الباب الثانى

بيولوجية النحل

فى سنة ١٧٥٨ قام المصنف السويدى العظيم Carl Linne بتسمية نحل العسل *Apis mellifeca* (أى حامل العسل)، وبعد ذلك بنحو ثلاث سنوات، اقترح تغيير اسمه هذا، وسماه اسماً آخر، هو *Apis mellifica* (أى صانع العسل). وقد انتشر الاسم الأول، وظل معمولاً به حتى يومنا هذا.

ونحل العسل من الحشرات الاجتماعية، التى توجد فى شكل عائلات كبيرة أو مستعمرات (طوائف) تعيش داخل الخلايا) وتسكن كل خلية منها طائفة واحدة، وتتميز الطائفة بالخاصية المعروفة باسم **تعدد المظهر** polymorphism؛ حيث تنقسم مظهريًّا إلى ثلاثة أقسام، هى: الملكات (أو الإناث الخصبة) والذكور والشغالات (وهى إناث غير خصبة).

ولا يوجد بكل طائفة سوى **ملكة واحدة**، وبضع مئات من الذكور، وعشرات الآلاف من **الشغالات** (قد يصل عددها إلى ١٠٠ ألف أو يزيد).

ويبلغ طول ملكة النحل ٢,٥ مرة قدر طول النحلة الشغالة، ويصل وزنها إلى ٢,٨ مرة قدر وزن الشغالة (شكل ٤). وليس للملكة من وظيفة سوى إنتاج النسل، ففى كل يوم، تقوم بوضع من ١٠٠٠ إلى ٢٠٠٠ بيضة مخصبة داخل عيون الخلية. ويفقس البيض إلى يرقات داخل تلك العيون، ولكن تلك اليرقات تتحول فيما بعد إلى ملكات أو شغالات، تبعًا لحجم العين الشمعية، التى تربت فيها، وتبعًا لنوع وكمية الغذاء الذى تتلقاه من الشغالات، وتضع الملكة أيضًا بيضًا غير مخصب، يفقس عن يرقات تتحول - فيما بعد - إلى ذكور فقط.. وعليه.. فإن التوالد البكرى أو التناسل دون إخصاب، هو من الأمور المعروفة جيداً داخل طائفة النحل.

وفى أحوال خاصة، عندما تموت ملكة الطائفة ولايتواجد بالخلية بيض مخصب أو يرقات، تستطيع الشغالات أن تستغلها فى إنتاج ملكة جديدة.. فإن الشغالات تستطيع فى تلك الحالة أن تبيض بيضاً غير مخصب، لاينتج عنه سوى الذكور.

وتسمى هذه الشغالات البياضة ـ حينئذ ـ الأمهات الكاذبة، وكلما مر الوقت زاد أعداد الشغالات البياضة داخل الخلية، وتمتلىء العيون الشمعية بالبيض غير المخصب، الذى تضعه الأمهات الكاذبة، ثم تصاب الخلية بالخراب التام، وتهلك؛ لأن الذكور الناتجة من البيض غير المخصب لاتستطيع إمداد الخلية بما يلزمها من غذاء؛ إذ هى غير قادرة على امتصاص رحيق الأزهار، أو جلب حبوب اللقاح إلى الطائفة، وكذلك لاتستطيع الدفاع عن الخلية؛ لأن الذكر لايمتلك آلة لسع أو «زبان» كالذى تملكه النحلة الشغالة، والطائفة التى تفقد ملكتها هذه تسمى الطائفة اليتيمة. هذا.. وتستطيع النحلة الشغالة البياضة (الأم الكاذبة) أن تضع نحو ٢٨ بيضة غير مخصبة فى حياتها.

وقد اكتشف قدماء المصريين دور الملكة المهم بين أفراد الطائفة ورسموها على مقابرهم، وتوارث أبناؤهم مهنة النحالة، واحتفظوا بأسرارها حتى يومنا هذا، فنحالو الخلايا البلدية (المصرية) معظمهم من القبط.

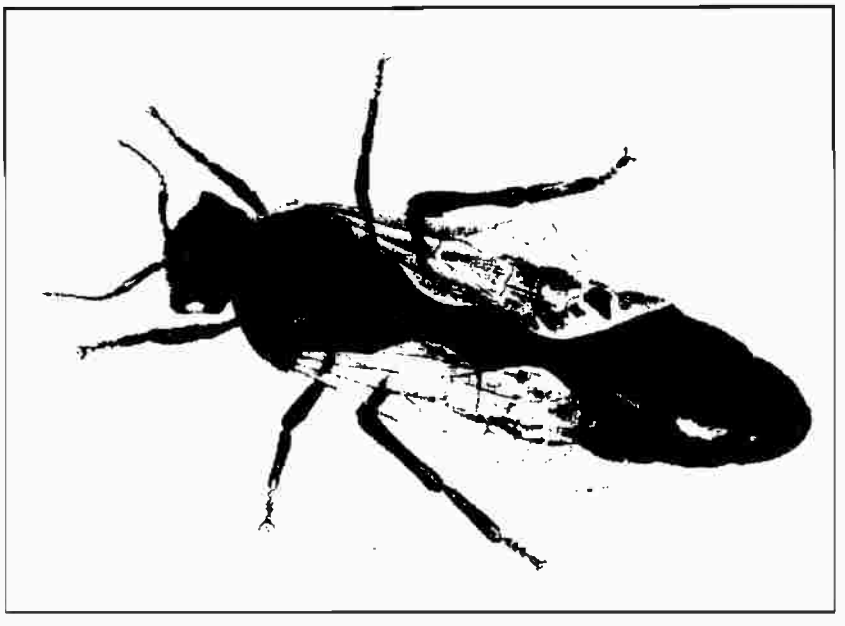
وعندما غزا الإغريق مصر. واطَّلعوا على علوم المصريين وآدابهم وفنونهم، بنوا عليها حضارتهم الإغريقية؛ لذلك نجد المؤرخ الإغريقى Xenophon يصف دور الملكة، داخل الطائفة بطريقة أقرب إلى الصواب، ويقول فى ذلك:

«إن الملكة تدفع أفراد الطائفة إلى العمل والنشاط، وتمنعهم من الراحة والكسل؛ فهى ترسلهم للخارج ليجلبوا الرحيق وحبوب اللقاح، ثم يعودوا إلى الخلية ويقوموا بحفظ وتخزين ما جلبوه بطريقة مدهشة، وعندما يحين الوقت المناسب، تتولى الملكة توزيع المؤن المخزونة فى الخلية بين رعيتها بالعدل والقسط، وهى كذلك تقوم بالإشراف على بناء الأقراص الشمعية؛ لتتأكد من دقة صنعها وجمال تصميمها».

وفى القرن السابع عشر الميلادى، اكتشف عالم الطبيعة الألمانى Swammerdam

الصفات الأنثوية للملكة وطبيعة الذكور ووظيفتها، ولاحظ ذلك وقرره **Baron Augest von Berlepsch** سنة ١٨٧٦ ، وكانت ملاحظاته هذه مبنية على ملاحظات من سبقوه من العلماء.

ومنذ ذلك الحين عرف دور الملكة كأم للطائفة ؛ فهى لاتمتلك أعضاء لجمع الطعام كتلك الموجودة بأجسام الشغالات. ثم بين **Johann Dzierzon** ـ فيما بعد ـ أن الملكة هى مركز الطائفة، وأم لجميع أفراد النحل الموجود داخل الخلية.



(شكل ٤) : ملكة النحل

ولقد لاحظ النحالون أن ملكة النحل هى من أجمل أفراد الطائفة منظراً وأحسنها مظهراً وأكبرها حجماً، وهى فى سيرها فوق أقراص الشمع بين أفراد رعيتها تبدو وكأنها تختال فى مشيتها، وتتحرك بعظمة وخيلاء تجلب انتباه الرائى.

والملكة أقدم أفراد الطائفة عمراً، فهى تعيش لمدة أربع سنوات أو أكثر، بينما لايزيد عمر النحلة الشغالة عن ٤٢ يوماً، والذكر لفترة أكبر من ذلك بقليل، ويبدو جسم الملكة مفصلاً تفصيلاً واضحاً، وهى ليست بالبدينة ولا بالنحيلة وأجنحتها القصيرة تسمح بعرض جمال

الجسم. وعليه.. فإن مظهرها العام يبدو لنا غاية فى الجمال والفخامة، ولم لا؟ أليست هى الملكة؟!.

وعندما تفقد طائفة من طوائف النحل ملكتها.. فإن سلوك أفراد الطائفة حينئذ يجذب انتباه النحال، حيث يسرع أفراد نحل هذه الطائفة بالخروج من الخلية، وهم فى حالة هرج ومرج، باحثين عنها حول الخلية فى كل مكان ويصدرون ـ أثناء ذلك طنيناً عالياً، وكأنهم ينوحون عليها.

وإذا ما تأكد لهم فقد الملكة أو موتها.. فإنهم لايستطيعون الصبر طويلاً دون ملكة، بل ينهون حالة النواح والحزن وتختار الشغالات بيضة أو أكثر، عمرها ثلاثة أيام ويهدمن البيت الشمعى السداسى الذى حولها وبعض البيوت الأخرى من حوله، ويبنين حول البيضة المختارة بيتاً آخر أكثر سعة وعمقاً من البيت الأول، ويشبه فى مظهره قشرة حبة الفول السودانى، وهذا هو البيت الملكى، الذى سوف تتربى فيه اليرقة، التى تفقس عنها البيضة المختارة، والتى تتعهدها شغالة الخلية بالرعاية، وتغذيتها بغذاء خاص، يسمى الغذاء الملكى، يفرزنه من غدد خاصة فى مقدم رأسهن، وهذا الغذاء هو الذى يسبب كبر حجم اليرقة الملكية وتحولها ـ فى النهاية ـ إلى ملكة عذراء، وتستغرق عملية إنتاج الملكة هذه نحو ستة عشر يوماً.

زفاف الملكة العذراء:

بعد عدة أيام، تنضج الملكة العذراء، ثم تخرج طائرة من الخلية، يتبعها عدد كبير من الذكور من جميع الخلايا المحيطة، وتطير الملكة العذراء بسرعة كبيرة، وعلى ارتفاع شاهق، فلا يستطيع أن يلحق بها إلا ذكر واحد فقط، هو أقوى الذكور. ويعرف هذا الطيران «بطيران الزفاف»، ويلقحها هذا الذكر، وهى طائرة فى الهواء، وبعدها يفقد هذا الذكر حياته، ويسقط صريعاً فوق الأرض، إذ يحتجز عضو التذكير داخل مهبل الملكة، ولايستطيع الذكر استرداده، وهذا هو جزاء من يعدو خلف الحسناوات.

وعند عودة الملكة العروس إلى خليتها يقابلها عدد كبير من الشغالات الفرحات بهذه المناسبة السعيدة، ويبدأن بتنظيفها وإزالة عضو التذكير من مهبلها، ويقدمون لها كميات وفيرة من الغذاء الملكى، ويحطن بها أثناء تحركها حول الأقراص الشمعية (شكل ٥).

(شكل ٥) : ملكة النحل تحيط بها وصيفاتها من الشغالات

وبعد فترة وجيزة تبدأ الملكة الشابة فى وضع البيض، ولاتخرج بعد ذلك من خليتها أبداً.

والوظيفة الرئيسية للذكور لاتتعدى تلقيح الملكات، ومثله، كمثل الملكة، لايستطيع الذكر الحصول بنفسه على قوته، بل يعتمد فى ذلك تماماً على ماتجلبه الشغالات من غذاء؛

فليس للذكر خرطوم يسحب به رحيق الأزهار، وكذلك ليس له أرجل مخصصة لجمع حبوب اللقاح، كما هو الحال فى الشغالات.

فى خلال فصلى الربيع والصيف، تتغذى الذكور على العسل الذى تجهزه شغالات النحل، ولكن عندما تشح مصادر الغذاء فى الخريف، تقوم الشغالات بطرد جميع الذكور خارج الخلية لتموت برداً وجوعًا، فليس هناك حاجة لها فى فصلى الخريف والشتاء، الذى تقل فيهما مصادر الغذاء من رحيق الأزهار وحبوب اللقاح، ويعتمد أفراد الطائفة فى غذائها على ماخزنوه من غذاء فى فصلى الربيع والخريف، ولاداعى حينئذ لوجود الذكور التى تستهلك كميات ضخمة من الغذاء، دون أى داع، ورغم كبر حجم الذكر وزيادة قوته بالنسبة للنحلة الشغالة، إلا أنه ليس مسلحًا بآلة لسع، كالتى تمتلكها الشغالة، ولذلك يسهل على الشغالات طرد الذكور أو قتلها إذا رفضت الخروج.

ولذلك يمكن للمرء أن يرى ـ فى فصل الخريف ـ أعداداً كبيرة من الذكور اليائسة، وهى تلاقى حتفها بجوار خلايا المنحل؛ مما يطلق عليه «مذبحة الذكور».

مذابح الذكور:

جذبت مذابح الذكور انتباه الكثيرين، ففى سنة ١٩٠١ عقد مؤتمر دولى للنحالة فى باريس، تحدث فيه البعض عن وجوب إيجاد السبل المناسبة لحماية الذكور، وتوالت بعد ذلك المؤتمرات اللاحقة مطالبة البعض بحماية الذكور، أليس هذا عجيباً؟.

فهم يعقدون المؤتمرات لحماية ذكور النحل من المذابح من باب الرحمة والإنسانية، ولاتأخذهم أى شفقة بالبشر الذين يسقطون صرعى فى المذابح التى تجرى فى أماكن مختلفة من العالم، مثل ماجرى لأهل البوسنة وشعبى رواندا وكوسوفو، ومن العجيب أيضاً أن يكون البروفسور الروسى **A.F.Zubarev** هو من أكثر الناس مطالبةً بإيجاد الوسائل الضرورية لإيقاف مذابح ذكور النحل، ولم تصدر عنه كلمة عن شجب المذابح التى ارتكبها قومه الروس فى الشيشان، وغيرها من البلدان.

ويستغرق الذكر نحو ٢٤ يومًا فى الدورة اللازمة لتحوله من البيضة حتى يصبح ذكراً سوياً، ولكن البيض الذى تنشأ عنه الذكور بيض غير مخصب، بخلاف البيض المخصب الذى تنشأ عنه كل من الملكة والشغالة.

وتستطيع ملكة النحل أن تضع البيض، الذى تسمح بتخصيبه بالحيوانات المنوية المخزنة لديها فى القابلة المنوية، وذلك أثناء نزول هذا البيض فى قناة البيض، وتضع هذا البيض المخصب فى العيون الشمعية السداسية الصغيرة المعدة لحضانة البيض، الذى سوف تنتج عنه الشغالات، أو تضع بعضًا من البيض المخصب فى العيون الشمعية الشبيهة بقشرة حبة الفول السودانى، والتى تحتضن فيه هذا البيض الذى تنتج عنه الملكات.

أما البيض الذى ينتج عنه الذكور فلاتسمح الملكة بتخصيبه بالحيوانات المنوية، أثناء نزوله فى قناة البيض، وتضع هذا البيض غير المخصب فى عيون سداسية أكبر حجمًا من العيون التى يحتضن فيها البيض الذى تنتج عنه الشغالات.

وفى جميع الأحوال لاتضع الملكة سوى بيضة واحدة فى كل عين شمعية سداسية كانت أم ملكية.

ويعرف إنتاج الذكور بهذه الطريقة، بطريقة التوالد البكرى؛ أى إنتاج أفراد دون إخصاب.

ويتكون الجهاز التناسلى للذكر من خصيتين، يخرج من كل منهما وعاء منوى ناقل، ويصب الوعاءان فى حوصلة منوية، يصب فيها أيضًا زوج من الغدد الجنسية المساعدة، وتخرج من الحوصلة المنوية قناة قاذفة تنتهى بعضو السفاد. وينضج الذكر جنسيًّا بعد مرور ثمانية أيام إلى ١٤ يومًا، بعد خروجه من العين السداسية التى احتضن فيها.

ويقدر عدد الحيوانات المنوية التى تنتجها خصيتا الذكر بنحو ٢٠٠ مليون حيوان منوى، وللذكر قدرة فائقة على الإبصار تمكنه من رؤية الملكات، وتتبعها بسرعة أثناء طيران الزفاف.

كفاح شغالات النحل:

تمضى شغالات النحل كل عمرها القصير فى كفاح شديد مستمر، من أجل الحفاظ على طائفتها، وتوفير الغذاء لها، وبناء مسكنها، وتربية صغارها، والدفاع عن خليتها، ويمكننا القول بأن هذه الشغالات المكافحات ليس لهن عمر للطفولة ـ كما هو الحال فى معظم الكائنات ـ حيث أنه منذ اليوم الثالث من عمرهن، يجب عليهن أن يقمن بالعناية بالخلايا

الشمعية السداسية، فيقمن بتنظيف جدرها وأرضيتها، وذلك بعد خروج النحل الصغير منها، منذ اليوم الرابع من عمرهن، تسمى هذه الشغالات «الشغالات المنزلية»؛ حيث يقمن بإطعام اليرقات الكبيرة للنحل بخليط من حبوب اللقاح والعسل، وفى الوقت نفسه يبدأن بالخروج من الخلية والتمرن على الطيران حولها" ليعرفن موقع الخلية وماحولها.

ومنذ اليوم السابع من عمرهن تنضج غددهن الفكية، التى تفرز الغذاء الملكى، الذى تتغذى عليه الملكة واليرقات، التى سوف تصبح ملكات المستقبل، وكذلك جميع يرقات النحل الصغيرة حتى اليوم الثالث من عمرها.

وبدءًا من اليوم الثانى عشر من عمرهن حتى اليوم الثامن عشر، تنضج الغدد المفرزة للشمع فى أجسامهن، ويقمن حينئذ ببناء الأقراص الشمعية، وإصلاح ماتلف من العيون السداسية الشمعية، وفى خلال هذه الفترة أيضًا تقوم الشغالات نفسها بحراسة الخلية من الأعداء، حيث يقمن بعمل دوريات حراسة حول مدخل الخلية فى وضع الاستعداد للقتال، ومنع أى غريب من الاقتراب منه.

وتتكون أفراد الدورية من نحو ٨ شغالات، يتبادلن مواقعهن من غيرهن من الشغالات كل فترة معينة، وفى الوقت نفسه تقوم باقى الشغالات من العمر نفسه بالعمل داخل الخلية على تخزين الرحيق، الذى يستلمنه من الشغالات السارحة فى الحقول لدى عودتهن من الخلية، ويضعنه فى العيون السداسية الخاصة بذلك، وفى الوقت نفسه يقمن بتدفئة حضنة النحل الصغيرة، التى مازالت فى العيون السداسية؛ حيث يكوِّنَّ بأجسامهن مايشبه البطانية فوق هذه الحضنة، وتقوم هذه الشغالات أيضًا بتهوية الخلية بوقوفهن فى صفوف منتظمة، وتحريك أجنحتهن معًا فيما يشبه المروحة، لتستقر درجة حرارة الخلية دائماً حول درجة ٣٢°م، مهما كانت درجة حرارة الجو فى الخارج، وإذا كان الجو باردًا، يلتهمن كميات كبيرة من العسل، ويقمن بعمل حركات عضلية سريعة لإنتاج الطاقة اللازمة لحفظ درجة حرارة الخلية حول هذا المعدل.

وبعد اليوم الثامن عشر من عمرهن، تتحول هذه الشغالات من شغالات منزلية إلى شغالات سارحة خارج الخلية تجمعن الرحيق وحبوب اللقاح من أزهار المحاصيل ويدخلنها داخل الخلية، ولمعرفة مدى الجهد الذى تبذله هذه الشغالات المنزلية فى رعاية الصغار فإنه يمكننا

القول بأنه فى أثناء الأيام الست الأولى من عمر الشغالات، فإنهن يقمن بزيارة كل يرقة من أخواتهن اللائى سوف يصبحن أخوات المستقبل ـ نحو ٨٠٠٠ إلى ١٠٠٠٠ مرة.

وتنتشر الشغالات السارحة فى الخارج ولمسافات بعيدة بحثًا عن مصادر حبوب اللقاح والرحيق؛ حيث يجمعن كميات كبيرة من حبوب اللقاح ويرطبنه باللعاب الممزوج بالرحيق، ويحولنه إلى كرات صغيرة، يضعنها فى سلة حبوب اللقاح الموجودة فى كل رجل من زوجى الأرجل الخلفية.

وتحتوى كرتا حبوب اللقاح (التى توضعان فى سلتى اللقاح) على ٤ ملايين حبة لقاح، وعند وصول هذه الشغالات إلى الخلية، تضع كرات حبوب اللقاح هذه فى العيون السداسية المخصصة لتخزين اللقاح؛ حيث يضاف إليها العسل، وتمزج به جيداً لتكون مايسمى بخبز النحل.

غدد الشمع وهندسة بناء القرص الشمعى:

وتوجد غدد الشمع فى بطن النحلة الشغالة (فى الأربع حلقات الأخيرة من البطن)، وتخرج من الفتحات الثمانية لهذه الغدد الشمع السائل، الذى تفرزه الغدد، والذى يجف، ويتحول إلى قشور شمعية فوراً، ويترسب على أجزاء من حلقات البطن، تسمى مرايا الشمع، وكل مائة قشرة من هذا الشمع تزن نحو ٢٥ ملليجراماً، ويحتوى الكيلوجرام الواحد من الشمع على أربعة ملايين قشرة من هذه القشور الشمعية.

ومن هذه القشور الشمعية الدقيقة، تقوم شغالات النحل ببناء العيون الشمعية السداسية بهندسة، يعجز العقل البشرى عن تصور دقتها، رغم حالة الظلام الدامس الذى يغشى الخلية ليل نهار، وهذه العيون السداسية هى التى تستخدم فى تخزين العسل وحبوب اللقاح، كما تستخدم كمهاد وتضع فيها الملكة بيضها وتتربى فيها الصغار، وتستخدم الشغالات ١٣ ملليجراماً أو ٥٠ قشرة شمعية، لتبنى منها بيتًا سداسيًا يحتضن به وتتربى نحلة شغالة، أو ١٢٠ قشرة شمعية لبناء بيت لحضانة وتربية ذكر النحل (بيت الذكر).

تكون جميع البيوت الشمعية سداسية الشكل، متساوية فى الحجم، ومتلاصقة مع بعضها؛ بحيث لاتوجد فراغات بينها، ويتكون قرص الشمع من طبقتين من العيون

السداسية، بينها طبقة شمعية، تعتبر الأرضية التى ترتكز عليها خلايا كل وجه، والقرص الشمعى الذى يزن ١٥٠ جرامًا يحتوى على ٩١٠٠ عين سداسية يخزن فيها نحو ٤ كيلوجرامات من العسل.

وتبلغ الغدد المفرزة للشمع أقصى درجات نضجها فيما بين اليومين الثانى عشر والثامن عشر من عمر النحلة الشغالة.

وقد أدهشت الهندسة الدقيقة التى تبنى بها الشغالات العيون السداسية الكثير من العلماء على مر العصور؛ فالمقاييس الرياضية التى تستخدمها تلك الكائنات الصغيرة فى بناء هذه البيوت تعتبر من المعجزات، فالعين السداسية تبنى بطريقة تجعلها مع غيرها من البيوت المجاورة تستغل كل المساحة التى تبنى عليها البيوت استغلالاً مثاليًا لايهدر منه شىء، كما أن البيت السداسى نفسه مصنوع بميكانيكية، تجعله يستوعب أقصى كمية من العسل المخزن.

ودائمًا ماتكون خلية النحل من داخلها فى أقصى درجة من النظافة وشغالات النحل دائمة العمل فى رأب الشقوق التى قد تحدث فى الجدران الشمعية، حيث ترمِّمها وتصقل جدرانها بمادة البروبوليس (غراء النحل)، وهى مادة شمعية تجمعها الشغالات من براعم الأشجار.

وتجمع الشغالات كل الأجسام الغريبة وبقايا جلود اليرقات المنسلخة، وما قد يموت من أفراد داخل الخلية وتلقى بها خارج الخلية، هذا.. ويجب أن تبقى الخلية نظيفة دائمًا ومجددة الهواء ذات رائحة ذكية.

وكما ذكرنا من قبل فإن النحل يقوم دائمًا بتهوية الخلية وحفظ درجة حرارتها ثابتة، وفى خلال فصل الصيف يمكن أن ترى صفوفًا من الشغالات أمام باب الخلية، وهى تحرك أجنحتها بصورة منتظمة، وتقابلها فى الداخل صفوف أخرى غيرها، تقوم بالعمل نفسه لإحداث تيار هوائى مستمر، يبرد الخلية، وفى الوقت نفسه تُكثر الشغالات من جلب الماء من الخارج، وتخزينه فى العيون السداسية؛ لكى يتبخر بفعل التيار الهوائى، الناشىء عن تحريك الأجنحة، ويلطف درجة الحرارة الداخلية، وعند انخفاض درجات الحرارة شتاءً، تتجمع شغالات النحل حول بعضها، وتتماسك، وتأخذ فى الحركة والتنفس السريع بعد التهامها للعسل، فتحدث من جراء ذلك طاقة تكفى لرفع درجة حرارة الخلية إلى الدرجة الثابتة (٣٢°م).

يمكن تمييز حارسات المدخل من الشغالات بوضعهن المتأهب للقتال، فهن يفردن أجنحتهن في وضع المستعد للطيران ويفتحن فكوكهن للإمساك بأى غازٍ، يحاول دخول الخلية، ويمكن أن ترى الحارسات وهن يقمن بشم رائحة النحل الداخل إلى الخلية، فإذا اكتشفن نحلة ذات رائحة غريبة، سرعان ما يقمن بالإمساك بها وتمزيقها إربًا؛ فالرائحة الخاصة بكل خلية لاتشاركها فيها غيرها من الخلايا، وتعتبر بمثابة تحقيق شخصية أو جواز يسمح على أساسه بدخول الخلية.

وأحيانًا ما تضل إحدى الشغالات المحملة بالرحيق وحبوب اللقاح طريقها إلى خليتها، وتحاول دخول خلية أخرى، وفي هذه الحالة تسمح لها الحارسات بالدخول دون أى اعتراض، فهى قد جاءت بالخير، لا بنية السرقة أو الاعتداء.

الحرب بين طوائف النحل:

وعند وجود خلية ضعيفة أى إن عدد شغالاتها أقل من الخلايا الأخرى، تكون هذه الخلية مطمعًا للغزاة من نحل الخلايا الأقوى، فيقوم النحل الغازى بالهجوم على تلك الخلية، ويشتبك مع النحل المدافع عنها في معركة قاسية، يهلك فيها عدد كبير من النحل من الجانبين، وأخيرًا يتمكن الغزاة من دخول الخلية الضعيفة بعد القضاء على حراسها، ويعيثون داخلها فسادًا، فيقتلون كل أفرادها صغارًا وكبارًا وينهبون مخزون العسل الذى بها، ويحطمون الأقراص الشمعية ولايتركونها إلا خرابًا بعد نقل مابها من عسل وحبوب لقاح إلى داخل خلاياها، وتعرف هذه الحالة بحالة السرقة، وتكثر السرقة وغزو الخلايا الضعيفة عند حدوث نقص في موارد الرحيق وحبوب اللقاح الطبيعية خلال فصلى الخريف والشتاء، ولايحدث أثناء موسم الفيض خلال الربيع والصيف.

هل ينام النحل كسائر المخلوقات؟

الذى يفتح خلية من خلايا النحل، وينظر إلى الحركة المستمرة والنشاط الكبير، الذى يقوم به النحل فوق الأقراص الشمعية، لايصدق أبدًا أن النحل ينام أو يأخذ قسطًا من الراحة.

ويقرر العلماء أن شغالات النحل تتناوب النوم العميق في أثناء الليل، فالنوم سنة من سنن الحياة، التى أودعها الخالق الذى لاينام في خلقه، وسبحانه خَلَقَ فَسَوَّى.

مخ النحلة وجهازها العصبى واثره فى تنسيق الوظائف التى تقوم بها:

يمكن للمرء أن يتساءل إذا كانت شغالة نحل العسل تقوم بمثل هذه المهام الجسام فى تنسيق وتنظيم يعجز عن تصوره العقل، فهل تركيب مخ النحلة تركيب عادى كباقى الحشرات أم له تركيب خاص يواكب هذا السلوك العجيب؟

وللإجابة عن ذلك.. يمكننا القول بأن الوظائف المنظمة المتناسقة، التى تقوم بها شغالة النحل «وكذلك الوظائف التى يقوم بها كل من الذكر والملكة» تتم تحت سيطرة وتحكم الأجهزة العصبية (الجهاز العصبى المركزى، والجهاز العصبى الطرفى، والجهاز السمبثاوى).

ويتكون الجهاز العصبى المركزى من المخ وسلسلة من العقد العصبية البطنية والتى تسمى فى مجموعها الحبل العصبى البطنى، ويمكن مقارنة مخ النحلة - إلى حد ما - بمخ الحيوانات العليا؛ إذ يقوم الحبل العصبى البطنى بما يقوم به الحبل العصبى الشوكى فى الحيوانات العليا، وعند مقارنة وزن مخ الشغالة بوزن مخ عديد من الحشرات الأخرى، لاتضح أن مخ شغالة النحل هو أثقلها وزنًا، وكذلك تبين أن وزن مخ الشغالة أثقل من مخ كل من ذكر النحل والملكة.

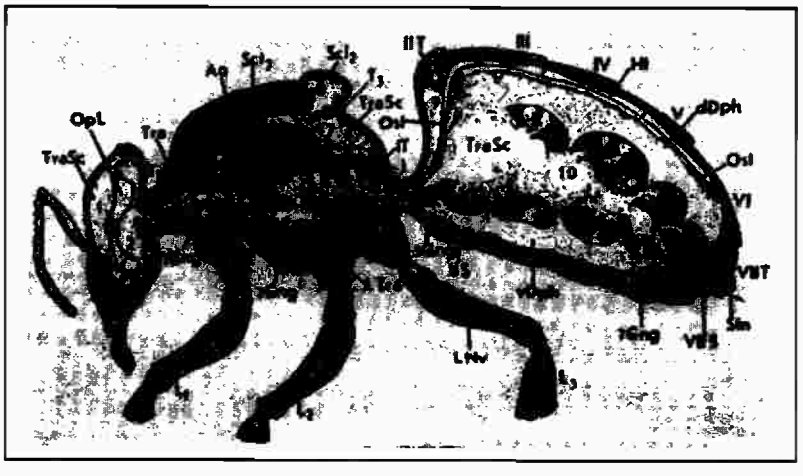
ويتكون مخ الشغالة من طبقة من الخلايا، تشكل فيما بينها جسمين يشبهان المشروم أو عيش الغراب (ويسميان كوربورا بدنكيولاتا *Corpora pedunculata*)، ويعتبر مخ النحلة مركزًا للنشاطات العصبية العليا. وتُبين الأبحاث أن كوربوا بدنكيولاتا تكون نامية، وذات حجم أكبر فى شغالة نحل العسل، ويقرر بعض العلماء أن السلوك المتنوع والمعقد، الذى تختص به شغالة نحل العسل، يرجع إلى النمو العظيم فى مخها وتطوره، وخاصة الجزء المسمى كوربورا بدنيكولاتا، هذا إذا ماقورن حجم هذا المخ بحجم كل من مخى الملكة والذكر.

ويذكر **IIya Mechnikov** أنه **«على الرغم من أن شغالة النحل تقوم بكثير من الأعمال العظيمة، من أجل منفعة مجتمعها، إلا أنها لاتمتلك إلا جهازًا تناسليًا أثريًا غير مكتمل، هذا مع أنها تحظى بمخ كبير متطور، ومزودة بأعضاء متطورة لأقصى حد؛ لإنتاج الشمع وجمع الغذاء»**.

ويتكون الجزء السفلى من المخ من فصين، يطلق عليهما الفصان الشَّميَّان، أو فصا قرنى الاستشعار، وتخرج منهما الأعصاب التى تذهب إلى قرنى الاستشعار أو الأعضاء الشمية، ويوجد الفصان البصريان والعيون المركبة على جانبى المخ، ويعتبر الحبل العصبى البطنى امتداداً للمخ، وهو مكون من عقدتين عصبيتين متداخلتين (أى تتصل نهاية إحداهما ببداية الأخرى).

ومن العقد العصبية تخرج الأعصاب التى تغذى كافة أجزاء الجزء البطنى من الجسم.

منطقة الصدر، يمتد منها الحبل العصبى البطنى المكون من عقدة عصبية فى كل حلقة من حلقات البطن، يربط بينها الحبل العصبى البطنى، وتخرج منها الأعصاب، التى تغذى كافة أجزاء الجزء البطنى من الجسم، وبسبب وجود العقد العصبية فى كل أجزاء الجسم.. فإن



شكل (٦)

رسم توضيحى لجسم شغالة نحل العسل على هيئة قطاع طولى فى الجسم، بعد إزالة القناة الهضمية والعضلات؛ لإظهار الوعاء الدموى الظهرى والقصبات التنفسية، والأكياس الهوائية، والحبل العصبى البطنى (عن سنود جراس).

الحلقات البطنية بالأرقام I، II، III، IV، V، VI، VII، i = الجزء الملتوى من الأورطة، Trasc = الأكياس الهوائية القصبية، Opl = الفص البصرى، T = الترجة، Tra = قصبة هوائية، Ao = أورطة، Sct = الدرع، Scl = الدريع، IT = ترجة الحلقة البطنية الأولى المتداخلة مع الصدر الخلفى، Ost = فتحة جانبية للقلب، Ht = القلب، vDph، dHph = الحجاب الحاجز الظهرى، والحجاب الحاجز البطنى، Stn = آلة اللسع، S = الإسترنة، Gng = عقد عصبية، LNv = عصب الرجل، LTra = قصبة هوائية للرجل، Bc = تجويف الجسم.

تنسيق العمل بين الأعضاء والعضلات، لايكون مركزاً فقط فى المخ، فإذا أزيلت رأس نحلة مثلاً فإنها سوف تستمر فى الحركة، والاستجابة للمؤثرات، وتستطيع آلة اللسع أن تعمل.

ويبدأ الجهاز العصبى السمبثاوى (أو الحشوى) من العقدة العصبية الجبهية، التى توجد بالقرب من المخ، وتتكون من عدد قليل من العقد العصبية الصغيرة، وتخرج منها أعصاب إلى أعضاء الهضم والجهاز الدورى والجهاز التنفسى.

الجهاز الدورى:

وليس للنحل ـ مثله مثل باقى الحشرات ـ **جهاز دورى مغلق**.

ويقوم دم النحلة (المسمى هيمولف **haemolymph**) بوظيفة كل من الدم واللمف معًا. والعضو الرئيسى للجهاز الدورى الذى يدير حركة الدم من البطن إلى الرأس، يتكون من وعاء ظهرى مكون من خمس غرف، وهو المسمى بالقلب.

وفى الجدارين الجانبيين من كل غرفة، توجد فتحة على هيئة شق هى الفتحة الجانبية. ومن خلال هذه الفتحة، يندفع الدم إلى القلب حينما تتمدد غرف القلب، وعند انقباض غرف القلب يطرد الدم من القلب إلى الأورطة، ومنها إلى التجويف الجسمى؛ حيث يغمر المخ وأعضاء الحس الموجودة فى الرأس، ثم يذهب الدم بعدئذ إلى عضلات الصدر.

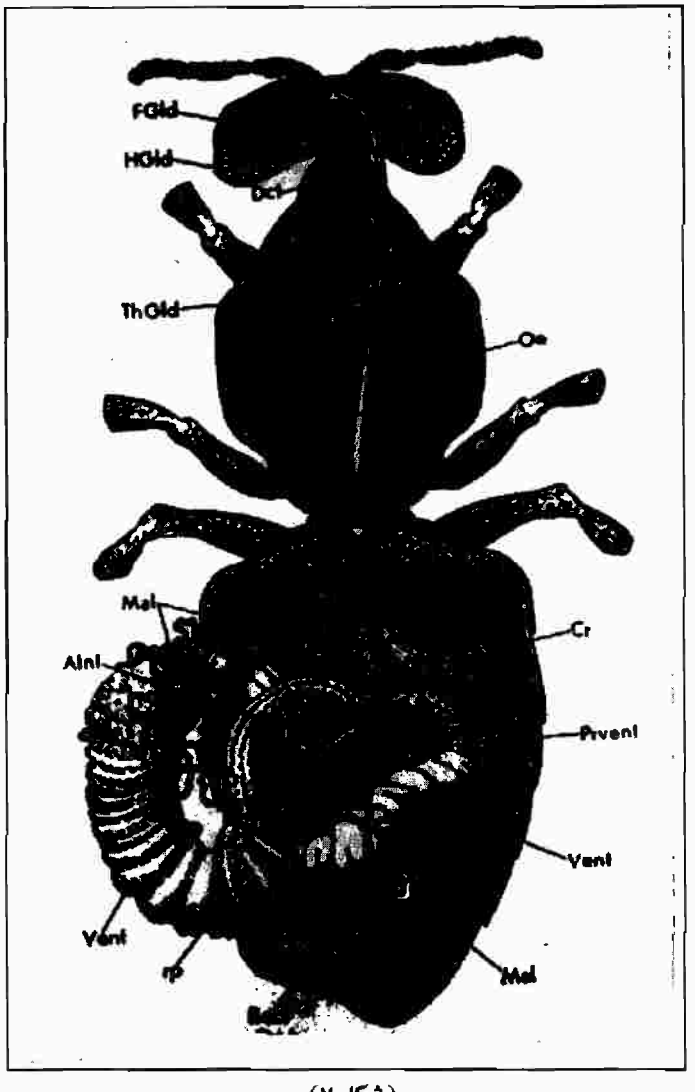
وعند غمر الدم للقناة الوسطى، يتزود الدم بالمركبات الغذائية، التى يبدو أنها تترشح إليه من خلال جدار الأمعاء. ويعمل الدم أيضًا على تخليص جسم النحلة من مخلفات الأيض، التى تترشح إليه من خلال الأجهزة الإفرازية أو الإخراجية (مثل أنابيب ملبيجى).

وتعتبر أنابيب ملبيجى أجهزة الإخراج فى النحلة، ويشبه عملها عمل الكلى فى الحيوانات الفقارية شكل (٧).

ويتأثر النشاط الحيوى لقلب النحلة بدرجة حرارة البيئة وغيرها من العوامل الكثيرة، وعندما تستقر النحلة فى هدوء، فوق القرص الشمعى أو فوق زهرة.. فإن قلبها يدق من ٦٥ إلى ٧٠ دقة فى الدقيقة الواحدة، وفى حالة الطيران يدق ١٥٠ مرة فى الدقيقة، وفى حالة الحركة العادية يدق القلب ١٠٠ دقة فى الدقيقة، ومثل هذا النبض السريع يكون ضروريًا

لاستمرار حركة الدم؛ من أجل إمداد خلايا الجسم بالمواد الغذائية وكذلك بالأكسيجين.

ويتكون دم النحلة من البلازما (الجزء السائل) والخلايا الدموية، التى تتكون من خلايا



(شكل ٧)

رسم توضيحى للقناة الغذائية وغدد الرأس والصدر فى شغالة نحل العسل (عن Snodgrass سنة ١٩٣٥)

FGld = الغدد الغذائية، HGld = غدة لعابية صدرية، Oe = المرىء، Dct = القناة، Mal = قنوات ملبيجى، AInt = المعى الأمامى، Cr = حوصلة (معدة العسل)، Prvent = القانصة، Vent = المعى الأوسط، rp = وسادة المستقيم، Rect = المستقيم.

مبتلعة، وأقراص دموية والخلايا المبتلعة تبتلع الميكروبات، التى تدخل الدم (جهاز المناعة)، وتعد فى غاية الأهمية.

الجهاز التنفسى:

ويعتبر الجهاز التنفسى أو القصبى للنحلة جهازًا متطورًا، ويتكون من أكياس هوائية والجذوع القصبية وفروعها وفريعاتها، التى تصبح فى النهاية على هيئة أنابيب شعرية مجهرية، وهى مايسمى بالقصيبات الهوائية، ويستمد جسم النحلة الهواء، وهى الثغور التنفسية، وتوجد منها ثلاث أزواج فى الصدر، وست أزواج فى منطقة البطن (فيما عدا الذكر الذى له سبع أزواج منها فى منطقة البطن).

وللثغور التنفسية جهاز إغلاق، يمنع دخول الأتربة مع الهواء، ويقى الجسم من فقد نسبة كبيرة من رطوبته. وعندما لاتكون النحلة فى حالة حركة.. فإن الثغور التنفسية تكون مغلقة، ولكن فى حالة العمل والنشاط تحتاج النحلة إلى كميات كبيرة من الأكسيجين؛ ولذلك تفتح الثغور بكامل اتساعها، ويتم التحكم فى عملية التنفس بواسطة المركز التنفسى، ويجرى فتح الثغور أو إغلاقها تبعًا للحاجة للأكسيجين، أو وجود كمية كبيرة من غاز ثانى أكسيد الكربون.

أعين النحل وعمليات الإبصار:

ولنحلة العسل **خمسة أعين**، هى زوج من العيون المركبة، وثلاثة أعين بسيطة، ويعتقد أنها تستعمل العيون البسيطة لتعرف الأشياء القريبة منها (من بعد سنتيمتر واحد أو اثنين)، وكذلك لتوجيهها أثناء العمل داخل الخلية وفوق الأزهار.

وتستخدم النحلة عينيها المركبتين لرؤية الأشياء البعيدة، ويعتقد أنها أيضًا أن الأعين البسيطة تعمل على تسهيل قيام العينين المركبتين بعملهما.

وفى آخر الأبحاث تبين أن العيون البسيطة تقوم بعمل آخر غاية فى الأهمية والإعجاز، فهى تستطيع أن ترى الأشياء بواسطة الأشعة غير المرئية مثل الأشعة تحت الحمراء، وذلك فى ظلام الخلية الدامس؛ ولهذا يستطيع النحل أن يتحرك ويعمل داخل ظلام الخلية، دون أى عائق، وهذا كان من الأشياء التى لايستطيع الإنسان إدراك سببها قبل اكتشاف الوظيفة الحقيقية لتلك الأعين البسيطة.

ويتكون سطح العين المركبة الواحدة فى شغالة نحل العسل، أو فى الملكة، من نحو خمسة آلاف عوينة أو وحدة إبصارية (وفى الذكر أكثر من ثمانية آلاف)، تتصل كل منها بأنبوبة بصرية تمتد بعمق العين، وتنتهى بعصب بصرى متفرع، وكل من هذه الوحدات البصرية لاتستطيع أن تكون شكلاً كليًا للمرئى، ولكن جزءاً منه فقط، وآلاف الأجزاء التى تكونها آلاف الوحدات البصرية تذهب إلى المخ، التى يكون منها الصورة الكلية للمرئى، ويسمى هذا النوع من الإبصار **(الإبصار الموزاييكى)**.

وقد اتضح من الأبحاث أن النحلة يمكنها أن تميز الألوان الزرقاء والصفراء والبيضاء، ولكنها لاتستطيع أن ترى اللون الأحمر بالمرة وتخلط بين الأخضر والأصفر والأزرق.

وفى حالة شغالة نحل العسل، توجد العينان المركبتان واحدة على كل من جانبى الرأس والعيون البسيطة على الفص الجبهى من الرأس.

وقد اتضح للعلماء أن نحلة العسل يمكن أن تتعرف وجهتها عند تلبد السماء بالغيوم وغياب الشمس وراءها.

وعندما تكون السماء صافية، تستطيع النحلة أن تهتدى لطريقها بواسطة رصدها للأشياء الموجودة فى البيئة، وكذلك تبعًا لموقع الشمس فى السماء، أى بواسطة الضوء الأزرق المتطيِّف فى السماء الزرقاء. وعندما تمتلىء السماء بالسحب، يعتقد **Von Frisch** أنه يمكنها أن تهتدى لطريقها بواسطة الأشعة فوق البنفسجية التى تخترق السحب، وعليه.. فإن النحلة يمكنها أن تستخدم الأشعة فوق البنفسجية، التى لاتستطيع العين البشرية رؤيتها.

ويوجد الجهاز الشمى لنحلة العسل فوق قرنى استشعارها؛ إذ يوجد نحو ٥٠٠٠ من ثقوب الشم فوق كل قرن منهما، وينتهى كل ثقب منها بعصب شمى، **وتوجد أيضًا** شعيرات حسية بين الثقوب الشمية، **ولهذا** كانت قرون الاستشعار أعضاء مزدوجة للشم واللمس. ولقد اتضح أن نحلة العسل يمكنها تمييز أى رائحة، حتى لو كانت مخففة بنسبة جزء واحد من ٥٠٠ جزء (وهذه النسبة لايمكن لأعضاء الشم فى الإنسان أن تشعر بها).

وتستخدم الشغالات الحارسات لمدخل الخلية قرون الاستشعار فى شم رائحة كل قادم إلى الخلية، ولهذا تستطيع أن تميز رائحة النحل القريب، الذى يأتى إليها من خلايا أخرى.

أعضاء التذوق :

وتوجد أعضاء التذوق حول الفم على هيئة قضبان تذوق جُلَيديَّة. مزودة بالأعصاب، وبسبب تنظيم هذه الأعضاء (والتى تكون فى قمة النضج والتطور فى حالة شغالة النحل).. فإن للنحل حاسة تذوق فى غاية الحساسية، وعليه.. فإن المحلول السكرى تركيز ٤٪ من السكر، لايكون مغريًا للنحل لكى يجمعه، بل إنه يفضل الموت جوعًا على أن يتغذى على مثل هذا المحلول.

وكذلك يرفض النحل الاقتراب من محلول السكرين ذى الحلاوة الفائقة؛ حيث إنه لافائدة منه ولخلوه من سكر القصب.

ولنحل العسل إحساس شديد بالوقت، ولذا.. فإن النحل لايطير إلى الحقول لجمع الرحيق وحبوب اللقاح إلا فى أوقات النهار، التى يسهل عليه فيها الحصول على هذين الناتجين، وتشير نتائج الأبحاث العلمية إلى أن النحل ينظم نشاطه؛ تبعًا لحركة قرص الشمس فى السماء والأحوال الجوية المحيطة.

تنظيف المنحل ونظافة الخلايا :

لنحل العسل ـ كما ذكرنا ـ حاسة شم قوية، وعليه .. فإنه لايقبل وجود أى شىء ذى رائحة كريهة بالمنحل أو بالقرب منه، ولذلك عند تصميم المناحل، يراعى أن يكون وضع أرض المنحل فى الجهة البحرية، وبعيدًا عن حظائر المواشى والدواجن، والروائح الكريهة التى تثير النحل وتدفعه للهياج ولسع كل من يقابله. ولأن العسل من المنتجات التى تمتص الروائح بسهولة.. فإن النحل يدافع عن خلاياه ضد الروائح غير المقبولة أيًا كانت، ولايستطيع النحال أن يعمل فى المنحل، ويفتح الخلايا، وهو تفوح منه رائحة كريهة، كرائحة العرق مثلاً أو رائحة الكحول والتبغ، وإلا أشبعه النحل لسعًا، كذلك لايقبل النحل الروائح العطرية التى تتصاعد من العاملات أو العاملين، ويثور لذلك ويلسع هؤلاء؛ لإبعادهم عن الخلايا.

ومن العجيب أن النحل يحرص على نظافة خلاياه من الداخل، فهو يَقُمُّ الخلية والبراويز، ويلقى بالأجسام الغريبة خارجها، ولايتبرز النحل داخل الخلايا أبدًا، إلا إذا كان مريضًا بمرض الإسهال، بل يخرج دائمًا للتبرز فى الخارج، وإذا شعرت النحلة بدنو أجلها.. فإنها تترك الخلية؛ لتموت فى الخارج.

ولذلك فإن النحل الذى يشعر بالتسمم من جراء جمعه وتناوله لرحيق أزهار ملوثة بالمبيدات، يفضل أن يموت خارج الخلايا، ولايوصل مثل هذا الرحيق إلى الخلايا أبداً، ولذلك كان العسل دائماً خالياً من آثار السموم والمبيدات، مهما كانت درجة تلوث البيئة المحيطة، وقد اتضح أن مادة البروبوليس التى يجمعها النحل من براعم الأشجار، ويطلى بها جدران الخلايا من الداخل ويسد بها الشقوق، ويغطى بها أجسام الحشرات والآفات، التى تدخل الخلية لسرقة العسل، ثم يقتلها النحل، وهذه المادة من المواد التى تقضى على عدد كبير من أنواع البكتريا، وتمنع تعفن الآفات والحشرات، التى تهلك داخل الخلايا ويغطيها النحل بهذه المادة، ولذلك كان جو الخلية من الداخل جواً معقماً صحياً.

أهمية الماء للنحل:

للماء أهمية عظمى بالنسبة للنحل؛ فدون الماء لايستطيع النحل إنتاج أجيال جديدة، ذلك لأن الماء ضرورى لتحضير الطعام، ولإذابة العسل المتبلور، وكذلك لتحضير الغذاء الملكى من حبوب اللقاح.

ووجود مصدر للماء العذب قريباً من المنحل شيء فى غاية الأهمية، ويمكن أن ترى النحل يتكالب على أحواض الماء، أو بجوار صنابير المياه ليجلب منها الماء ويدخله للخلايا.

ويقرر بعض العلماء أن النحل يطير يومياً من ٧ إلى ١٥ مرة للحصول على الرحيق، وأقل من ذلك للحصول على حبوب اللقاح، ولكنه يطير أكثر من مائة رحلة يومياً للحصول على الماء، وتقدم شغالات النحل الماء إلى الحضنة الصغيرة كل يوم، وإذا لم تستطع هذه الحضنة الحصول على الماء لعدة أيام فإنها تموت.

ولاحظ البعض أنه فى حالة نقص إمدادات الماء، يقوم النحل بنزع الحضنة من بيوتها، ويلقى بها خارج الخلية.

وتحتاج خلايا النحل إلى كميات كبيرة من الماء فى فصل الربيع، ولذلك يلجأ النحل لمغادرة الخلية نحو ٣٠٠٠٠ مرة للحصول على كميات الماء اللازمة للخلية، ولذلك.. فإن إمداد النحال للخلية بلتر واحد من الماء، تجعله يوفر المجهود، الذى تبذله ٦٠٠٠٠ نحلة فى

البحث عن الماء، ويتحولن - بدلاً من ذلك - إلى بذل مثل هذا الجهد فى جمع الرحيق وحبوب اللقاح.

وفى أثناء فصل الصيف الشديد الحر، يلجأ النحل إلى إدخال الماء بكثرة إلى الخلية، ويخزنه فى أماكن شتى، ثم يقوم بالانتظام فى شكل صفوف منتظمة، يحرك فيها النحل أجنحته بسرعة لإمرار تيار منتظم من الهواء داخل الخلية يبخر الماء، ويخفض من درجة الحرارة داخل الخلية.