

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

### ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ, ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ

#### 1. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

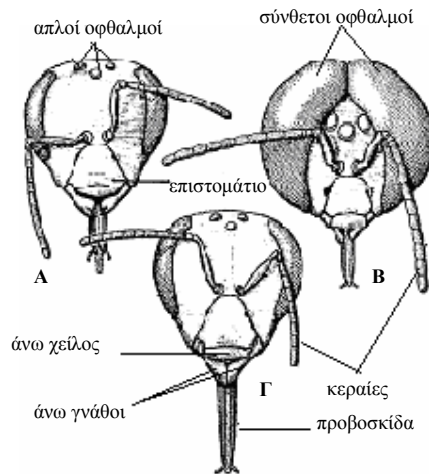
Το σώμα της μέλισσας χωρίζεται σε 3 διακριτά μέρη: την κεφαλή, το θώρακα και την κοιλία. Σε κάθε ένα από αυτά βρίσκονται διάφορα όργανα, τα οποία θα δούμε στη συνέχεια.

**Α) Κεφαλή.** Στην κεφαλή της μέλισσας συναντάμε τα στοματικά μέρη, τους οφθαλμούς και τις κεραίες (εικόνα 11).

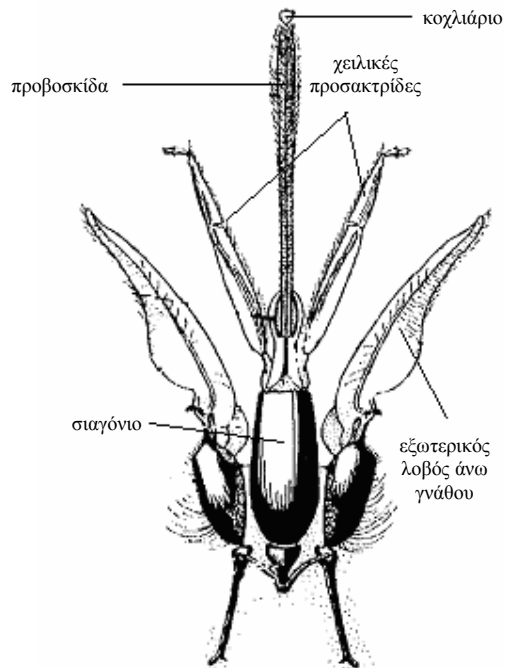
**Οφθαλμοί.** Η μέλισσα έχει 2 σύνθετους οφθαλμούς στα πλάγια της κεφαλής, καθένας των οποίων αποτελείται από πολλά οματίδια. Με τους σύνθετους οφθαλμούς η μέλισσα βλέπει παραστάσεις. Αντίθετα, με του **απλούς οφθαλμούς**, οι οποίοι είναι 3 και βρίσκονται σε τριγωνική διάταξη στο μέτωπο της κεφαλής, αντιλαμβάνεται τις αλλαγές στην ένταση του φωτός.

**Κεραίες.** Οι κεραίες της μέλισσας είναι γονατοειδείς-νηματοειδείς και αποτελούνται από τον σκάπο (ή σκήπο), τον ποδίσκο (ή μίσχο) και το μαστίγιο. Το μαστίγιο στις κεραίες των κηφήνων αποτελείται από 12 άρθρα, ενώ στη βασίλισσα και τις εργάτριες από 11 άρθρα. Πρόκειται για τα σημαντικότερα αισθητήρια όργανα, στα οποία βρίσκονται τουλάχιστον 7 τύποι αισθητήριων οργάνων.

**Στοματικά μέρη.** Όπως σε όλα τα έντομα, έτσι και στις μέλισσες διακρίνουμε τα εξής στοματικά μέρη: άνω και κάτω χείλος, δύο άνω γνάθοι, δύο κάτω γνάθοι και υποφάρυγγας. Ο τύπος των στοματικών μορίων είναι λείχων-μυζητικός, αν και οι δύο άνω γνάθοι είναι σκληρές και μπορούν να δαγκώσουν. Χρησιμοποιούν για την κατεργασία του κεριού και της πρόπολης, το άνοιγμα των κελιών κ.ά. Η προβοσκίδα (εικόνα 12) αποτελεί το όργανο διατροφής και συλλογής του νέκταρος. Στην άκρη της υπάρχει το κοχλιάριο, ένα μαλακό εξάρτημα, με το οποίο η μέλισσα λείχει τις επιφάνειες από τις οποίες τρέφεται.

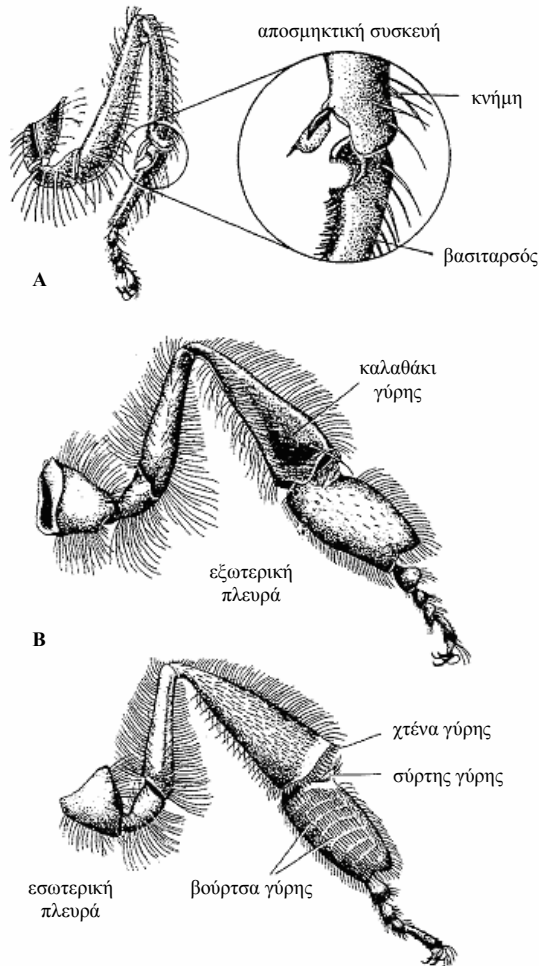


**Εικόνα 11.** Πρόσθια όψη κεφαλής (από Dade, 1962). Α. Βασίλισσα, Β. Κηφήνας, Γ. Εργάτρια.



**Εικόνα 12.** Προβοσκίδα εργάτριας μέλισσας (από Dade, 1962).

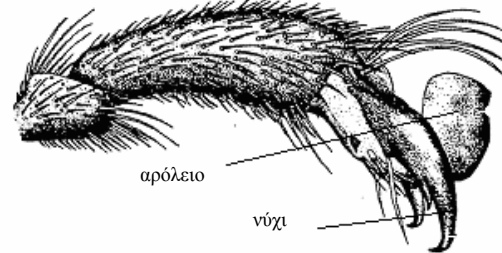
**Β) Θώρακας.** Ο θώρακας αποτελείται από 3 τμήματα, καθένα των οποίων φέρει ένα ζεύγος ποδιών, ενώ το δεύτερο και τρίτο τμήμα φέρουν και από ένα ζεύγος πτερύγων.



**Εικόνα 13.** Πρόσθιο (A) και οπίσθιο (B) πόδι της εργάτριας μέλισσας (από Winston, 1987).

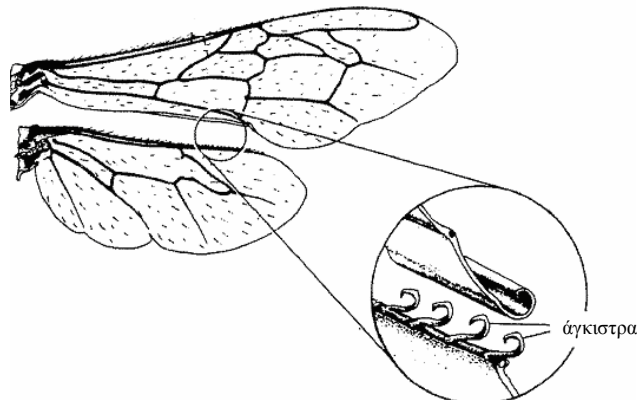
**Πόδια.** Το κάθε πόδι της μέλισσας αποτελείται από 5 τμήματα: ισχύο, τροχαντήρας, μηρός, κνήμη και ταρσός. Το πρόσθιο ζεύγος ποδιών λέγεται σηκτικού τύπου επειδή φέρει την αποσμηκτική συσκευή, μεταξύ κνήμης και ταρσού, με την οποία καθαρίζει τις κεραίες από τη γύρη και τη σκόνη (εικόνα 13, A). Το μεσαίο ζεύγος ποδιών είναι βαδιστικού τύπου, ενώ το οπίσθιο είναι συλλεκτικού τύπου και φέρει στην κνήμη το καλαθάκι της γύρης, ένα κοίλωμα στην πεπλατυσμένη κνήμη μέσα στο οποίο κουβαλάει τη γύρη (εικόνα 13, B).

Επίσης, κάθε πόδι φέρει στο τελευταίο άρθρο του ταρσού (πρόταρσος) νύχια, τα οποία βοηθάνε τη μέλισσα να περπατάει σε ανώμαλες επιφάνειες, καθώς επίσης και μια άλλη κατασκευή, το αρόλειο, το οποίο είναι μαλακό, σαν μαξιλαράκι, και βοηθάει το βάδισμα σε λείες επιφάνειες (εικόνα 14).



**Εικόνα 14.** Πρόταρσος του ποδιού της μέλισσας (από Winston, 1987).

**Πτέρυγες.** Η μέλισσα έχει δύο ζεύγη πτερύγων, μεμβρανοειδούς τύπου. Κατά την πτήση ενώνονται μεταξύ τους με άγκιστρα (εικόνα 15) και έτσι μεγαλώνει η επιφάνεια πτήσης. Η μέση ταχύτητα πτήσης της εργάτριας μέλισσας είναι περίπου 24 Km/h.

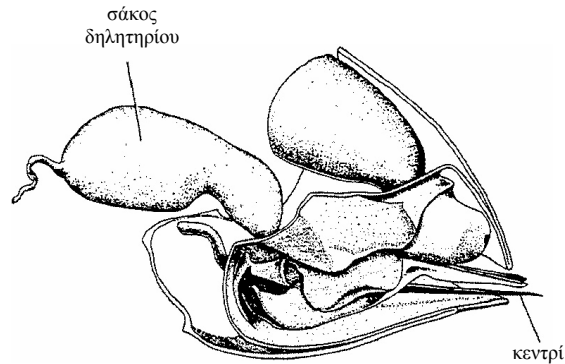


**Εικόνα 15.** Τα φτερά της εργάτριας μέλισσας (από Winston, 1987).

**Γ) Κοιλιά.** Η κοιλιά των μελισσών αποτελείται από 10 συνολικά κοιλιακούς δακτυλίους (7 ορατούς και 3 μη διακριτούς). Κάθε ένας από αυτούς αποτελείται από δύο επιφάνειες, τον τεργίτη (άνω επιφάνεια) και τον στερνίτη (κάτω επιφάνεια). Οι κοιλιακοί δακτύλιοι ενώνονται μεταξύ τους με μεμβράνες, προσδίδοντας έτσι ελαστικότητα στην κοιλιά.

Στην κοιλιά της μέλισσας βρίσκονται το σύνολο των εσωτερικών οργάνων, καθώς επίσης και το κεντρί. Το **κεντρί** είναι όργανο άμυνας (εικόνα 16). Αυτό της εργάτριας είναι ευθύ και φέρει άγκιστρα, ενώ της βασίλισσας είναι κυρτό και λείο. Ο κηφήνας δε φέρει κεντρί. Το κεντρί θεωρείται ότι είναι διαφοροποίηση του ωοθήτη.

Όταν η εργάτρια κεντρίσει, δε μπορεί να ξαναβγάλει το κεντρί (εξαιτίας των αγκίστρων), το οποίο αποκολλάται μαζί με το σάκο δηλητηρίου και τους περιβάλλοντες μυς. Οι μυς συνεχίζουν να συσπώνται και το δηλητήριο διοχετεύεται για περίπου 30-60 δευτερόλεπτα αφότου έχει ξεκολλήσει από το σώμα της μέλισσας. Γι' αυτό, έπειτα από κάποιο κέντρισμα, το κεντρί πρέπει να απομακρύνεται όσο γίνεται γρηγορότερα, και μάλιστα με κάποιο αιχμηρό αντικείμενο με φορά παράλληλη προς το δέρμα. Αν προσπαθήσουμε να το πιάσουμε από πάνω, απλά θα διοχετεύσουμε γρηγορότερα το δηλητήριο στον ιστό που κεντρίστηκε, καθώς θα πιέσουμε το σάκο δηλητηρίου.



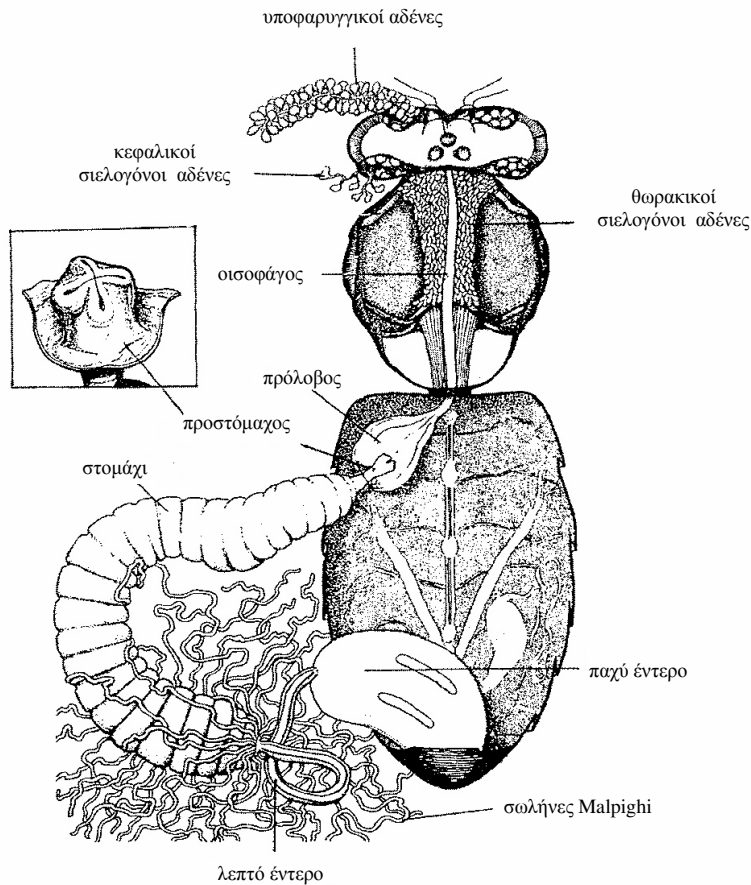
**Εικόνα 16.** Το κεντρί της εργάτριας μέλισσας μαζί με τους μυς που το συνοδεύουν (από Winston, 1987).

## 2. ANATOMIA

**Α) Πεπτικό και απεκκριτικό σύστημα.** Το πεπτικό σύστημα της μέλισσας (εικόνα 17) ξεκινάει από το στόμα και καταλήγει στην έδρα. Χωρίζεται σε τρία μέρη, το πρόσθιο, το μέσο και το οπίσθιο έντερο. Το **πρόσθιο έντερο** περιλαμβάνει το φάρυγγα, τον οισοφάγο, τον πρόλοβο (ή μελιστόμαχο) και τον προστόμαχο. Το **μέσο έντερο** είναι το στομάχι όπου γίνεται η πέψη. Τέλος, το **οπίσθιο έντερο** περιλαμβάνει την πυλωρική βαλβίδα με τους σωλήνες Malpighi, το λεπτό και το παχύ έντερο, και καταλήγει στην έδρα. Με το πεπτικό σύστημα συνδέονται και κάποιοι αδένες μείζονος σημασίας, οι σιελογόνοι και οι υποφαρυγγικοί. Οι **σιελογόνοι αδένες** παράγουν το σάλιο, ενώ βρίσκονται στο κεφάλι και το θώρακα. Οι **υποφαρυγγικοί αδένες** βρίσκονται στο κεφάλι και παράγουν το βασιλικό πολτό στις νεαρές εργάτριες. Όταν η μέλισσα μεγαλώσει σε ηλικία, οι υποφαρυγγικοί αδένες ατροφούν και δεν παράγουν βασιλικό πολτό, αλλά εκκρίνουν ένα ένζυμο, την ιμπερτάση, το σημαντικότερο ένζυμο για την παραγωγή μελιού.

Ένα πολύ σημαντικό τμήμα του πεπτικού συστήματος της μέλισσας είναι ο **πρόλοβος** ή **μελιστόμαχος**. Σε αυτόν τον χώρο αποθηκεύεται το νέκταρ όταν η μέλισσα το συλλέγει και μέχρι να το αποθέσει στην κηρήθρα. Όσο το νέκταρ βρίσκεται στον πρόλοβο, γίνεται εμπλουτισμός με διάφορα ένζυμα που θα συντελέσουν στην ωρίμανση του μελιού, όπως είναι η ιμπερτάση. Ο πρόλοβος έχει μεγάλη ελαστικότητα και μπορεί, όταν είναι γεμάτος νέκταρ, να καταλάβει το 1/3 του χώρου της κοιλιάς.

Επίσης μείζονος σημασίας τμήμα είναι ο **προστόμαχος**, ο οποίος παίζει το ρόλο βαλβίδας, μη επιτρέποντας την επαναφορά τροφής από το στομάχι στον πρόλοβο. Ουσιαστικά δηλαδή, το περιεχόμενο του στομάχου της μέλισσας ουδέποτε έρχεται σε επαφή με το περιεχόμενο του πρόλοβου και συνεπώς δεν έχει βάση η κακοήθεια μερικών να αποκαλούν το μέλι ως «εμετό των μελισσών».



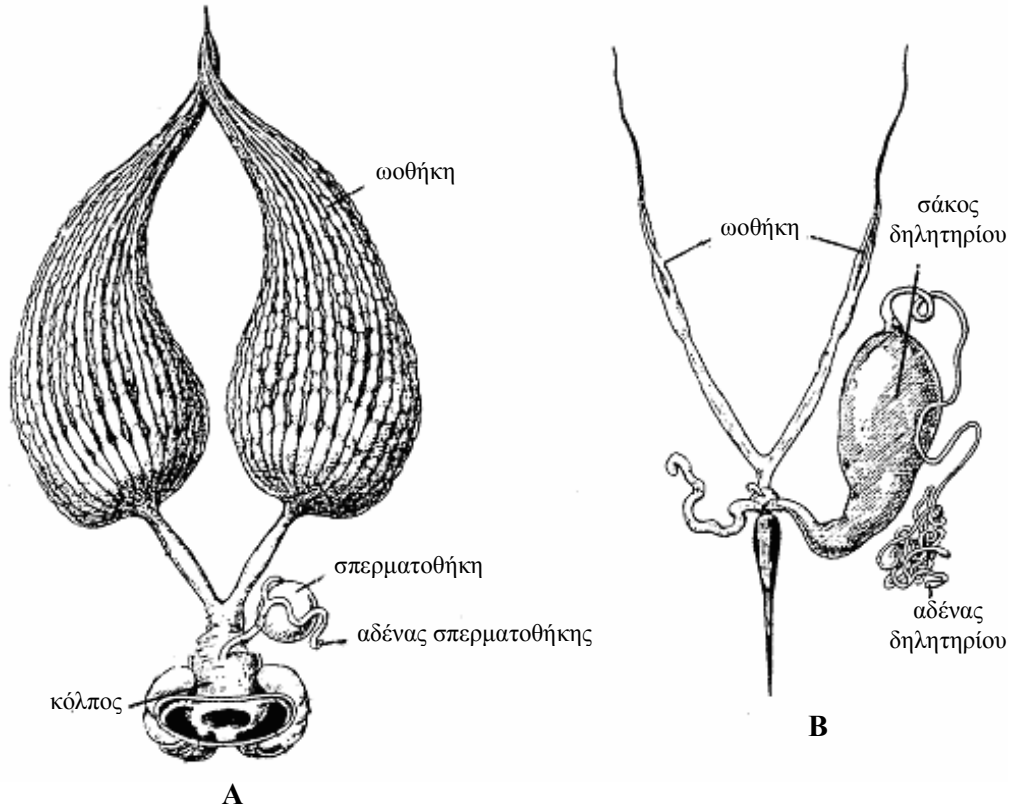
**Εικόνα 17.** Πεπτικό σύστημα της μέλισσας. Αριστερά φαίνεται λεπτομέρεια του προστόμαχου (από Dade, 1962).

**Β) Κυκλοφορικό σύστημα.** Όπως συμβαίνει σε όλα τα έντομα, το κυκλοφορικό σύστημα αποτελείται από την **καρδιά** και την **αορτή**, για την κυκλοφορία της **αιμολέμφου** στη σωματική κοιλότητα του εντόμου. Δεν υπάρχουν φλέβες και αρτηρίες όπως στα θηλαστικά, ενώ και ο ρόλος της αιμολέμφου είναι διαφορετικός από αυτόν του αίματος. Η αιμολέμφος έχει σαν κύρια αποστολή τη μεταφορά θρεπτικών συστατικών από το στομάχι προς τα σωματικά κύτταρα που τα έχουν ανάγκη. Λαμβάνει τα άχρηστα υλικά από τα κύτταρα, τα οποία, μέσω των σωλήνων Malpighi, διοχετεύονται στο λεπτό έντερο. Τέλος, συντελεί στην άμυνα της μέλισσας, μεταφέροντας τα αιμοκύτταρα στα σημεία όπου υπάρχει επίθεση από κάποιο παθογόνο.

**Γ) Αναπνευστικό σύστημα.** Οι μέλισσες αναπνέουν παθητικά, μέσω ενός συστήματος σωληνώσεων, που λέγονται **τραχείες**, με το όλο σύστημα να λέγεται **τραχειακό αναπνευστικό σύστημα**. Ο αέρας εισέρχεται στο σώμα της μέλισσας μέσω οπών σε διάφορα σημεία του σώματος, τα **αναπνευστικά τρήματα** (ή **στίγματα**) και, μέσω των τραχειών, το οξυγόνο μεταφέρεται στα κύτταρα που το χρειάζονται. Ταυτόχρονα, το διοξείδιο του άνθρακα απομακρύνεται από αυτά. Σε κάποια σημεία τους, οι τραχείες διευρύνονται και δημιουργούν τους **αερόσακους**, οι οποίοι βοηθούν τη μέλισσα κατά την πτήση γεμίζοντας αέρα.

**Δ) Νευρικό σύστημα.** Το νευρικό σύστημα της μέλισσας είναι σχετικά απλό, αποτελούμενο από **νευρικά κύτταρα**, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους, αλλά και με τα διάφορα αισθητήρια όργανα, με τη βοήθεια **συνάψεων**. Τα νευρικά κύτταρα συγκεντρώνονται σε ομάδες, που ονομάζονται **γάγγλια**. Στο σώμα της μέλισσας υπάρχουν 7 γάγγλια, τα οποία μαζί με τον εγκέφαλο, απαρτίζουν το νευρικό της σύστημα.

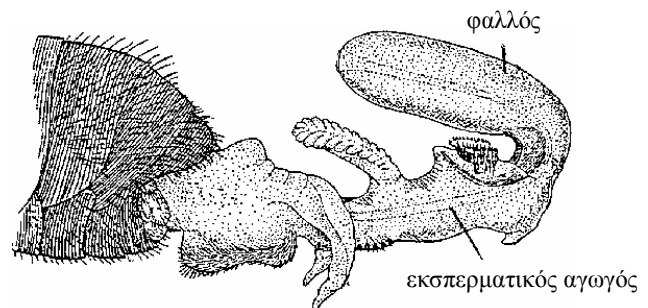
**Ε) Αναπαραγωγικό σύστημα.** Μόνο η βασίλισσα και ο κηφήνας έχουν πλήρως ανεπτυγμένο αναπαραγωγικό σύστημα, ενώ οι εργάτριες ατροφικό (εικόνα 18). Τα γεννητικά όργανα της βασίλισσας απαρτίζονται από δύο καλά ανεπτυγμένες ωοθήκες, κάθε μια των οποίων αποτελείται από 150-180 **ωοφόρους σωλήνες (οβαριόλες)**. Οι οβαριόλες παράγουν ένα μεγάλο αριθμό ωών, τα οποία μέσω των ωαγωγών, περνάνε από τη σπερματοθήκη και εξέρχονται από τον κόλπο.



**Εικόνα 18.** Αναπαραγωγικό σύστημα βασίλισσας (A) και εργάτριας (B) (από Snodgrass, 1975).

Στη **σπερματοθήκη** βρίσκονται συγκεντρωμένα τα σπερματοζώαρια των κηφήνων, με τους οποίους η βασίλισσα ζευγάρωσε στην αρχή της ζωής της. Ο **αδένας σπερματοθήκης** παρέχει θρεπτικά συστατικά στα σπερματοζώαρια για να διατηρηθούν ζωντανά. Όταν το ωό διέρχεται από τον κόλπο, ελευθερώνονται μερικά σπερματοζώαρια και το γονιμοποιούν. Αν το ωό προορίζεται για κηφήνα, τότε δεν ελευθερώνονται σπερματοζώαρια και αυτό γεννιέται αγονιμοποίητο. Τα σπερματοζώαρια στη σπερματοθήκη είναι μερικά εκατομμύρια και η βασίλισσα είναι σε θέση να γεννά για 2-4 (ή και 5) χρόνια.

Ο κηφήνας είναι ώριμος σεξουαλικά 12 μέρες περίπου έπειτα από την έξοδό του από το κελί. Κατά το ζευγάρωμα, ο φαλλός αναστρέφεται (εικόνα 19), με το σπέρμα να μεταφέρεται στην άκρη αυτού. Αυτή η αναστροφή επιτυγχάνεται με τη σύσπαση κοιλιακών μυών, με αποτέλεσμα η πίεση του αίματος να ανέβει σημαντικά και να προκληθεί έτσι η εκσπερμάτιση. Η σύσπαση των μυών συνεχίζεται και έτσι προκαλείται η αποκοπή του φαλλού από το σώμα του κηφήνα, με τον ταυτόχρονο θάνατο αυτού.

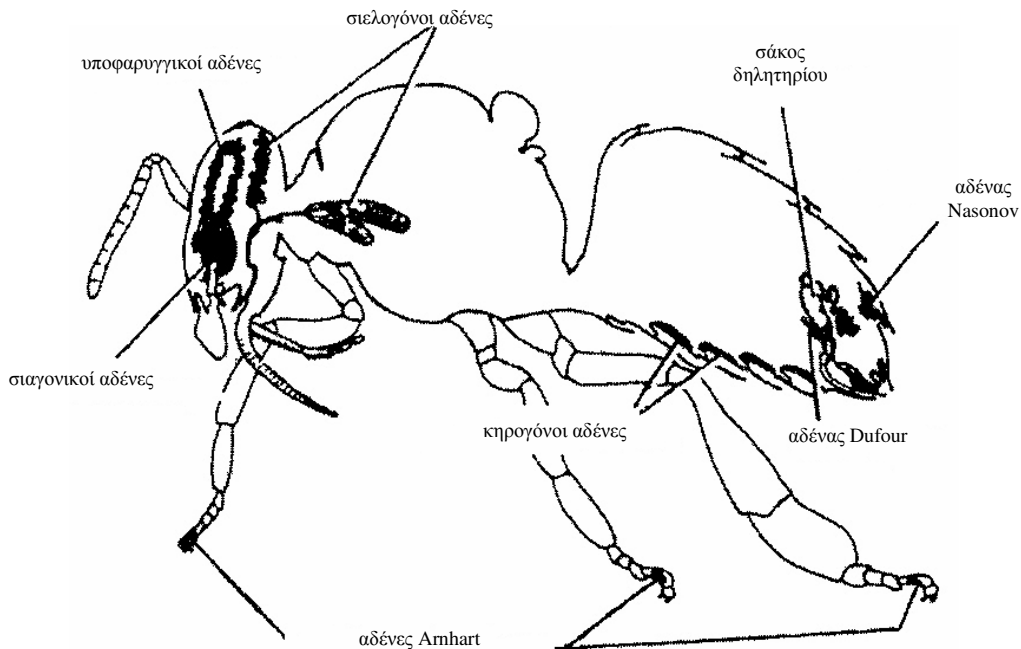


**Εικόνα 19.** Φαλλός κηφήνα μετά την αναστροφή (από Snodgrass, 1975).

**ΣΤ) Αδενικό σύστημα.** Οι μέλισσες διαθέτουν δύο ειδών αδένες, τους **ενδοκρινείς** και τους **εξωκρινείς**. Οι πρώτοι παράγουν ορμόνες που δρουν μέσα στο σώμα της μέλισσας, ενώ οι δεύτεροι σχετίζονται με τις δραστηριότητες των μελισσών.

Από τους **ενδοκρινείς**, σημαντικοί είναι οι **προθωρακικοί αδένες**, οι οποίοι συναντώνται μόνο στις προνύμφες και παράγουν την ορμόνη εκδυσόνη, η οποία ελέγχει τις εκδύσεις. Επίσης, οι αδένες **corpora allata** παράγουν τη **νεανική ορμόνη** (juvenile hormone), η οποία σχετίζεται με τη διαφοροποίηση της κάστας. Όταν η προνύμφη προορίζεται για βασίλισσα, ο αδένας αυτός διεγείρεται από ουσίες του βασιλικού πολτού και παράγει μεγαλύτερες ποσότητες νεανικής ορμόνης. Στις ενήλικες μέλισσες, οι αδένες αυτοί ρυθμίζουν την αύξηση και ανάπτυξη αυτών, καθώς και την κατανομή εργασιών.

Οι **εξωκρινείς αδένες** (εικόνα 20) είναι πιο χαρακτηριστικοί επειδή σχετίζονται με 4 βασικές λειτουργίες της εργάτριας μέλισσας: την παραγωγή κεριού, την επικοινωνία, την άμυνα και την επεξεργασία της τροφής.



**Εικόνα 20.** Εξωκρινείς αδένες της εργάτριας μέλισσας (από Michener, 1974).

**Κηρογόνοι αδένες.** Υπάρχουν 4 ζεύγη κηρογόνων αδένων στο κάτω μέρος της κοιλιάς, από τον 4<sup>ο</sup> ως τον 7<sup>ο</sup> κοιλιακό στερνίτη. Το κέρι παράγεται σαν διαυγές υγρό, το οποίο στερεοποιείται μόλις έρθει σε επαφή τον αέρα και βγαίνει υπό μορφή λεπιών.

**Αδένας Νασάνοφ.** Βρίσκεται στον 7<sup>ο</sup> κοιλιακό τεργίτη και παράγει την ομόνυμη φερομόνη, με την οποία οι εργάτριες υποδεικνύουν την είσοδο της φωλιάς, την ύπαρξη νερού και τροφής, ενώ βοηθά και στο σχηματισμό του ‘τσαμπιού’ κατά τη σμηνουργία. Οι νεαρές εργάτριες εκκρίνουν μικρή ποσότητα, η οποία αυξάνει με την ηλικία και μεγιστοποιείται την περίοδο που η εργάτρια λειτουργεί ως συλλέκτρια.

**Αδένας δηλητηρίου.** Παράγει το δηλητήριο, το οποίο συγκεντρώνεται στο σάκο δηλητηρίου μέχρι η μέλισσα να κεντρίσει. Η ποσότητα του δηλητηρίου μέσα στο σάκο αυξάνει μέχρι τη 12<sup>η</sup> μέρα της ζωής της εργάτριας, φτάνοντας τα 0,3 mg.

**Αδένες Άρνχαρτ.** Βρίσκονται στο τελευταίο άρθρο του ταρσού, σε καθένα από τα 6 πόδια των θηλυκών μελισσών. Παράγουν ουσίες που συνθέτουν τη φερομόνη «ίχνος ποδιού», η οποία κατευθύνει τις συλλέκτριες μέλισσες στα άνθη και την είσοδο της φωλιάς, ενώ η βασίλισσα την αποθέτει πάνω στα κελιά της κηρήθρας.

**Σιαγονικοί αδένες.** Οι αδένες αυτοί μοιάζουν με σάκο και είναι προσκολλημένοι στις σιαγόνες. Είναι πολύ μεγάλοι στη βασίλισσα και παράγουν μίγμα πολλών ουσιών με σημαντική επίδραση στη σωστή λειτουργία του μελισσιού. Η συγκεκριμένη φερομόνη λειτουργεί σαν ένδειξη για τις εργάτριες ότι υπάρχει βασίλισσα, και έτσι το μελίσσι διατηρεί τη συνοχή του. Δύο από τις ουσίες αυτές είναι οι σημαντικότερες, το 9-οξο-2-δεκενοϊκό οξύ και το 9-υδροξυ-2-δεκενοϊκό οξύ. Η πρώτη λέγεται και **βασιλική ουσία** (queen substance).

Οι σιαγονικοί αδένες στους κηφήνες είναι μικροί και ο ρόλος τους άγνωστος. Στις εργάτριες είναι σχετικά καλά ανεπτυγμένοι. Όταν οι εργάτριες είναι μικρής ηλικίας, παράγουν το σημαντικότερο λιπίδιο του βασιλικού πολτού, το 10-υδροξυ-2-δεκενοϊκό οξύ. Σε μεγαλύτερη ηλικία παράγουν την ουσία 2-επτανόνη, η οποία δρα ως φερομόνη συναγερμού.

**Σιελογόνοι αδένες.** Υπάρχουν οι **κεφαλικοί** και οι **θωρακικοί σιελογόνοι αδένες**. Ο ρόλος τους είναι η διάλυση των τροφών προς πέψη ή η κατεργασία υλικών, όπως του κεριού.

**Υποφαρυγγικοί αδένες.** Βρίσκονται στην κεφαλή της εργάτριας και ο ρόλος τους είναι η παραγωγή του βασιλικού πολτού στην αρχή της ζωής της, οπότε και είναι καλά ανεπτυγμένοι. Καθώς η μέλισσα μεγαλώνει σε ηλικία, αυτοί οι αδένες ατροφούν, συρρικνώνονται και παράγουν κυρίως το ένζυμο ιμπερτάση, το οποίο είναι απαραίτητο για τη μετατροπή του νέκταρος σε μέλι.

**Αδένας Κοστώβνικοφ.** Βρίσκεται στο κεντρί της μέλισσας και εκκρίνει ένα μίγμα ουσιών, από τις οποίες ο οξικός ισοαμυλεστέρας δρα σαν φερομόνη συναγερμού. Η ουσία αυτή προκαλεί 20-70 φορές πιο έντονο συναγερμό από την 2-επτανόνη (Boch και συνεργάτες, 1970). Κάποιες άλλες από τις ουσίες που παράγει ο αδένας αυτός θεωρείται ότι κατευθύνουν τις μέλισσες προς τον στόχο. Γενικά, η φερομόνη αυτή προκαλεί έντονο συναγερμό στις μέλισσες, με αποτέλεσμα αν κάποιος κεντρίσει μια φορά να ακολουθήσουν και άλλα κεντρίσματα.

**Μεταξογόνοι αδένες.** Πρόκειται για τους αδένες που φέρουν οι προνύμφες και οι οποίοι εκκρίνουν το μετάξι για το πλέξιμο του κουκουλιού προ της νύμφωσης.

### 3. ΑΙΣΘΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΕΛΙΣΣΩΝ

**Α) Όραση.** Οι μέλισσες χρησιμοποιούν τη όραση κατά τη συλλογή τροφής, όπως επίσης και όταν επιστρέφουν στην κυψέλη. Γι' αυτό και οι μελισσοκόμοι βάφουν τις κυψέλες με διαφορετικά χρώματα, ώστε οι μέλισσες να μη μπερδεύονται και να μπαίνουν σε διαφορετική κυψέλη. Το εύρος μήκους κύματος που βλέπει η μέλισσα είναι 300-650 nm, με αποτέλεσμα να μπορεί να διακρίνει 4 χρώματα: υπεριώδες, μπλε, πρασινομπλέ και κίτρινο. Το κόκκινο χρώμα δε μπορεί να το δει η μέλισσα, καθώς απορροφά σε μήκος κύματος μεγαλύτερο από 650 nm. Από την άλλη, ο άνθρωπος βλέπει από 400 nm και πάνω, με αποτέλεσμα να μη μπορεί να δει το υπεριώδες (300-400 nm).

Όπως είπαμε νωρίτερα, η μέλισσα έχει 3 απλούς και 2 σύνθετους οφθαλμούς. Οι απλοί οφθαλμοί δε βλέπουν παραστάσεις, αλλά αντιλαμβάνονται αλλαγές στην ένταση του φωτός. Οι σύνθετοι οφθαλμοί αντιλαμβάνονται τις εικόνες. Αποτελούνται από μερικές χιλιάδες οματίδια, κάθε ένα των οποίων λαμβάνει ένα μέρος της συνολικής εικόνας, η οποία εν συνεχεία συναρμολογείται στον εγκέφαλο. Να πούμε τέλος, ότι οι τρίχες που βρίσκονται στην επιφάνεια των σύνθετων οφθαλμών αντιλαμβάνονται την κίνηση του αέρα, εκτιμώντας έτσι την ταχύτητα του ανέμου κατά τη διάρκεια της πτήσης.

**Β) Όσφρηση.** Τα αισθητήρια όργανα της όσφρησης των μελισσών (**sensilla placodea**) βρίσκονται στα 8 τελευταία άρθρα των κεραίων. Πρόκειται για οσφρητικές πλάκες, οι οποίες αριθμούνται σε μερικές εκατοντάδες. Η μέλισσες χρησιμοποιούν την όσφρηση για τις οσμές λουλουδιών, και μάλιστα η οξύτητα με την οποία τις αντιλαμβάνονται είναι 2 φορές μεγαλύτερη από αυτή του ανθρώπου. Επίσης, με την όσφρηση αναγνωρίζουν άτομα της ίδιας κυψέλης.

**Γ) Γεύση.** Η μέλισσα μπορεί να διακρίνει τις ίδιες 4 γεύσεις με τον άνθρωπο (γλυκό, ξινό, πικρό, αλμυρό), με τη διαφορά ότι το πικρό έχει μικρή σημασία γι' αυτές. Τα

αισθητήρια όργανα της γεύσης (**sensilla basiconica**) βρίσκονται μες στο στόμα, στις κεραίες και στους ταρσούς των μπροστινών ποδιών. Η πιο σημαντική από τις γεύσεις των μελισσών είναι το γλυκό, καθώς αυτό καθορίζει την προτίμηση των μελισσών για το νέκταρ των διαφόρων φυτών.

**Δ) Αφή.** Οι περισσότερες από τις τρίχες στην επιφάνεια του σώματος των μελισσών αποτελούν τα αισθητήρια όργανα αφής τους (**sensilla trichodea**). Δεν είναι γνωστό τι είδους ερεθίσματα αντιλαμβάνονται.

**Ε) Ακοή.** Οι μέλισσες έχουν δύο ειδών όργανα για να αντιλαμβάνονται ήχους και δονήσεις. Έχει παρατηρηθεί ότι οι συλλέκτριες μέλισσες κάνουν κάποιο ιδιαίτερο ήχο με τα φτερά τους ώστε να υποδηλώσουν στις υπόλοιπες ότι έχουν βρει τροφή. Αυτός ο ήχος συλλαμβάνεται από το **όργανο του Johnston**, το οποίο βρίσκεται στο γόνατο της κεραίας (μέσα στον ποδίσκο), αντιλαμβάνεται τους ήχους. Επίσης, είναι γνωστό ότι οι μέλισσες αντιδρούν πολύ γρήγορα σε χτυπήματα των κυψελών τους, αντιλαμβανόμενες τις δονήσεις που προκαλούνται. Οι δονήσεις συλλαμβάνονται από τα λεγόμενα **χορδοτονικά όργανα (scoloparia)**, τα οποία αποτελούνται από μια δέσμη **σκολοποφόρων αισθητήριων κυττάρων (sensilla scolopophora)**. Δύο από αυτά υπάρχουν στη βάση της άρθρωσης κάθε κεραίας, ενώ 4 βρίσκονται σε κάθε πόδι, ένα στο μηρό, δύο στην κνήμη και ένα στον ταρσό.

**ΣΤ) Άλλες αισθήσεις.** Εκτός των προαναφερθέντων, οι μέλισσες είναι σε θέση να αντιλαμβάνονται το διοξείδιο του άνθρακα, με αισθητήρια όργανα που βρίσκονται στις κεραίες. Επίσης, αντιλαμβάνονται μεταβολές στη σχετική υγρασία, καθώς επίσης και αλλαγές στη θερμοκρασία του αέρα και την ατμοσφαιρική πίεση.

#### 4. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΤΗΣ ΚΥΨΕΛΗΣ

Όπως έχουμε πει ήδη, υπάρχουν σημαντικές μορφολογικές και ανατομικές διαφορές μεταξύ των τριών διαφορετικών μορφών εντός της κυψέλης, δηλαδή της εργάτριας, της βασίλισσας και του κηφήνα. Αυτές οι διαφορές δίνονται συνοπτικά στον πίνακα 3.

**Πίνακας 3.** Μορφολογικές και ανατομικές διαφορές μεταξύ εργάτριας, βασίλισσας και κηφήνα.

Χαρακτηριστικό	Εργάτρια	Βασίλισσα	Κηφήνας
<i>Αισθητήρια όργανα</i>			
Αριθμός οματιδίων σε κάθε σύνθετο οφθαλμό	4000-6000	3000-4000	7000-8600
Αριθμός οσφρητικών πλακών ανά κεραία	3000	1600	30000
Αριθμός αισθητήριων οργάνων φτερών	μέτριος	μικρός	μεγάλος
<i>Αδένες</i>			
Υποφαρυγγικοί	κανονικοί	υποτυπώδεις	απόντες
Σαγονικοί	μεγάλοι	πολύ μεγάλοι	μικροί
Σιελογόνοι	μεγάλοι	μεγάλοι	μικροί
Κηρογόνοι	παρόντες	απόντες	απόντες
Νασάνοφ	παρών	απών	απών
Κοστσέβνικοφ	πολύ μικρός	κανονικός	απών
<i>Ανατομικά χαρακτηριστικά</i>			
Ωοθήκες και σπερματοθήκη	υποτυπώδεις	μεγάλες	-
Άγκιστρα κεντριού	ισχυρά	σχεδόν ανύπαρκτα	δεν υπάρχει κεντρί
Προβοσκίδα	μακριά	κοντή	κοντή
Καλαθάκια γύρης	παρόντα	απόντα	απόντα