوم برقصة دورانية أو دائرية round dance عند عودتها إلى خليتها، وهذه الرقصة عبارة عن سلسلة من الدوائر المتعاقبة على سطح المشط بين اتجاه عقارب الساعة وعكس اتجاه عقارب الساعة كل دائرة أو دائرتين. وقد يستمر الرقص لفترة انقلاب أو اثنين وقد يستمر حتى ٢٠ تغييرا للاتجاه أو انقلاب كما هو موضح بالشكل (شكل ٢٦ ب).

ويُحَفِّزُ بعض النحل القريب من النحلة الراقصة ويلمسها بقرون استشعاره ويحاولون أن يتبعوها. وتتوقف النحلة الراقصة عن رقصها على فترات وتقدم النحلة الراقصة لهذا النحل الذي يحتمل تجنيده قطرة من الرحيق الذي جمعته. وعملية تقديم قطرة الرحيق هنا ليس الغرض منها إغراء النحل حتى يوافق على جمع الرحيق ولكن لكي يتعرف على رائحته فيعرف مكان الزهر الذي سوف يبحث عنه من رائحة الرحيق نفسه ومن رائحة الزهور الملتصقة بجسم النحلة الراقصة ويعطى انتباها خاصا إلى أي أحمال من حبوب اللقاح. تغادر النحلات الجامعة المجندة الخلية خلال دقيقة أو أكثر وتبحث عن الغذاء ذو الرائحة نفسها ويزيد عدد المجندين مع حيوية وشدة الرقصة وكذلك

مع طول مدتها أي أن الضرورة تقدر بقدرها. ويمكن أن نستشف من هذا أن النحل يستطيع أن يقدر ظروفا معينة قد تكون مكانية مثل المسافة أو ظروف كمية كأن يرقص بشدة معتمدة على كمية الغذاء الذي وجده.

إذا حصلت النحلة الجامعة على مكان الغذاء على بعد ١٠٠ متر أو أكثر من الخلية فإنها تقوم برقصة هز الذيل wagging من ناحية إلى أخرى (شكل ٢٦ ج). تتحرك النحلة مسافة قصيرة في خط مستقيم أو تركض صانعة نصف دائرة خلف بداية الركض ثم تتحرك للأمام مرة أخرى حتى قمة النقطة التي ركضتها قبلا صانعة نصف دائرة أخرى خلف نقطة بداية الركض ولكن في الاتجاه المعاكس لنصف الدائرة الأولى ثم تعيد تلك العملية. وهذا الرقص يختلف عن الرقص الأول أو الدوراني حيث يصف اتجاه ومسافة مصدر الغذاء.

وهنا يظهر براعة النحل في استخدام المتجهات أو البوصلة وعلم الحساب والفلك فيعلم النحل اتجاه تواجد مصدر الغذاء بالزاوية التي تصنعها الركضة المستقيمة مع الخط العمودي وهي نفس الزاوية بين اتجاه الغذاء واتجاه الشمس مقاسة من الخلية ﴿ **أَمَّن يَهْدِيكُمْ فِي ظُلُمَاتِ الْبَرِّ وَالْبَحْرِ وَمَن يُرْسِلُ الرِّيَاحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ أَإِلَهٌ مَّعَ اللَّهِ تَعَالَى اللَّهُ عَمَّا يُشْرِكُونَ** ﴾ (النمل: ٦٣) وقوله تعالى ﴿ **قُلْ مَن يُنَجِّيكُم مِّن ظُلُمَاتِ الْبَرِّ وَالْبَحْرِ** ﴾ (الأنعام: ٦٣).

ويستطيع النحل إلى حد ما أن يحول المؤثرات الناتجة من الجاذبية الأرضية في الخلية أو المستعمرة إلى مؤثرات رؤية في الحقل والعكس. أضف إلى تلك الأعاجيب التي يعج بها مجتمع النحل الذي لا تتجاوز الواحدة منه السنتيمتر أو السنتيمترين أن يمتلك كل وسائل الأمن والأمان من وسائل ردع وتصويب وخطوط دفاع محكمة التحصين ليس بها ثغرات أو نقاط ضعف إلى طرق الإنذار المبكر إلى تدبير شئون حياته من طعام وإطعام الحضنة وغيرها

ونظافة ووسائل التدفئة والتكييف ولكن مما يسحر الألباب ويدعو إلى التدبر والتأمل أنى يتأتى لمثل تلك الحشرة الضئيلة كل تلك الإمتيازات كما لو كانت الواحدة دولة بأكملها وليست دولة عادية ولكن دولة قوية متقدمة منيعة التحصين وحتى في الدول المتقدمة فإن الفرد يقوم بوظيفة واحدة ولكن هنا النحلة تقوم بالتنظيف، وجمع الرحيق وحبوب اللقاح والاعتناء بالحضنة والملكة ووسائل الإنذار والدفاع تبعا لعمرها وحاجة الخلية لنوع معين من الوظائف ويوضح كل ما سبق تبيانه وبيانه حكمة وقدرة خالق مقتدر ﴿ وَفِي الْأَرْضِ آيَاتٌ لِّلْمُوقِنِينَ ﴾ (الذاريات: ٢٠).

ويروي ابن كثير في تفسيره لهذه الآية: أي فيها من الآيات الدالة على عظمة خالقها وقدرته الباهرة مما قد ذرأ فيها من صنوف النبات والحيوانات والمهاد والجبال والقفار والأنهار والبحار واختلاف ألسنة الناس وألوانهم وما جبلوا عليه من الإرادات والقوى وما بينهم من التفاوت في العقول والفهوم والحركات والسعادة والشقاوة وما في تركيبهم من الحكم في وضع كل عضو من أعضائهم في المحل الذي هو محتاج إليه فيه.

ويؤكد ويشدد الله على قدرته بالنظر في خلق الإنسان والدواب بقوله ﴿ وَفِي خَلْقِكُمْ وَمَا يَبُثُّ مِن دَابَّةٍ آيَاتٌ لِّقَوْمٍ يُوقِنُونَ ﴾ (الجاثية: ٤). ويلفت الله نظر الكافرين إلى قوته وجبروته وبأنه هو الواحد الأحد وأنه هو خالق الأنعام وطالما هذا هو الحال فلا يمكن أن نجد فيه عيبا أو نقصانا فالخالق قادرا مقتدرا شديد القوى ولنقرأ سورة يس في الآية ٧١ ونتأمل قوله تعالى ﴿ أَوَلَمْ يَرَوْا أَنَّا خَلَقْنَا لَهُمْ مِمَّا عَمِلَتْ أَيْدِينَا أَنْعَامًا فَهُمْ لَهَا مَالِكُونَ ﴾ أي أن الأنعام من خلق الله الذي خلق فسوى وقدر فهدى فهو سبحانه عليم علام ﴿ يَعْلَمُ مَا يَلِجُ فِي الْأَرْضِ وَمَا يَخْرُجُ مِنْهَا وَمَا يَنزِلُ مِنَ السَّمَاءِ وَمَا يَعْرُجُ فِيهَا وَهُوَ الرَّحِيمُ الْغَفُورُ ﴾

(سبأ: ٢) وقوله تعالى ﴿ هُوَ الَّذِي خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ ثُمَّ اسْتَوَى عَلَى الْعَرْشِ يَعْلَمُ مَا يَلِجُ فِي الْأَرْضِ وَمَا يَخْرُجُ مِنْهَا وَمَا يَنزِلُ مِنَ السَّمَاءِ وَمَا يَعْرُجُ فِيهَا وَهُوَ مَعَكُمْ أَيْنَ مَا كُنتُمْ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ بَصِيرٌ ﴾ (الحديد: ٤).

ونعود مرة أخرى إلى موضوع الفلك فقد وجد أن مع تغير مكان الشمس في السماء أثناء النهار فإن النحل يستطيع تغيير زاوية رقصه. وبما أن النحلة ترقص على سطح مشط فماذا يحدث إذا أزيح هذا المشط الذي ترقص عليه النحلة من الخلية أو أميل أفقيا (تكون الأمشاط موضوعة رأسيا في الخلية). عندئذ توجه النحلة ركضتها المستقيمة مباشرة باتجاه مصدر الغذاء. وهذه هي الطريقة الوحيدة لتحديد الاتجاه في بعض أنواع النحل الجامع من النوع الصغير Apis florae والتي ترقص على القمة الأفقية لمشطها الوحيد. والجامعين من نوع النحل الكبير Apis dorsata يرقصون على السطح العمودي للمشط ولكن يحتاجون لرؤية الشمس أو السماء الزرقاء لكي يقوموا بذلك. ويستطيع النحل من سلالة النحل الغربي القيام برقصات هز الذيل أو تحريك الذيل في ظلام الخلية.

لم تنته الرقصة بعد فهناك تفاصيل ودقائق تحدث أثنائها. فأثناء الركضة المستقيمة فإن النحلة الراقصة تهز أو ترعش بطنها بسرعة فائقة من ١٣ إلى ١٥ رعشة في الثانية الواحدة. وبهز أجنحتها ينبعث صوت متذبذب ذو تردد حوالي ٢٠٠- ٢٥٠ دورة / ثانية طوال فترة الركضة المستقيمة ومدة الاهتزازات ترتبط ببعد مسافة مصدر الغذاء من الخلية. وكذلك يعتقد بأن طول فترة إنتاج الصوت أثناء الركضة وعدد ذبذبات الصوت ترتبط أيضا بهذه المسافة. وتقدر النحلة الراقصة المسافة إلى مصدر الغذاء بكمية الطاقة التي تستهلكها في طيرانها باتجاهه كما لو كانت مركبة أو قاطرة تسير بالوقود وتقدر المسافة التي قطعتها القاطرة بكمية الوقود المستهلك. وكذلك كلما بعد مصدر

الغذاء عن العش كلما رقصت النحلة الجامعة أبعد عن مدخل الخليـــة ﴿ إِنَّ فِـــي ذَلِكَ لَعِبْرَةً لِّأُولِي الأَبْصَارِ ﴾ (آل عمران: ١٣).

وليست رقصات الدوران والاهتزاز هما الوحيدتان بل هناك نوع ثالـــث من الرقص تؤديه النحلة عندما تكون المسافة من مصدر الغذاء بين ٢٥ و ١٠٠ متر من الخلية أو المسكن فيكون الرقص من النـــوع المنجلـــي sickle dance وهو نوع بين هاتين الرقصتين.

وقد اتضح أنه في الظروف الطبيعية فإن النحل الذي سوف يتجـــه إلـــى مصدر الغذاء لا يتبع اتجاه الرقص بدقة متناهية لأن النبات الذي وقع الاختيـــار عليه يكون موزعا على مساحة كبيرة وبهذا فإن الخلية يمكن أن تستغله بكفـــاءة أكثر عنها عندما يركز كل نحلها الجامع على مساحة صغيرة.

ومع ذلك، لأن معظم مصادر المياه تكون متفرقة بعكس الرحيق وحبوب اللقاح وذات رائحة أقل وضوحا فإنه عندما تقوم نحلة جامعـــة بعـــدة زيـــارات ناجحة لموقع الماء فإنها تعرض غدة رائحة ناسانوف والتي تطلق فرمون يجذب جامعين جدد إلى موقع الماء.

إنتاج الملكة والشغالات

وصلنا الآن إلى مرحلة هامة وحرجة في استمرار بقاء طائفة النحـــل ألا وهي عملية إنتاج أفراد غير التي تموت إما نتيجة لتقدم السن كما سبق ذكره قبلا أو نتيجة للعوامل البيئية الغير مناسبة مثل الحرارة وغيرها أو التـــي تفقـــد فـــي عمليات الحراسة والدفاع عن الخلية.

وهنا نجد أن البيض الذي تضعه الملكة يطرح على قاع العيون السداسية وبعد ثلاثة أيام يفقس هذا البيض وينتج عنه يرقات. وكمية الغذاء التي تســـتهلكها

اليرقة الواحدة حوالي ١٢٥ ملليجرام عسل و ٧٠- ١٥٠ ملليجرام حبوب لقاح ويزورها النحل من صنف الشغالات أكثر من ألف مرة خلال فترة تطورها وتأكل حوالي ١٤٣ مرة لمدة تصل حتى ١٠٩ دقيقة كما لاحظها أحد المهتمين أو الدارسين لسلوك النحل ﴿ فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ ﴾ (المؤمنون": ١٤). وتقوم نحلة شغالة بتفحص ومراقبة اليرقة مراقبة لصيقة وبعناية قبل وضع الطعام إما على اليرقة نفسها، أو على قاع العين أو على جدار العين قريب من فم اليرقة. والملكة تتغذى على كميات أكثر من تلك التي تتغذى عليها اليرقات وقد قدرت هذه الكمية بحوالي ١٢٠٠- ١٦٠٠ مرة تغذية لمدة تغذية تصل حتى ١٧ ساعة.

وقد سمعنا كثيرا عن أن ما يحدد نوع الفرد الناتج هو نوع غذائه فما صحة هذه المقولة ؟ نعم هي صحيحة. تقوم شغالات نحل العسل بإطعام اليرقات بإفراز غدي يتكون جزئيا من مادة رائقة بروتينية من الغدد تحت البلعومية وجزئيا من مادة بيضاء دهنية من الغدد اللحيية مع رجيع من معى العسل والذي ربما يحتوي على إنزيمات هاضمة. وتُطْعَمُ اليرقات المُعَدَة لأن تصبح ملكات كميات متساوية من هذين المكونين خلال فترة تطورها ذات الخمسة أيام ويعرف هذا الغذاء باسم الغذاء الملكي. وهذا الغذاء يحتوي على كميات كبيرة من حمض دهني ١٠- hydroxyl – trans-٢ docenoic acid وكذلك من الأحماض النووية DNA, RNA مع سكريات، وبروتينات، وڤيتامينات، وأحماض أمينية، وكوليستيرول وماء. ويتكون غذاء اليرقات التي تربى لكي تصبح شغالات من ٢٠- ٤٠ % من المركب الأبيض لليومين الأولين في حياتها اليرقية، ويتوقف إعطاء هذه المادة البيضاء في اليوم الثالث وتعطى المادة الرائقة مع العسل وأي حبوب لقاح يحتوي العسل لمدة اليومين الأخيرين من حياتها اليرقية. وغذاء الذكور ذو تركيب مشابه لغذاء الشغالات ولكن تتعاطى الذكور منه كميات أكبر

من الشغالات. ومن الغريب حقا أن نحل الخلية يستطيع معرفة نوع اليرقة وعمرها ويغير نسبة وتركيب الإفرازات الغدية لكي تناسب اليرقة التي سوف تُطْعَمُ، وقد وجد أن تلك الإفرازات تختلف من شغالة لأخرى وتقوم كل شغالة بإطعام اليرقات التي يلائمها إفرازها.

وتقوم الشغالات بإطعام اليرقات بمجرد الفقس حسب تواجدها إما في عين الملكة أو عيون الشغالة ولكن بعد عملية التمييز تكون الملكات ذات نسبة تنفس عالية عن الشغالة وهنا يميز النحل نوع اليرقة بصرف النظر عن العين التي توجد فيها.

ويمكن لمربي النحل أن يزيد من عدد الملكات بنقل يرقات من عيون الشغالات إلى عيون الملكة في عمر حتى ثلاثة أيام فتربى كملكة. ويرجع هذا التغير إلى عدة عوامل منها اختلاف نوع التغذية والتي تؤثر على جهاز الغدد الصماء في جسم اليرقة أو يكون لوجود أو غياب أو تأثير المكونات الغير ثابتة في الوجبة الغذائية. وقد وجد أن يرقات الشغالات عادة تتحرك حول قاع العين أثناء التغذية وتكمل لفة أو دورة كاملة كل ساعة لكي تخلط الغذاء الطازج والقديم معا. وتأخذ اليرقات الملكية دائما كميات كبيرة من الغذاء الملكي وأيضا تترك غذاء جاف كثير بدون أكل عند تحولها لعذراء وعلى العكس فإن قلة أو لا شيء يترك في عيون الشغالات بعد التحول للعذراء.

ومن الأشياء الجميلة التي وجب التنويه عنها هنا هي التفاف الجماعة حول القائد وهو في مملكة النحل كما سبق ذكره التفاف النحل الشغالات حول ملكتهم في صورة تدل على الطاعة والتوقير والتبجيل والإتحاد. فعندما تتحرك الملكة فوق سطح المشط فإن النحل الذي في طريقها يتراجع للخلف أثناء تقدمها إجلالا وتقديرا ولكي يفسح لها الطريق وعندما تتوقف الملكة عن الحركة غالبا

لفحص أحد العيون، فإن النحل المتواجد في المنطقة يتوجه إليها ويكون دائرة حولها، ويتفحصها بقرون استشعاره وأحيانا يلعقها، وبهذا يستقبل النحل فرمونات الملكة وربما يقدم لها النحل المتواجد قريبا من رأسها الغذاء. وتتغير أفراد النحل المحيطة بالملكة باستمرار وقلة منه هي التي تبقى بجانب الملكة لأكثر من دقيقة كأنما يود كل فرد منهم أن يشرف باقترابه من الملكة.

ومما يؤكد أن التفاف النحل العامل حول الملكة يكون نابعا من رائحة الملكة نفسها وليس لأي سبب آخر مثل الشكل أو اللون أو الحجم، فقد أجرى العلماء اختبارا بسيطا ولطيفا فوضعوا الملكة في ورقة ترشيح لعدة ساعات فاكتسبت الورقة رائحة الملكة وعند وضع الورقة في الخلية جذبت إليها النحل كما لو كانت هي الملكة بالضبط (تدعم هذه النتائج ما سبق ذكره من قوة حاسة الشم عند أفراد النحل).

وقد استطاع الباحثون المهتمين بأبحاث النحل استخلاص تلك الفرمونات الموجودة على سطح جسم الملكة وعندما وضعت هذه الفرمونات المستخلصة على قطعة من اللباب أو القماش، أو شغالة ميتة وأعيدت إلى الخلية أحاطت بها مجموعة من الشغالات في شكل دائري كما لو كنت هذه هي الملكة نفسها. ومن أحد الفرمونات الهامة التي تفرزها الملكة وتنثرها على سطح جسمها هو ذاك الذي يمنع الشغالات من تربية ملكات جديدة بالإضافة إلى بعض الفرمونات المساعدة.

ويظهر مما تقدم سرده أن النحل كان سباقا من الإنسان في استخدام الكيمياء فلم يتقدم علم الكيمياء عند الإنسان إلا من عدة عشرات أو عدة مئات من السنين على أحسن تقدير أما علم الكيمياء واستخدام الكيماويات فعند النحل منذ خُلِقَ وَوُجِدَ على ظهر البسيطة فهو لا يجرب ليعرف النتائج والعواقب بل

علمه مجرب أزلا ومثبت صحته منذ خلقه ليس فيه عيب يرى أو أعراض جانبية تلمس فلا يتأثر أفراده بهذه الكيماويات لأنها وببساطة شديدة ليست حربا كيماوية أو إعلان لحالة طوارئ أو إظهار العين الحمراء لنشر الرعب بل هي لغة لا يعقلها إلا مستخدميها ولا يعلم مداها إلا خالقها فصدق الله العظيم حين قال أن لنا في خلق الأنعام لعبرة ولكن لمن العبرة والعظة لمن علم الحق واتبعه وعلم الباطل فاجتنبه ﴿ وَإِنَّ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةً ﴾ (المؤمنون: ٢١، النحل: ٦٦).

ومن المعروف في عالم البشر أن الجماعة تتفرق باختفاء قائدها فهل هذا الوضع هو السائد أيضا في عالم النحل ؟ تعالى معي عزيزي القارئ المتفحص والمتدبر والمتفكر في خلق الله تعالى نرى سيناريو غياب الملكة أو القائد عن الخلية أو الرعية. عندما تفقد الخلية ملكتها، تصبح الشغالات في حالة هياج في التو واللحظة وتطلق فرمونات من غدة ناسانوف وتوزعها أو تنشرها بتحريك أجنحتها كما لو كانت تطلق صفير الإنذار وتعلن حالة الطوارئ منذرة بالخطر المحدق وكما لو كانت تناشد ملكتها العودة إليها. وعند فقد الأمل في رجوع الملكة خلال من عدة ساعات إلى يوم أو أكثر من غيابها تقوم الشغالات بتحوير بعض عيون الشغالات الموجودة أصلا في الخلية والمحتوية على يرقات صغيرة وبهذا تصبح أكبر وتمتد لأسفل من سطح الخلية (الحي أبقى من الميت). والحضنة المتواجدة في عيون الطوارئ (كما يطلق عليها) الملكية تربى لكي تصبح ملكات بديلة. ويكون عدد الملكات التي تربى أقل من العشرة. وتحاول أول ملكة تخرج من العين تدمير الباقي وهم ما زالوا في العيون. ومع ذلك، فإنه غالبا ما تفلح ملكات في الخروج من الأعين وعند لقائهما على المشط يحدث بينهم شجار وصراع على السلطة وينتهي الشجار بموت واحدة وبقاء واحدة حية تتولى زمام الأمور وتوجه الدفة وتأخذ بيد الخلية إلى بر الأمان.

ومن حكمة الله تعالى في خلقه أن جعل القيادة في يد قائد واحد فقط فلو كانوا أكثر من ذلك لتنازعوا السلطة ولاستأثر أحدهم بالحكم ولكاد كل منهم للآخر وانتهى المطاف بقتل أحدهم أي الضعيف منهم وتشريد الجماعة وتخريب قرية كانت آمنة مطمئنة من قبل. ألم يذكر القرآن الكريم في قوله تعالى ﴿ **لَوْ كَانَ فِيهِمَا آلِهَةٌ إِلَّا اللَّهُ لَفَسَدَتَا فَسُبْحَانَ اللَّهِ رَبِّ الْعَرْشِ عَمَّا يَصِفُونَ** ﴾ (**الأنبياء: ٢٢**). أي لو كان للكون إلهين لفسدت السماوات والأرض وقال تعالى أيضا ﴿ **مَا اتَّخَذَ اللَّهُ مِن وَلَدٍ وَمَا كَانَ مَعَهُ مِنْ إِلَهٍ إِذًا لَّذَهَبَ كُلُّ إِلَهٍ بِمَا خَلَقَ وَلَعَلَا بَعْضُهُمْ عَلَى بَعْضٍ سُبْحَانَ اللَّهِ عَمَّا يَصِفُونَ** ﴾ (**المؤمنون: ٩١**). ويقول المثل الشعبي في هذا المقام " المركب اللي فيها ريسين تغرق".

وتتقم الملكة المنتصرة انتقام الجبابرة التي لا تعرف رحمة ولا شفقة كأنما تحجر قلبها أو نزع من صدرها. وقد تكون هذه الصفات ليست من قبيل الانتقام ولكن أولى الخطوات لتجهيز ملكة لا تعرف معنى للتردد ولا يجد الخوف إلى قلبها سبيلا وقد يكون ذلك هو الاختبار الأول لها حتى تتأكد الرعية من بأس ملكتها وشدتها وبأنها قادرة على قيادتهم إلى بر الأمان وبأنها تستطيع اتخاذ القرارات السديدة في المواقف الصعبة في الأوقات الحرجة. وهي كذلك تظهر للرعية شجاعتها وكما قال المثل "الشجاعة صبر ساعة" فهو صبر على قرار واحد وموقف قلما يتكرر وأي شجاعة أكبر من إراقة الدم وإزهاق النفس.

وتتخذ الملكة المنتصرة أولى قراراتها وتصدر حكما بالإعدام على الملكات التي لم تخرج من عيونها بعد والتي لم تقترف إثما أو تجني ذنبا بل والأدهى والأمرُّ من ذلك أن تقوم هي بتنفيذ الحكم بيدها فهي قد نصبت من نفسها القاضي والجلاد ولا يستطيع أحد من النحل معارضتها ولا من محكمة تنصب لاستئناف حكمها وتقوم بتمزيق أي عيون محتوية على ملكات وأحيانا

تساعدها الشغالة في هذا. وإذا حللنا موقف هذه الملكة والشغالات التي ساعدتها على قتل الملكات الأخريات لوجدنا أن هذا ليس عدوانا على الأنفس أو أن الشغالات يخشين الملكة ويتقين شرها أو أن الملكة تنزع بطبعها إلى العدوانية والقتل ولكن أودع الله هذا الكائن صفة وهي أنه يتصرف كما ألهمه الله ويدرك أن صلاح الأمة لا يكون بتنازع السلطة بل في وجود قائد واحد فقط.

ومن الصعوبة بمكان أن نفرق بين البطش والحزم فكلاهما محفوف بصفات لا يدركها إلا لبيب وهذا الأمر يكثر فيه الكلام واللغط ويقتضي التقوى والحذر من أن نصف أفعالا تحدث في كائنات سخرها الله لغاية ربما نحن لا ندرك منها سوى ما تراه أعيننا وما تصدقه عقولنا وما يقع منه في قلوبنا وكل منا يفسره باختلاف الفهوم ولكن الغاية أعظم والهدف من خلقها وسلوكها أجل من ندركه دفعة واحدة فآيات الله تتجلى لأهل كل عصر ومصر على قدر تقدهم وعلى مقدار ما أوتوا من علوم فقد يكون تصرف الملكة حازما بينما نقدره نحن حسب ما تعودنا عليه نوع من البطش والجبروت. خلال عدة أيام تكون الملكة قد لقحت وتبدأ في وضع البيض وتبدأ في إنتاج فرمون منع تكوين الملكات.

وكما هو معروف ومعترف به عند العامة المهتمين بمعرفة سلوك النحل وعند الخاصة القائمين بدراسة النحل أن قوة الخلية تعتمد بالمقام الأول على قوة الملكة حيث هي المهيمنة على كل أعمال الخلية بما فيها عدد الحضنة ولكي يطمئن قلب مربي النحل وتقر أعينهم فإن الملكة في الأحوال الطبيعية لا تضعف فجأة ولكن كلما تقدم بها السن تقل قدرتها على إنتاج الفرمونات وتضعف قوتها التثبيطية على تكوين ملكات جديدة ألم ينشد الشاعر العربي في هذا الموقف بأبيات يرثي فيها شبابه البائد بقوله:

ألا ليت الشباب يعود يوما فأخبره بما فعل المشيب.

وإذا كان البعض لا يلقي بالا إلى الشعر ويعتبر أن من يتبع الشعراء من الغاوين ﴿ وَالشُّعَرَاء يَتَّبِعُهُمُ الْغَاوُونَ ﴾ (الشعراء: ٢٢٤) اللهم إلا الشعراء المؤمنون حق الإيمان ﴿ إِلَّا الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ وَذَكَرُوا اللَّهَ كَثِيرًا وَانتَصَرُوا مِن بَعْدِ مَا ظُلِمُوا وَسَيَعْلَمُ الَّذِينَ ظَلَمُوا أَيَّ مُنقَلَبٍ يَنقَلِبُونَ ﴾ (الشعراء: ٢٢٧) فلا أصدق ولا أبلغ من قوله تعالى في سورة يس ﴿ وَمَنْ نُعَمِّرْهُ نُنَكِّسْهُ فِي الْخَلْقِ أَفَلَا يَعْقِلُونَ ﴾ (الآية: ٦٨). وقال تعالى ﴿ اللَّهُ الَّذِي خَلَقَكُم مِّن ضَعْفٍ ثُمَّ جَعَلَ مِن بَعْدِ ضَعْفٍ قُوَّةً ثُمَّ جَعَلَ مِن بَعْدِ قُوَّةٍ ضَعْفًا وَشَيْبَةً يَخْلُقُ مَا يَشَاء وَهُوَ الْعَلِيمُ الْقَدِيرُ ﴾ (الروم: ٥٤).

ولننظر أنه حتى في عالم الحشرات تنطبق هذه الآية ألم تكن الملكة التي تقود هذه الآلاف المؤلفة من الشغالات عند بدايتها يرقة ضعيفة لا تملك من أمر نفسها ضرا ولا نفعا ثم تصبح الملكة ذات القوة الغاشمة التي تسحق منافسيها وتهيمن على كل أنشطة الخلية وهي الفرد البيوض التي تعتمد عليها قوة الخلية وإمدادها بالأفراد ثم تشيخ وتضعف مما يفقدها هذه السطوة وتلك القوة لدرجة أن الشغالات قد يقمن بتربية ملكات جديدة.

ويحضرني في هذا الموقف مثل شعبي بديع يعبر عن الواقع الذي يرفضه المتعجرف ويأباه ناقص العقل وهو أن لكل فرد فترة قوة ثم يعتريه الضعف عندما يولي شبابه "حناخد زمننا وزمن-غيرنا" ويقال ذلك عند تصارع الأجيال وتنكيس الرايات وتبادل الأمكنة.

وفي هذا المقام يقول الحكيم اغتنم من شبابك لشيخوختك ومن صحتك لمرضك. إذن حتى في عالم الحشرات ما يحكم السلوك هو القوة فصدق الحديث الشريف عندما قال سيد الخلق جميعا رسول الله صلى الله عليه وسلم "المؤمن القوي خير وأحب إلى الله من المؤمن الضعيف" ولماذا لا نتذكر قوله عز وجل

وهو يقول ﴿ يَا يَحْيَى خُذِ الْكِتَابَ بِقُوَّةٍ وَآتَيْنَاهُ الْحُكْمَ صَبِيًّا ﴾ (مريم: ١٢). والقوة هنا بمعنى الجد والاجتهاد حتى في التعلم. ألم يقل أحمد شوقي في إحدى قصائده (قصيدة سلوا قلبي):

وما نيل المطالب بالتمني ... ولكن تأخذ الدنيا غلابا
وما استعصى على قوم منال ... إذا الإقدام كان لهم ركابا

ولحكمة لا يعلمها إلا الله أن جعل القوة في هذه الكائنات عمادا لحياتهم ونبراسا يستضيئون به في أفعالهم وهذا هو سبب تواجد تلك الحشرات ونجاحها وتفوقها فإنها لا تخضع لعاطفة ولا تميل لشهوة ولا يذلها مطلب أو حاجة ولا تعتمد على الظروف ولكنها علمت بفطرتها أنه لا مكان للضعيف ولا طعام لمن لا يعمل ولا احترام لمن ليس له قائد (فما أجمل وقع المثل الشعبي على النفس في هذا المقام "اللي ملوش كبير بيشتري له كبير"). وعندما تصبح القدرة التنبيطية للملكة غير كافية سرعان ما يبني النحل الشغال عيون ملكية خاصة تتدلى من حافة المشط. وما هو أهم من سلوك الشغالات والذي يحافظ على كيان الخلية بأكملها هو سلوك الملكة نفسها. فنجد أن الملكة تضحي بكل تلك الإمتيازات وتضع بيضا في هذه العيون والتي سوف تربى فيها الملكات الجديدة دون أن تأبه بما سوف يحدث لها في المستقبل {﴿ وَيُؤْثِرُونَ عَلَى أَنفُسِهِمْ وَلَوْ كَانَ بِهِمْ خَصَاصَةٌ وَمَن يُوقَ شُحَّ نَفْسِهِ فَأُولَئِكَ هُمُ الْمُفْلِحُونَ ﴾ (الحشر: ٩)} وتمنع الملكة التي تنطلق حديثا لطاقتها القوية في إنتاج الفرمون تربية ملكات جديدة. وتظل الملكة القديمة أو الملكة الأم حية أحيانا لعدة أسابيع حتى يتم تلقيح الملكة الفتية الشابة وتضع البيض وأحيانا تموت الملكة المسنة قبل اكتمال نمو الملكة الحديثة أو تقتلها الملكة الشابة عندما تصير لها قوة على اللسع.

وسوف نسوق بعض الغرائب التي تحدث في الخلية بعد فقد الملكة.

من المعروف أن الملكة هي المسئولة عن وضع البيض وأن مبايض الشغالات توجد في صورة مختزلة، وعند فقد الملكة تبدأ مبايض بعض الشغالات في النمو وبعد حوالي أسبوعين يكون نصف النحل قد حدث به نفس التغير. وشغالات النحل التي تربت في خلايا بدون ملكة يكون عندها قدرة أكبر على تلك التغيرات. ومع ذلك فإن نسبة صغيرة من الشغالات ذات المبايض المتكونة تضع البيض وتقوم بذلك لأوقات قصيرة وبين هذه الأوقات تقوم بوظائفها العادية ولا يحدث تطور لمبايض الشغالة إلا بعد فترة طويلة من غياب الملكة حيث أن فرمونات الملكة تمنع تكوين المبايض وبعض الخلايا التي يوجد بها ملكة وبعض الشغالة كاملة تطور المبايض يرجع إلى نقص كمية فرمون الملكة. وسبب عدم تطور تلك المبايض إلا بعد فترة طويلة من غياب الملكة هي أن الحضنة نفسها تفرز فرمون يمنع تكوينها في الشغالة وبقائه في الخلية بعد غياب الملكة هو سبب عدم نضج المبايض حتى تربى ملكة جديدة.

ليس هناك نظام في الكون أبدع ولا أحكم من ذلك فحتى في خلية بدون ملكة وليس بها حضنة فإن الشغالات التي تضع البيض هي نفسها تكون فرمونات تمنع تكون المبايض في غيرها من الشغالات وإضافة إلى ذلك فإن الحضنة التي تنتج عن ذلك البيض لها نفس التأثير المثبط كما لو كانت حضنة ناتجة من بيض الملكة ونتيجة لعدم النظام في الخلية والحركة العشوائية توزع الفرمونات على الخلية بأكملها.

ودائما لا يحترم النحل الفرد ذو السلوك الشاذ أو الخارج عن المألوف في خلية بدون ملكة فالعديد من النحل الشغالات ذات المبايض الناضجة أحيانا تفحص وتعنف بأفراد أخرى بنفس الطريقة التي يعامل بها النحل الحارس الدخلاء، ولكن المثير هنا أن بعض النحل واضح المبيض يكون جذابا لنحل آخر

والتي تقوم بلعقه وتتفحصه وتصطف حوله في دائرة كما لو كانت هذه الأفراد ملكات. وهذا السلوك من النحل المُتَّبِع لهذه الشغالات لا يدل على الشذوذ ولكن نلتمس له الأعذار فقد يكون عنده نوع من اللبس. وهذه الملكات المزيفة لا تقوم بأي عمل في الخلية ولكنها تثبط تكوين المبايض ووضع البيض في شغالات أخرى.

وسبحان الله فلا يصح إلا الصحيح ولا يمكن للبديل أن يكون مثل الأصل لأن ذلك خرق لنواميس الكون واختراق لقانون الطبيعة الذي فرضه الله، فنجد أن البيض الذي تضعه الشغالات لا ينتج عنه إلا ذكور، وتفضل وضع البيض في عيون الذكور وحتى إن وضعت البيض في عيون الشغالة فإن الناتج أيضا يكون ذكورا وبهذا تساعد على وجود عدد كبير من الذكور للتزاوج مع أي ملكة تنتج ﴿ **وَفِي الْأَرْضِ آيَاتٌ لِّلْمُوقِنِينَ** ﴾ (الذاريات:٢٠) ولكن من نسي وتجبر وعاند وتكبر وأنكر آيات الله فإنما حسابه عند ربه ﴿ **وَكَأَيِّن مِّن آيَةٍ فِي السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ يَمُرُّونَ عَلَيْهَا وَهُمْ عَنْهَا مُعْرِضُونَ** ﴾ (يوسف: ١٠٥).

تكاثر المستعمرة

تكلمنا عن سلوك النحل داخل الخلية وبعض سلوكه خارجها ومن المعروف لدى مربي النحل أنه يحدث إكثار أو ازدياد لعدد أفراد النحل مما يستوجب عزله في خلية أو خلايا أخرى ويستطيع المربي الناضج الحصول على أكثر من خلية جديدة من الخلية الأم وأيضا يستطيع أن يحصل على عدد من الملكات من خلية عن طريق عزل الملكة الأصلية وينتج عن ذلك أيضا حصول المربي على كميات أكبر من الغذاء الملكي ذو السعر العالي والذي يعتبر طريقة جيدة للربح بالإضافة إلى إنتاج الخلية من العسل.

وتتكاثر مستعمرة النحل بالتطريد swarming. وقبل عملية التطريد تربي الخلية ملكات أخرى، وتغادر الملكة الأم ونسبة من الشغالات والذكور

الخلية عندما تكون الملكات الجديدة في طور العذراء. ويستقر الطرد مؤقتا على شيء كفرع شجرة لعدة ساعات إلى عدة أيام قبل طيرانها إلى مكان جديد لبناء مشط وتربية حضنة. وقد تهاجر بعض الملكات الجديدة هي أيضا إلى مكان آخر وتبقى ملكة واحدة والتي تلقح من قبل الذكور وتضع بيضا.

وتبدأ عملية التطريد بتذمر ورفض نحل الخلية الأصلية استقبال الرحيق من النحل الجامع مما يؤدي إلى قلة الغذاء المجمع وفي نفس الوقت يقوم بعض جماع الغذاء بالبحث عن مكان مناسب لإقامة السرب المهاجر. ويعلن نحل الخلية حالة العصيان والتمرد ويتوقف عن إطعام الملكة التي طالما ظنت أنها قادرة على الخلية وأمورها أتاها أمر الله فأصبحت ضعيفة كأن لم تكن قوية بالأمس ولنتذكر دائما أن المُلْك لا يدوم لأحد وأن المُلْكُ لله فقط فسبحان الله العظيم الذي يستطيع أن يملك هذا وينزع الملك عن ذاك ويرفع من يشاء ويعلي قدره ويذل غيره ويجعله من الأسفلين ﴿ **قُلِ اللَّهُمَّ مَالِكَ الْمُلْكِ تُؤْتِي الْمُلْكَ مَن تَشَاء وَتَنزِعُ الْمُلْكَ مِمَّن تَشَاء وَتُعِزُّ مَن تَشَاء وَتُذِلُّ مَن تَشَاء بِيَدِكَ الْخَيْرُ إِنَّكَ عَلَىَ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ** ﴾ (آل عمران: ٢٦). وتبدأ الملكة هي الأخرى بدورها بالإقلال من وضع البيض تدريجيا حتى تتوقف عن التبويض تماما وتنكمش بطنها. وقد يكون تذمر الشغالات ورفعها لواء العصيان نابعا من كبر سن الملكة وقلة إنتاجها للفرمون المسئول عن إدارة أمور الخلية كما سبق وذكرنا. وعند بدأ التطريد تكون الملكة قد فقدت حوالي ثلث وزنها حتى تستطيع الطيران، وينتج عن نقص الحضنة نمو الغدد تحت البلعومية والمبايض في الشغالات.

وتبدأ عملية التطريد قبل يوم أو أكثر من ظهور أول ملكة جديدة. ويسبق التطريد قفزات طنانة من قبل الشغالات وبينما الشغالات تقوم بذلك يقفز النحل من جنس الشغالات في خطوط مستقيمة عبر المشط وهي تهز أجنحتها

المفرودة جزئيا كل ٠,٥ إلى ٣ ثانية وبسرعة تعادل ١٨٠ إلى ٢٥٠ دورة في الثانية الواحدة، وربما تلامس نحل آخر لمدة حتى ٥ ثواني وهي تطن بأجنحتها بسرعة ٤٠٠ – ٥٠٠ دورة في الثانية (يا ترى كيف تصل إلى هذه السرعة الخاطفة التي قد يعجز أو على الأقل قل يصعب على الإنسان إنتاج جهاز دوار يوازي نفس السرعة). وتظل النحلات المتشابكة في عملية القفز الطنان مما يؤدي إلى تشتت وإثارة تنتشر بسرعة انتشار النار في الهشيم ومن ثَمَّ تؤدي إلى خروج النحل كسرب أو طرد.

وحيث أن معظم النحل الذي يغادر الخلية ربما يعود إليها مرة أخرى، وبذلك يكون السرب المهجر محتويا على نصف عدد نحل الخلية الأصلية. وهنا تظهر أهمية أجهزة النحل الرادارية التي تعمل بمواده الكيميائية أو الفرمونات وتعمل أجهزته السمعية والبصرية والشمية على تناسق عملية التطريد حيث تنجذب النحلات على رؤية ورائحة بعضها البعض، وهنا تظل الملكة ملكة حتى بدون مملكة فالطاعة العمياء موفورة ففي الاتحاد قوة وفي التفرق ضعف وهلاك فنجد أن فرمونات الملكة والرائحة المنطلقة من غدة ناسانوف في الشغالات تنسق حركة السرب وارتباطه. ويظل الطرد المعلق بين السماء والأرض منجذبا للملكة ويطير مترابطا طالما ظلت الملكة متواجدة معه، ويقوم النحل المستكشف بإرشاد الطرد عن طريق فرمونه وهو في الهواء ويهبط النحل في نقطة التجمع بينما ملكته ما تزال في الهواء. وربما يكون ذلك خوفا من النحل على سلامة الملكة حيث بفقدها انهارت الأمة حتى يتأكد من أمن المكان وملاءمته لإنشاء المملكة الجديدة وفي ذلك تكريم للملكة حيث تهبط بعد أن يكون المكان أعد إعدادا ملائما لاستقبالها. وإذا فقد النحل ملكته بعد هبوطه فإنه يرجع إلى الخلية مرة أخرى. وإذا ما أخطئت الملكة وضلت طريقها إلى الطرد المهجر لعب

سلاح الحرب الكيميائية النحلي دوره ببراعة وتمكن وتوصل إلى مكان الملكة عن طريق تتبع فرموناتها ولحق بها.

ومن العجائب التي لا تنتهي في هذا العالم أن أفراد الطرد تستطيع التمييز بين ملكتهم وأي ملكة أخرى فعندما يجد الطرد ملكته فإنه يطعمها وينشر فرمونه لكي يجذب باقي أفراد الطرد. وإذا صادف النحل ملكة أخرى خلال بحثه عن ملكته الأصلية فإنه يتعرف على الملكة الغريبة عنه ويميزها ولكن لا لكي يظهر لها الولاء والطاعة بل إنه يظهر لها العداوة والبغضاء ويعبر لها عن رفضه إياها بواسطة فرمونات الإنذار. أي ولاء أكبر من هذا وأي مثل يحتذى به يفوق ذلك فقد أودع الله النحل الإخلاص والتفاني في العمل وانقلاب السلوك في بعض أفراده والذي يؤدي إلى التطريد إنما هو سلوك رباني أودعه الله الكائنات حتى تتكاثر وتحافظ على نوعها من الانقراض وليس نوع من الخيانة أو التخبط الذي نلاحظه في المجتمعات الإنسانية فلم نلاحظ نحلة تتكاسل في أداء وظيفتها أو نحلة تسطو على مخزون العسل لتستأثر به لنفسها أو نحلة ثالثة تبيع مملكتها أو ملكتها لمن يقدم لها الثمن فثمن خليتها أغلى من يقدر وسعرها لا يستطيع أن يدفعه كائنا من كان ألم يقل ربنا أن لنا في الأنعام لعبرة وأي عبرة تلك عبرة تقشعر لها الأبدان وتلين على آثارها القلوب الجامدة وتسقط أمامها الحجج الواهية ويسطع برهان الله إنه على كل شيء قدير ونحن على ذلك من الشاهدين.

ويختزن النحل المهاجر كميات من العسل في معدة العسل تعادل أربعة أو خمسة أضعاف الكمية الطبيعية في خلال العشرة أيام التي تسبق عملية التطريد وبهذا فهي تتزود بكميات من الغذاء تستعين بها في رحلتها. وعندما يجد أحد أفراد النحل المستكشف أو المرشد مكانا يصلح للسكنى الدائمة فإنه يرقص على جانب السرب معلما إياه باتجاه ومسافة المكان وهذه الرقصة مشابهة

لرقصة تحديد مكان الغذاء. ومن حين لآخر يعود النحل المرشد إلى مكان المسكن المحتمل ويحدد مكانه بفرمونه. ويحفز الرقص أفراد نحل أخرى لزيارة موقع السكنى المحتملة وربما هو نفسه يرقص في طريق عودته.

وعند تحديد مكان السكن، ربما تؤدي قوة الرقص وشدته إلى التأثير في النحل الآخر بمعنى أنه عند رقص أفراد النحل في هذا التجمع قد يكون سلوكا من أفراد كل منهم وجد مكانا يصلح لإقامة المملكة به وكل منهم يريد أن يغري الآخرين ويستميلهم إلى المكان الذي وجده.

وتختلف حجة النحل في الإقناع باختلاف شدة الرقصة. فالراقصين بعنف وثبات تجند أتباعا أكثر وربما يلجأ الراقصون بهوادة وشدة أقل إلى الحيلة والدهاء والمكر فيقدمون هدايا إلى الذين يميلون إلى النحل الراقص بقوة وبهذا تقل المنافسة بالتدريج وبطريقة سلمية وديمقراطية حيث يدلى كل فرد برأيه بحرية بصرف النظر عن الدوافع ويتفق راقصون أكثر وأكثر مع النحل ذو الرقص الرقيق على نفس الموقع. وعندما يفعل كل أفراد الطرد ذلك يتوجه الطرد إلى المكان المختار.

وقد وجد أنه في حالة وجودة أكثر من موقع بنفس الجودة فإنه يقع اختيار الطرد على المكان الأكثر بعدا عن الخلية الأصلية لأن ذلك يقلل من شدة المنافسة بين أفراد الخلية الأصلية والطرد على جمع الغذاء. عندما يستقر الطرد في المكان الذي وقع عليه الاختيار فإن العسل المخزون في معى العسل يستخدم كمصدر للطاقة لحين البدأ في جمع غذاء من الحقل حتى تستقر أمور الأفراد ويوزع على كل واحد منهم جدول الأعمال الذي سوف ينوط به. ويستعمل الشمع في بناء الأمشاط ويشرع في جمع الغذاء ويزداد وزن الملكة بسرعة وتبدأ في عملية وضع البيض لتبدأ الحياة الجديدة في المكان الجديد ولتمارس مهامها

الملكية بعد أن ابتعدت عن الخلية الأصلية التي كانت من قبل هي ملكتها دون ضغينة تحملها للملكة الجديدة ودون أي مكائد فهي قد علمت بإلهامها أن التغير هو سنة الله في خلقه وأن الشباب هو عماد الأمة وعصبها فسبحان المعز المذل.

إنتاج الذكور

في الظروف المناخية المعتدلة تنتج معظم طوائف النحل ذكورا أثناء الخريف والصيف وفي نهاية الصيف تطرد الشغالات الذكور من الخلية. وتتميز ملكة النحل بنظام عضلي عند فتحة مستودعها المنوي spermatheca حيث يسمح بمرور عدد قليل من الحيوانات المنوية لتلقيح البيض الذي سوف يوضع مباشرة. وهنا يظهر احتمالان أحدهما أن يحدث تلقيح للبيض ويتفتق عن ذلك أفراد نحل إناث والاحتمال الثاني هو عدم تلقيح البيض فينتج عنه ذكور. ومن الناحية العلمية المحضة فإن بيض الإناث يحتوي على ضعف عدد الكروموسومات أما بيض الذكور فيحتوي على نصف عدد الكروموسومات الموجود في بيض الشغالة. والبيض الذي سوف يفقس عن أفراد ذكور يوضع في عيون كبيرة عن تلك الخاصة بالشغالات. وغالبا ما تضع الملكة عدد من البيض متتابعا إما ملقح أو غير ملقح. وليس معروفا ما إذا كان ذلك ناتجا عن سلوك الملكة نفسها بمعنى أنها تفضل وضع نوعا معينا من البيض في وقت معين أو أن توافر نوعية واحدة من العيون تعدها الشغالات لاستقبال البيض هو ما يتحكم في سلوك الملكة بمعنى أن الملكة تضع بيضها على حسب نوع العيون المتاحة ويبقى ذلك سرا من أسرار الخالق سبحانه وتعالى.

واتضح من متابعة سلوك الملكات التي لا يوجد عندها حيوانات منوية (إما لأنها لم تلقح بعد أو نفذ ما عندها من حيوانات منوية في أثناء تلقيح البيض) أنها لا تحب عيون الذكور، ربما لأنها لم تعد قادرة على التمييز بين نوعي

العيون أو لعدم معرفتها بأن البيض الذي تضعه غير ملقح ويعني ذلك أن البيض الموضوع في عيون الشغالة غير ملقح. ويتبادر إلى ذهني خاطرا في هذا الخصوص أن المعنى المقصود من سلوك الملكة هو علمها بفطرتها أن الشغالة هي مصدر بقاء الخلية أما الذكور فدورها في الخلية محدود وهو تلقيح الملكة فقط وبعده تصبح الذكور عديمة الفائدة بل إضافة إلى ذلك فإن الذكور بعد التلقيح تصبح مستهلكة في مجتمع منتج لنفسه ولغيره.

وعلى عكس الملكة التي تتبع الطريق المستقيم نجد أنه في الظروف الشاذة أو غير المناسبة كما سبق ذكره مثلا في حالة غياب الملكة أو فقدها تبدأ الشغالات في وضع البيض ولكن لا يصح إلا الصحيح والقلة لا يمكن أن تعمم والاستثناء لا يصح أن يصبح قاعدة فنجد أن الشغالات ذات المبايض النشطة تفضل أن تضع بيضها والذي يكون دائما غير مخصب في عيون الذكور. وفي هذه النقطة خصيصا نجد تشابها بين سلوك الملكة وسلوك الشغالات في حال وضع البيض في عيون الذكور فتضع الملكة البيض غير المخصب في هذه العيون وحيث أن الشغالات لم تخصب فهي أيضا تضع بيضها في نفس العيون فما هو التفسير العلمي لهذا ؟. لا أجد عندي إجابة لهذا السؤال ومن عنده الإجابة على هذا فليخبرني بها.

أضف إلى موسوعة عجائب النحل، فالنحل يميز نوعي العيون ليس بالحجم والاتجاه فقط ولكن بعوامل أخرى، فمثلا نجد أن الملكة تميل إلى وضع البيض المخصب وأن عيون الذكور تنتج مؤثرا يمنع الملكة من وضع البيض المخصب فيها وهذا المؤثر هو الرائحة والتي تختلف عن رائحة عيون الإناث ولزيادة التوكيد حتى لا يحدث خطأ حيث الخطأ هنا يعني اضطرابا جسيما في عالم بأكمله تقوم الملكة بقياس اتساع عيون الذكور بأرجلها الأمامية. وتلك

الحقائق ليست ضربا من التخيل أو التمادي في وصف شيء فقط لمجرد إضفاء جو طريف ومبهج عند الحديث عن تلك الحشرة كنوع من جذب القارئ، ولكن لتأكيد ذلك علميا وعمليا فعندما تقطع أرجل الملكة أو توضع قطعة شريط من السليولوز على أرجلها عندئذ تفقد الملكة قدرتها على التمييز بين نوعي العيون وغالبا تضع بيضا مخصبا في عيون الذكور.

سلوك الذكور

إن وظيفة الذكور هي تلقيح الملكة العذراء، وفيما عدا المشاركة في تنظيم درجة الحرارة فليس للذكور وظيفة أخرى في الخلية وربما في اعتقادي الشخصي أن مشاركة الذكور في تنظيم درجة الحرارة راجعا إلى تؤثرها المباشر من الحرارة ومحاولة منها في التخفيف من لهيبها الذي قد يتسبب أحيانا في قتلها. وتقضي الذكور حوالي ثلاثة أرباع وقتها بلا أي نشاط والذي يتخلله فترات حركة فقط على المشط الشمعي. وتعتمد الذكور اعتمادا وثيقا على الشغالات في أمورها الحياتية من نظافة وطعام وغيرها. ففي الأيام القليلة الأولى من حياتها تأخذ الذكور غذائها من الشغالات المنوطة بتغذية الحضنة. وكلما تقدمت الذكور في العمر تأخذ طعام من الشغالات بكميات أقل، وعند عمر الأسبوع تأخذ غذائها من عيون العسل. وتميل الذكور لإطعام نفسها مباشرة إما قبل أو بعد هجرها للخلية. وهذا هو الحال ولابد.من تقبل الحقائق، فمن لا عمل له فلا فائدة ترجى منه حتى بين الحشرات تلك المخلوقات الصغيرة في حجمها العظيمة في سلوكها السليمة في فطرتها فلا تحيد لسبب، ولا تجزع ولا يحكمها الهوى.

وقد أمرنا ديننا الحنيف بالعمل وعدم التواكل والجد والسعي في ضروب الأرض وقفارها بحثا عن الرزق والابتغاء من فضل الله فقال تعالى ﴿ **هُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ ذَلُولًا فَامْشُوا فِي مَنَاكِبِهَا وَكُلُوا مِن رِّزْقِهِ وَإِلَيْهِ النُّشُورُ** ﴾

(الملك: ١٥). وقد صافح رجل خشن اليد من العمل النبي صلى الله عليه وسلم فقال له النبي صلى الله عليه وسلم هذه يد يحبها الله ورسوله.
وقد روي أن أمير المؤمنين عمر ابن الخطاب رأى رجلا يتعبد في المسجد فسأله من ينفق عليك، قال الرجل أخي فقال له أمير المؤمنين أخوك أفضل منك.

وعودة مرة أخرى قبل أن نبتعد وننسى أو تنسينا المواقف الكثيرة التي صادفتنا ونحن نغوص في قاع هذا العالم العميق إلى موضوع الذكور ووظائفها. بعد تلقيح الملكة تكون مهمة الذكور قد انتهت ولا فائدة ترجى من بقائها سوى استهلاك كميات من العسل بدون مقابل فكما قلنا مرارا وتكرارا وذكرنا ليس بدافع النسيان ولكن كما قال ربنا في كتابه العزيز أن الذكرى تنفع المؤمنين أنه في عالم النحل لا مكان لكسول ولا طعام لعاطل، فعندما يحين وقتها وقد تجاوزت حدها واستنفذت حظها تطرد الشغالات الذكور وتلك عملية نادرا ما تكون سريعة وقبل المضي قدما في تنفيذ حكم الطرد وإجراآته، غالبا ما تمنع الذكور من الطعام فتصبح هزيلة ضعيفة لا تقوى على القتال أو حتى المناوشة فقد تصبح أضعف حتى من أن تطير. تتعلق الشغالات بالذكور جاذبة أجنحتها وأرجلها ثم تقوم بقرضها أو أكلها. ويعبر الذكر الذي يهاجم عن رفضه لهذا التصرف البربري الغاشم وينكمش أو يجذب أرجله على أحد الجوانب ويمدها على الجانب الآخر وفي نفس الوقت يحول رأسه بعيدا عن الشغالة المهاجمة. ومن قسوة الألم، عندما يتوقف هجوم الشغالات عليه يهرب الذكر حتى أنه ربما يحاول الهرب والشغالات ما زالت متعلقة به إذا كانت مدة الهجوم طويلة وشديدة.

وحتى لا يساورك شك عزيزي القارئ فيما ذكرنا منذ لحظة من أن الشغالات تقوم بإطعام الذكور وكذلك تترك الذكور لتطعم نفسها من العسل ولكنك لابد أن تعرف أن تغير سلوك الشغالة مرتبط بعمر الذكور وليس تبعا

للشغالات أنفسهم. فبينما نجد أن بعض الذكور المسنة تهاجم من قبل الشغالات، تكون الذكور حديثة السن المتواجدة في أمشاط الحضنة ما زالت تطعم عن طريق الشغالات.

ويُعتَقَدُ أن العامل الرئيسي المحفز لطرد الذكور هو نقص كمية الغذاء الذي يجمعه النحل فبينما يكون التغير المفاجئ في جمع الغذاء ذو تأثير أكبر من التغير التدريجي فمن الممكن تحفيز خلية على طرد ذكورها في أي وقت من السنة بمنعها من جمع الغذاء أو تعريضها لظروف تجويع.

ويلعب القدر لعبته في الحد من طرد الذكور حتى في ظروف نقص الغذاء إذا كانت الخلايا بدون ملكات ملقحة بيوضة والذي يسمح بوجود عدد من الذكور للتزاوج مع أي ملكة جديدة تظهر. وتبدأ عملية طرد هذه الذكور بمجرد إشهار الملكة الجديدة لعقد زاوجها وإبرازها وثيقة تلقيحها وبدئها في وضع البيض.

obeikandl.com