الفصل الثانى

صفات وطبائع النمل

مقدمة:

خلال السنوات الماضية زاد الاهتمام من قبل العلماء بدراسة الحشرات الاجتماعية بدرجة كبيرة كأحد أفرع العلوم البيولوجية، ويهتم كثير من علماء الحشرات والعلوم الحيوية بتلك المجموعة من الأحياء والتى تشمل بالإضافة إلى النمل ants النمل الأبيض white ants أو ما يسمى بـ termites والزنابير الاجتماعية social wasps، والنحل bees وذلك من نواح متعددة وأخذت الأبحاث طريقها بخطى واسعة خلال العقود الأخيرة لدراسة مظاهر حياتها الاجتماعية ودراسة سلوكها وطريقة معيشتها والنظم التى تحدد مهام أفرادها، ونتيجة لهذا الاهتمام فقد تكوَّن الاتحاد العالمى لدراسة الحشرات الاجتماعية (International Union for the study of Social Insects "IUSSI")، ويمثل هذا الاتحاد علماء الحشرات بمختلف تخصصاتهم واتجاهاتهم والبيئة والوراثة وغيرهم من المهتمين بدراسة هذه المجموعة من الحشرات من جوانبها المختلفة، وكل ما يتعلق بالحشرات الاجتماعية وظواهر حياتها وتطورها، ويعقد هذا الاتحاد مؤتمرا عالميا كل أربع سنوات لعرض أحدث الأبحاث والجديد فى مجال الحشرات الاجتماعية، والتى تفتح آفاق العلماء للاستفادة من نظم حياتها فى شتى المجالات الحديثة، حتى علماء الحاسب الآلى تم لهم ابتكار وسائط برمجية تسهم فى حل مشكلات معقدة مثل تغيير حركة سير المعلومات فى الشبكات المزدحمة لأنظمة الاتصال عن بعد.

ورتبة غشائية الأجنحة التى ينتمى إليها النمل والنحل والزنابير ربما يرجع أصلها إلى حوالى ٢٠٠ مليون عام، وقد تم دراسة حوالى ١٠٠ ألف نوع علاوة على آلاف من الأنواع لم تُدرَس بعد وتعتبر حشرات هذه الرتبة من الحشرات المتطورة،

والتى تتميز ببراعة إنشاء وتكوين العش nest وما تستخدمه من مواد لذلك الغرض وكذلك ما توليه من رعاية خاصة بصغارها من حيث اختيار المكان المناسب وحتى تجهيز الغذاء اللازم له قبل فقسه.

والنمل ants والذى يتبع رتبة غشائية الأجنحة *hymenoptera*، يوجد منه حوالى ٤٠٠٠ نوع تعيش كلها معيشة اجتماعية فى بيئات مختلفة، وينتشر النمل أكثر من غيره من الحشرات، حيث تزيد أعداده عن الديدان الأرضية وعن أعداد النمل الأبيض (الأرضة) وينافسها فى تأثيره على تركيب التربة، حيث إنه يحمل كثيرا من المواد العضوية إلى العش وذلك من بقايا النبات والحيوان ويخلطها بالتربة مما يعطى مستويات عالية من الكربون والنتروجين والفوسفور مؤثرًا بذلك على خصوبة التربة وتفاوتها فى التركيب مما يؤثر على توزيع الغطاء النباتى. فأنواع النمل التى تسكن التربة لها تأثير واضح فى غابات السافانا savanna بالمناطق الاستوائية، فهى تبنى المسكن mounds لتغطى مساحات شاسعة قد تصل إلى ٢٦٠٠متر مربع محتوية على قرابة ٤٠,٠٠٠ كيلوجرام من التربة المستخرجة excavated – ويعمل أنفاقا وغرفا تحت سطح التربة قد تصل إلى ستة أمتار أو أكثر. والمستعمرة قد تحوى مئات من الكيلوجرامات من المواد الغذائية المخزنة وهى بذلك تمثل مدينة قائمة بذاتها تحوى كل الأجهزة المعنية بتيسير حياتها وإدارة مرافقها المختلفة.

ومن ذلك نرى أهمية الحشرات الاجتماعية ودراسة النظام الاجتماعى ومظاهره فى هذه المجموعة من الحشرات التى أثبتت تواجدها وانتشارها وتفوقها على كثير من أنواع الحشرات الأخرى.

● **مظاهر الحياة الاجتماعية Characteristics of Social Life:**

تتميز الحشرات الاجتماعية بصفات ومميزات قد لا تتوافر فى غيرها من الحشرات الانفرادية، هذه الصفات والميزات اكتسبتها على مر ملايين السنوات وكانت سببا فى انتشارها وسيادتها على كثير من الحشرات.

الفكرة الأساسية للحياة الاجتماعية قد بلورها Wheeler سنة ١٩٢٣ فى سبع خطوات تطورية هى:

١ – تضع الحشرة الأم بيضها فى البيئة التى تعيش فيها أفراد نوعها وقد يوضع بالقرب من غذاء اليرقات.

٢ – تضع الأم بيضها على البيئة المناسبة لغذاء اليرقة.

٣ – تمد الأم بيضها بغطاء للحماية والوقاية من الأخطار التى قد يتعرض لها.

٤ – تبقى الأم مع بيضها ويرقاتها الصغيرة لحمايتها والعناية بها وتغذيتها.

٥ – تضع الأم بيضها فى موقع أمين (عش) مع إمداده بغذاء يقدم كله مرة واحدة بحيث يسهل لها الحصول عليه.

٦ – تبقى الأم مع بيضها وصغارها تحميها وتغذيها باستمرار بالغذاء المجهز ويعرف ذلك بالسلوك تحت الاجتماعى Subsocial behavior.

٧ – فى هذه الخطوة نجد أن النسل يتعاون مع الأم فى تربية الصغار، لذلك فإن الآباء تعيش مع الأبناء فى حياة اجتماعية سنويًا Annual أو أكثر من سنة Perennial. ويعرف ذلك بالسلوك الاجتماعى الحقيقى Eusocial or psocial behavior.

من ذلك يتضح أنه لاكتمال شكل الحياة الاجتماعية الحقيقية فإنه يجب توافر ثلاث خصائص هى:

الأولى: تداخل الأجيال (فى جيلين على الأقل) حيث يعيش النسل جزءا من حياته مع آبائه.

الثانية: التعاون بين الأفراد فى العناية بالصغار.

الثالثة: وجود نظام الطبقات caste system.

وعلى هذا الأساس يمكن تحديد مستويات الحياة تحت الاجتماعية على أساس توافر اثنتين أو أقل من هذه الخصائص. وفى سنة ١٩٦٩ فإن Michener قد قدم تصنيفا حديثا لمستويات الحياة الاجتماعية كما يلى:

١ – حياة انفرادية Solitary life.

٢ – حياة تحت الاجتماعية Subsocial life وفيها تقوم الحشرات بالعناية الكاملة بنسلها لفترة من الوقت.

يونات Communal life (أو الحياة الطائفية) وفيها فإن أفراد
نوحد تستخدم نفس العش المركب بدون التعاون فى تربية الصغار.

٣ حياة شبه اجتماعية Quasisocial life وفيها فإن أعضاء نفس الجيل تستخدم نفس العش المركب وتتعاون فى تربية الحضنة.

٥ – حياة نصف اجتماعية Semisocial life وهى مثل الحياة شبه الاجتماعية ولكنها تتميز بوجود تقسيم العمل على أساس الأفراد التناسلية حيث تقوم طبقة الشغالات بالعناية بصغار الطبقة التناسلية.

٦ – حياة اجتماعية حقيقية Eusocial life.

وهى مثل الحياة نصف الاجتماعية ولكنها تتميز بوجود تداخل فى الأجيال overlap in generations لذلك فإن النسل يتواجد مع الآباء.

● التغذية فى النمل:

يعتبر الغذاء ضروريا للكائن الحى للمحافظة على الأنسجة الحية ولمنحها القدرة على النمو وبناء الأنسجة وتعويض ما يهدم منها، كما أن الغذاء ضرورى للحصول على الطاقة اللازمة للنشاط والحركة وحيث إن النباتات هى الكائنات الوحيدة التى تستطيع الاعتماد على نفسها فى الحصول على غذائها لاحتوائها على مادة الكلورفيل حيث تقوم بتخليق المواد العضوية وتخزينها عن طريق عملية التمثيل الضوئى حيث يتميز بقدرته الفريدة على تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كيماوية، وعلى ذلك فإن النباتات تعتبر مركزا للطاقة التى تستغلها معظم الحشرات لكى تعيش وتسود وتحافظ على نوعها. ولابد أن يشتمل غذاء الحشرات على جميع المواد والعناصر اللازمة لها مثل مولدات الطاقة (وهى الدهون والكربوهيدرات) وكذلك البروتينات اللازمة لبناء الأنسجة بالإضافة إلى الفيتامينات والعناصر المعدنية الضرورية للنمو. وتختلف احتياجات الحشرات من الغذاء تبعًا للنوع والجنس والعمر.

ويتم تخزين الغذاء فى عش النمل إذا كان الغذاء متوفرا، أو قد يستهلك مباشرة بعد جمعه متوقفا ذلك على الظروف الطبيعية ومدى توفر الغذاء وملاءمته، وحيث إن الشغالات فى الحشرات الاجتماعية هى المكون الرئيسى للمستعمرة فإن الدهون

والكربوهيدرات تعتبر أساس استهلاكها لتوليد الطاقة لكى
الأعمال المنوطة بها. أما البروتينات فهى أساس غذاء الأفراد
البيض وكذلك هى أساس غذاء كل من اليرقات والأفراد الكاملة الصغيرة
ينمو جسمها. وعادة فإن عملية تحويل الغذاء إلى حشرات يجب أن تكون
من نسبة الموت لأن المستعمرة فى حاجة إلى النمو المستمر لزيادة أعدادها وتكاثرها
لضمان البقاء وحفظ النوع والذى هو هدف كل الكائنات الحية.

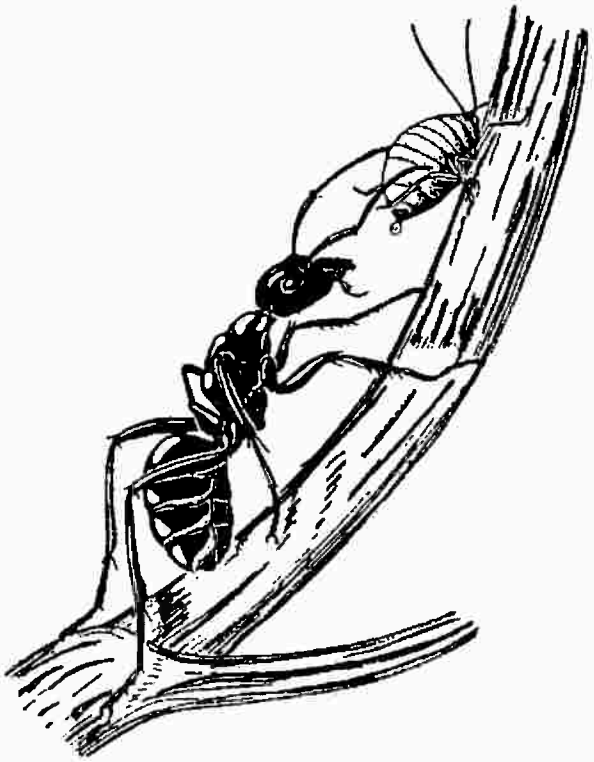
والنمل بدأ حياته الأولى كمفترس يتغذى على الحشرات والحيوانات الصغيرة حيث إنه يهضم الدهون والكربوهيدرات ثم استخدم السكريات بعد ذلك أصبح معظمه نباتى التغذية، ويتنوع غذاء النمل ويختلف تبعا للنوع، فبعض أنواع النمل من Myrmecia بأستراليا تقوم باصطياد بعض الحشرات مستخدمة آلة اللسع لقتل الحشرات الكبيرة، ثم تمزيقها إلى قطع صغيرة وتسحبها إلى العش أو بجواره وتتغذى عليها.

وأنواع من النمل تتغذى على الرحيق الذى تفرزه الأزهار أو المواد السكرية التى تفرزها بعض الغدد فى النبات وكذلك على الندوة العسلية honeydew والذى تفرزه بعض الحشرات كالمن ونطاطات الأوراق وبعض الحشرات القشرية. وهذه المادة العسلية غنية بسكر الجلوكوز والفركتوز بالإضافة إلى سكريات أخرى مثل السكروز وترياالوز بالإضافة إلى أحماض عضوية وأمينية وهرمونات نباتية ومنظمات نمو، وعموما يختلف التركيب تبعا لاختلاف نوع الحشرة والنبات، ونوع النمل *Formica rufe* يجمع الندوة العسلية التى يفرزها المن.

● **النمل الخازن:**

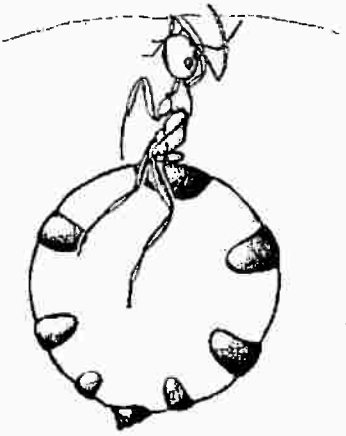
استطاع النمل خلال تاريخه الطويل أن يطور وسائل جديدة وشائقة لحفظ وزيادة موارده من الطعام حيث تمثل مخزونا استراتيجيا له. ومن الأنواع الجديرة بالذكر فى هذا المقام نمل العسل الموجود فى المكسيك وجنوب غرب الولايات المتحدة فنسبة مئوية من شغالته - تسمى المكتظة - تعمل كأنها مستودعات استراتيجية للغذاء. وأعشاش هذا النمل أرضية فتخرج الحشرات الراعية ليلا

لتجمع الإفرازات السكرية خصوصا من أشجار البلوط وأيضا من المن والحشرات القشرية ونطاطات الأوراق. (شكل ٢ - ١).



شكل (٢ - ١) : النمل يحلب المن.

وعند عودتها تهب ما جمعته من غذاء إلى الأفراد المكتظة التى تقضى معظم وقتها وهى معلقة بلا حراك فى سقف حجرات صغيرة مخصصة تماما لسكناها. وهذه الشغالة تستقبل السائل الحلو فى حوصلتها التى تصبح فى النهاية شديدة الانتفاخ لدرجة أن جميع الأعضاء الأخرى تلتصق بجدران البطن وتسبب تمددها إلى حد أن الحشرات تتحول إلى أوعية كروية من العسل (شكل ٢ - ٢).



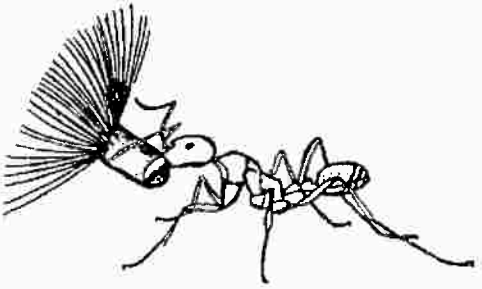
شكل (٢-٢) : النمل الخازن.

وعندما تصبح الحشرات ممتلئة تماما بهذا الشكل فإنها تصير غير قادرة على الحركة، فإذا تصادف أنها أرخت قبضتها عن السقف فإنها سوف لا تستطيع أن تعود إلى ذلك مرة أخرى دون مساعدة. وعندما يلجأ إليها، أيٌّ من الشغالات العادية طالبا الطعام فإنها تتقيأ لها بعضا من ذخيرتها، وبفضل هذه الصهاريج المختزنة الحية فإن الجماعة تستطيع أن تتغلب على الفترات الطويلة من القحط وقلة مصادر الغذاء.

والعش المتوسط قد يكون فيه مائتان إلى ثلاثمائة من هذه الحشرات المكتظة، وفى البلاد التى يتيسر فيها وجود هذه الحلوى الغريبة فإنها تكون مطلوبة بكثرة للأهالى فهى لا تختلف عن الزبيب الصغير عنبرى اللون فى الحجم والشكل ويمكن شراؤها فى أسواق المكسيك بالجالون. وكل ما يلزم المشترى لكى يحولها إلى مشروب هو أن يسحقها فى مهراس وبعد ذلك يعصر السائل خلال قماش رفيع ثم يتركه ليتخمر.

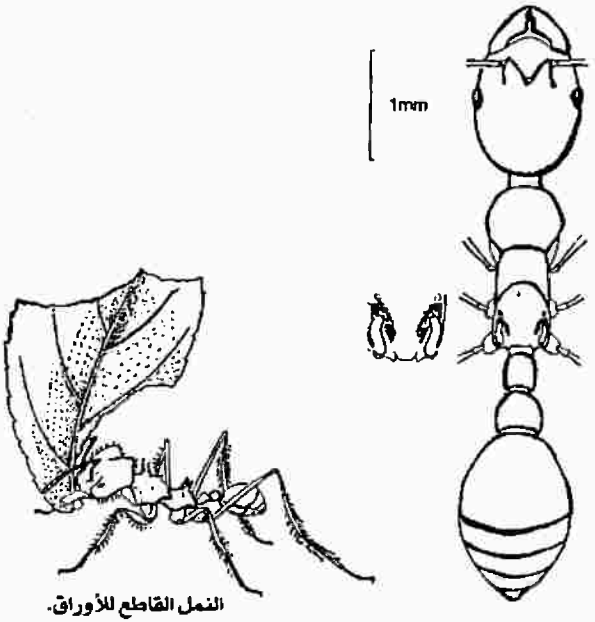
أنواع من تحت عائلة Myrmicine تتغذى أيضا على بذور النباتات seed eaters حيث تجمع الشغالات البذور الدقيقة خلال الموسم وتتغذى على بعضها، وتساعد هذه العملية فى نشر النباتات وتوزيعها، وتجمع البذور من النباتات مباشرة أو

تلك المتساقطة على الأرض وتنقلها إلى العش وتقوم بتكسيرها إلى قطع صغيرة جزءين أو أربعة أجزاء حتى لا يستطيع الجنين أن ينمو، والنمل بخبرته وغريزته وإلهام الله له يعلم تلك الحقائق العلمية ويقوم بالاستفادة منها. وتعتبر البذور مصدرا هاما للزيت والبروتين فهى غنية بالمواد الغذائية الضرورية لنمو الجنين، ويمكن للنمل تخزينها لفترات طويلة طالما كانت هذه البذور جافة حيث إن الرطوبة تؤدى إلى تعفن البذور وتلفها، أما البذور غير الناضجة فلا يتم حفظها ويستهلكها النمل بسرعة، ويخزن البذور الناضجة فى غرف خاصة granary chambers ومن الأنواع الآكلة للبذور *Messo struactor*, *Messor galla*, *M. capitatus* التى تتواجد بأمريكا وأفريقيا. والنوع *M. arenarius* يتغذى أساسا على بذور الحشائش. ونوع النمل *Lasius alienus* يجمع البذور ولكنه لا يتغذى عليها وهو بذلك يساعد على نشر النبات. وهذه العلاقة موجودة بين أنواع أخرى من النمل، ويقدر العلماء أن هناك حوالى ١٥٠٠ نوع من النمل تتبع لـ ٢٤ عائلة تستخدم أفرادها لنشر البذور وزراعتها (شكل ٢ – ٣).

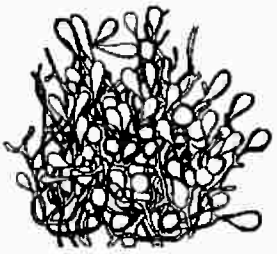


شكل (٢ – ٣) : النمل جامع البذور.

وبعض أنواع من النمل Leaf eaters أى تتغذى على أوراق النبات الطازجة وتنقلها إلى العش حيث تقوم بتقطيعها وعجنها لفصل الطبقة الشمعية وهذه العجينة النباتية تنمو عليها الفطريات والشغالات تضيف إليها بعض الفضلات التى تحوى مواد بروتينية وبعض الإنزيمات. ويفضل النمل Attini التغذية على الأوراق الطازجة ويعيش متعاونا مع نوع من الفطريات basidiomycetes وتعتبر أوراق الأشجار الطازجة غنية بالبروتين والمعادن عن تلك الأوراق الجافة (٢ – ٤).



النمل القاطع للأوراق.



شكل (٢ – ٤)
النمل يزرع الفطر.

ويطلق على هذا النمل اسم النمل قاطع الأوراق Leaf – cutting ant أو النمل حامل المظلات حيث إنه يقطع أوراق الأشجار ويحملها إلى عشه فوق رأسه (كالمظلة). ويقوم النمل بمضغ هذه الأوراق بواسطة فكوكه كي يحولها إلى كتلة لينة ثم يخلطها بلعابه ويمزجها بفضلاته ويفرشها على التربة كسماد لمزرعته من الفطر.

وهناك أنواع من النمل تتغذى على حبوب اللقاح pollen eaters وتقوم بتخزينها وتعتبر حبوب اللقاح غنية بالمواد الغذائية فهى تحوى ٧ - ٣٠٪ بروتين وأحماض أمينية وفيتامينات وكولسترول وتحتوى على الخمائر التى تكون حمض اللكتيك lactic acid.

كما تحوى حبوب اللقاح مجموعات مختلفة من الأحماض الأمينية والليبتيدات والسكريات والدهون والصبغات والهرمونات والأنزيمات ومرافقات الأنزيمات والفيتامينات والعناصر المعدنية ومواد طيارة وعوامل حيوية أخرى.

فقد وجد أن ١٠٠ جرام من حبوب اللقاح تحتوى على الفيتامينات التالية مقدرة بالميكروجرام:

(٦٠٠ فيتامين ب ١، ١٦٧٠ فيتامين ب ٢، ٩٠٠ فيتامين ب٦، ٢٧٠٠ فيتامين ب٢٥، ١٠٠٠٠ فيتامين ب٣، بالإضافة إلى فيتامين جـ، وفيتامين هـ وفيتامين ك).

ويصنع النمل العش مستخدمًا الأشجار فى عمل العشوش. ففى بعض مناطق أفريقيا الاستوائية قد يوجد على الشجرة أكثر من ٥٠ نوعا من النمل والنوع *Azteca longiceps* ينتشر أكثر من غيره على النباتات، حيث إن الملكة تصل إلى الشجرة وتبنى المستعمرة التى تنمو وتغطى الأفرع. ويتغذى النمل على الفطريات والحشرات القشرية، وكل نوع من النمل يبحث عن نوع الشجر الملائم. فى جزيرة كراكاتو الواقعة بين جزيرتى جاوه وسومطرة، يوجد نباتات تسمى نباتات النمل، إذ تسكن إليها أنواع من النمل تقيم بيوتها فى سوق هذه النباتات وريزوماتها. وكل نوع من أنواع النمل يختص بنوع معين من النبات يتخذه لسكناه. تضرب لذلك مثلا بسرخس من نوع البسيج ينمو متعلقًا على جذوع الأشجار فى جزيرة جاوه، ويختاره دون سواه نوع من النمل، وبعد الانفجار البركانى الهائل والذى وقع فى أغسطس عام ١٨٨٣ ومات أكثر من ٣٦ ألف شخص وقضت كل الكائنات الحية نحبها فى تلك الجزيرة، حدث بعد مرور فترة من الزمن أن وصل نوع من النمل إلى جزيرة كاراكاتو قبل أن ينمو فيها سرخس البسيج الخاص، وذكر أحد

علماء الحياة ممن زاروا الجزيرة أنه شاهد عددا من النمل يجرى بلا هدف، ويبدو عليه القلق وعدم الاستقرار والحياة غير المنتظمة ولكن بعد مضى سنوات على تلك الملاحظة. شاهد سرخس البسيج الخاص ينمو متعلقًا على جذوع الشجر، وقد بنى ذلك النمل بيوته داخل ريزوماته. ومن الواضح أن جراثم السرخس وصلت على متن الريح، وتساقطت على جذوع الشجر حيث استقرت بها الحياة، أما النوع الخاص من النمل فقد سبق إلى الجزيرة، وعاش جيلاً بعد جيل وحيدًا لا يعرف السبيل إلى الاستقرار والعيش الرضى حتى وصل صاحبه فالتقى الشتيتان وعادوا لحياة التكافل معًا، هذا مثل طريف للدوافع الغريزية وقمة عوامل الملاءمة الطبيعية.

● قرية النمل وتنظيم الظروف الجوية داخلها:

بعض أنواع من النمل تعمل نفقا بسيطا واحدا وغرفة واحدة والبعض يعمل عشا من عديد من الغرف والممرات وهذه الغرف متنوعة الأغراض، وأنواع من النمل تبنى الغرف تحت سطح التربة على أبعاد متفاوتة قد تصل إلى ٥٠سم أو أكثر، والعش له عدة فتحات تختلف فى أعدادها ومواقعها حسب الظروف الجوية، وعادة تقع الغرف قرب السطح، وهذه تستخدم لإنتاج الحضنة وتربيتها والغرف العقيمة تستخدم للبيات الشتوى، وقد يشغل العش مساحات شاسعة تصل إلى ٥٠-١٠٠ سم^{٢}. وقد تصل تلك البنايات إلى ارتفاعات ومساحات كبيرة حيث تبدو وكأنها أطلال بيوت قديمة مهجورة، أو كأنها آثار باقية من أزمان غابرة، وقد تلتحم هذه المستعمرات بعضها مع بعض لتكون روابى وتلالاً ضخمة تمثل هندسة بناء ودقة تصميم يعجز الإنسان عن محاكاتها.

وفى المناطق الصحراوية يحفر النمل لمسافات قصيرة بواسطة الأرجل والفكوك المنطبقة ويتعمق إلى حوالى مترين من خلال ممر يبدأ من السطح ويتدرج بميل وبطول حوالى ١٠ أمتار، وقطر الممر الرئيسى يتراوح بين ٣-٥ سم، وهناك حجرات لتخزين الحبوب على عمق مترين وحجم الحجرة يصل إلى ٤٠ × ١٠سم بارتفاع ٢سم ويخزن بذور الحشائش، وغرف للحضنة بجوار هذه الغرف. ومعظم

أنواع النمل يعمل ممرات tracks على سطح الأرض أو أنفاقا tunnels تحت أسطح الأرض من العش إلى الأماكن المجاورة. هذه الطرق تقوم بتجهيزها ليسهل الحركة عليها. وبعض أنواع من النمل تميل إلى تغيير مكان العش باستمرار وأحيانا يوميا.

من المعروف أن الحشرات من ذوات الدم البارد Cold-blooded أو متغيرة الحرارة أى إن درجة حرارة جسم الحشرة يتغير تبعا لتغير الحرارة المحيطة بها، إلا أن بعض الحشرات يمكنها تنظيم درجة حرارة الجسم، ومن المعروف أن معظم الكائنات الحية من الطيور والثدييات تنظم درجة الحرارة بين ٣٤-٤٢°م homoiothermic ودرجة حرارة جسم الحشرات الثابتة والتى لا تتحرك تقع عادة فى مدى درجة حرارة الجو المحيط بها أو أعلى قليلا، وحركة الأجنحة والأرجل لا تصل إلى ذروتها إلا بعد عملية تسخين لتصل إلى ٣٨-٤٠°م وهى أعلى من درجة حرارة بقية جسم الحشرة، وتعتمد الحشرات على حرارة الإشعاع من الشمس لرفع درجة حرارة الجسم، فمثلا درجة حرارة بعض أنواع من النحل الطنان حوالى ٢٨,٧° فى الظل وعندما تتعرض للشمس ترتفع إلى ٤١°م خلال عدة دقائق وبعض هذه الزيادة يرجع إلى زيادة نشاط الحشرة، ويحتفظ النحل الطنان بدرجة حرارة الجسم نظرا لما تتمتع به من وجود شعيرات كثيفة تغطى الجسم.

وكل نوع من الحشرات يبحث عن بيئة مناخية ملائمة microclimate تختارها فى المدى المحيط بها، وتتأقلم الحشرات الاجتماعية بصفة عامة فى أجواء عديدة وهذا هو سبب انتشارها فى كثير من بقاع العالم إلا أن نشاط هذه الحشرات الخارجى يخضع إلى حد كبير على الجو المحيط بها.

ويعتبر العش أو المسكن الخاص بالنمل بيئة مستقرة إلى حد كبير steady environment للتكاثر وتخزين الغذاء وتغذية الصغار، والهدف الأساسى من بناء العش هو الاحتفاظ بالجو المحيط فى أحسن الحالات الملائمة لنمو الطائفة ونشاطها البيولوجى، وقد مرت عملية تأقلم الحشرات الاجتماعية فى عدة مراحل: المرحلة الأولى، وكانت الحشرة تنتقل داخل العش من أعلاه إلى أسفله

حسب الظروف المحيطة، المرحلة الثانية، استخدمت العش لتخزين الغذاء بقدر ضئيل. والمرحلة الثالثة وفيها يتم تخزين الغذاء بكميات كبيرة، وأخيرا إمكانية ضبط الحرارة داخل العش إلى حد كبير homeostasis، ومن المعروف أن العوامل الجوية ليست مستقرة فالمناطق الصحراوية ليست دائمة الحرارة العالية بل أن ليالى هذه المناطق الصحراوية تتميز بشدة البرودة وكذلك المناطق الاستوائية فليست درجات الحرارة بها دائما مرتفعة وأن درجة الحرارة تتفاوت كثيرًا بين الليل والنهار.

والنمل يسكن أساسا فى الخشب والتربة. كذلك بالمناطق الباردة بالعالم وكذا المناطق الرطبة والجافة الاستوائية. وفى الغابات الاستوائية المطرة تسكن أعداد كبيرة من النمل بقطع صغيرة من جذوع الأشجار على سطح التربة بينما تندر الأنواع الحقيقية التى تسكن التربة.

وتعتبر الأماكن الاستوائية ذات حرارة ورطوبة مناسبة للتعشيش بها. على النقيض فى الصحراء ذات الطبيعة متغيرة الحرارة. يسكن النمل فى التربة على أعماق بعيدة عن السطح هربا من الحرارة. فمثلا فى صحراء الجزائر يسكن أنواع تحت عائلات Formicinae-Myrmicinae على بعد ٥٠سم تحت سطح التربة مسكن مثالى للنمل حيث تبنى الأعشاش على سطح التربة حيث تستخدم أيضا بعض الأوراق والمواد النباتية فى بناء العش.

وفى المناطق الباردة يقوم أعداد كبيرة من النمل ببناء مستعمرات بالمناطق السطحية وعلى الصخور وتحت الأشجار الميتة وجذوعها.

وعموما يلجأ النمل إلى تنظيم حرارة العش والحضنة عن طريق نقل الحضنة إلى أفضل مكان بالعش دافئ ليلا. وتتغير درجة الحرارة السطحية أو العلوية أحيانا من ٢٠-٤٠°م حسب النوع. ففى النوع *Lasius flavus* على سبيل المثال تقوم الشغالات بإخلاء غرفة الحضنة من أى حضنة صغيرة عندما تكون درجة الحرارة ٢٨°م حتى يتم تدفئة الغرفة حتى تصل إلى ٣٦°م.

تستطيع معظم طوائف النمل تحريك ونقل الحضنة داخل عشوشها من طائفة لأخرى وذلك عندما تكون الحرارة غير ملائمة. ففى الطبيعة تقوم أعداد صغيرة من أفراد النمل المهاجر (النمل الرحال) بالهجرة إلى عش جديد وتسمى بالشغالات المستكشفة وعندما تجد مكانا آخر مناسبا تقوم بإفراز فورمون معين يسمى بفورمون «تقفى الأثر» وذلك لإرشاد باقى أنواع المستعمرة إلى المكان الجديد وفى النهاية عندما يعلم باقى الأفراد بالمكان الجديد تقوم الشغالات بحمل الملكة والحضنة إلى المسكن الجديد وتأخذ هذه العملية حوالى ساعة للنوع المهاجر أو الرحال وفى الأنواع الأخرى تأخذ وقتا أطول يصل لعدة ساعات أو أيام.

النمل *Polytrachis simplex* بفلسطين يهاجر وينتقل سنويا ما بين التجاويف بالصخور التى يسكنها فى الشتاء على المجارى الساحلية وبين المزروعات على ضفاف المجارى صيفا حيث تكون درجة الحرارة نهارا خلال الشتاء ١٧,٥ – ٢٤°م – ولكنها ترتفع فى مايو إلى ٣٠°م – لذلك يقوم بالهجرة نحو المزروعات هربا من الحرارة.

فى الأنواع الشائعة للنمل يتم تنظيم الحرارة بالمسكن بواسطة التفتيش فى مكان ملائم عموما (عش صغير مستديم) ثم يقوم بتنظيم الحرارة بتحريك الطائفة أو العش لمسافة صغيرة، فمثلا النمل *Camponotus acvapimensis* يحفر عشه تحت التربة بحوالى ٢٥ سم حيث تكون الحرارة حوالى ٢٧ ± ٢°م وفى الغالب فإن هذه الطوائف تتحرك لأعلى ولأسفل مسافة سنتيمترات قليلة بالتربة صيفا وشتاء.

وتقوم ملكة النوع *Myrmica ruginodus* فى بريطانيا باختيار مكان لها بين الصخور فى اتجاه الشرق والجنوب حيث يتعرض لأشعة الشمس وهنا يشبه المسكن كما لو كان بيتا زجاجيا تصل درجة حرارته ٣٠°م.

النمل يقوم بالبحث والتنقيب ويصنع تجاويف مباشرة تحت الصخور المستوية ولكن هذه التجاويف تشكل الجزء العلوى من العش ويتصل بأنفاق أسفل التربة بين الصخور حيث لا تزال الحرارة تحت درجة النمو المثلى للحضنة، فيتم نقل

الحضنة لكان آخر بالعش حيث درجة الحرارة المثلى وغالبا ما يتم الانتقال إلى التجاويف السطحية حيث الحرارة الدافئة ثم لأسفل ليلا هربا من الحرارة المرتفعة.

● **النمل البانى:**

يقوم هذا النمل ببناء المسكن (Mound) وهو بناء متطور يصنعه النمل لتنظيم درجة حرارة المسكن بواسطة أنواع النمل صغير السن وتتكون هذه البيوت من خليط من التربة والمواد العضوية وسيقان وأوراق النباتات وتكون عبارة عن بناء مكون من غرف للمعيشة وشبكة من الأنفاق ويتراوح حجمها من بعض السنتيمترات طولا إلى ما يشبه التل كما فى النوع *F. polycena* والتى يصل طولها إلى متر أو أكثر ويحتوى المسكن على أنفاق وممرات بالتربة لعبور النمل إليها وقت ارتفاع الحرارة.

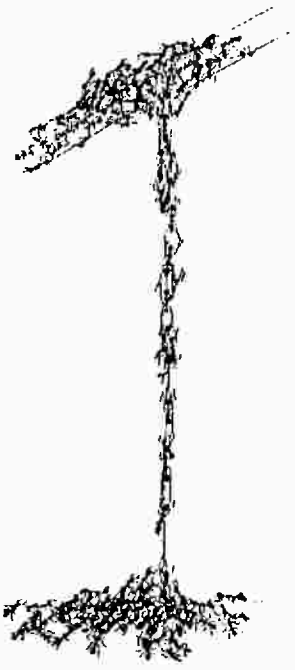
ومن الأنواع التى تبنى هذا البناء الأنواع التابعة تحت عائلة (Myrmicinae) Pogonomyrmex-Myrmica-Atta بالمناطق الدافئة والاستوائية من العالم، والجنس Iridomyrmex بأستراليا والجنس Formica-Lasius بأوروبا وآسيا وأمريكا الشمالية وتبنى المسكن على نطاق واسع ولكن تكون أكثر فعالية بالمناطق شديدة الحرارة مثل المناطق الاستوائية والصحارى لدورها فى تنظيم الحرارة حيث يعتبر كمصدر للتدفئة خلال الطقس البارد. وهو بناء يهيىء مدى حراريًا شبه ثابت للنمل. ويتوقف المناخ الحرارى داخل المسكن على عدة عوامل مثل تعرضها للشمس، وسرعة الرياح ودرجة حرارة الجو. ويحدد كمية الحرارة المخزنة للعش بالنسبة للطوائف البالغة للنوع *F. rufa, F. playctena*. وعشوش الطوائف الصغيرة تكون بارتفاع ١٠ – ٢٠سم للطوائف حديثة العمر ونظرًا لصغر حجمها المعرض للشمس لتخزين الحرارة ولكن سرعان ما تبرد عندما لا تتعرض للشمس.

وتوجد عوامل أخرى يمكن أن تؤثر فى عملية التنظيم الحرارى للمسكن مثل وجود طبقة من المواد العضوية أو القش على بعض الأعشاش فقد يساعد ذلك فى عزل العش. كذلك وجود مخلفات النمل التى تعمل على إعاقة وصول حرارة وضوء الشمس. بالإضافة لذلك فإن الحرارة الناتجة عن عملية التمثيل الغذائى للطائفة تؤدى لتدفئة الطوائف وخاصة ذات الأعداد الكبيرة مثل النوع *F. rufa* والتى يصل تعدادها إلى ١٠٠,٠٠٠ أو أكثر كذلك فى حالة ما يكون أعداد الطائفة قليلا فإن النمل يلجأ إلى التجمع معا فى شكل clustering لرفع درجة الحرارة والتدفئة.

● **النمل المحارب Army Ants:**

النمل التابع لجنس Eciton والذى يسكن السطح وتحتوى مستعمراته على مئات الآلاف من الشغالات يتميز بأن الحرارة الناتجة عن الميتابوليزم تؤثر بالمستعمرة. وتتشابك الشغالات بالمئات بواسطة مخالب اللسع فى كتلة واحدة وهذه الكتلة تتعلق بجذع الأشجار كما يمكنه أن يصنع «كوبرى» على هيئة سلسلة للانتقال من مكان لآخر (شكل: ٢ - ٥) وذلك فى حالة حدوث مطر بالغابة، وتكون درجة الحرارة داخل كتلة النمل وكتل النمل مع البيض واليرقات والعذارى أعلى بحوالى ٢ - ٥°م عن الجو المحيط.

وفى مناطق الغابات الممطرة تتراوح الحرارة بين ٢٥-٣٠°م سنويا ودرجة الحرارة المنخفضة ٢٥°م لا تلائم معظم الحشرات الاجتماعية ولذلك فإن بعضها يبحث عن الشمس ليكتسب بعض الحرارة، كما أن الأمطار الغزيرة تؤدى إلى هلاك العديد من أعشاش الحشرات الاجتماعية. وبعض



شكل (٢ - ٥): يستطيع نمل *Eciton hamatum* تحت الظروف الطبيعة فى المعمل من بناء كبرى على هيئة سلسلة من النمل للوصول من مكان إلى آخر.

الأنواع من النمل لا تفضل الحرارة العالية ولذلك تنشط فى أوقات الغيام مثل النوع Doryline ants وحشرة النمل تبنى عشوشها فى أماكن تختارها تكون ملائمة للمعيشة إذ تعمل غرفا عديدة تتوزع فيها الحضنة. فى المناطق الباردة تختار الأماكن الدافئة. وقد تستخدم الحرارة الناتجة عن تحلل الغذاء لذلك، وفى الجو الحار يتجنب الحرارة ويجمع الماء. والحشرات التى تسكن التربة تتجه لأسفل بالتربة بعيدا عن حرارة الشمس والرياح والمطر.

● **التواصل داخل مستعمرة النمل:**

الحشرات الاجتماعية خاصة النمل ants يمكن اعتبارها معملا لإنتاج عديد من المركبات العضوية، ربما تتخذ هذه المركبات أساسًا فى عملية التصنيف بين الأنواع والتعرف عليها، وبعض الغدد كغدة Dufour ربما تعتبر إفرازاتها خاصة بالنوع الواحد فقط بينما غدد أخرى كغدد السم فإنها تحوى مركبات مشتركة وبعض الغدد postpharyngeal تحوى خليطا من المركبات البسيطة التركيب التى يمكن عن طريقها تمييز الأنواع من النمل من عائلة Formicidae.

إحدى وسائل الاتصال بين أفراد المستعمرة أو الطائفة الوسيلة الكيماوية chrmical signals حيث يمتلك النمل المقدرة على تخليق العديد من المركبات العضوية من غدده العديدة، وقد وصف بعضها وتم التعرف على بعض المركبات وتركيبها، والحشرات الاجتماعية تتمتع بطرق اتصال لتنظيم علاقاتها المتبادلة بين أفراد المستعمرة. ومن أهم هذه العلاقات التوجه إلى مكان غنى بمصادر الغذاء أو إلى مكان لبناء عش جديد. أو للمساعدة فى حمل الغذاء إلى العش أو قد يكون للتنبيه والتحذير من خطر يهدد أمن المستعمرة. ويتميز النمل باعتماده أساسا على طرق الاتصال الناتج من مواد كيماوية يطلق عليها بالفرمونات تفرزها غدد مختلفة تترك على السطح الذى تتحرك عليه. فى نوع النمل *Tapinoma simrothi* يستخدم التأثير الكيماوى chemical trails للبحث عن الغذاء والمسكن. فالنمل المستكشف scout ants عندما يعثر على مصدر غذائى يترك إفرازات من غدد pygidial glands

والتى تعمل كفرمون اقتفاء الأثر، يساعدها فى ذلك حاسة الشم القوية. كما أن هذا النوع من النمل يفرز فرمونا خاصا بالتحذير من الخطر لتشجيع النمل على الدفاع. وهذا الفرمون يفرز عندما يكون منبها للخطر وإذا أفرز بكميات قليلة فالغرض منه الجذب وتوجيه النمل. وبالإضافة إلى وسائل الاتصال الكيماوية، هناك طرق اتصال حركية تعرف بالرقصات لتحديد موقع ومكان عش جديد أو مصادر غذائية (نحل العسل) وقد يكون لها أهداف أخرى مثل التطريد أو التحذير أو الدفاع أو الشعور بالخطر وإحداث حركات اهتزازية متنوعة عن طريق الرأس والبطن هذه الإشارات تدل على حدوث خطر (النمل الأبيض).

وأنواع من النمل *Diacamma rugosum, D. vagans* تتمتع بوجود نوع من الغدد تتكون من ١٥٠–٥٠٠ خلية غدية كل منها تخرج قناة يمر بها الإفراز الذى يصب فى تجويف يظهر من الخارج كشق محاط بالشعيرات ويعتقد أن هذه الإفرازات تعمل كمضاد حيوى، وتقع الغدد على جانبى الصدر.

فى النمل Ponerine يستخدم فرمون الغدد الفكية للتعرف على مصدر الغذاء وجذب النمل لمهاجمة الفريسة وجذبها للعش، فى بعض أنواع من النمل *Eciton burchelli* توجد غدد على أسترنة الحلقة البطنية السابعة (من أسفل) وهى غدد من الابيثليم تفرز فرمونا يظل أثره عدة أيام ويعمل على توجيه الشغالات والعساكر ويلاحظ أن هذا النمل يتحرك بحيث تلامس البطن السطح ليترك عليه الفرمون ليكون وسيلة اتصال بين الأفراد، فى نوع النمل *Myrmica sabuleli* هذا النوع يستخدم بما يسمى بالمجندين المستكشفين للبحث عن الغذاء ومصادره وإرشاد باقى الأفراد عنه وهناك دليل على استخدام مركبات كيماوية لاقتفاء الأثر.

وعملية السروح فى النمل وخروجه لجمع الغذاء عملية تحتاج إلى تنظيم وتعاون سلوكى بين أفراد المستعمرة، وذلك لتوجيه العدد المناسب من أفراد المستعمرة إلى مكان الغذاء فى الوقت الملائم. والاتصال الكيماوى عن طريق إفراز الفيرمونات وحاسة الشم القوية يساهم فى اتصال الأفراد ببعضها لتنظيم العمل سواء داخل العش أم خارجه.

وتعتبر تحت عائلة Myrmicinae وكذلك Formicinae من أكثر تحت العائلات دراسة من ناحية إفرازاتها الكيماوية وطرق الاتصال ويوجد بها tibial glands وكذلك غدة postpharyngeal glands التى توجد بالجزء الخلفى من الرأس، وكذلك توجد الغدد الفكية بها ولا يعرف دورها على وجه الدقة، وقد دلت الأبحاث على أن نوعية الغذاء تؤثر فى إعطاء الرائحة للمستعمرة، وتغير فى التركيب الكيماوى للإفرازات الغدية. فى النمل Meleponine تترك آثارًا من الإفرازات من غدد بالفك العلوى على مصدر الغذاء لإرشاد بقية النمل وهى مركبات خليطة من مواد طيارة.