

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ

Γούναρη Σοφία

Γεωπόνος, Ερευνήτρια ΕΘΙΑΓΕ

- **Συστηματική κατάταξη μελισσών και στάδια κοινωνικής εξέλιξης – Είδη και φυλές μελισσών**
- **Το μελίσι ως οργανισμός**
 - **Οι κηρήθρες του μελισσιού**
 - **Οι κάστες του μελισσιού**
 - **Οι κάτοικοι της φωλιάς**
 - **Επικοινωνία ανάμεσα στα άτομα του μελισσιού**
- **Τα στάδια ανάπτυξης της μέλισσας**

ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΜΕΛΙΣΣΩΝ & ΣΤΑΔΙΑ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ

Το μέλισσι πρέπει να θεωρείται εξημερωμένο- κατοικίδιο ζώο ή άγριο; Η αλήθεια είναι ότι η εμφάνιση άγριων μελισσοσμηνών είναι σπάνιο και περιοδικό πλέον φαινόμενο, τουλάχιστον στην εύκρατη ζώνη. Σε αντίθεση η τέχνη της μελισσοκομίας είναι γνωστή και διαδεδομένη σ' όλα τα μήκη και τα πλάτη της γης. Η παρουσία των μελισσών στη γη είναι πολύ πιο παλιά από την εμφάνιση του ανθρώπου. Εκτός αυτού η εξέλιξη των μελισσιών ανάμεσα στους αιώνες έγινε χωρίς καμία παρέμβαση του ανθρώπου. Το γεγονός αυτό αποτελεί και την βασική διαφορά ανάμεσα στο μέλισσι και στα άλλα κατοικίδια ζώα.

Σ υ σ τ η μ α τ ι κ ή κ α τ ά τ α ξ η :

Φύλλο	:	Αρθρόποδα (Arthropoda)
Υποφύλλο	:	Τραχειωτά (Tracheata)
Κλάση	:	Έντομο (Insecta)
Τάξη	:	Υμενόπτερα (Hymenoptera)
Υπόταξη	:	Χαλαστόγαστρα (Apoicrita)
Ομάδα		
Υπεροικογενειών	:	Κεντριοφόρα (Aculeata)
Υπεροικογένεια	:	Μελισσοειδή (Apoidea)
Οικογένεια	:	Μέλισσα (Apidae)
Γένος	:	<i>Apis</i>
Υπογένος	:	Apini
Είδος	:	<i>Apis mellifera</i> (κοινή μέλισσα)
	:	<i>Apis cerana</i> (ασιατική)
	:	<i>Apis florea</i> (νάνα)
	:	<i>Apis dorsata</i> (γγιάντια)

Οι μέλισσες γενικά εμφανίστηκαν στη γη πριν από 80 εκατομμύρια χρόνια περίπου. Τα απολιθώματα που έχουν βρεθεί είναι σπάνια, και έτσι δεν μπορούν να μας δώσουν πολλές πληροφορίες για την εξέλιξή τους. Υποθέσεις που βασίζονται σε παλαιοντολογικά ευρήματα αναφέρουν ότι οι πρώτες μέλισσες εξελίχθηκαν από έντομα που έμοιαζαν με σφήκες. Την υπόθεση αυτή ενισχύει και η ύπαρξη μιας μικρής ομάδας σπάνιων, μοναχικών σφηκών της οικογένειας των **Masarinae**, οι οποίες βρίσκονται μόνο σε θερμές χώρες και τρέφονται αποκλειστικά με νέκταρ και γύρη, σε αντίθεση με τις άλλες σφήκες, που μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες τους σε πρωτεΐνη από ζωικής προέλευσης τροφές.

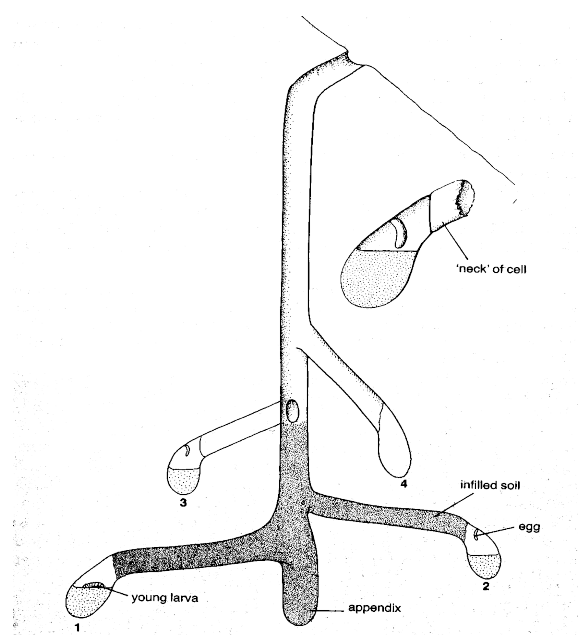
Η μέλισσα ανήκει στην ίδια ομάδα υπεροικογενειών (Κεντριοφόρα) με τα μυρμήγκια (Formicidae) και τις σφήκες (Vespidae), ενώ η οικογένεια Apidae περιλαμβάνει δύο υποοικογένειες τις: Bombinae και Apinae, τους βομβίνους και τις μέλισσες. Οι μέλισσες (Apinae) με τη σειρά τους, μπορούν να χωριστούν σ' αυτές που έχουν κεντρί (**Apini**) και σ' αυτές που δεν έχουν κεντρί (**Meliponini**).

Η κατάταξη αυτή των μελισσών βασίζεται εκτός από τα μορφολογικά χαρακτηριστικά και στην εξέλιξη της κοινωνικής μορφής ζωής αυτών. Έτσι τα φυλογενετικώς παλαιότερα είδη μελισσών ζουν μοναχικά. Σ' αυτά το γονιμοποιημένο θήλυ κατασκευάζει μόνο του τη φωλιά του, η οποία αποτελείται από ξεχωριστά "δωμάτια". Σε κάθε "δωμάτιο" αποθηκεύει τόση τροφή, όση χρειάζεται για την ανάπτυξη της προνύμφης, και πάνω σ' αυτήν ωτοκεί ένα ωό. Συνήθως η "μητέρα" δεν έχει πια καμία επαφή με το γόνο, ενώ τις περισσότερες φορές πεθαίνει πριν καν εμφανισθούν τα νέα ακμαία άτομα.

Οι μοναχικές μέλισσες αντιπροσωπεύονται από τα γένη *Adrena* και *Megachile*. Στο γένος *Adrena* η μέλισσα κατασκευάζει μέσα στο έδαφος μια κατακόρυφη στοά, η οποία διακλαδίζεται σχηματίζοντας μικρούς χώρους ("δωμάτια"), όπου τοποθετεί από ένα ωό (Φωτ. 1). Η *Megachile* ή φυλλοκόφτρα μέλισσα, όπως λέγεται, κάνει τη φωλιά της μέσα σε κούφια κλαδιά δέντρων. Τα κελιά, στα οποία τοποθετεί τα ωά, έχουν σχήμα δακτυλήθρας και κατασκευάζονται από κυκλικά κομμάτια φύλλου (Φωτ. 2).

Στη δεύτερη βαθμίδα φυλογενετικής εξέλιξης ανήκουν τα ημικοινωνικά έντομα, τα οποία αντιπροσωπεύονται από τους βομβίνους (γένος: *Bombus*). Σ' αυτούς τον πρώτο μήνα της άνοιξης το γονιμοποιημένο θήλυ, που βγαίνει από το χειμέριο λήθαργό του, κατασκευάζει μόνο του τη φωλιά του στο χώμα, επιφανειακά ή υπόγεια, όπως και τα κελιά με κερί που εκκρίνει το ίδιο. Τα κελιά ανάλογα με τη λειτουργία που επιτελούν είναι κυλινδρικά ή σφαιρικά (Φωτ. 3). Στα κυλινδρικά αποθηκεύεται το νέκταρ, που συλλέγεται, ενώ στα σφαιρικά τοποθετούνται περισσότερα από ένα ωά ανά κελί, τα οποία αφού εφοδιαστούν και με γύρη, σφραγίζονται. Έως ότου

ολοκληρώσουν την ανάπτυξή τους οι νέοι βομβίνοι το θήλυ παραμένει στη φωλιά ανοίγοντας κατά διαστήματα τα κελιά και εφοδιάζοντας το γόνο με τροφή, διευρύνοντας συγχρόνως και το χώρο του κελιού ανάλογα με τις ανάγκες των αναπτυσσόμενων βομβίνων. Με την εμφάνιση αυτών, τα οποία είναι στείρα θήλεα άτομα, η "μητέρα" περιορίζεται σταδιακά στην κύρια αποστολή της, την φωτοκία. Η νέα κοινωνία μεγαλώνει και προς το τέλος του καλοκαιριού εμφανίζονται τα σεξουαλικά ώριμα άτομα, οι νέες βασίλισσες και οι κηφήνες, που θα τις γονιμοποιήσουν. Κατά το φθινόπωρο όλα τα άτομα της κοινωνίας πεθαίνουν εκτός το νέο γονιμοποιημένο θήλυ, το οποίο θα διαχειμάσει σε κατάλληλα προφυλαγμένο μέρος, έτσι ώστε την επόμενη άνοιξη να δημιουργήσει μια νέα κοινωνία.



Φωτ.1. Φωλιά μοναχικής μέλισσας γένους *Adrena*.



Φωτ.2. Κελί και ωό μοναχικής μέλισσας γένους *Megachile*.



Φωτ.3. Κελιά βομβίνων (γένος *Bombus*).

Την υψηλότερη βαθμίδα φυλογενετικής εξέλιξης καταλαμβάνουν τα "**κοινωνικά έντομα**", που αντιπροσωπεύονται από τα γένη **Apini** και **Meliponini**, τις μέλισσες χωρίς κεντρί. Γενικά τα χαρακτηριστικά των κοινωνικών εντόμων μπορούν να συνοψισθούν ως εξής:

1. κοινός χώρος διαμονής,
2. κατανομή εργασίας (γυρεοσυλλέκτριες, παραμάνες κ.α.),
3. σχηματισμός τάξεων (εργάτριες, κηφήνες),
4. περιποίηση του γόνου και
5. προέλευση από κοινή "μητέρα".

Οι μέλισσες **χωρίς κεντρί** συστηματοποιούνται σε δύο γένη, **Trigona** και **Melipona**. Αν και σε παλαιότερα χρόνια ήταν διαδεδομένες σε πολλές περιοχές της γης, σήμερα βρίσκονται στην Ν. Αμερική (Μεξικό, Παναμάς) και σε μερικές περιοχές της Αφρικής και της Ασίας, όπου παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο ως επικονιαστές τροπικών φυτών. Με τη συνεχιζόμενη καταστροφή των τροπικών δασών και της αυτοφυούς βλάστησης, ο αριθμός των αποικιών των μελισσών αυτών συνεχώς μειώνεται .

Οι μέλισσες χωρίς κεντρί συγκροτούν κοινωνίες, όπως και η κοινή μέλισσα σε μικρές τρύπες κορμών δέντρων. Μπορούν επίσης να εκμεταλλευτούν εγκαταλελειμμένες φωλιές τερμιτών ή ερειπωμένα κτίρια, όπως στην παλιά πόλη του Παναμά. Οι μελισσοκόμοι που εκμεταλλεύονται τέτοιες κοινωνίες χρησιμοποιούν ξύλινες συνήθως κατασκευές κυλινδρικού σχήματος, η μία πλευρά των οποίων μπορεί να απομακρύνεται, έτσι ώστε να διευκολύνεται ο τρύγος. Οι μέλισσες χωρίς

κεντρί παρασκευάζουν ένα μίγμα κεριού και πρόπολης, ανακατεμένο μερικές φορές με λάσπη, φύλλα ή άλλα υλικά που μπορούν να βρουν, και μ' αυτό αφ' ενός επενδύουν όλη τη φωλιά, αφ' ετέρου σφραγίζουν όλα τα ανοίγματα, εκτός από μία μικρή τρύπα, την οποία χρησιμοποιούν ως είσοδο. Η φωλιά χωρίζεται σε δύο χώρους. Στον ένα γίνεται η αποθήκευση των τροφών, μελιού και γύρης, σε κυλινδρικά κελιά, ενώ στο άλλο ωοτοκεί η βασίλισσα σε οριζόντια κελιά, τα οποία ανοίγουν προς τα πάνω. Συνήθως τα κελιά αποθήκευσης της γύρης είναι μικρότερα και πιο κυλινδρικά, ενώ κάποιες κοινωνίες αποθηκεύουν τη γύρη και το νέκταρ μαζί αφού τα αναμειξούν. Τα κελιά του γόνου είναι διαφορετικού μεγέθους ανάλογα με το είδος του γόνου (εργάτρια, κηφήνας, βασίλισσα). Εφοδιάζονται μία φορά με τροφή και σφραγίζονται μετά την απόθεση του ωού από τη βασίλισσα. Συχνά το κάλυμμα απομακρύνεται όταν η νύμφη υφάνει το βομβύκιο της.

Μια κοινωνία μελισσών χωρίς κεντρί μπορεί να αποθηκεύσει έως και 2,3 κιλά μέλι. Για την υπεράσπιση της φωλιάς τους μετά από μία έντονη ενόχληση, ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού βγαίνει από τη φωλιά και έρπει προς τα μάτια, τη μύτη, τα αυτιά και τα μαλλιά του "εχθρού". Μερικές φορές μάλιστα κάποια είδη του γένους *Trigona* παράγουν στους υποφαρυγγικούς αδένες δηλητήριο, το οποίο εισέρχεται στο σώμα του εισβολέα από τη λύση του δέρματος που προκαλούν οι δαγκωματιές. Το δηλητήριο αυτό είναι πολύ ισχυρό, προκαλεί μια έντονη αίσθηση καψίματος, πρήξιμο και αλλοιώσεις του δέρματος οι οποίες είναι ορατές για μεγάλο χρονικό διάστημα. Το δηλητήριο αυτό εκτός από αυτή την αντίδραση που έχει στον άνθρωπο, αποδιοργανώνει την άμυνα άλλων μελισσοσμηνών, έτσι ώστε "εισβολείς" μέλισσες να μπορέσουν εύκολα να λεηλατήσουν μια κοινωνία. Αλλά είδη χρησιμοποιούν επίσης χημικές ουσίες, οι οποίες απομακρύνουν εχθρούς όπως μυρμήγκια, σφήκες και μύγες.

ΕΙΔΗ & ΦΥΛΕΣ ΜΕΛΙΣΣΩΝ

Οι μέλισσες ανάλογα με την περιοχή στην οποία βρέθηκαν, για να μπορέσουν να επιβιώσουν ανέπτυξαν ιδιαίτερα μορφολογικά και βιολογικά χαρακτηριστικά. Για να μπορέσουν οι επιστήμονες να ομαδοποιήσουν και να μελετήσουν τα είδη μελισσών χρησιμοποιούν χαρακτηριστικά κυρίως μορφολογικά, τα οποία διαφοροποιούνται ανάμεσα στα είδη των μελισσών. Τα κυριότερα από αυτά είναι το χρώμα, το μέγεθος, το μήκος της γλώσσας, η τριχοφύια, η νεύρωση των φτερών και δευτερευόντως η μορφολογία των κηρογόνων αδένων και των αρρένων οργάνων φύλλου. Με βάση λοιπόν αυτά τα χαρακτηριστικά οι μέλισσες είχαν μέχρι πρόσφατα χωρισθεί σε 4 είδη, την *Apis mellifera*, *Apis cerana (indica)*, *Apis dorsata* (γιγάντια) και η *Apis florea* (νάνα) (Φωτ. 4). Το πιο κοινό και διαδεδομένο είδος είναι

η *Apis mellifera* , ενώ κοινός τόπος καταγωγής και εξάπλωσης των άλλων τριών ειδών είναι η Ν.Α. Ασία. Πρόσφατα προστέθηκαν στα είδη των μελισσών και η *Apis laboriosa* συγγενής της *A. dorsata* (Φωτ. 5) γιγαντόσωμη μέλισσα, η οποία ζει σε υψόμετρο 1.300-1.400 μέτρων στο Νεπάλ, η *Apis andreniformis* συγγενές είδος της *A. florea*, νάνα μέλισσα, η οποία ζει στη Ν.Α. Ασία, η *A. koschevnikov* Buttler-Reepen, και η *A. vechti*, συγγενές είδος της *A. cerana* στη Β.Α. πλευρά του νησιού Βόρνεο.



Φωτ.4. Μέλισσες του είδους *Apis florea*.



Φωτ. 5. Μέλισσες του είδους *Apis dorsata*.

Apis mellifera (Linnaeus, 1758 - κοινή μέλισσα)

Το 4ο είδος μέλισσας του γένους *Apis* είναι και το πολυπληθέστερο και πιο εξαπλωμένο είδος μέλισσας. Ευρώπη, Αμερική, Αυστραλία, Αφρική και Εγγύς Ανατολή, είναι οι περιοχές εξάπλωσης της *A. mellifera*.

Εάν θεωρηθεί δεδομένο ότι όλα τα είδη μελισσών έχουν τροπική καταγωγή, για να μπορέσουν να επιβιώσουν και να επεκταθούν στην εύκρατη ζώνη θα έπρεπε να προσαρμόσουν ανάλογα το βιολογικό τους κύκλο. Έτσι μειώθηκε πρώτα από όλα η τάση εγκατάλειψης της φωλιάς, περιορίστηκε η περίοδος σμηνουργίας μόνο κατά την Άνοιξη, όπως και ο αριθμός των "αφεσμών", η κοινωνία έγινε πολυπληθέστερη και άρχισε να αποθηκεύει μεγαλύτερες ποσότητες τροφών. Κατά τη διάρκεια αυτής της εξελικτικής προσαρμογής δημιουργήθηκε ένας μεγάλος αριθμός από ράτσες, οι οποίες αναπτύσσοντας συγκεκριμένες συνήθειες εγκλιματίστηκαν αλλά και επικράτησαν στην εύκρατη και τροπική ζώνη. Οι ράτσες αυτές μπορούν να ομαδοποιηθούν σε 3 μεγάλες ομάδες, την ομάδα της Εγγύς Ανατολής, της Τροπικής Αφρικής και της Μεσογείου.

Παρακάτω αναφέρονται συγκεκριμένα στοιχεία για τις ράτσες της *A. mellifera*, οι οποίες έχουν απομονωθεί στην Ελλάδα (Φωτ. 6) και στις γειτονικές μ' αυτήν χώρες.



Φωτ.6. Περιοχές εξάπλωσης φυλών (ράτσες) της *Apis mellifera*.

↪ *Apis mellifera carnica* (Pollmann, 1879 - καρνιολική μέλισσα)

Εξάπλωση:

Ρωσία (Καρπάθια), Αυστρία, Β. Γιουγκοσλαβία, Δαλματικές ακτές, Ουγγαρία, Αλβανία και Ιόνια Νησιά

Μορφολογικά χαρακτηριστικά :

Είναι μαύρη μέλισσα με κοντές τρίχες, οι οποίες είναι γκρίζες στους κηφήνες . Υπάρχει μεγάλη ποικιλομορφία ανάμεσα στα άτομα της ράτσας, διαμορφώνοντας έτσι γεωγραφικούς οικότυπους με ξεχωριστά χαρακτηριστικά (Άλπεις, Δαλματία, Ιόνιο). Θεωρείται από τις μεγαλύτερες σε μέγεθος μέλισσες, μαζί με την *A.mellifera mellifera*, ενώ το μήκος της προβοσκίδας της φτάνει τα 6,4-6,8 mm.

Βιολογία :

Είναι προσαρμοσμένη να ζει σε περιοχές με μεγάλης διάρκειας και βαρείς χειμώνες, οι οποίοι εναλλάσσονται γρήγορα με ξηρά και ζεστά καλοκαίρια. Στις περισσότερες περιοχές ο γόνος σταματά από τα τέλη Σεπτεμβρίου μέχρι και τον Φεβρουάριο-Μάρτιο.

Η ανάπτυξη την Άνοιξη είναι πολύ γρήγορη ("ανοιξιάτικη μέλισσα"). Το καλοκαίρι η ποσότητα του γόνου που εκτρέφεται είναι ανάλογη με τις διαθέσιμες πηγές γύρης και νέκταρος. Η χρησιμοποίηση της πρόπολης είναι ελάχιστη, όπως και η παραπλάνηση. Έχει μεγάλη ικανότητα στον εντοπισμό της ακριβής θέσης ενός αντικειμένου.

Έχει έντονη την τάση για σημουργία, τάση όμως η οποία μπορεί να ελεγχθεί γενετικά. Αντίθετα η τάση για λεηλασία είναι σχεδόν ανύπαρκτη. Η καρνιολική μέλισσα παρουσιάζει ανθεκτικότητα στις ασθένειες του γόνου.

Εξ' αιτίας των καλών χαρακτηριστικών της η *A.m. carnica* έχει αντικαταστήσει την *A.m. mellifera* στην Κ. Ευρώπη.

↪ *Apis mellifera macedonica* (ssp. nova - μακεδονική μέλισσα)

Εξάπλωση :

Β. Ελλάδα, Θράκη, Βουλγαρία, Ν. Γιουγκοσλαβία, Ρουμανία και Ρωσία.

Μορφολογικά χαρακτηριστικά :

Σε σχέση με την καρνιολική μέλισσα είναι μικρότερου μεγέθους, με κοντό επίσης τρίχωμα, αλλά μεγαλύτερο μήκος προβοσκίδας. Ο χρωματισμός είναι επίσης σκούρος.

Βιολογία :

Μέλισσα η οποία διατηρεί μεγάλους πληθυσμούς και κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Η ανάπτυξή της είναι αργή την Άνοιξη, ενώ ο γόνος μειώνεται αργά το Καλοκαίρι. Συλλέγει μεγάλες ποσότητες πρόπολης. Δεν παρουσιάζει έντονη τάση για σμηνουργία.

Θεωρείται η πιο "ευγενική" μέλισσα. Παρουσιάζει ευαισθησία στην προσβολή από Νοσεμίαση. Έτσι μέλισσα μακεδονίτικης ράτσας που μεταφέρθηκαν στην Ευρώπη, ξεχειμώνιασαν με επιτυχία στην Αγγλία, ενώ αντίθετα στην Γερμανία και στην Αυστρία χάθηκαν από Νοσεμίαση.

↪ *Apis mellifera cecropia* (Kiesenwetter,1869 - κεκρόπια μέλισσα)

Εξάπλωση:

Η κεκρόπια μέλισσα απαντάται προς βορρά έως τα Ιωάννινα, Μέτσοβο και Καλαμπάκα, ενώ προς το νότο έως και την Πελοπόννησο.

Μορφολογικά χαρακτηριστικά :

Είναι μεγαλύτερη μέλισσα σε μέγεθος και από την καρνιολική και από τη μακεδονίτικη μέλισσα, όπως έχει και μεγαλύτερη προβοσκίδα. Ο χρωματισμός της είναι ανοιχτότερος από τις παραπάνω.

Βιολογία:

Δεν υπάρχουν βιβλιογραφικά στοιχεία για την βιολογία της κεκρόπιας μέλισσας, αλλά δυστυχώς ούτε και αποτελέσματα έρευνας από έλληνες επιστήμονες. Επισημαίνουμε εδώ ότι τα στοιχεία που αναφέρονται, στο παρόν άρθρο, προέρχονται από έρευνα που έχει γίνει από ξένους ερευνητές σε Ινστιτούτα εκτός Ελλάδος, εκτός μόνο από την περίπτωση της μακεδονίτικης μέλισσας, κατά την έρευνα της βιολογίας της οποίας έλαβε μέρος και το Εργαστήριο Μελισσοκομίας-Σηροτροφίας του Α.Π.Θ..

↪ *Apis mellifera adami* (Ruttner,1975 - Κρητική μέλισσα)

Εξάπλωση:

Κρήτη. Σε δείγματα που συνελέγησαν από τον Br. Adam το 1952, διαπιστώθηκε ότι η κρητική μέλισσα δεν παρουσιάζει κοινά χαρακτηριστικά με τις μέλισσες της Ηπειρωτικής Ελλάδας, αλλά με τις μέλισσες της Ανατολής και κυρίως με την *A.m.syriaca*. Γενικά στην Ανατολική Μεσόγειο οι μέλισσες μπορούν να ομαδοποιηθούν σε δύο μεγάλες ομάδες:

1η: *A.m. Cypria, Syriaca, Anatoliaca* και *Adami* (Ν. Αιγαίο),

2η: *A.m. Intermissa, Sicula* και *Carnica* (Ιόνιο).

Μορφολογικά χαρακτηριστικά:

Οι εργάτριες μέλισσες είναι δευτερες σε μέγεθος μετά τις εργάτριες της *A.m.caucasica*. Ετσι είναι μεγαλύτερη σε μέγεθος (αλλά με μικρότερα φτερά) και με πιο σκοτεινό χρωματισμό σώματος από την *A.m.ligustica*, αν και ζει πιο νότια από αυτή. Γενικά ο χρωματισμός του σώματος ποικίλλει με σταθερό όμως χαρακτηριστικό το σκοτεινό θώρακα. Οι κηφήνες είναι χαρακτηριστικά μικρού μεγέθους, με χρωματισμό σώματος ομοιόμορφα σκοτεινό.

Βιολογία:

Ξεχειμωνιάζει με επιτυχία ακόμα και σε ψυχρά-εύκρατα κλίματα. Η εκτροφή του γόνου συνεχίζεται καθ' όλη τη διάρκεια του χειμώνα, ενώ παρουσιάζει έντονη ανάπτυξη από το Φεβρουάριο και μετά φτάνοντας κατά το Μάιο σε 14-18 πλαίσια γόνου. Η τάση σηπουργίας είναι έντονη (60-200 βασιλικά κελιά ανά μελίσι).

Αν και κάτω από φυσιολογικές συνθήκες παραμένει σχετικά ήρεμη κατά την επιθεώρηση, γίνεται ιδιαίτερα επιθετική όταν οι συνθήκες γίνουν δυσμενής (π.χ. στο ψυχρό κλίμα της Αγγλίας ή εξ' αιτίας της παρουσίας εχθρού).

↪ *Apis mellifera cypria* (Pollmann,1879 - Κυπριακή μέλισσα)

Εξάπλωση: Κύπρος

Μορφολογικά χαρακτηριστικά:

Η εμφάνισή της θα μπορούσε να χαρακτηρισθεί εξωτική. Μορφολογικά ομοιάζει με τις γειτονικές ράτσες μελισσών *A.m.syriaca* και *A.m.anatoliaca*. Αν και μικρότερη σε μέγεθος από αυτές έχει μεγαλύτερα πόδια και προβοσκίδα. Όσον αφορά στο χρωματισμό ζώνες κίτρινες και καροτοπορτοκαλί εναλλάσσονται στο θώρακα και στην κοιλιά, τόσο των εργατριών όσο και των κηφήνων.

Βιολογία:

Αν και ζει σε υποτροπικό κλίμα μπορεί να συναγωνιστεί στην επιτυχία κατά το ξεχειμώνιασμα, πολλές άλλες ράτσες μελισσών εύκρατων κλιμάτων. Η εκτροφή του γόνου διατηρείται σε ιδιαίτερα υψηλά επίπεδα μέχρι και το Φθινόπωρο, ενώ συλλέγει μεγάλες ποσότητες μελιού, πολύ από το οποίο χρησιμοποιείται για την εκτροφή αυτού του γόνου. Παρουσιάζει έντονη τάση για σμηνουργία (περισσότερα από 40 βασιλικά κελιά ανά μέλισσι).

Είναι πολύ επιθετική, ακόμα και όταν καπνίζεται, γεγονός που αποτελεί και τον περιοριστικό παράγοντα στη διάδοσή της.

↪ *Apis mellifera ligustica* (Spinola, 1806 - Κίτρινη μέλισσα)

Εξάπλωση:

Η "κίτρινη" μέλισσα είναι η πιο διαδεδομένη ράτσα μέλισσας στον κόσμο, αλλά και η αιτία δύο μεγάλων ανακαλύψεων, οι οποίες επηρέασαν ιδιαίτερα την πορεία της μελισσοκομίας σε παγκόσμιο επίπεδο.

α. Κατά πρώτον όταν ο Dzierzon μετέφερε ιταλικές μέλισσες στη Γερμανία το 1852, παρατήρησε ότι οι κόρες αυτών των βασιλισσών, που γονιμοποιούνταν με κηφήνες της "μαύρης" μέλισσας (*Apis mellifera mellifera*), έδιναν κίτρινες εργάτριες μέλισσες και μαύρους κηφήνες. Το γεγονός αυτό οδήγησε τους επιστήμονες στο συμπέρασμα ότι οι κηφήνες προέρχονται από αγονιμοποίητα ωά, και έτσι μεταφέρονται σ'αυτούς μόνο τα χαρακτηριστικά της "μητέρας".

β. Οι μελισσοκόμοι του Ν. Κόσμου, οι οποίοι εκμεταλλεύονταν την κοινή μαύρη Β.Δ.Ευρωπαϊκή μέλισσα, μετά την εισαγωγή της Ιταλικής μέλισσας, προτίμησαν σαφώς την τελευταία, καθώς ανέπτυξε πολύ μεγαλύτερους πληθυσμούς και ήταν λιγότερο επιθετική. Όμως μετά τις τυχαίες συζεύξεις βασιλισσών της Ιταλικής ράτσας με κηφήνες της Β.Δ. Ευρωπαϊκής ράτσας, τα υβρίδια που δημιουργήθηκαν ήταν ιδιαίτερα επιθετικά. Για να εξασφαλιστεί η καθαρότητα της Ιταλικής ράτσας ξεκίνησαν, κατά το τέλος του 19ου αιώνα, οι πρώτες προσπάθειες τεχνητής σπερματέγχυσης στη μέλισσα.

Γενικά η Ιταλική ράτσα αποτελεί ίσως την πιο διαδεδομένη ράτσα μελισσών, συνδυάζοντας την προσαρμοστικότητα σε διάφορες κλιματολογικές συνθήκες με κάποια χαρακτηριστικά στη συμπεριφορά της, απαραίτητα στη σύγχρονη μελισσοκομία, όπως π.χ. την ανάπτυξη μεγάλων πληθυσμών, χωρίς ιδιαίτερη τάση για σμηνουργία.

Μορφολογικά χαρακτηριστικά:

Είναι μικρότερη σε μέγεθος από την Μαύρη Μέλισσα, ενώ μοιάζει ιδιαίτερα με την Καρνιολική. Στο χρωματισμό του σώματός της υπερτερεί το κίτρινο, έχει μακριά προβοσκίδα (6,3-6,6mm), τρίχωμα πιο κοντό και κοντή και πλατιά κοιλία.

Βιολογία:

Παρουσιάζει ικανοποιητική προσαρμοστικότητα σε διάφορα περιβάλλοντα. Παραμένει ήσυχη επάνω στο πλαίσιο. Δεν θεωρείται επιθετική μέλισσα.

Έχει την τάση να αναπτύσσει μεγάλους πληθυσμούς και να αποθηκεύει πολύ μέλι. Δεν σηπουργεί εύκολα. Ο ρυθμός ωοτοκίας αρχίζει να αυξάνεται σιγά-σιγά την Άνοιξη, φτάνοντας στο υψηλότερο σημείο του κατά τον Μάιο. Από 'κει και πέρα διατηρείται επίσης σε υψηλά επίπεδα έως και το Φθινόπωρο. Ξεχειμωνιάζει εύκολα και διατηρεί το Χειμώνα γόνο. Η ωοτοκία σταματά για ένα μικρό χρονικό διάστημα μόνο κατά το τέλος του χρόνου (Δεκέμβριο-Ιανουάριο).

Συλλέγει μικρή ποσότητα πρόπολης. Ο χορός επικοινωνίας διαφέρει από τον αντίστοιχο άλλων φυλών μελισσών. Έχει σχήμα "δρεπανιού" και θεωρείται ενδιάμεσος μεταξύ κυκλικού και μεικτού χορού. Δίνει πληροφορίες για ανθοφορίες που δεν βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση από την κυψέλη. Γενικά η ιταλική μέλισσα δεν μπορεί να εκμεταλλευτεί μεγάλης ακτίνας περιοχή συλλογής (είναι μέλισσα "μικρών αποστάσεων" σε αντίθεση με την *A.m.carnica*). Σαν κύρια πληροφορία για τη συλλογή χρησιμοποιεί το χρώμα και όχι το σχήμα ή τη θέση της τροφής σε σχέση με τη φωλιά. Παραπλανάται εύκολα.

↪ *Apis mellifera syriaca* (Buttel-Reepen,1906 - Συριακή μέλισσα).

Εξάπλωση:

Ισραήλ, Ιορδανία, Λίβανος, Συρία.

Μορφολογικά χαρακτηριστικά:

Είναι η μικρότερη σε μέγεθος μέλισσα από όσες έχουν αναφερθεί. Μόνο στην Αφρική υπάρχουν ράτσες μελισσών μικρότερες σε μέγεθος από αυτή. Το μικρό μέγεθος της Συριακής μέλισσας εκφράζεται και από τον αριθμό των εργατικών κελιών που κτίζει ανά τετραγωνική παλάμη (dm²), ο οποίος ανέρχεται σε 484 εργατικά κελιά/dm² σε αντίθεση με τα 427 εργατικά κελιά/dm² των Ευρωπαϊκών μελισσών.

Βιολογία:

Όπως είναι φυσικό δεν είναι ανθεκτική στις χαμηλές θερμοκρασίες. Συλλέγει μεγάλες ποσότητες μελιού. Έχει έντονη τάση για σμηνουργία (200-300 βασιλικά κελιά ανά μελίτσι). Δεν συλλέγει, ούτε χρησιμοποιεί πολύ την πρόπολη.

Έχει αναπτύξει επιτυχείς μηχανισμούς άμυνας (μείωση έως τέλεια απουσία πτήσεων συλλογής) για την αντιμετώπιση της σφήκας *V. orientalis*. Είναι ιδιαίτερα επιθετική, ακολουθεί το αίτιο της ενόχλησης (π.χ. άνθρωπο) έως και 500 μ. μακριά από την κυψέλη, και μπορεί επίσης να επιτεθεί και σε μεγάλα ζώα και να τα σκοτώσει.

Το χαρακτηριστικό που κάνει μοναδική την Συριακή μέλισσα είναι ότι, κατά την αντικατάσταση της βασίλισσας, στο μελίτσι ζουν πολλές παρθένες βασίλισσες, έως ότου κάποια από αυτές γονιμοποιηθεί επιτυχώς και αρχίσει να ωοτοκεί. Με δεδομένο ότι στις Ευρωπαϊκές κυρίως ράτσες μελισσών, κατά την αντικατάσταση των βασιλισσών, ένα ποσοστό 20% αυτών χάνεται κατά τη "γαμήλια πτήση", με αποτέλεσμα το μελίτσι να μένει ορφανό χωρίς τη δυνατότητα παραγωγής άλλων βασιλικών κελιών, το χαρακτηριστικό αυτό της Συριακής μέλισσας αποκτά ιδιαίτερη και μοναδική σημασία. Έτσι λοιπόν από το 1906 έχει εισαχθεί η Συριακή μέλισσα στις Η.Π.Α. και χρησιμοποιούνται σε ερευνητικά προγράμματα, τα οποία σκοπό έχουν να κατανοήσουν οι επιστήμονες και να εντοπίσουν το μηχανισμό που οδηγεί σ' αυτή τη συμπεριφορά, έτσι ώστε ίσως να γίνει δυνατή η μεταφορά του και σε άλλες ράτσες μελισσών.

ΤΟ ΜΕΛΙΣΣΙ ΩΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

Οι μονοκύτταροι οργανισμοί, όπως είναι γνωστό, χαρακτηρίζονται ως **οργανισμοί πρώτης τάξης**, ενώ οι πολυκύτταροι, που προέρχονται από αυτούς, ως **οργανισμοί δεύτερης τάξης**. Εάν επιχειρήσουμε να χαρακτηρίσουμε το μελίσσι ως οργανισμό, θα έπρεπε να καταταχθεί στους **οργανισμούς τρίτης τάξης (υπεροργανισμός)**. Ως οργανισμούς τρίτης τάξης χαρακτηρίζονται κοινωνίες ατόμων, όπου τα κύτταρα του οργανισμού είναι τα ίδια τα άτομα της κοινωνίας, ενώ τα όργανά του, οι τάξεις (κάστες).

Όπως κάθε οργανισμός έτσι και το μελίσσι αναπτύσσεται, πολλαπλασιάζεται, επιδρά στ περιβάλλον του, όπως και το περιβάλλον επιδρά σ' αυτό και έχει την ικανότητα μεταβίβασης μηνυμάτων και πληροφοριών σε άλλα έμβια όντα του περιβάλλοντός του, αλλά και ανάμεσα στα άτομα - κύτταρα της κοινωνίας. Η διαφορά του μελισσιού από άλλους σύνθετους οργανισμούς είναι ο τρόπος πολλαπλασιασμού του, ο οποίος είναι αγενής - από τον 'μητρικό' οργανισμό αποχωρίζονται τμήματα, τα οποία εξελίσσονται σε πανομοιότυπους, με τον 'μητρικό', νέους οργανισμούς.

Τα στοιχεία λοιπόν που συγκροτούν τον οργανισμό «μελίσσι» είναι :

- τα κύτταρα - μέλισσες
- τα όργανα - κάστες (εργάτριες μέλισσες, κηφήνες, βασίλισσα)
- ο σκελετός - οι κηρήθρες

➤ **Οι κηρήθρες του μελισσιού (ο σκελετός)**

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ :

Οι κηρήθρες αποτελούν ουσιαστικά τη φωλιά του μελισσιού. Είναι κατακόρυφες και παράλληλες μεταξύ τους, ενώ βρίσκονται στερεωμένες στ πάνω μέρος μιας φυσικής κοιλότητας ή του κηρηθοφορέα.

Η κάθε κηρήθρα έχει πάχος συνήθως 25mm , ενώ η απόστασή της από τη γειτονική κηρήθρα (από το κέντρο της μιας έως το κέντρο της άλλης) είναι 35 - 38mm. Η απόσταση αυτή των κηρηθρών έχει ονομασθεί «**χώρος της μέλισσας**» και η ανακάλυψή του από τον Langstroth οδήγησε ουσιαστικά στην κατασκευή των σύγχρονων κυψελών και έθεσε τις βάσεις για τη σύγχρονη μελισσοκομία.

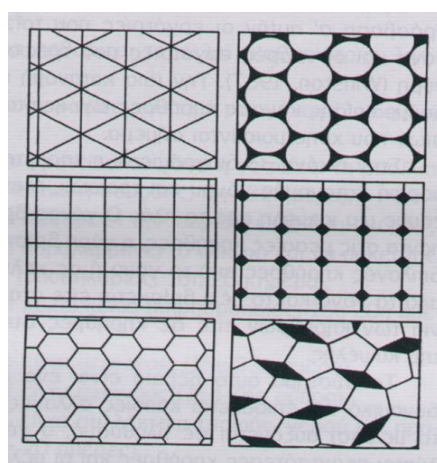
Η κάθε κηρήθρα έχει δύο επιφάνειες, που αποτελούνται από εξαγωνικά στενόμακρα **κελιά**. Ο μεσότοιχος της κηρήθρας αποτελεί κοινή βάση για τέσσερα

κελιά, ενώ η βάση του κάθε κελιού είναι βαθουλωτή πυραμοειδής, επιδέξια τοποθετημένη η μία μέσα στην άλλη. Τα κελιά παρουσιάζουν μία ελαφριά κλίση προς τα πάνω, έτσι ώστε τα λεπτόρρευστα υγρά (νέκταρ, τροφή γόνου) που οι μέλισσες τοποθετούν σ' αυτά να μην ρέουν.

Τα κελιά που προορίζονται να εκτροφή εργατριών μελισσών έχουν μικρότερη διάμετρο από αυτά που προορίζονται για την εκτροφή κηφήνων. Σε επιφάνεια κηρήθρας 1dm^2 αναλογούν 875 κελιά εργατριών μελισσών, ενώ αντίστοιχα μόνο 520 κελιά κηφήνων. Επίσης διάκριση υπάρχει ανάμεσα στα κελιά που προορίζονται για την εκτροφή γόνου γενικά και σ' αυτά στα οποία θα αποθηκευτεί το μέλι, όσον αφορά στα κέρια καλύμματά τους. Έτσι τα κελιά του γόνου αφήνουν την προνύμφη να αναπνεύσει και έτσι σ' αυτά τα καλύμματα φαίνονται φουσκωμένα και αφράτα, ενώ αντίθετα τα καλύμματα των κελιών του μελιού έχουν αντίθετη κλίση (βαθουλωμένα), καθώς κλείνουν αεροστεγώς το κελί.

Θα μπορούσε να υποθέσει κανείς ότι το ιδανικό σχήμα ενός κελιού εκτροφής μιας προνύμφης θα ήταν το κυλινδρικό. Άλλωστε κυλινδρικά κελιά κατασκευάζει ο Βομβίνος, είδος που ανήκει στην ίδια οικογένεια με τη μέλισσα. Γιατί λοιπόν το **εξαγωνικό σχήμα** κελιού;

Εάν συγκρίνουμε τα σχήματα που παρουσιάζονται στη Φωτ.7, θα παρατηρήσουμε ότι εάν το σχήμα των κελιών ήταν κυκλικό, οκτάγωνο ή πεντάγωνο, τότε θα έμεναν μεταξύ αυτών κενοί χώροι. Αυτό θα σήμαινε σπατάλη χώρου και υλικού, καθώς τα τοιχώματα θα έπρεπε να ήταν διπλά. Στην περίπτωση που τα κελιά είχαν σχήμα τριγωνικό, τετράγωνο ή εξάγωνο, παύουν να υπάρχουν αυτά τα δύο μειονεκτήματα. Τα τριγωνικά, τετράγωνα και εξάγωνα κελιά του σχήματος είναι έτσι σχεδιασμένα ώστε να καλύπτουν ισομεγέθεις επιφάνειες. Έτσι με το ίδιο βάθος έχουν και ίδια χωρητικότητα (μέλι, γύρη). Η διαφορά τους είναι ότι τα εξάγωνα κελιά έχουν μικρότερη περίμετρο και άρα για την κατασκευή τους απαιτείται μικρότερη ποσότητα πρώτης ύλης (κερί).



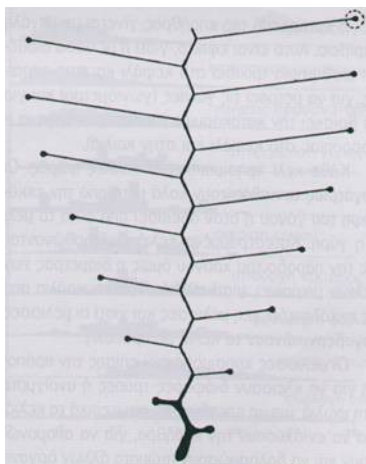
Φωτ. 7. Σχηματική σύγκριση διαφόρων σχημάτων, όσον αφορά στην καλύτερη εκμετάλλευση συγκεκριμένου χώρου

Συμπερασματικά λοιπόν το εξαγωνικό σχήμα κελιών της κηρήθρας αξιοποιεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τον διαθέσιμο χώρο, από την άποψη της οικονομίας υλικού, της χωρητικότητας και της σταθερότητας.

ΚΤΙΣΙΜΟ ΚΗΡΗΘΡΩΝ

Οι μέλισσες κτίζουν κατακόρυφα, από επάνω προς τα κάτω, αξιοποιώντας κάθε σχήματος χώρο (κυκλικό, τετράγωνο). Το κτίσιμο γίνεται από ομάδες μελισσών. Κάθε ομάδα ανεξάρτητα από την άλλη κτίζει, όπως και κάθε μέλισσα της ίδιας ομάδας, ξεκινώντας μάλιστα και από διαφορετικό μέρος της φωλιάς ή της κηρήθρας. Έτσι στα σημεία σύνδεσης παρουσιάζονται συνήθως ατέλειες.

Το κτίσιμο ξεκινά με την παραγωγή κεριού από τους κηρογόνους αδένες της μέλισσας. Η μέλισσα πιάνει το κάθε λέπι κεριού με το τελευταίο ζεύγος ποδών και το πλάθει προσθέτοντας εκκρίσεις από τους σιαγονικούς αδένες. Τοποθετώντας στη βάση στήριξης της κηρήθρας ένα καλούπι από άμορφο υλικό (Φωτ. 8) αρχίζουν να το σκάβουν από τις δύο μεριές του. Καθώς διαμορφώνεται το σχήμα πρώτα ολοκληρώνεται ο μεσότοιχος, ενώ το κτίσιμο συνεχίζει προσθέτοντας και αφαιρώντας κεριό και επιμηκύνοντας τα τοιχώματα. Το τελευταίο στάδιο η το βερνίκωμα του κελιού με πρόπολη, 1-2 ημέρες μετά την ολοκλήρωσή του. Αξιοπερίεργο είναι ότι η διαδικασία αυτή, για ένα συγκεκριμένο κομμάτι της κηρήθρας δεν ολοκληρώνεται από τη μέλισσα που το ξεκίνησε. Ποτέ η ίδια δεν τελειώνει αυτό που ξεκινά.



Φωτ.8. Πρώτα στάδιο του χτισίματος της κηρήθρας από τις μέλισσες

ΣΥΣΚΕΥΕΣ & ΟΡΓΑΝΑ

Οι συσκευές και τα όργανα της μέλισσας που δραστηριοποιούνται κατά το κτίσιμο είναι:

- ◆ **οι κηρογόνοι αδένες.** Κηρογόνους αδένες διαθέτουν μόνο οι εργάτριες μέλισσες, οι οποίοι μάλιστα βρίσκονται σε λειτουργία μόνο όταν η μέλισσα είναι ηλικίας 12 - 18 ημερών. Οι κηρογόνοι αδένες βρίσκονται στους τέσσερις τελευταίους κοιλιακούς δακτυλίους, ενώ για την σωστή λειτουργίας τους απαιτείται επίσης η μέλισσα να έχει στη διάθεσή της νέκταρ και γύρη (ανθοφορία). Έχει υπολογιστεί ότι για να παραχθεί 1 Kg κεριού θα πρέπει να καταναλωθούν 8 Kg μέλι, ενώ η μέλισσα σε 15 ημέρες παραγωγής κεριού χάνει το 20% των πρωτεϊνών του σώματός της.
- ◆ **η βούρτσα του τελευταίου ζεύγους ποδιών.** Η βούρτσα αυτή χρησιμοποιείται για να αγκιστρώνει η μέλισσα το λέπι κεριού που παράγεται από τους αδένες
- ◆ **σιαγώνες και σιαγονικές εκκρίσεις.** Οι σιαγώνες και οι εκκρίσεις των σιαγονικών αδένων βοηθούν το ζύμωμα του κεριού
- ◆ **αισθητήρια όργανα στις κεραίες και στην κεφαλή.** Τριχίδια που υπάρχουν στις κεραίες και στην κεφαλή των μελισσών θεωρούνται ότι λειτουργούν ως γωνιόμετρο
- ◆ **αισθητήρια όργανα ισορροπίας.** Ομάδες τριχιδίων στη βάση της κεφαλής της μέλισσας και στην περιοχή σύνδεσης θώρακα και κοιλίας υπεύθυνα για την αίσθηση της ισορροπίας και την αντίληψη της κατεύθυνσης του γήινου μαγνητικού πεδίου. Έτσι οι μέλισσες μπορούν να κτίζουν κατακόρυφα τις κηρήθρες, προς την κατεύθυνση αυτή. Λειτουργούν δηλαδή ως ‘νήμα της στάθμης’.
- ◆ **Όργανα συλλογής και μεταφοράς της πρόπολης.** Είναι τα ίδια με τα όργανα συλλογής και μεταφοράς της γύρης. Με πρόπολη οι μέλισσες καλύπτουν όλη την κηρήθρα και τα κελιά εσωτερικά, αφ’ ενός για συντήρηση και αφ’ ετέρου για απολύμανση.

ΕΙΔΗ ΚΕΛΙΩΝ

Υπάρχουν τριών ειδών κελιά στην κηρήθρα :

- ◆ **εργατικά κελιά.** Είναι τα κελιά όπου εκτρέφονται οι εργάτριες μέλισσες. Είναι οριζόντια, με διάμετρο περίπου 5 mm. Η διάμετρος αυτή μικραίνει κάθε φορά που μία μέλισσα εκκολάπτεται από ένα κελί, αφού αφήνει πίσω της τα εκδύματά της. Τα εργατικά κελιά μπορούν να χρησιμοποιηθούν, εκτός από την ανάπτυξη των μελισσών και για την αποθήκευση τροφών, μελιού και γύρης (Φωτ.9).
- ◆ **κηφνοκέλια.** Είναι τα κελιά από τα οποία εκκολάπτονται οι κηφήνες. Είναι οριζόντια με διάμετρο περίπου 7 mm. Τα κέρνα καλύμματά τους είναι ελαφρώς ανασηκωμένα, σε σχέση με τα εργατικά, πράγμα το οποίο οφείλεται στη διαφορά μεγέθους μεταξύ προνύμφης μέλισσας και κηφήνα. Στα κηφνοκέλια αποθηκεύεται επίσης μέλι, αλλά ποτέ γύρη (Φωτ. 10).

♦ **βασιλικά κελιά.** Είναι τα κελιά από τα οποία εκκολάπτονται οι βασίλισσες. Είναι κατακόρυφα, παράλληλα με την κηρήθρα, με διάμετρο περίπου 9 mm. Παρουσιάζονται στην κυψέλη σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα και έτσι διακρίνονται σε (Φωτ.11):

- ◇ βασιλικά κελιά διάσωσης, όταν το μελίτσι προσπαθεί να αντικαταστήσει τη βασίλισσά του που χάθηκε ξαφνικά
- ◇ βασιλικά κελιά αντικατάστασης, όταν το μελίτσι αποφασίζει να αντικαταστήσει μία προβληματική βασίλισσα, λόγω ηλικίας, ασθένειας ή άλλων.
- ◇ βασιλικά κελιά σμηνουργίας, όταν το μελίτσι πρόκειται να σμηνουργήσει, δηλαδή να πολλαπλασιαστεί.



Φωτ.10. Κηφηνοκέλια



Φωτ.9: Κηφηνοκέλια κηρήθρας



Φωτ.11. Βασιλικά κελιά κηρήθρας

➤ Οι κάστες του μελισσιού (τα όργανα)

Η βασίλισσα και οι εργάτριες μέλισσες στο μελίσσι δεν διαφοροποιούνται ως προς το φύλο τους - πρόκειται για θηλυκά άτομα, αλλά ως προς το ρόλο τους στην κοινωνία.

Στην κοινωνία των μελισσών, όπως και στους τερμίτες ή στις σφήκες, παρατηρείται **κοινωνικός πολυμορφισμός**, έννοια ταυτόσημη σ' αυτή την περίπτωση με τον ανθρωπομορφικό όρο σχηματισμός **κοινωνικών τάξεων (κάστες)**. Ο όρος 'κάστα' αναφέρεται σε ομάδα ομόφυλων ατόμων του ίδιου είδους, που ζουν στον ίδιο βióτοπο, αντιμετωπίζουν δηλαδή τις ίδιες περιβαλλοντικές συνθήκες, αλλά παρουσιάζουν μορφολογικές και λειτουργικές διαφορές στο πλαίσιο της κοινωνίας.

Στην κοινωνία των μελισσών παρουσιάζεται διαφοροποίηση με βάση το φύλο (σεξουαλικός διμορφισμός), **θηλυκά άτομα** - εργάτριες, βασίλισσα - και **αρσενικά άτομα** - κηφήνες -, και διαφοροποίηση ανάμεσα στα θηλυκά άτομα - εργάτριες, βασίλισσα.

Οι διαφορές ανάμεσα στις εργάτριες μέλισσες και στη βασίλισσα αναφέρονται στην ανατομία και μορφολογία, στο ρυθμό οντογενετικής εξέλιξης και στην συμπεριφορά τους μέσα στην κοινωνία.

I. Μορφολογικές διαφορές

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΒΑΣΙΛΙΣΣΑ	ΕΡΓΑΤΡΙΑ ΜΕΛΙΣΣΑ
ΜΗΚΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ	15-20 mm	12-14 mm
ΒΑΡΟΣ	0,230 g	0,06-0,180 g
ΣΧΗΜΑ ΚΕΦΑΛΗΣ	αποστρογγυλεμένο	τριγωνικό
ΚΕΡΑΙΕΣ	κυρτές	ευθείες
ΣΙΑΓΟΝΕΣ	με οδόντωση	χωρίς οδόντωση
ΚΕΝΤΡΙ	μεγάλο, χωρίς άγγιστρα	μικρό, με άγγιστρα
ΜΗΚΟΣ ΠΡΟΒΟΣΚΙΔΑΣ	3,2-3,4 mm	4,8 mm
ΧΤΕΝΙ ΓΥΡΗΣ	κοντό	μακρύ
ΚΗΡΟΓΟΝΟΙ ΑΔΕΝΕΣ	λείπουν	υπάρχουν
ΣΙΑΓΟΝΙΚΟΙ ΑΔΕΝΕΣ	μεγάλοι	μικροί
ΥΠΟΦΑΡΥΓΓΙΚΟΙ ΑΔΕΝΕΣ	λείπουν	υπάρχουν
ΩΟΘΗΚΕΣ πάχος	3-4 mm	3 mm
μήκος	5-6 mm	0,2-0,3 mm
ΩΟΦΟΡΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ	160-180	1-10
ΣΠΕΡΜΑΤΟΘΗΚΗ	1,5 mm	0,1 mm

Ο κηφήνας, το αρσενικό άτομο της κοινωνίας, έχει μέγεθος ενδιάμεσο, σώμα πεπλατυσμένο και μικρή προβοσκίδα.

II. Ρυθμός οντογενετικής εξέλιξης

α) Η βασίλισσα χρειάζεται **16** ημέρες για να ολοκληρώσει την εξέλιξή της, η εργάτρια μέλισσα **21** και ο κηφήνας **24** ημέρες. Διαφορές όμως υπάρχουν και στη διάρκεια των σταδίων οντογενετικής εξέλιξης. Έτσι π.χ. μετά το σφράγισμα του κελιού η προνύμφη της εργάτριας ακινητοποιείται μέσα στο δερμάτιο την 10η ημέρα, ενώ του κηφήνα την 12η και της βασίλισσας την 9η ημέρα, ενώ η προνύμφη της βασίλισσας δεν μεταμορφώνεται σε *prepupa* πριν το στάδιο της νύμφης (*pupa*), όπως κάνει η προνύμφη της εργάτριας μέλισσας.

β) Η ταχύτητα αύξησης της προνύμφης της βασίλισσας σε σχέση με την αντίστοιχη της εργάτριας μέλισσας διαφοροποιείται ιδιαίτερα.

γ) Ταχύτητα αύξησης μεγέθους των **corpora allata**. Τα *corpora allata* είναι αδενικά σωματίδια στην κεφαλική κάψα, που παράγουν την ορμόνη νεοτενίνη ή νεανική ορμόνη. Η ορμόνη αυτή θεωρείται υπεύθυνη, μαζί με την εκδυσόνη (παράγεται από τον προθωρακικό αδένα της προνύμφης), για το φαινόμενο της έκδυσης και της μεταμόρφωσης της προνύμφης σε ακμαίο. Στις ακμαίες μέλισσες τα αδενικά αυτά σωματίδια παίζουν ρόλο στη μείωση της περιεκτικότητας του αίματος

σε νερό, ρυθμίζοντας έτσι την ανάγκη του ακμαίου για νερό (μειωμένη ανάγκη τα χειμώνα).

δ) Η διάρκεια ζωής της βασίλισσας κυμαίνεται μεταξύ 2 - 3 έτη, αλλά μπορεί να φτάσει και τα 5 έτη. Αντίθετα η διάρκεια ζωής της εργάτριας μέλισσας είναι 35-45 ημέρες, για τις μέλισσες που ολοκληρώνουν της εξέλιξή τους άνοιξη και καλοκαίρι, και 6-8 μήνες για τις μέλισσες που ολοκληρώνουν την εξέλιξή τους το φθινόπωρο. Η διαφοροποίηση αυτή οφείλεται στ γεγονός ότι οι ‘φθινοπωρινές’ μέλισσες, όπως λέγονται,

- δέχονται περισσότερη κατά το στάδιο της προνύμφης, καθώς το φθινόπωρο η αναλογία ‘παραμάνες’/γόνο είναι μεγαλύτερη απ’ ότι την άνοιξη
- και κατά το χειμώνα ούτε εκτρέφουν γόνο, ούτε εργάζονται.

III. Κοινωνική συμπεριφορά

Η κοινωνική συμπεριφορά της βασίλισσας χαρακτηρίζεται από την εχθρότητα και τον ανταγωνισμό, απέναντι σε άλλες βασίλισσες, η οποία συχνά οδηγεί και στη θανάτωσή της. Αντίθετα η κοινωνική συμπεριφορά της εργάτριας μέλισσας χαρακτηρίζεται από την τάση ‘ομαδοποίησης’ και συνεργασίας. Η εργάτρια μέλισσα μπορούμε να πούμε ότι δεν έχει ατομική συνείδηση, αλλά τη συνείδηση της κοινωνίας, της φωλιάς.

Πού οφείλονται λοιπόν αυτές οι διαφορές ανάμεσα στα θηλυκά άτομα της κοινωνίας ; **ΣΤΗΝ ΤΡΟΦΗ**

Τ Ι - Π Ο Σ Ο - Π Ο Τ Ε

Οι προνύμφες των βασιλισσών ταίζονται με βασιλικό πολτό, προϊόν αδενικής εκκρίσεως, τις πρώτες 5 ημέρες μετά την εκκόλαψη του ωού. Αντίθετα οι προνύμφες των εργατριών μελισσών ταίζονται με βασιλικό πολτό επίσης κατά τις 3 πρώτες ημέρες και με ένα μίγμα μελιού και γύρης τις επόμενες δύο ημέρες. Η διαφορά λοιπόν της τροφής δύο ημερών είναι ικανή να καθορίσει την εξέλιξη της προνύμφης ; Όχι εάν δεν συνδυαστεί και με άλλους παράγοντες.

Ύστερα από έρευνες έχει πλέον διαπιστωθεί ότι η σύσταση του βασιλικού πολτού, που ‘παραμάνες’ δίνουν στις προνύμφες που πρόκειται να εξελιχθούν σε βασίλισσες δεν διαφέρει ως προς τη σύνθεση από τον βασιλικό πολτό, με τον οποίο τρέφονται οι προνύμφες που θα εξελιχθούν σε εργάτριες, αλλά ως προς την ποσοστιαία αναλογία συγκεκριμένων συστατικών. Έτσι ο βασιλικός πολτός των βασιλισσών περιέχει σε μεγαλύτερες ποσότητες νικοτινικό και παντοθενικό οξύ, όπως και νερό και σάκχαρα, ιδιαίτερα κατά την τρίτη ημέρα εκτροφής. Τα τελευταία αυτά στοιχεία πιστεύεται ότι δημιουργούν στην προνύμφη την ανάγκη να καταναλώσει μεγαλύτερες ποσότητες τροφής, οι οποίες είναι διαθέσιμες μόνο στα βασιλικά κελιά.

Η έντονη κατανάλωση βασιλικού πολτού έχει σαν αποτέλεσμα και την έντονη ανάπτυξη των *coxoga allata* και επομένως την παραγωγή μεγαλύτερων ποσοτήτων νεανικής ορμόνης.

➤ Οι κάτοικοι της φωλιάς (τα κύτταρα)

Η ΒΑΣΙΛΙΣΣΑ

Η βασίλισσα (Φωτ. 12) **διακρίνεται** εύκολα πάνω στην κηρήθρα. Είναι το πιο μεγαλόσωμο άτομο της κοινωνίας. Αν και το σώμα του κηφήνα είναι πιο πλατύ από της βασίλισσας, αυτή είναι πιο μακριά και οξύλιγκτη κοιλιά. Το μήκος των πτερύγων σε σχέση με το μήκος του σώματος είναι μικρό, κι αυτό την κάνει να ομοιάζει με σφήκα.



Φωτ.12. Η βασίλισσα

Η βασίλισσα, όταν είναι γονιμοποιημένη, συνήθως **βρίσκεται** πάνω στις κηρήθρες που περιέχουν ανοιχτό γόνο και σίγουρα στη γονοφωλιά. Κινείται ήρεμα, συνοδευόμενη πάντα από τις ‘παλλακίδες’ μέλισσες (Φωτ. 13), οι οποίες την ταΐζουν, την καθαρίζουν, την φροντίζουν γενικά. Όταν το μελίτσι αναστατωθεί η βασίλισσα μπορεί να βρεθεί οπουδήποτε στη φωλιά, προσπαθώντας να κρυφτεί κάτω από άλλες μέλισσες.

Η σπουδαιότερη **αποστολή** της βασίλισσας στ μελίτσι είναι η ωοτοκία. Η βασίλισσα ωοτοκεί περίπου 1.500 ωά / ημέρα, αναπτύσσοντας την ωοτοκία της από το κέντρο της κηρήθρας και της φωλιάς σε ελλείψεις σε κελιά που ήδη έχουν προετοιμάσει οι μέλισσες. Ο ημερήσιος ρυθμός ωοτοκίας εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως την εποχή, την ποιότητά της, τις τροφές που εισέρχονται στη φωλιά κ.α..



Φωτ.13. Η Βασίλισσα και συνοδοί της

Εκτός από την ωτοκία η βασίλισσα είναι υπεύθυνη και για τη συνοχή του σμήνους και το «όλα βαίνουν καλώς» της κοινωνίας, καθώς υπάρχει μία συνεχής επικοινωνία μεταξύ όλων των μελισσών με τη βασίλισσά μέσω φερομονών που εκκρίνονται από το σώμα της. Χαρακτηριστικά όπως η επιθετικότητα, η τάση για σμηνουργία ή λεηλασία, η ανθεκτικότητα σε ασθένειες, η παραγωγικότητα, εξαρτώνται από τη βασίλισσα.

Η βασίλισσα **προέρχεται** από γονιμοποιημένο ωό, το οποίο χρειάζεται 16 ημέρες για να ολοκληρώσει την εξέλιξή του σε βασιλικό κελί. Μετά την έξοδό της από το κελί τρέφεται εντατικά για 3-4 ημέρες, από τις ‘παραμάνες’ μέλισσες. Η βασίλισσα δεν τρέφεται μόνη της, αφού μάλιστα η τροφή της σ’ όλη της ζωή είναι βασιλικός πολτός. Μέχρι την 7η ημέρα, οπότε και θα αρχίσει να κάνει τις πρώτες αναγνωριστικές πτήσεις, προετοιμαζόμενη για το ‘γαμήλιο ταξίδι’, μέρμηνά της αποτελεί η θανάτωση τυχόν άλλων βασιλισσών που υπάρχουν στη φωλιά. Αυτή η συμπεριφορά δεν θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως φυσική επιλογή, καθώς κατά τη μάχη δύο βασιλισσών δεν υπερέχει αυτή με τα καλύτερα χαρακτηριστικά. Το αποτέλεσμα είναι πάντα αμφίροπο.

Η βασίλισσα που θα υπερισχύσει προετοιμάζεται πια για το ‘γαμήλιο ταξίδι’. Πρώτα πρέπει να χάσει βάρος για να μπορέσει να πετάξει και σ’ αυτό την βοηθούν ηλικιωμένες μέλισσες, ενώ οι νεαρές ‘παραμάνες’ την ταΐζουν.

Η σύζευξη γίνεται πάντα στον αέρα (Φωτ. 14), σε αίθριο ουρανό, με μέση θερμοκρασία περιβάλλοντος $\approx 20^{\circ} \text{C}$ και μέση ταχύτητα ανέμων $\approx 28 \text{ Kg/h}$. Για να θεωρηθεί επιτυχημένο ένα ‘γαμήλιο ταξίδι’, θα πρέπει η βασίλισσα να επιστρέψει στη φωλιά με 5,5 εκατ. σπέρμια στην σπερματοθήκη της, και για να το πετύχει αυτό θα πρέπει να ζευγαρώσει με 8-10 κηφίνες. Εάν δεν γίνει το πιθανότερο είναι να ξαναπροσπαθήσει.

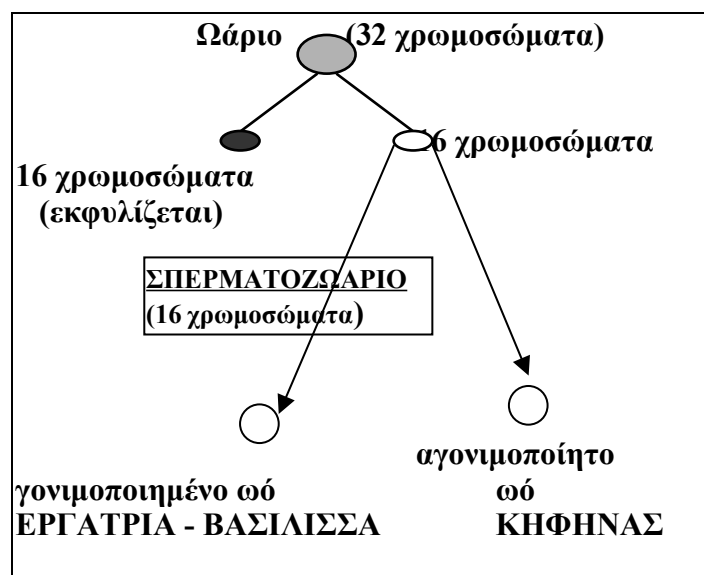


Φωτ.14. Σύζευξη βασίλισσας με κηφήνες στον αέρα

Για να ολοκληρωθεί η διαδικασία γονιμοποίησης της βασίλισσας και για να ξεκινήσει κανονικά η ωοτοκία της, θα πρέπει το σπέρμα που έχει συλλέξει κατά το γαμήλιο ταξίδι να φτάσει και να γεμίσει τη σπερματοφόρο κύστη. Γι' αυτό απαιτείται η θερμοκρασία της γονοφωλιάς να διατηρείται στους 33°-35°C, άρα το μελίσι να έχει τον απαραίτητο πληθυσμό για να διατηρήσει σ' αυτά τα επίπεδα τη θερμοκρασία.

Εάν η διαδικασία ολοκληρωθεί κανονικά η βασίλισσα αρχίζει να ωοτοκεί 3 ημέρες μετά το 'γαμήλιο ταξίδι'.

Η βασίλισσα κατά τη διάρκεια της ωοτοκίας της έχει τη δυνατότητα να ωοτοκεί δύο ειδών ωά, γονιμοποιημένα και αγονιμοποίητα.



Τα γονιμοποιημένα ωά εξελίσσονται σε θήλεα άτομα, εργάτριες μέλισσες ή βασίλισσες, ενώ τα αγονιμοποίητα ωά σε κηφήνες.

Η διαδικασία με την οποία ελέγχει η βασίλισσα το είδος ωού που θα αποθέσει στο κελί, δεν έχει ακόμα διευκρινιστεί, αν και πολλές θεωρίες προσπαθούν να ρίξουν φως σ' αυτό το μοναδικό φαινόμενο.

Ο ΚΗΦΗΝΑΣ

Ο κηφήνας (Φωτ. 15) από άποψη σωματικού μεγέθους είναι μεγαλύτερος από την εργάτρια και μικρότερος από τη βασίλισσα. Η προβοσκίδα του είναι μικρή, καθώς δεν μπορεί να τραφεί μόνος του με το νέκταρ των λουλουδιών, παρά μόνο με τις ήδη αποθηκευμένες στην κηρήθρα τροφές. Επίσης ο κηφήνας δεν διαθέτει κεντρί, αλλά ούτε και όργανα συλλογής γύρης και παραγωγής κεριού.

Κατά της επιθεώρηση ενός μελισσιού, ιδιαίτερα κατά την άνοιξη, η παρουσία των κηφήνων, που μπορεί να βρίσκονται παντού, γίνεται αισθητή κυρίως από το βούισμα, που παράγουν.



Φωτ.15. Ο κηφήνας

Η σπουδαιότερη **αποστολή** των κηφήνων, που σε μία μελισσοκομική χρονιά μπορούν να φτάσουν και τους 1.000 - 1.500 σε ένα μελίσσι, είναι η γονιμοποίηση της βασίλισσας. Εκτός όμως από αυτό, η παρουσία τους μέσα στο μελίσσι βοηθά στη ρύθμιση της θερμοκρασίας της φωλιάς και ιδιαίτερα της γονοφωλιάς (33°-35°C), ενώ έχει διατυπωθεί υποθέσεις κατά τις οποίες οι κηφήνες χρησιμοποιούνται και ως προσωρινές αποθήκες νέκταρος, σε περιόδους έντονης νεκταροέκκρισης.

Ο κηφήνας **προέρχεται** από αγονιμοποίητο ωό, που η βασίλισσα επιλεκτικά αποθέτει σε ειδικά κελιά - τα κηφηνοκέλια - τα οποία έχουν διάμετρο 7mm, μεγαλύτερη από τα εργατικά (5mm) και μικρότερη από τα βασιλικά κελιά (9mm). Κηφηνοκέλια παρουσιάζονται στ μελίσσι νωρίς την άνοιξη, ενώ αρχίζουν και σπανίζουν από τον Αύγουστο και μετά. Η έξοδος του από το κελιά ως ακμαίο άτομο γίνεται σε 24 ημέρες από την ημέρα απόθεσης του ωού.

Μέχρι την 4η ημέρα της ζωής τους τρέφονται από τις εργάτριες μέλισσες, ενώ μετά τρέφονται μόνοι του από τις αποθηκευμένες τροφές (μέλι και γύρη). Μόλις ο κηφήνας φτάσει σε ηλικία 8 ημερών αρχίζει τις αναγνωριστικές πτήσεις του έξω από τη φωλιά. Η αναπαραγωγική του ωριμότητα επέρχεται επίσης σε ηλικία 8-12 ημερών.

Ο κηφήνας φυσιολογικά ζει περίπου 70 ημέρες. Όμως καθώς έρχεται ο χειμώνας οι μέλισσες απομακρύνουν τους κηφήνες από τη φωλιά. Τους αναγκάζουν να λιμοκτονήσουν καθώς δεν μπορούν να τραφούν μόνοι ή ακόμα και τους θανατώνουν. Η πράξη αυτή είναι ακόμα μία απόδειξη του πνεύματος της οικονομίας που διέπει τη ζωή μέσα στην κοινωνία των μελισσών. Το μελίτσι θα ξεχειμωνιάσει πιο εύκολα χωρίς έναν πληθυσμό κηφήνων, που το μόνο που θα κάνουν είναι να καταναλώνουν τις προμήθειες του χειμώνα χωρίς να προσφέρουν τίποτα.

Γενική παρατήρηση αποτελεί το γεγονός ότι σε κάθε περίπτωση που ένα μελίτσι αντιμετωπίζει πρόβλημα διατροφής, αυτοί που θα ‘πληρώσουν το τίμημα’ θα είναι οι κηφήνες. Έτσι ακόμα και το καλοκαίρι, εάν η νεκταροέκκριση διακοπεί, λόγω ξηρασίας ή άλλων συνθηκών, ή σε οποιαδήποτε περίπτωση κακών συνθηκών διατροφής, οι μέλισσες σταματούν να ταΐζουν τις προνύμφες των κηφήνων ή ακόμα τις πετάνε έξω από τη φωλιά.

Η ΕΡΓΑΤΡΙΑ ΜΕΛΙΣΣΑ

Η εργάτρια μέλισσα (Φωτ. 16) **αποτελεί** την πιο πολυπληθή τάξη μέσα στην κοινωνία των μελισσών. Είναι το πιο μικρόσωμο άτομο της κοινωνίας. Καθώς είναι υπεύθυνη για όλες τις εργασίες, διαθέτει όργανα συλλογής νέκταρος και γύρης, αδένες για την παραγωγή βασιλικού πολτού, φερομονών, ενζύμων και κεριού.



Φωτ.16. Εργάτριες μέλισσες

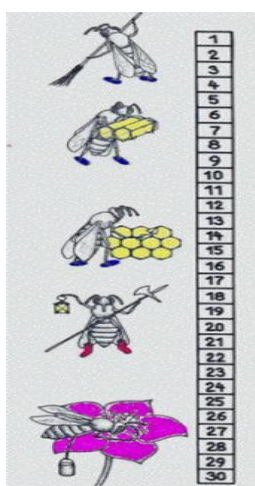
Οι εργάτριες μέλισσες αν και θηλυκά άτομα δεν μπορούν να **ωοτοκήσουν** κάτω από φυσιολογικές συνθήκες. Παρ’ όλα αυτά καθώς διαθέτουν ωοθήκες, αλλά υποανάπτυκτες, σε περιπτώσεις αδυναμίας του μελισσιού να αποκτήσει βασίλισσα, μπορούν τρεφόμενες έντονα με γύρη να ωοτοκήσουν. Σ’ αυτή την περίπτωση βέβαια, αφού οι εργάτριες δεν έχουν γονιμοποιηθεί, τα ωά θα είναι αγονιμοποίητα και θα δώσουν γένεση σε κηφήνες μόνο. Το μελίτσι θα έχει γίνει ‘άγριο’.

Η εργάτρια μέλισσα, όπως έχει ήδη ειπωθεί, **προέρχεται** από γονιμοποιημένο ωό, το οποίο απαιτεί 21 ημέρες για να ολοκληρώσει την εξέλιξή του σε ακμαίο άτομο σε εργατικό κελί. Η **διάρκεια ζωής** της μέλισσας κυμαίνεται μεταξύ 35-45 ημερών και 3-5 μηνών. Εξαρτάται δε από την εποχή του χρόνου που γεννιούνται. Έτσι οι μέλισσες που έχουν γεννηθεί άνοιξη, ζουν λιγότερο, καθώς εργάζονται εντατικά, συλλέγοντας τροφές και εκτρέφοντας γόνο, ενώ οι μέλισσες που γεννιούνται φθινόπωρο, ζουν περισσότερο, καθώς το χειμώνα δεν είναι αναγκασμένες να εργάζονται εντατικά.

Η **αποστολή** της εργάτριας μέλισσας στην κοινωνία του μελισσιού είναι ουσιαστικά η λειτουργία και η επιβίωσή αυτής.

Για να αντεπεξέλθει στον ρόλο αυτό η τάξη των εργατριών μελισσών, αν και μορφολογικά αδιαφοροποίητη, διαφοροποιείται λειτουργικά.

Κατανομή Εργασίας (Φωτ. 17)



Φωτ.17. Σχηματική παρουσίαση των εργασιών που εκτελεί η εργάτρια μέλισσα ανάλογα με την ηλικία της

Η εργάτρια μέλισσα ολοκληρώνει την μεταμόρφωσή της σε ενήλικο άτομο ύστερα από 21 ημέρες. Μετά την έξοδό της από το κελί και για διάστημα 3 ημερών ασχολείται με το **καθάρισμα των κελιών** από τα οποία προκύπτουν νέες εργάτριες μέλισσες. Επίσης ασχολείται με την περιποίηση του γόνου και την διατροφή ηλικιωμένων προνυμφών. Στη συνέχεια και σε ηλικία πια 6 ημερών, καθώς οι υποφαρυγγικοί αδένες, υπεύθυνοι για την παραγωγή του βασιλικού πολτού, έχουν αναπτυχθεί, η μέλισσα γίνεται **«παραμάννα»**, αναλαμβάνει δηλαδή την διατροφή των νεαρών προνυμφών - έως 3 ημερών - , αλλά και της βασίλισσας.

Οι υποφαρυγγικοί αδένες παραμένουν λειτουργικοί έως την 14η-15η . Σ' αυτή την ηλικία η εργάτρια μέλισσα αρχίζει τις πτήσεις προσανατολισμού, ενώ ασχολείται με την αποθήκευση γύρης και νέκταρος στις κηρήθρες. Σ' αυτήν την ηλικία είναι αναπτυγμένοι και οι κηρογόνοι αδένες, οπότε η μέλισσα έχει τη δυνατότητα, ανάλογα με την εποχή και άλλες συνθήκες, να ασχοληθεί και την **κατασκευή νέων κηρηθρών**.

Η εργάτρια μέλισσα θα επιχειρήσει το πρώτο ταξίδι συλλογής κατά την 17η ημέρα της ζωής της. Έτσι από εκείνη την ημέρα και μέχρι το τέλος θα είναι

συλλέκτρια, νέκταρος γύρης και πρόπολης, ή **φρουρός** της κοινωνίας, ανάλογα με τις ανάγκες του μελισσιού.

Η κατανομή εργασίας στην κοινωνία των μελισσών δεν αποτελεί *de facto* κατάσταση, καθώς επηρεάζεται από τις συνθήκες διαβίωσης και περιβάλλοντος. Έτσι εάν ένα μελίτσι δεν έχει ή δεν ενδιαφέρεται να εκθρέψει γόνου, τότε ένα μεγάλο ποσοστό μελισσών ηλικίας 6 ημερών αντί να γίνουν παραμάνες μέλισσες, μετατρέπονται κατ' ευθείαν σε συλλέκτριες, καθώς η ανάγκη της κοινωνίας αυτό επιτάσσει. Αντίθετα σε ένα μελίτσι που ο ρυθμός ανανέωσης του πληθυσμού (ωοτοκίας) ήταν για μεγάλο χρονικό χαμηλός, για κάποιο λόγο, και ξαφνικά αυξήθηκε, π.χ. εξ' αιτίας της αλλαγής της βασίλισσας, ηλικιωμένες εργάτριες τρέφονται εντατικά με γύρη, έτσι ώστε να καταστούν ικανές να παράγουν τον απαραίτητο βασιλικό πολτό για την εκτροφή του μεγάλου αριθμού προνυμφών.

Τέλος ένα άλλο σημαντικό στοιχείο αναφορικά με την 'εργατικότητα' της εργάτριας μέλισσας, είναι ότι αυτή το 70% περίπου του χρόνου της παραμένει ουσιαστικά **άπραγη**, βοηθώντας απλώς με την φυσική της παρουσία τη ρύθμιση της θερμοκρασίας της κυψέλης και κάνοντας 'περιπολίες' στη γονοφωλιά για τον εντοπισμό ασθενειών ή γενικά ανωμαλιών του γόνου.

Η κάθε φάση της ζωής της εργάτριας, όπως αναφέρθηκε προηγούμενα, συνοδεύεται από συγκεκριμένες συμπεριφορές, οι οποίες υποστηρίζονται από τη λειτουργία ή μη οργάνων ή αδένων. Παρακάτω γίνεται αναφορά σε συγκεκριμένες συμπεριφορές της εργάτριας μέλισσας, οι οποίες μάλιστα την ξεχωρίζουν από τα υπόλοιπα μέλη της κοινωνίας, καθώς αποτελούν αποκλειστικά χαρακτηριστικά.

☞ **Εκτροφή γόνου :**

Η μέλισσα ως 'παραμάνη', δηλαδή σε ηλικία 6 - 13 ημερών, είναι επιφορτισμένη με την εκτροφή του γόνου, βασιλικού, κηφηνόγονου και εργατικού. Σ' αυτή την ηλικία λοιπόν είναι ανεπτυγμένοι οι **υποφαρυγγικοί αδένες**, οι οποίοι παράγουν τον βασιλικό πολτό. Οι **σιαγονικοί αδένες** στην ηλικία αυτή της μέλισσας παράγουν το λιπίδιο 10-υδροξύ-2-δεκαενικό οξύ και βιοπτερίνη, τα οποία επίσης βρίσκονται στο βασιλικό πολτό, ενώ δεν λειτουργεί ο **αδένας Nassanoff**, υπεύθυνος για την παραγωγή της φερομόνης επικοινωνίας μεταξύ των μελισσών, όταν αυτές βρίσκονται εκτός φωλιάς .

Τέλος ανεπτυγμένοι είναι και οι **σιελογόνοι ή χειλικοί αδένες**, το έκκριμα των οποίων χρησιμοποιείται για τη διάσπαση των σακχάρων κατά την παρασκευή του μελισσογάλακτος, της τροφής των προνυμφών.

Οι 'παραμάνες' μέλισσες, που είναι επιφορτισμένες με την εκτροφή των προνυμφών, αρχίζουν και ελέγχουν το κελί αμέσως μετά την απόθεση από τη βασίλισσα ενός ωού σ' αυτό. Κατά τις 3 πρώτες μέρες και μέχρι την εκκόλαψη της

προνύμφης, οι επισκέψεις αυτές είναι σύντομες. Μόλις εκκολαφθεί η προνύμφη, οι μέλισσες την εφοδιάζουν με τροφή, η οποία για τις τρεις πρώτες μέρες όπως έχει ήδη αναφερθεί, είναι βασιλικός πολτός, ενώ για τις υπόλοιπες δύο είναι μίγμα γύρης και μελιού.

Πριν από κάθε τάισμα η μέλισσα ελέγχει την προνύμφη. Τάισμα και επιθεώρηση μπορεί να διαρκέσουν από 30 sec έως και 2 min. Τις τρεις πρώτες μέρες της τροφοδοσίας, η τροφή δίνεται σε μεγάλες ποσότητες ούτως ώστε η προνύμφη να 'πλέει' μέσα στην τροφή. Τις υπόλοιπες ημέρες όμως η ποσότητα σταδιακά μειώνεται.

Κατά τη διάρκεια της εκτροφής των προνυμφών και μέχρι το σφράγισμα του κελιού, υπάρχει ένα συνεχές σύστημα παρακολούθησης. Έτσι έχει υπολογιστεί ότι οι μέλισσες επισκέπτονται την κάθε προνύμφη περίπου 10.000 φορές την περίοδο των 6 ημερών, από την εκκόλαψη της προνύμφης έως το σφράγισμα του κελιού. Σε χρόνο απασχόλησης ανά προνύμφη αυτό μεταφράζεται σε 10 ώρες, και είναι μία διαδικασία στην οποία συμμετέχουν περίπου 2.875 'παραμάνες' μέλισσες. Το αξιοσημείωτο εδώ είναι ότι ο ίδιος ερευνητής έχει διαπιστώσει ότι πολύ σπάνια η ίδια 'παραμάννα' μέλισσα θα επισκεφθεί το ίδιο κελί περισσότερες από μία φορές.

🐝 Κατασκευή κηρηθρών :

Σε ηλικία 13-16 ημερών η εργάτρια μέλισσα είναι ικανή να συμμετέχει στο κτίσιμο των κηρηθρών, εφ' όσον υπάρχει και η απαιτούμενη νεκταροέκκριση ή τροφοδότηση. Στην ηλικία αυτή ενεργοποιούνται οι **κηρογόνοι αδένες** (Φωτ. 18) οι οποίοι βρίσκονται στους 4 τελευταίους κοιλιακούς δακτυλίους και παράγουν λέπια κεριού. Στην ίδια ηλικία οι **σιελογόνοι ή χειλικοί αδένες** παράγουν ουσίες που χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία του κεριού.



Φωτ.18. Λέπια κεριού όπως παράγονται από τους κηρογόνους αδένες της μέλισσας

Η διαδικασία της κατασκευής της κηρήθρας έχει περιγραφεί στο κεφάλαιο «Ο σκελετός του μελισσιού».

➤ **Ρυθμός εργασίας στην ύπαιθρο :**

Μετά την 16η ημέρα της ζωής της η εργάτρια μέλισσα γίνεται συλλέκτρια. Ο ρυθμός εργασίας στην ύπαιθρο είναι διαφορετικός ανάλογα με το είδος του λουλουδιού, ενώ είναι πιο γρήγορος κατά τη συλλογή γύρης παρά νέκταρος. Οι μέλισσες δουλεύουν στην ύπαιθρο κυρίως σε θερμοκρασίες 16°- 32° C και με ταχύτητα ανέμου 18-34 Km/h. Σε άλλες συνθήκες η δραστηριότητά τους είναι μικρή, ενώ όταν η θερμοκρασία πέσει κάτω από 8°C σταματά κάθε δραστηριότητα.

Η ακτίνα δράσης από τη φωλιά εξαρτάται από την παραγωγικότητα της περιοχής. Για να είναι η συλλογή παραγωγική και για τον μελισσοκόμο αυτή δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 500-1.000 m, αν και η μέλισσα μπορεί να πετάξει και 13 Km μακριά από τη φωλιά. Σ' αυτή όμως την περίπτωση το νέκταρ του συλλέγει καταναλώνεται για την επιστροφή της, οπότε το κέρδος για την κοινωνία και τον μελισσοκόμο είναι μηδενικό.

➤ **Συμπεριφορά κατά τη συλλογή νέκταρος :**

Η εργάτρια μέλισσα συλλέγει νέκταρ ή μελίτωμα, γύρη, πρόπολη και νερό.

Συνήθως οι εργάτριες εξειδικεύονται στη συλλογή ενός αγαθού (νεκταροσυλλέκτριες, γυρεοσυλλέκτριες), αν και ο κρίσιμος παράγοντας είναι πάντα οι ανάγκες του μελισσιού.

Η νεκταροσυλλέκτρια προσγειώνεται σε ένα άνθος, εφ' όσον αυτό δεν έχει τη μυρωδιά μιας άλλης μέλισσας, γεγονός που αποδεικνύει ότι έχει τρυγηθεί το νέκταρ που διέθετε. Απομυζά με την προβοσκίδα της το νέκταρ, το αποθηκεύει στο 'κοινωνικό της στομάχι' ή 'μελισσοστόμαχο' και επιστέφει στη φωλιά. Εκεί θα προσπαθήσει να τραβήξει την προσοχή κάποιας 'οικιακής' μέλισσας, στην οποία θα προσφέρει το νέκταρ που έχει συλλέξει. Στην περίπτωση που η συλλογή 'έχει πάει καλά', με τον χορό της θα προσπαθήσει να δελεάσει και άλλες μέλισσες να πετάξουν προς συλλογή.

Η συλλέκτρια μέλισσα θα εφοδιαστεί με τροφή και θα ξαναφύγει από τη φωλιά. Η οικιακή μέλισσα θα αναλάβει πια τη συμύκνωση του νέκταρος και την αποθήκευσή του στα κελιά.

Κάθε συλλέκτρια μέλισσα έχει υπολογιστεί ότι κάνει 10 ταξίδια την ημέρα, οπότε συλλέγει 300 mg νέκταρος (30 mg/ταξίδι x 10 ταξίδια/ημέρα). Για να συλλεγεί 1 Kg νέκταρος απαιτούνται 3.330 μέλισσες, και εάν σκεφτούμε ότι για να παραχθεί 1 Kg μελιού απαιτούνται 4 Kg νέκταρος, τότε να 1 Kg μελιού πρέπει να δουλέψουν

13.330 μέλισσες, οι οποίες θα πρέπει να διανύσουν 190.000 km, δηλαδή 4 φορές περίπου το γύρο της γης. Κατά μία άλλη έννοια η κάθε μέλισσα στη ζωής ως συλλέκτρια (περίπου 20 ημέρες) μπορεί να παράξει 1,5 gr μέλι.

Η ‘οικιακή’ μέλισσα που θα παραλάβει το φορτίο του νέκταρος θα ξεκινήσει τη διαδικασία συμπύκνωσής του. Παίρνει χαρακτηριστική στάση και εκτελεί συγκεκριμένες κινήσεις με την προβοσκίδα της, κατά τη διάρκεια των οποίων εκθέτει προσωρινά και περιοδικά το νέκταρ στην επίδραση του αέρα, βοηθώντας έτσι την εξάτμιση του νερού, που υπάρχει σ’ αυτό (70-80 %). Το ‘παιχνίδι’ της σταγόνας, όπως χαρακτηριστικά λέγεται αυτή η διαδικασία διαρκεί περίπου 20’, μετά δε η μέλισσα τοποθετεί τη συμπυκνωμένη σταγόνα στον πυθμένα κάποιου ελεύθερου κελιού. Εάν το κελί περιέχει ήδη ποσότητα συμπυκνωμένου νέκταρος τότε η μέλισσα με τις σιαγόνες της ανακατεύει το νέο με το παλιό.

Σε περιπτώσεις που η εισροή νέκταρος στην κυψέλη είναι πολύ γρήγορη, οι οικιακές μέλισσες αποθέτουν το νέκταρ σε διάφορα σημεία της φωλιά σε μεγάλη επιφάνεια, έτσι ώστε να υποστεί παθητική εξάτμιση. Αργότερα, συνήθως κατά τη διάρκεια της νύχτας, το νέκταρ αυτό θα υποστεί τη διαδικασία της συμπύκνωσης από τις μέλισσες, όπως αυτή περιγράφηκε.

➤ **Συμπεριφορά κατά τη συλλογή γύρης :**

Η γυρεοσυλλέκτρια (Φωτ. 19) προσγειώνεται στο άνθος και χρησιμοποιεί την προβοσκίδα και τις επάνω σιαγόνες για τη διαβροχή και διάνοιξη των ανθέρων. Με τη βοήθεια αυτών στην συνέχεια και με το πρώτο ζευγάρι ποδιών συλλέγει τη γύρη την οποία πλάθει, προσθέτοντας σιελογόνες εκκρίσεις. Τους σβώλους της γύρης τους μεταφέρει και τους τοποθετεί στ τρίτο ζευγάρι ποδιών, στ ‘καλαθάκι της γύρης’. Με το 2ο ζευγάρι ποδιών χτενίζει την κεφαλή και το θώρακα, προωθώντας στο ‘καλαθάκι της γύρης’ τα υπολείμματα της γύρης.



Φωτ.19. Γυρεοσυλλέκτρια μέλισσα

Κατά την επιστροφή της στη φωλιά η γυρεοσυλλέκτρια μόνη της τοποθετεί τη γύρη σε κελιά δίπλα στη γονοφωλιά. Κάποια 'οικιακή' μέλισσα θα έρθει μετά να συμπίεσει τη γύρη μέσα στ κελί, προσθέτοντας σιελογόνες εκκρίσεις, οι οποίες θα βοηθήσουν και στην συντήρησή της (κονσερβοποίηση).

☞ Συμπεριφορά κατά τη συλλογή πρόπολης :

Ανάλογη συμπεριφορά μα της γυρεοσυλλέκτριας έχει και η συλλέκτρια πρόπολης. Και σ' αυτή την περίπτωση η μέλισσα αποθηκεύει την πρόπολη στα 'καλαθάκια της γύρης'. Κατά την επιστροφή της στο μελίτσι άλλη μέλισσα, η 'τσιμεντοποιός' θα αναλάβει να πάρει την πρόπολη και αφού προσθέσει κερί να την τοποθετήσει, εκεί που υπάρχει ανάγκη. Δεν γίνεται συλλογή και αποθήκευση πρόπολης.

☞ Συμπεριφορά κατά τη συλλογή νερού :

Τη συλλογή νερού αναλαμβάνει συγκεκριμένη ομάδα επίσης μελισσών, οι οποίες όμως ανάλογα με τις ανάγκες του σμήνους μπορούν να συλλέξουν και τροφή. Το αρχικό ερέθισμα που κάνει τη μέλισσα να πετάξει για νερό, κατά τον Lindauer, είναι η αύξηση της πυκνότητας του μελισσοστόμαχου των μελισσών - ζαχαρούχο διάλυμα με 60% νερό - που ωθεί τη μέλισσα να 'ζητιανέψει' νερό από κάποια άλλη. Ένα δεύτερο ερέθισμα, που μπορεί να λειτουργήσει συμπληρωματικά του πρώτου, η πλήρης εκκένωση του μελισσοστόμαχου των παραμανών μελισσών, οι οποίες ευρισκόμενες στην περιοχή εκτροφής του γόνου, όπου η θερμοκρασία κυμαίνεται μεταξύ 34° - 35°C, είναι οι πρώτες που χρησιμοποιούν το περιεχόμενο του μελισσοστόμαχου για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας.

Όταν στο μελίτσι υπάρχει έντονη έλλειψη νερού τότε τις συλλέκτριες τις υποδέχονται στην είσοδο οι οικιακές μέλισσες. Οι συλλέκτριες παραδίδει το φορτίο νερού σε διάστημα μικρότερο των 2' και ξαναφεύγει.

Η ακτίνα πτήσης των μελισσών για νερό είναι μικρότερη των 200 m, ενώ μπορούν να πετάξουν για νερό και σε χαμηλές θερμοκρασίες (7°-10°C), σε θερμοκρασίες δηλαδή που δεν πετούν να τροφή. Ένα κανονικό μελίτσι κατά τους καλοκαιρινούς μήνες συλλέγει 2 λίτρα νερό ανά ημέρα, ενώ μπορεί να φτάσει και στα 5 λίτρα κατά τη διάρκεια πολύ ζεστών ημερών. Τους υπόλοιπους μήνες η ποσότητα του συλλεγόμενου νερού δεν ξεπερνά το 0,5 λίτρο.

Οι χρήσεις του νερού στη φωλιά δικαιολογεί και τις ποσότητες που συλλέγονται :

◇ ρύθμιση της θερμοκρασίας ης φωλιάς

- ◇ παρασκευή του μελισσογάλακτος, της τροφής των νεαρών προνυμφών
- ◇ διάλυση των τροφών που ο μελισσοκόμος τοποθετεί στο μελίσσι (ζάχαρη, μέλι)
- ◇ δημιουργία της απαραίτητης υγρασίας στο κελί για την εκκόλαψη του ωού
- ◇ το σώμα της μέλισσας όπως και του ανθρώπου αποτελείται κατά 80% από νερό.

👉 **Ανθική σταθερότητα :**

Αποτελεί κοινή διαπίστωση πια ανάμεσα στους επιστήμονες του κλάδου, ότι η συλλέκτρια μέλισσα (γύρης ή νέκταρος) περιορίζει τη δραστηριότητά της κυρίως σε ένα είδος φυτού, κατά τη διάρκεια ενός ταξιδιού συλλογής. Το χαρακτηριστικό αυτό κάνει τις μέλισσες να εργάζονται πιο γρήγορα και αποδοτικά, αφού γνωρίζουν κάθε φορά τις ιδιομορφίες του άνθους το οποίο επισκέπτονται.

👉 **Ικανότητα μάθησης :**

Το χαρακτηριστικό της «ανθικής σταθερότητας», το οποίο αναφέρθηκε προηγουμένως, στηρίζεται στην ικανότητα της συλλέκτριας μέλισσας να μαθαίνει το σχήμα του άνθους, το χρώμα του, την οσμή του, καθώς και το χρονικό διάστημα, μέσα σ' ένα 24ωρο, κατά το άνθος παράγει νέκταρ ή ελευθερώνει ώριμους γυρεόκοκκους.

Εκτός από τη δουλειά 'ρουτίνας', η ικανότητα μάθησης της μέλισσας, της επιτρέπει να αντιμετωπίζει με επιτυχία τις ιδιαιτερότητες του κάθε άνθους. Χαρακτηριστικό παράδειγμα ο **βίκος**. Εάν μία 'άπειρη' μέλισσα προσπαθήσει να εισάγει την προβοσκίδα της από το άνοιγμα του κάλυκα του άνθους του βίκου και να απομυζήσει το νέκταρ, τότε η προβοσκίδα τους να συλληφθεί, καθώς το άνθος από το βάρος της μέλισσας κλείνει απότομα. Όμως η 'έμπειρη' μέλισσα ξέρει ότι πρέπει να εισάγει την προβοσκίδα της από το πλάι, ανάμεσα από τα πέταλα, έτσι ώστε να φτάσει στο βάθος του κάλυκα, όπου υπάρχει το νέκταρ. Μ' αυτόν τον τρόπο βέβαια ο βίκος δεν επικονιάζεται.

Ένα άλλο παράδειγμα είναι η συλλογή γύρης από τη **μηδική**. Στ άνθος της μηδικής οι στήμονες εκτινάσσονται καθώς ελευθερώνουν την γύρη. Η γυρεοσυλλέκτρια μαθαίνει να αλλάζει θέση επάνω στο πέταλο και να εργάζεται με γρήγορο ρυθμό, έτσι ώστε να μπορέσει να συλλέξει γρήγορα τη γύρη.

👉 **Αφοσίωση σε μια περιοχή συλλογής :**

Εκτός από την ικανότητα μάθησης της μέλισσας, μια άλλη ιδιότητα που συντελεί στην εκδήλωση του φαινομένου της ανθικής σταθερότητας, αποτελεί η τάση που παρουσιάζουν οι συλλέκτριες να εργάζονται σε μία συγκεκριμένη περιοχή, και μάλιστα σε ένα συγκεκριμένο κομμάτι αυτής της περιοχής και πολλές φορές ακόμα και σε ένα συγκεκριμένο δέντρο ή θάμνο.

Το μέγεθος της περιοχής μπορεί να επηρεάζεται :

- ♦ από τον αριθμό των λουλουδιών
- ♦ από τις ποσότητες νέκταρος και γύρης που διαθέτει
- ♦ από τον συναγωνισμό μεταξύ των συλλεκτριών, του ίδιου ή και άλλων μελισσοκομείων

☞ **Ικανότητα προσανατολισμού και αντίληψη του χρόνου :**

Όπως μπορεί εύκολα να γίνει κατανοητό η ιδιότητα αυτή δεν αναφέρεται μόνο στις συλλέκτριες μέλισσες, αλλά χαρακτηρίζει και τα υπόλοιπα μέλη της κοινωνίας, βασίλισσα και κηφήνα, αλλά και όλων των ειδών τις μέλισσες, κοινωνικές ή μοναχικές.

Οι μέλισσες λοιπόν προσανατολίζονται χρησιμοποιώντας:

- οπτικά ερεθίσματα
- οσμητικά ερεθίσματα
- έχοντας τη δυνατότητα μέτρησης του χρόνου
- έχοντας τη δυνατότητα να εκτιμήσουν την απόσταση

I. Οπτικά ερεθίσματα : τα

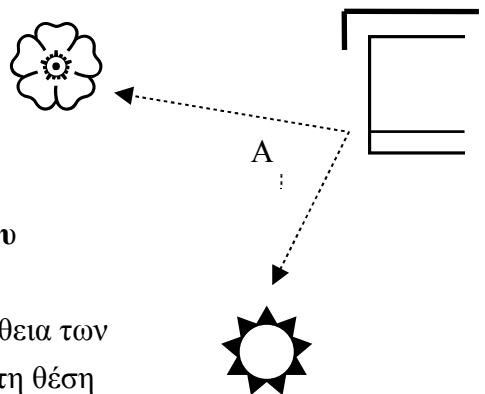
οπτικά ερεθίσματα μπορεί να αναφέρονται σε ερεθίσματα από τον ουρανό και σε ερεθίσματα από την επιφάνεια του εδάφους. Στα πρώτα περιλαμβάνονται ο ήλιος, η κατεύθυνση του πολωμένου φωτός και το υπεριώδες φως.

Οι μέλισσες έχουν τη δυνατότητα με τη βοήθεια των σύνθετων ματιών τους να αντιλαμβάνονται τη θέση του ήλιου ακόμα και όταν αυτός είναι κρυμμένος πίσω ή από ένα βουνό, ή από πυκνά σύννεφα. Στην πρώτη περίπτωση αφού αντιλαμβάνονται την κατεύθυνση του πολωμένου φωτός, αρκεί να είναι ορατό ένα κομμάτι γαλανού ουρανού, και στην δεύτερη περίπτωση αφού αντιλαμβάνονται το υπεριώδες φως.

Έτσι η μέλισσα δημιουργεί στη μνήμη της τη γωνία που σχηματίζεται μεταξύ της τροφής - φωλιάς - ήλιου (γωνία A).

Εκτός από τον ήλιο η μέλισσα ως οπτικά ερεθίσματα μπορεί να χρησιμοποιήσει δέντρα, θάμνους, ανωμαλίες του εδάφους (λόφους). Γενικά οι μέλισσες προσανατολίζονται πιο εύκολα σε περιοχές σε έντονο ανάγλυφο εδάφους, παρά σε πεδιάδες.

II. Οσμητικά ερεθίσματα : όταν η μέλισσα φτάσει κοντά στην τροφή τότε καθοδηγείται και από την οσμή, για να φτάσει στ άνθος που πρόκειται να τρυγήσει .



III. Αντίληψη του χρόνου : πειράματα που έγιναν το 1927 από τον Beling, και ο οποίος χρησιμοποίησε ως δέλεαρ ένα πιατάκι με σιρόπι, απέδειξαν ότι οι μέλισσες μπορούν να μάθουν να επισκέπτονται σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, κατά τη διάρκεια της ημέρας, διαφορετικά σημεία στα οποία τοποθετείται το πιάτο με το σιρόπι. Μάλιστα όταν η περιεκτικότητα του σιροπιού σε ζάχαρη άλλαζε, έμαθαν να επισκέπτονται το πιάτο με το πιο πυκνό σιρόπι. Με τη ικανότητα αυτή οι μέλισσες μπορούν να επισκέπτονται είδη λουλουδιών, σε διαφορετικές περιοχές, που εκκρίνουν το νέκταρ σε διαφορετικές ώρες της ημέρας, και μάλιστα να προτιμούν αυτά με το πιο ‘γλυκό’ νέκταρ.

Εκτός αυτού το ‘εσωτερικό ρολόι’ - όπως χαρακτηρίστηκε - των μελισσών βοηθάει αυτές να βρουν το δρόμο προς την φωλιά όταν έχουν ταξιδέψει μακριά και για πολύ ώρα από αυτή, ή ακόμα και στην περίπτωση που ανάμεσα σε δύο διαδοχικά ταξίδια έχει παρεμβληθεί αρκετός χρόνος. Και αυτό γιατί καθώς περνάει η ώρα η γωνία που οι μέλισσες σχημάτισαν στη μνήμη τους, μεταξύ τροφής - ήλιου - φωλιάς, έχει αλλάξει. Έτσι εάν δεν είχαν την ικανότητα να ‘μετρήσουν’ τον χρόνο, δεν θα ήταν σε θέση να προσαρμόσει τα δεδομένα και να βρει το δρόμο της.

Η ικανότητα αυτή, της μέτρησης του χρόνου, στις μέλισσες έχει αποδειχθεί ότι σχετίζεται άμεσα με τη λειτουργία του **μεταβολισμού**. Όταν χορηγούνται στις μέλισσες ουσίες που επιταχύνουν τον μεταβολισμό, όπως το σαλικυλικό οξύ, αυτές εμφανίζονται στις θέσεις που έχει τοποθετηθεί το σιρόπι, νωρίτερα από την ώρα που είχαν συνηθίσει να παρουσιάζονται, ενώ αντίθετα εάν του χορηγηθούν ουσίες που έχουν επιβραδυντική επίπτωση στον μεταβολισμό, όπως το διοξείδιο του άνθρακα, παρουσιάζονται με καθυστέρηση.

IV. Εκτίμηση της απόστασης : Για να μπορέσει η συλλέκτρια μέλισσα να φτάσει στην περιοχή συλλογής και να επιστρέψει στη φωλιά, π.χ. πριν να νυχτώσει, όταν η ανθοφορία βρίσκεται σε μεγαλύτερη από 100 μ. απόσταση, θα πρέπει όχι μόνο να μπορεί να προσανατολίζεται σωστά αλλά και να μπορεί να υπολογίζει την απόσταση. Αυτό το πετυχαίνει με βάση το ποσό ενέργειας που καταναλώνει κατά την επιστροφή στην φωλιά. Σε πείραμα που έγινε για να διερευνηθεί η ποσότητα του μελιού που καταναλώνει η εργάτρια μέλισσα κατά την πτήση της, βρέθηκε ότι καταναλώνει 0,78 mg για να καλύψει απόσταση 5m, 1,60mg για 500m, 2.2mg για 1.000m και 4,13mg για 1.500m.

➤ Φρούρηση της εισόδου :

Η εργάτρια μέλισσα είναι επιφορτισμένη και με την ευθύνη της φρούρησης της εισόδου. Οι ‘φρουροί’ μέλισσες είναι ηλικίας μεγαλύτερης των 16 ημερών. Ανήκουν δηλαδή στην ομάδα των ‘συλλεκτριών’, οι οποίες ανάλογα με τις ανάγκες του μελισσιού μπορούν να συλλέγουν τροφές ή να φρουρούν την είσοδο. Έτσι σε

περιόδους έντονης νεκταροέκκρισης οι μέλισσες ηλικίας μεγαλύτερης των 16 ημερών, προτιμούν να συμπεριφέρονται ως «συλλέκτριες». Αντίθετα όταν η νεκταροέκκριση σταματά τότε συνωστίζονται στην είσοδο της φωλιάς για να περιφρουρήσουν τα αποθέματα τροφής, που έχουν αποθηκεύσει.

Οι 'φρουροί' μέλισσες ελέγχουν όλες τις άλλες μέλισσες που προσπαθούν να μπουν στην κυψέλη. Η αναγνώριση γίνεται οπτικά, από τον τρόπο πετάγματος, αλλά κυρίως οσμητικά. Μία ξένη μέλισσα, η οποία προσεγγίζει την κυψέλη για να κλέψει μέλι, δεν προσγειώνεται απλά στη σανίδα πτήσης, αλλά προσπαθεί να βρει άλλα ανοίγματα στα πλαϊνά ή και στο πίσω μέρος της κυψέλης. Όταν η 'φρουρός' την αντιληφθεί, το σώμα της παίρνει τη στάση 'συναγερμού' (Φωτ. 20). Το πρώτο ζεύγος ποδιών ανασηκωμένο, οι κεραίες τεντωμένες, όπως και τα φτερά, οι σιαγώνες ανοικτές και η κοιλιά ανασηκωμένη, έτσι ώστε να προβάλλει το κεντρί.



Φωτ.20. Μέλισσα «φρουρός» σε στάση «συναγερμού»

Σ' αυτή τη στάση από τους σιαγονικούς αδένες εκκρίνεται η φερομόνη 2-επτανόνη, ενώ από τον αδένα Koschevnikov, τον αδένα του κεντριού, εκκρίνεται ένα μίγμα ουσιών, με κυριότερη τον οξικό εστέρα της ισοαμυλικής αλκοόλης. Και οι δύο αυτές φερομόνες χαρακτηρίζονται ως φερομόνες 'επιθετικότητας', καθώς προκαλούν την κινητοποίηση και επίθεση και των άλλων μελισσών της φωλιάς.

➤ **Επικοινωνία ανάμεσα στα άτομα του μελισσιού**

Η επικοινωνία ανάμεσα στα μέλη της κοινωνίας των μελισσών πραγματοποιείται με την μεταβίβαση μηνυμάτων, τα οποία μπορεί να είναι ακουστικά, οπτικά ή χημικά. Τα ακουστικά μηνύματα τα αντιλαμβάνεται η μέλισσα με τις κεραίες, τα αισθητήρια τριχίδια που υπάρχουν σ' όλο το σώμα της αλλά κυρίως

στην περιοχή του 5ου μέρους του ταρσού, ενώ τα οπτικά ερεθίσματα τα αντιλαμβάνεται με τους οφθαλμούς, όπως έχει ήδη ειπωθεί.

☞ **Χημική επικοινωνία - Φερομόνες :**

Φερομόνες ονομάζονται οι ουσίες εκείνες που παραγόμενες από εξωκρινείς αδένες ενός ζώου, όταν μεταβιβαστούν σε άλλα άτομα του ίδιου όμως είδους προκαλούν συγκεκριμένη συμπεριφορά. Στην κοινωνία των μελισσών φερομόνες παράγουν η βασίλισσα, οι εργάτριες, οι κηφήνες αλλά και ο γόνος.

Φερομόνες που παράγονται από τη βασίλισσα.

Οι κύριες φερομόνες που εκκρίνει η βασίλισσα είναι το 9-κετο-δεκενοϊκό-οξύ και το 9-υδροξυ-δεκενοϊκό οξύ από τους σιαγονικούς αδένες. Οι ποσότητες και κατ' επέκταση και η επίδρασή των δύο αυτών ουσιών, εξαρτάται από την ηλικία της βασίλισσας.

Άλλες φερομόνες που εκκρίνει η βασίλισσα προέρχονται από τους αδένες **Arnhart** και από τους αδένες των κοιλιακών τεργιτών. Οι φερομόνες αυτές δρουν συνεργιστικά με τις φερομόνες των σιαγονικών αδένων.

Η **διασπορά** των φερομονών της βασίλισσας ανάμεσα στις μέλισσες γίνεται :

- με την **τροφάλλαξη**, την ανταλλαγή δηλαδή τροφής μεταξύ των εργατριών μελισσών, μέσω των στοματικών τους μορίων
- με τη συχνή επαφή των μελισσών μέσα στη φωλιά
- και με την κυκλοφορία του αέρα μέσα στην κυψέλη

Η **δράση** των φερομονών της βασίλισσας στον υπόλοιπο πληθυσμό της κοινωνίας χαρακτηρίζεται ως :

⇒ **φυσιολογική**, όπως η αναστολή της κατασκευής βασιλικών κελιών και η αναστολή της ανάπτυξης των ωοθηκών των εργατριών

⇒ και **άμεσης αντίδρασης**, όπως η προσέλκυση των κηφήνων, η προσέλκυση των εργατριών στον αφεσμό κατά τη σμηνουργία, η προτροπή των εργατριών προς συλλογή τροφής ή η αναγνώριση της βασίλισσας από τις εργάτριες.

Φερομόνες που παράγονται από τις εργάτριες μέλισσες.

Οι εργάτριες μέλισσες παράγουν φερομόνες επιθετικότητας και συναγεμμού, όπως και φερομόνες προσανατολισμού.

⇒ Οι φερομόνες **επιθετικότητας & συναγεμμού** παράγονται από τους σιαγονικούς αδένες της συλλέκτριας μέλισσας (2-επτανόνη), και από τον αδένα **Koschevnikon**, τον αδένα του κεντριού (οξικός εστέρας ισοαμυλικής αλκοόλης). Οι φερομόνες

επιθετικότητας και συναγερμού διεγείρουν τις άλλες εργάτριες μέλισσες να επιτεθούν στον στόχο (εχθρό), ο οποίος έχει μαρκαριστεί μ' αυτές.

⇒ Η σημαντικότερη φερομόνη **προσανατολισμού** παράγεται από τον αδένα Nasanov ή οσμητικό αδένα. Η σύστασή της είναι ένα μίγμα γερανιόλης, νερολικού οξέος, γερανικού εξέος, κιτράλης, φαρσενόλης και νερόλης. Ανεπτυγμένο οσμητικό αδένα διαθέτουν οι συλλέκτριες μέλισσες, δηλαδή μέλισσες ηλικίας μεγαλύτερης από 28 ημερών. Οι πληροφορίες που δίνονται μέσω της φερομόνης αυτής είναι η θέση της τροφής, του νερού και του νέου καταφυγίου, κατά τη διαδικασία της σμηνουργίας.

Είναι χαρακτηριστική η διαφορά της στάσης που παίρνει το σώμα της μέλισσας στις περιπτώσεις έκθεσης του οσμητικού (στάση της 'αροτριώσας' μέλισσας) αφ' ενός και του αδένα του κεντριού αφ' ετέρου (Φωτ. 21).



Φωτ.21. Εργάτρια μέλισσα σε στάση που απελευθερώνει τον οσμητικό αδένα (στάση της 'αροτριώσας' μέλισσας)

Άλλες Φερομόνες.

Εκτός από τις εργάτριες και τη βασίλισσα φερομόνες παράγουν και οι κηφήνες και ο γόνος.

Οι εκκρίσεις των **σιαγονικών αδένων των κηφήνων** είναι ελκυστικές προς άλλους κηφήνες, γεγονός που τους βοηθά να συγκεντρώνονται σε συγκεκριμένες περιοχές, τις λεγόμενες «περιοχές συγκέντρωσης κηφήνων», κατά την περίοδο του ζευγαρώματος.

Οι φερομόνες που εκκρίνονται από τον εργατικό κυρίως **γόνος**, διεγείρουν την τάση συλλογής τροφών στις εργάτριες μέλισσες και αναστέλλουν την ανάπτυξη των ωοθηκών τους. Μόνο στην περίπτωση που δεν υπάρχει γόνος στο μελίσσι και έχει χαθεί η βασίλισσα, οι εργάτριες μέλισσες μπαίνουν στη διαδικασία να φωτοκλήσουν.

Τέλος η φερομόνη **'θερμότητας'** που παράγεται από το γόνος, προσελκύει τις παραμάνες μέλισσες στην γονοφωλιά, για να τον θρέψουν και να τον ζεστάνουν.

↳ **Επικοινωνία - Χοροί :**

Οι 'χοροί' αποτελούν την πιο εξελιγμένη μορφή επικοινωνίας μεταξύ των ατόμων ενός μελισσιού. Τις 'φιγούρες' του χορού μέσα στην σκοτεινή κυψέλη, οι άλλες μέλισσες τις αντιλαμβάνονται με την αφή, καθώς την ακολουθούν στ χορό της, ενώ τους ήχους που συνοδεύουν τις κινήσεις τις αντιλαμβάνονται ως δονήσεις πάνω στην κηρήθρα. Συμπλήρωμα του μηνύματος αποτελεί η οσμή του νέκταρος ή της γύρης που η 'χορεύτρια' μέλισσα μεταφέρει.

Οι χοροί των μελισσών κύρια δηλώνουν την απόσταση και την και την κατεύθυνση της τροφής από τη φωλιά. Έχουν παρατηρηθεί πολλοί διαφορετικοί χοροί στην κυψέλη, χωρίς όμως να είναι ακόμα κατανοητοί ακόμα.

Οι κυριότεροι χοροί των μελισσών είναι : ο κυκλικός, και ο μικτός χορός ή χορός της παλλόμενης κοιλιάς.

➤ **Ο κυκλικός χορός** δεν δίνει πληροφορίες για την ακριβή θέση της πηγής τροφής. Δηλώνει απλά την ύπαρξη τροφής σε μικρή απόσταση και σε ακτίνα μικρότερη των 15 μέτρων από τη φωλιά .

Η συλλέκτρια μέλισσα, αφού έχει κάνει μερικά επιτυχημένα ταξίδια συλλογής, επιστρέφοντας στην φωλιά προσφέρει λίγο από το περιεχόμενο του προλόβου της σε άλλες μέλισσες και αρχίζει να διαγράφει μικρούς κύκλους. Η φορά των κύκλων αλλάζει κάθε φορά που ολοκληρώνει μία περιστροφή. Οι υπόλοιπες μέλισσες την ακολουθούν αγγίζοντάς της, έως ότου αποφασίσουν να βγουν και αυτές προς συλλογή.

➤ **Ο μικτός χορός ή χορός της παλλόμενης κοιλιάς** δίνει περισσότερες πληροφορίες για τη θέση που βρίσκεται η τροφή και εκτελείται όταν η απόσταση της τροφής είναι μεγαλύτερη των 100 μέτρων. Ο κυκλικός χορός μετατρέπεται σταδιακά σε μικτό καθώς η απόσταση μεταξύ τροφής και φωλιάς μεγαλώνει .

Κατά τον μικτό χορό η μέλισσα διανύει μία μικρή ευθύγραμμη πορεία κουνώντας έντονα την κοιλιά της και παράγοντας ήχους. Στ τέλος της ευθύγραμμης πορείας γυρίζει διαγράφοντας ένα ημικύκλιο και επιστρέφει στ σημείο που ξεκίνησε. Εκτελεί τις ίδιες κινήσεις σχηματίζοντας ημικύκλιο μία φορά προς τα δεξιά και μία προς τα αριστερά (εναλλάξ) Συχνά σταματά και προσφέρει λίγη τροφή στις μέλισσες που την ακολουθούν.

Οι **πληροφορίες** που δίνονται με τον μικτό χορό είναι η απόσταση της τροφής από την φωλιά, η κατεύθυνση της τοποθεσίας σε σχέση με τη θέση του ήλιου, αλλά και η ποιότητα της τροφής. Οι πληροφορίες αυτές δίνονται (πίν.1) από το μήκος της

ευθύγραμμης διαδρομής, την διάρκεια των παλμών και των ήχων, τον αριθμό των παλμών και τον αριθμό των περιστροφών .

Πίν.1 : Πληροφορίες που δίνονται στις μέλισσες μέσω του ‘μικτού’ χορού

	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΕ μ. ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΗ ΦΩΛΙΑ & ΣΤΗΝ ΤΡΟΦΗ							
	<25	25-90	100	500	1.000	2.000	3.500	4.500
ΕΙΔΟΣ ΧΟΡΟΥ:	ΚΥΚΛΙΚΟΣ - ΕΝΔΙΑΜΕΣΟΣ ----- ΜΙΚΤΟΣ -----							
Μήκος ευθύγραμμης διαδρομής *αριθμός διαμέτρου κελιού)	-	<2	2	2-3	3	3-4	4	4-5
Μήκος ευθύγραμμης διαδρομής (mm)	-	<7	7,3	9,6	11,2	-	-	-
Διάρκεια παλμών & ήχων (sec)	0	<0,4	0,40	0,95	1,34	2,08	3,12	3,98
Αριθμός παλμών / χορό	0	<5	5	10	18	27	40	50
Αριθμός περιστροφών / 15 (sec)	7,5	8,5	10	6	4,5	3,3	2,5	2,3

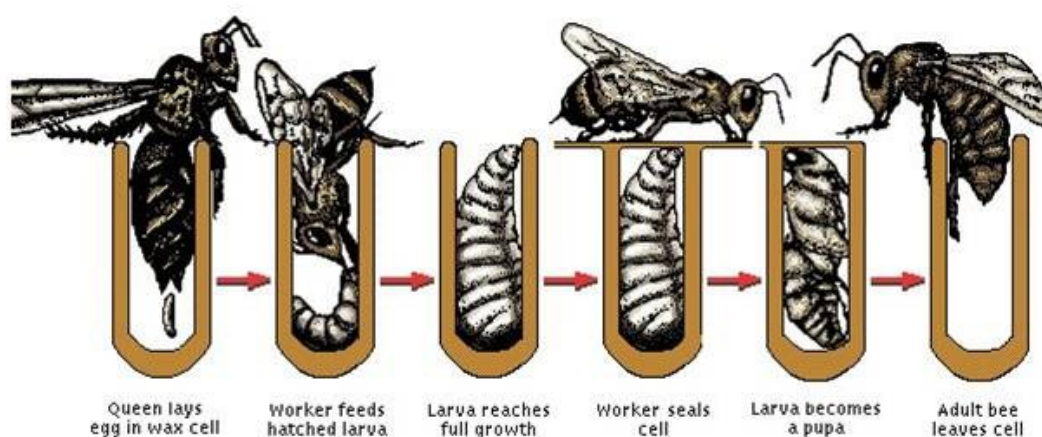
Η πιστότητα της μεταβίβασης των συγκεκριμένων πληροφοριών επηρεάζεται από :

- ◆ την εμπειρία και την ηλικία της μέλισσας
- ◆ τη θερμοκρασία
- ◆ τον άνεμο
- ◆ τη τυχόν δηλητηρίαση των μελισσών από εντομοκτόνα
- ◆ και κληρονομικούς παράγοντες - φυλή.

➤ **Άλλοι χοροί** ‘μικρότερης σημασίας’ που εκτελούνται από τις μέλισσες είναι ο χορός της ‘καθαριότητας’, ο χορός της ‘χαράς’, ο χορός καθαρισμού της εργάτριας, ο χορός ‘μασάζ’ και άλλοι.

ΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ (Φωτ. 22)

Η βασίλισσα ωτοκεί ένα **ωό** σε κάθε κελί, το οποίο κολλά στον πυθμένα του κελιού, όρθιο (Φωτ. 23). Το ωό έχει μήκος περίπου 3mm και χρώμα γαλακτόχρωμο. Μέσα σε 3 ημέρες το ωό γέρνει σταδιακά και ακουμπά στον πυθμένα του κελιού.



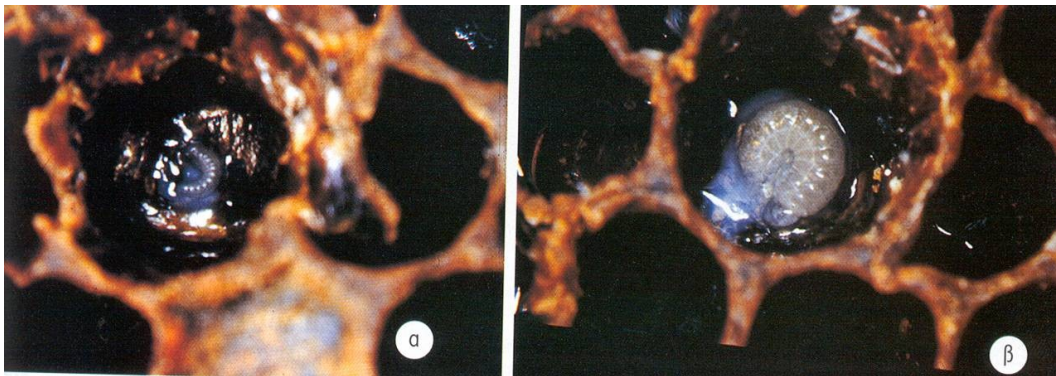
Φωτ.22. Τα στάδια ανάπτυξης της μέλισσας

Στην εκπονή των 3 ημερών από το ωό εκκολάπτεται η **προνύμφη** της μέλισσας, η οποία αμέσως εφοδιάζεται από τις παραμάνες μέλισσες με τροφή. Η προνύμφη τρέφεται με το 'μελισσόγαλα' και αναπτύσσεται (Φωτ. 24)

Όταν ολοκληρωθούν 5 ημέρες τροφοδοσίας (δηλαδή 8 ημέρες από την απόθεση του ωού) οι μέλισσες σφραγίζουν το κελί. Η προνύμφη στο σφραγισμένο κελί πια η προνύμφη αφού ολοκληρώσει την κατανάλωση της τροφής ακινητοποιείται με το κεφάλι προς την έξοδο του κελιού. Αξίζει να σημειωθεί ότι το κυρίως στομάχι καθώς και οι Μαλπίγγιοι σωλήνες, καθ' όλο αυτό το διάστημα, όσο η προνύμφη λάμβανε τροφή, δεν επικοινωνούσαν με το παχύ έντερο. Η επικοινωνία αποκαθίσταται όταν πια η ώριμη προνύμφη πρόκειται να υφάνει το βομβύκιο της και να ακινητοποιηθεί μέσα στο σφραγισμένο κελί .



Φωτ.23. Ωό βασίλισσας στον πυθμένα του κελιού



Φωτ.24. Ανάπτυξη προνύμφης μέλισσας μέσα στο κελί

Το στάδιο της προνύμφης διαρκεί 6 ημέρες για τη βασίλισσα, 7 ημέρες για την εργάτρια και 9 ημέρες για τον κηφήνα, με παρέκκλιση 12 ωρών.

Μετά την ύφανση του βομβυκίου η προνύμφη μεταμορφώνεται χωρίς αποδερμάτωση σε **προγρυσσαλίδα (prepupa)**, στάδιο το οποίο διαρκεί μόλις 24 ώρες ή και λιγότερο. Στη διάρκεια αυτού του σταδίου γίνονται σημαντικές μεταβολές στο σώμα του εντόμου. Μορφολογικά το έντομο μορφολογικά κατά το στάδιο αυτό ομοιάζει περισσότερο με προνύμφη, αν και κάτω από το δέρμα της ‘προνύμφης’ μπορούν εύκολα να διακριθούν τα χαρακτηριστικά της νύμφης.

Η 5η αποδερμάτωση οδηγεί στο στάδιο της **νύμφης (pupa)** (Φωτ. 25) Στο στάδιο διακρίνονται πλέον τα τρία μέρη του σώματος του εντόμου, η κεφαλή, ο θώρακας και η κοιλία. Στην αρχή είναι λευκή, ενώ χρώμα αρχίζει και εμφανίζεται πρώτα στους σύνθετους οφθαλμούς. Από το χρώμα των οφθαλμών μπορεί να προσδιοριστεί η ηλικία της νύμφης με ακρίβεια 24ώρου .



Φωτ.25. Νύμφες μελισσών

Τελικά το ενήλικο έντομο εξέρχεται από το κελί μόνο του σε 16 ημέρες η βασίλισσα, 21 ημέρες η εργάτρια μέλισσα και σε 24 ημέρες ο κηφήνας.

Πίν. 2: Στάδια ανάπτυξης της μέλισσας (σε ημέρες)

ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ	ΚΑΣΤΕΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ		
	ΒΑΣΙΛΙΣΣΑ	ΕΡΓΑΤΡΙΑ	ΚΗΦΗΝΑΣ
Εκκόλαση προνύμφης από το ωό	3	3	3
1η αποδερμάτωση προνύμφης	3,5	3,5	4
2η αποδερμάτωση	4,5	4,5	5
3η αποδερμάτωση	5,5	5,5	6
4η αποδερμάτωση	6,5	6,5	7
Σφράγισμα κελιού	8	8-9	10
Ύφανση βομβυκίου	9	10	12
Prerupa			
5η αποδερμάτωση - νύμφη	10	11	14
Νύμφη με ροζ οφθαλμούς		14	
« « με κόκκινους « «	12	15	
« « με πορφυρούς οφθαλμούς και κιτρινωπό θώρακα	13	17	
Νύμφη με σκουρόχρωμες κεραίες		19	