



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ  

---

**ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ**

ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΚΤΡΟΦΗ ΜΕΛΙΣΣΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΖΑΧΑΡΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ - ΣΠΥΡΙΔΩΝ

*Επιβλέπων Πτυχιακής Μαγκλάρας*

*Γεώργιος, ΕΔΙΠ, ΤΕΙ Ηπείρου*



ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ  
Κατεύθυνση Ζωικής Παραγωγής

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

<u>ΕΙΣΑΓΩΓΗ – Η ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ</u> .....σελ. 3	
<u>ΓΝΩΡΙΜΙΑ &amp; ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ</u> .....σελ.7	
A. Η ΜΕΛΙΣΣΑ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΕΝΤΟΜΩΝ.....σελ.7	
1. Η υπεροικογένεια ΑΡΟΙΔΕΑ.....σελ.7	
2. Οι κοινωνίες των μελισσών.....σελ. 8	
B. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....σελ.10	
Γ. ΔΙΑΤΡΟΦΗ.....σελ.15	
Δ. ΑΝΕΠΤΥΓΜΕΝΕΣ ΑΙΣΘΗΣΕΙΣ.....σελ.16	
I. Η ΟΣΦΡΗΣΗ.....σελ.17	
II. Η ΟΡΑΣΗ.....σελ.17	
III. Η ΑΦΗ.....σελ.18	
IV. Η ΓΕΥΣΗ.....σελ.18	
V. Η ΑΚΟΗ.....σελ.19	
VI. Η ΠΤΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΛΙΣΣΩΝ.....σελ.19	
VII. ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ.....σελ.20	
VIII. Η ΓΛΩΣΣΑ ΤΩΝ ΜΕΛΙΣΣΩΝ.....σελ.21	
<u>Η ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΖΩΗ ΤΗΣ ΑΠΟΙΚΙΑΣ</u> .....σελ.24	
A. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΚΥΚΛΟ.....σελ.25	
B. ΜΙΑ ΚΑΛΑ ΟΡΓΑΝΩΜΕΝΗ ΚΟΙΝΩΝΙΑ.....σελ.26	
1. Η βασίλισσα.....σελ.26	
2. Ο κηφήνας.....σελ.28	
3. Η εργάτρια.....σελ. 29	
Γ. Ο ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΤΗΣ ΑΠΟΙΚΙΑΣ.....σελ.32	
I. ΤΟ ΖΕΥΓΑΡΩΜΑ.....σελ.32	
II. Η ΩΟΤΟΚΙΑ.....σελ.33	
III. Η ΜΗ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΩΟΤΟΚΙΑ.....σελ.34	
IV. Η ΣΜΗΝΟΥΡΓΙΑ.....σελ.36	
V. Η ΟΡΦΑΝΗ ΑΠΟΙΚΙΑ.....σελ.38	
VI. ΑΝΑΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗ ΑΠΟΙΚΙΑΣ, ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΠΩΛΕΙΑ ΤΗΣ ΒΑΣΙΛΙΣΣΑΣ.....σελ.39	
<u>ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΗ, ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ</u> .....σελ.41	
A. Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ ΣΤΗ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ.....σελ.41	
B. Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΗΣ.....σελ.43	
<u>ΤΟ ΜΕΛΙ</u> .....σελ.46	

A. ΕΙΔΗ ΜΕΛΙΟΥ.....	σελ.47
B. ΔΟΚΙΜΑΖΟΝΤΑΣ ΕΝΑ ΜΕΛΙ.....	σελ.49
Γ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ.....	σελ.49
Δ. ΑΠΑΙΤΗΤΙΚΟΙ ΝΟΜΟΙ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΙ.....	σελ.50
Ε. ΣΗΜΑΤΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ.....	σελ.51
ΣΤ. HACCP ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΙ.....	σελ.52
Ζ. ΠΙΝΑΚΕΣ HACCP ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ.....	σελ.54
<u>ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΚΤΡΟΦΗ ΜΕΛΙΣΣΩΝ.....</u>	σελ.56
A. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΑΣ.....	σελ.56
B. ΓΙΑΤΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΑ .....	σελ.59
<u>ΚΟΣΤΟΣ ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΟΣ.....</u>	σελ.61
<u>ΑΚΑΤΕΡΓΑΣΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΥΨΕΛΗΣ.....</u>	σελ.65
A. ΠΡΟΠΟΛΗ.....	σελ.65
B. ΚΕΡΙ.....	σελ.66
Γ. ΔΗΛΗΤΗΡΙΟ.....	σελ.67
Δ. ΒΑΣΙΛΙΚΟΣ ΠΟΛΤΟΣ.....	σελ.68
Ε. ΓΥΡΗ.....	σελ.69
<u>ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ.....</u>	σελ.70
<u>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</u>	σελ.71

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η προσφορά της μελισσοκομίας ως κλάδου της γεωργικής παραγωγής είναι μικρή, όταν υπολογίζεται με βάση την αξία των προϊόντων που παράγει άμεσα η ίδια, εφόσον καλύπτει μόλις το 1,80% της ζωικής παραγωγής και το 0,55% της συνολικής ακαθάριστης αξίας της αγροτικής παραγωγής της χώρας μας. Είναι όμως ιδιαίτερα σημαντική, όταν σ' αυτήν συνυπολογίζεται η συμμετοχή της μέλισσας στην επικονίαση. Από τη δραστηριότητα αυτή της μέλισσας προκύπτουν γενικότερα οφέλη, όπως η βελτίωση ποιότητας και παραγωγής φρούτων, καρπών και σπόρων, η ποικιλότητα της αυτοφυούς βλάστησης, η διατήρηση της βιολογικής ισορροπίας και άλλα.

Η μελισσοκομία είναι από τις ελάχιστες οικονομικές δραστηριότητες του ανθρώπου που, όχι μόνο είναι φιλική προς το περιβάλλον, αλλά και συντελεί στην ορθολογική διαχείριση των φυσικών πόρων. Με τη σταδιακή μείωση του αριθμού των άλλων εντόμων επικονιαστών με τις εκχερσώσεις και τη χρήση των ζιζανιοκτόνων, ο ρόλος της μέλισσας στην επικονίαση των καλλιεργούμενων φυτών, αλλά και της αυτοφυούς βλάστησης καθίσταται πλέον πρωταρχικός. Η μέλισσα θεωρείται και είναι το πολυτιμότερο έντομο στον πλανήτη γη. Έχει υπολογισθεί ότι η οικονομική συμβολή της, μέσω της επικονίασης στην Ευρωπαϊκή Ένωση, φθάνει τα 4250 εκατομμύρια. Η συμβολή αυτή είναι σημαντική για την Ε. Ένωση, της οποίας οι νέοι προσανατολισμοί είναι η ποιότητα και το περιβάλλον.

## **Η ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

Η ελληνική μελισσοκομία σήμερα αριθμεί γύρω στα 1.500.000 μέλισσα, από τα οποία το 96% περίπου είναι εγκατεστημένα σε " ευρωπαϊκές πλαισιοκυψέλες και το υπόλοιπο σε εγχώριες διαφόρων τύπων. Με τη μελισσοκομία απασχολούνται 23.500 περίπου άτομα, από τα οποία το 80% είναι γεωργοί και το υπόλοιπο έτερο-επαγγελματίες, οι οποίοι ασκούν τη μελισσοκομία ως δευτερεύουσα απασχόληση. Από τους γεωργούς μόνο 1500 περίπου άτομα ή το 6% του συνόλου έχουν ως αποκλειστική απασχόληση τη μελισσοκομία, ενώ οι υπόλοιποι εξασφαλίζουν από αυτήν συμπληρωματικό εισόδημα.

Από πλευράς γεωγραφικής κατανομής, η μελισσοκομία είναι δεδομένη σε όλη τη χώρα. Υπάρχουν όμως περιοχές που έχουν περισσότερο μελισσοκομικό ενδιαφέρον. Τέτοιες είναι οι περιοχές των νομών Χαλκιδικής, Καβάλας, Φθιώτιδα, Εύβοιας, Αττικής, Αρκαδίας, Ηρακλείου, Χανίων, και άλλες. Η Μακεδονία έχει τις περισσότερες μελισσοκομικές μονάδες, το μεγαλύτερο αριθμό μελισσιών, τη μεγαλύτερη παραγωγή μελιού και τους περισσότερους επαγγελματίες μελισσοκόμους, όπως αυτό φαίνεται από το μέσο όρο των μελισσιών για κάθε μελισσοκομική μονάδα. Η Πελοπόννησος, η Κρήτη, η Στερεά και η Εύβοια είναι επίσης περιοχές με μεγάλο αριθμό μελισσιών και μελισσοκόμων.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜ ΜΟΝΑΔΕΣ		ΜΕΛΙΣΣΙΑ		ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΕΛΙΟΥ (tn)	
	ΑΡΙΘΜΟΣ	%	ΑΡΙΘΜΟΣ	%	ΑΡΙΘΜΟΣ	%
Αν. Μακεδ. & Θράκη	1.186	8,36	131.129	7,72	1.783,35	8,36
Κεντρική Μακεδονία	2.148	17,86	280.183	13,97	3.810,49	17,86
Δυτική Μακεδονία	586	2,15	33.768	3,81	459,25	2,15
Θεσσαλία	1.376	8,86	139.076	8,95	1.891,43	8,86
Ήπειρος	698	3,95	61.959	4,54	842,64	3,95
Ιόνια Νησιά	532	2,16	33.955	3,46	461,79	2,16
Δυτική Ελλάδα	1.099	8,27	129.800	7,14	1.765,28	8,27
Στερεά Ελλάδα	1.619	10,44	163.754	10,53	2.227,05	10,44
Πελοπόννησος	1.963	13,73	215.430	12,77	2.929,85	13,73
Βόρειο Αιγαίο	422	2,45	38.536	2,74	524,09	2,45
Νότιο Αιγαίο	1.155	5,21	81.853	7,51	1.113,19	5,21
Κρήτη	1.863	13,52	212.160	12,12	2.885,38	13,52
Αττική	724	2,99	46.918	4,71	658,08	2,99
<b>Σύνολο</b>	<b>15.371</b>		<b>1.568.521</b>		<b>21.331,89</b>	

**Πίνακας 1. Κατανομή μελισσοκομικών μονάδων, μελισσών και παραγωγής μελιού κατά γεωγραφικό διαμέρισμα (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, 2009)**

### **Η εξέλιξη της μελισσοκομίας στην Ελλάδα**

Η σύγχρονη μελισσοκομία ξεκίνησε στην Ελλάδα το 1903 με τη βοήθεια του Γεωργίου του Α' και αργότερα με τον Πεσματζόγλου, ο οποίος ίδρυσε τη Μελισσοκομική Σχολή στο Χαλάνδρι. Κατά το 1908-1912 άρχισαν να εκδίδονται δύο περιοδικά σχετικά με τη μελισσοκομία. Η πρόοδος της μελισσοκομίας μετά το 1912 διακόπτεται ή συνεχίζεται με πολύ αργό ρυθμό, λόγω του Βαλκανικού και του Α' Παγκοσμίου πολέμου. Η μελισσοκομία “ξαναγεννιέται” το 1926-1928 από τους εποικισμούς “Μακεδονίας - Θράκης” και αργότερα από το Υπουργείο Γεωργίας και την Αγροτική Τράπεζα. Κατά την περίοδο αυτή, η μελισσοκομία γνωρίζει μεγάλη άνθιση και η άνθιση αυτή θα συνεχιζόταν αν δεν ερχόταν ο Β' παγκόσμιος πόλεμος, η κατοχή και ο εμφύλιος για να την καταστρέφουν κυριολεκτικά.

Στην μεταπολεμική εποχή οι παλιοί μελισσοκόμοι άρχισαν να ανασταίνουν τα κατεστραμμένα μελισσοκομεία τους χωρίς να περιμένουν τη βοήθεια του κράτους.

Το κράτος σε συνδυασμό με την Α.Τ.Ε. άρχισε να βοηθά τους μελισσοτρόφους



ιδρύοντας μελισσοκομικές σχολές σε διάφορα μέρη της Ελλάδας και χορηγώντας τους χαμηλότοκα δάνεια.

## Η ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ ΚΑΙ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ

Η Ελλάδα κατέχει μια από τις πρώτες θέσεις σε μελίσηα και σε παραγωγή μελιού, ανάμεσα στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης αλλά και παγκοσμίως. Ο **πίνακας 4** παρουσιάζει τον αριθμό των μελισσιών των 27 χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η χώρα μας σε απόλυτους αριθμούς βρίσκεται στη δεύτερη θέση, μόνο μετά την Ισπανία σε αριθμό μελισσιών με ποσοστό 10,8 επί του συνόλου των **13.602.719** της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Αν συσχετίσουμε τους απόλυτους αριθμούς με την έκτασή της κάθε χώρας, η Ελλάδα προηγείται με 11,1 μελίσηα ανά Km<sup>2</sup> από όλες τις ευρωπαϊκές χώρες και έπονται η Ουγγαρία (9,7), η Σλοβενία (8,4), η Τσεχία (6,7) κλπ.

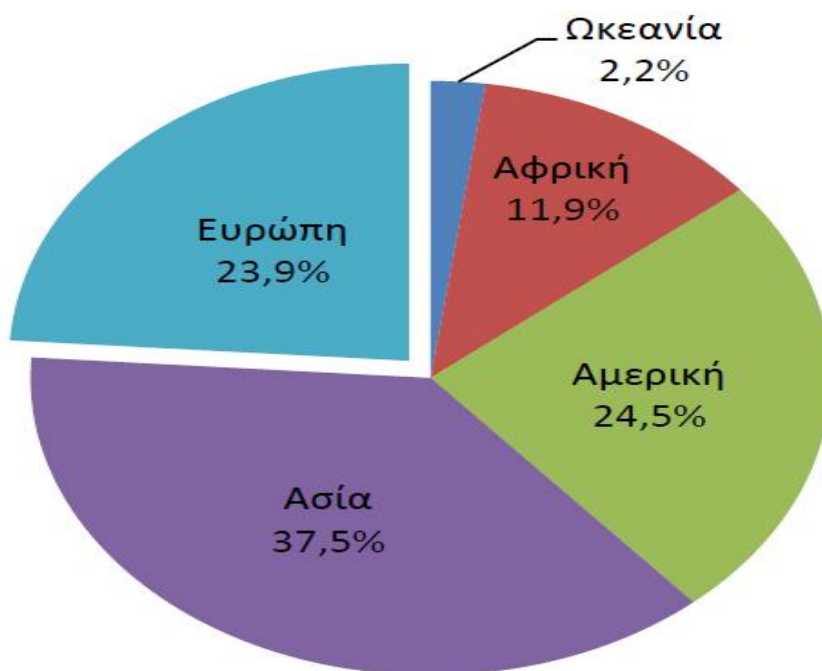
Ο **πίνακας 3** παρουσιάζει την παραγωγή μελιού κατά ηπείρους. Κατά την πενταετία 2003-2007, η ήπειρος με τη μεγαλύτερη παραγωγή μελιού στον κόσμο είναι η Ασία ακολουθούμενη από την Ευρώπη και την Αμερική. Η Αργεντινή είναι ο μεγαλύτερος εξαγωγέας στον κόσμο μπροστά από την Κίνα ενώ η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) είναι ο μεγαλύτερος εισαγωγέας. Η παγκόσμια παραγωγή μελιού ανήλθε στους 1.438.000 τόνους το 2006. Κατά την περίοδο 2003-2006 η παγκόσμια παραγωγή αυξήθηκε κατά 7,8%, ενώ από το 1996 έχει αυξηθεί κατά 25%.

Από το 2004, ως συνέπεια της διεύρυνσης με τα 10 νέα κράτη μέλη, η ΕΕ έχει γίνει ο δεύτερος μεγαλύτερος παραγωγός στον κόσμο. Το 2005, η ΕΕ παρήγαγε 174.000 τόνους μελιού, (δηλαδή το **12% της παγκόσμιας παραγωγής**), ενώ η Κίνα σταθεροποιήθηκε στη θέση του μεγαλύτερου παραγωγού παγκοσμίως με την παραγωγή της να ανέρχεται στους 305.000 τόνους, που σημαίνει αύξηση κατά 20% από το 2001. Οι άλλοι κυριότεροι παραγωγοί είναι οι Ηνωμένες Πολιτείες και η Αργεντινή με την παραγωγή τους να ανέρχεται στους 85.000 τόνους για κάθε μια από αυτές.

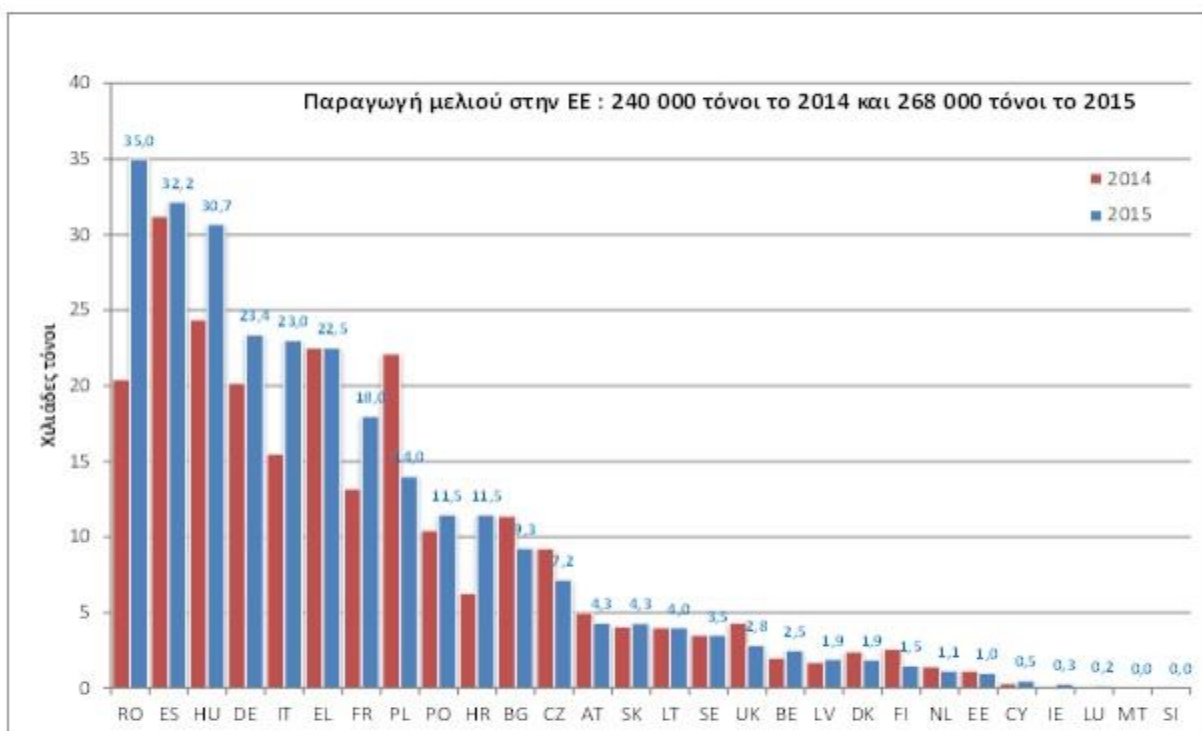
Ο συνολικός αριθμός των μελισσοκόμων στην Κοινότητα ανέρχεται σε 593.000, εκ των οποίων οι 17.986 θεωρούνται επαγγελματίες (τουλάχιστον 150 μελίσηα). Από το συνολικό αριθμό των μελισσιών (13.602.719), τα 4.321.901 ανήκουν σε επαγγελματίες μελισσοκόμους. Δηλαδή το 3% των επαγγελματιών μελισσοκόμων, κατέχουν το 32% των μελισσιών.

οι 10 μεγαλύτερες χώρες-παραγωγοί μελιού στον κόσμο		
Χώρες	Ποσότητα σε τόνους	
	2012	2013
Κίνα	462.203	466.300
Τουρκία	89.162	94.694
Αργεντινή	80.000	80.000
Ουκρανία	70.134	73.713
Ρωσική Ομοσπονδία	64.898	68.446
Η.Π.Α.	64.544	67.812
Ινδία	60.000	61.000
Μεξικό	58.602	56.907
Αιθιοπία	45.905	45.000
Ιράν	45.000	44.000
Συνολο	1.616.819	1.663.798

Πίνακας 2. οι 10 μεγαλύτερες χώρες-παραγωγοί



Πίνακας 3. Παγκόσμια κατανομή μελιού ανα ηπειρους



Πηγή: Μελέτες των κρατών μελών που κοινοποιήθηκαν στο πλαίσιο των εθνικών μελισσοκομικών προγραμμάτων της περιόδου 2017-2019

Πίνακας 4. Παραγωγή μελιού στην Ε.Ε.

## ΓΝΩΡΙΜΙΑ & ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ

Ήδη από την Αρχαιότητα, η μέλισσα δεν έπαψε ποτέ να γοητεύει τον άνθρωπο. Στα μέσα του 20ού αιώνα, διεξήχθησαν σημαντικές έρευνες για να γνωρίσουμε καλύτερα την εξαιρετικά περίπλοκη βιολογία του εντόμου αυτού. Οι ανακαλύψεις του Καρλ Φον Φρις πάνω στους «Χορούς των μελισσών» του χάρισαν το 1973, το βραβείο Νόμπελ.

Σήμερα, ανά τον κόσμο έχουν καταγραφεί εννέα είδη κατοικίδιων μελισσών, ανάμεσα στα οποία συγκαταλέγεται και η *Apis mellifera*, το πιο διαδεδομένο είδος, καθώς είναι εκείνο που παρουσιάζει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον στη μελισσοκομία.

### **A. Η ΜΕΛΙΣΣΑ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΕΝΤΟΜΩΝ**

Τα έντομα χαρακτηρίζονται από την ύπαρξη τριών ζευγαριών ποδιών, συνήθως δύο ζευγαριών φτερών και τραχειακής αναπνοής. Τα συναντάμε σε όλα τα μέρη, εκτός από τη θάλασσα. Στα έντομα, η τάξη των Υμενοπτέρων περιλαμβάνει περισσότερα από 100.000 είδη. Στην τάξη αυτή ανήκουν και οι μέλισσες του γένους *Apis*, οι οποίες χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερα κοινωνική συμπεριφορά.

- Τα χαρακτηριστικά της τάξης των Υμενοπτέρων
- Πλήρης μεταμόρφωση.
- Ύπαρξη συνενωμένου μεταθώρακα στον πρώτο δακτύλιο της κοιλιάς,
- Μεμβρανώδη φτερά με νευρώσεις που σχηματίζουν
- Διακλαδώσεις έως και 16 ενοτήτων στο κυρίως φτερο
- Από 10 έως 100 σωλήνες Malpighi οι οποίοι αποτελούν μέρος του πεπτικού συστήματος.
  
- Όσον αφορά τη μέλισσα, παρουσιάζονται τα εξής:
- Δύο ζεύγη μεμβρανωδών φτερών, ενωμένα μεταξύ τους με άγκιστρα,
- Στοματικά μόρια που μοιάζουν με λαβίδες,
- Πολύ διαφορετική μορφή των αρσενικών από τα θηλυκά,
- Ιδιαίτερα ανεπτυγμένος εγκέφαλος.
- Συχνό το φαινόμενο της παρθενογένεσης

### **1. Η υπεροικογένεια των APOIDEA και οι υποκατηγορίες τους.**

Το κεντρί και οι ιδιαίτερα ανεπτυγμένες δραστηριότητες, όπως χτίσιμο φωλιάς ή σκάψιμο στοάς με συγκεκριμένα υλικά, χαρακτηρίζουν ορισμένα υμενόπτερα, τα οποία ταξινομούνται στην υποκατηγορία των Κεντροφόρων, που περιλαμβάνει περισσότερα από 1.000 είδη.

Σε γενικές γραμμές η υπεροικογένεια των Apoidea, χαρακτηρίζεται από την τριχωτή επιδερμίδα των μελισσών (η εξωτερική μεμβράνη των εντόμων), τη μακριά προβοσκίδα, τη βασισμένη σε νέκταρ και γύρη διατροφή τους και από ένα σύστημα εναποθήκευσης της γύρης στα πίσω άκρα ή



πάνω στην κοιλιά τους. Διακρίνονται στα κατώτερα Apoidea, τα οποία είναι όλα μοναχικά και τα ανώτερα Apoidea, στα οποία συμπεριλαμβάνεται και η οικογένεια Apidae που εκδηλώνουν έναν βαθμό κοινωνικότητας.

Μέχρι σήμερα, η φυλή *Apis latreille*, περιλαμβάνει μόνο ένα γένος: την *Apis* και πρόκειται για τις μελιτοφόρους μέλισσες. Φτάνουν τα 9 με 19 χιλιοστά σε μήκος, είναι ελαφρώς τριχωτές, οι πολυεδρικοί τους οφθαλμοί είναι επίσης τριχωτοί, ενώ τα στοματικά τους μόρια είναι λεία και καλοσχηματισμένα. Τα θηλυκά χωρίζονται σε μορφολογικά, διαφορετικές κάστες. Το γεννητικό μόριο του κηφήνα αποτελείται από έναν μεμβρανώδη, πλήρως ανεπτυγμένο ενδοφαλλό.

Οι μέλισσες του γένους *Apis* χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερη κοινωνική συμπεριφορά. Κατασκευάζουν κηρήθρες με εξάγωνα κελιά χρησιμοποιώντας το κερι που παράγουν οι εργάτριες με τους κηρογόνους αδένες τους. Τα κελιά, χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη του γόνου και την αποθήκευση της τροφής. Η εκτροφή των προνυμφών γίνεται σταδιακά και η φωλιά είναι θερμορρυθμιζόμενη. Τα κελιά που περιέχουν τους γόνους κηφήνων, είναι πιο μεγάλα από εκείνα των εργατριών, ενώ τα κελιά των βασιλισσών είναι στρογγυλά και κρέμονται ανεξάρτητα από την κηρήθρα του γόνου.

Πέρα από τους κηφήνες, οι οποίοι πεθαίνουν στο τέλος του καλοκαιριού, το σύνολο των μελισσών ζει μόνιμα στην αποικία, η οποία πολλαπλασιάζεται καθώς οι μέλισσες διαχωρίζονται κατά τη σμηνουργία. Η επικοινωνία μεταξύ τους είναι πολύ ανεπτυγμένη και μάλιστα περιλαμβάνει ειδική γλώσσα «στρατολόγησης».

#### Οι κοινωνικές μέλισσες της υπεροικογένειας των Apoidea.

Κύριοι εκπρόσωποί τους είναι τα παρακάτω γένη:

Οι *Apis*, στις οποίες ανήκει και η δική μας μέλισσα.

Οι *Melipona*, οι οποίες είναι μέλισσες μικρού μεγέθους που ζουν στην τροπική Αμερική και το μέλι τους συλλέγεται από τους Ινδιάνους.

Οι *Bombus* (Βομβίνοι), στις οποίες ανήκουν οι αγριομέλισσες: Ζουν σε μικρές κοινωνίες οι οποίες ιδρύονται από την μια γονιμοποιημένη βασίλισσα που αναπτύσσει μόνη της την αποικία, πραγματοποιώντας τις διάφορες απαραίτητες εργασίες μόλις γεννηθεί η πρώτη γενιά εργατριών. Οι εργασίες λοιπόν διαμοιράζονται ανάμεσα στην ιδρύτρια και τις εργάτριες. Οι οποίες μορφολογικά μοιάζουν πάρα πολύ, αλλά διαφέρουν όσον αφορά στη συμπεριφορά και την μορφολογία τους. Το φθινόπωρο, οι αποικίες αυτές παράγουν άφθονες βασίλισσες και κηφήνες. Οι γονιμοποιημένες βασίλισσες εγκαταλείπουν τη φωλιά τους και η μητρική αποικία διαλύεται. Οι μέλισσες αυτές θεωρούνται πρωτόγονες και πολύ κοινωνικές.

#### Οι μοναχικές μέλισσες της υπεροικογένειας των Apoidea.

- Οι *Colletes* είναι πρωτόγονες μέλισσες που μεταφέρουν τη γύρη μέσα στον προλοβό τους ή ανάμεσα στις τρίχες των πίσω ποδιών τους. Οι μέλισσες της άμμου διαθέτουν μια «βούρτσα» για τη γύρη στα πίσω πόδια και μπορούμε να τις διαχωρίσουμε από τους *αλίκτες* (στενομέλισσα) και τους *μελίτες* από τη μορφή των νευρώσεων στα φτερά τους ή από το μήκος των στοματικών μορίων τους. Όλες αυτές οι μέλισσες σκάβουν στοές στο έδαφος, σε πυκνότερα ή αραιότερα συμπήγματα. Ορισμένες φορές εξαρτώνται από κάποιο είδος φυτού: έτσι η *melitta heamorrhoidalis* τρέφεται αποκλειστικά από το νέκταρ της καμπανούλας και τα αρσενικά κοιμούνται μέσα στα άνθη της.
- Στην υποοικογένεια των *Μεγαχειλινών*, τα θηλυκά διαθέτουν ένα ιδιαίτερο σύστημα συλλογής της γύρης, τη σκούπα, η οποία αποτελείται από μια «βούρτσα» με σκληρές τρίχες πάνω στην επιφάνεια της κοιλιάς. Από αυτές οι οσμίες

#### 2.Οι κοινωνίες των μελισσών.

Η υψηλή κοινωνικότητα χαρακτηρίζεται από την κατανομή της εργασίας ανάμεσα στις ενήλικες μέλισσες, τη συνεργασία για τη φροντίδα του γόνου και την αναπαραγωγή των γενεών. Οι πολύ κοινωνικές μέλισσες, στις οποίες ανήκει το γένος **Apis**, ζουν σε πολυπληθείς αποικίες, που σχηματίζονται από δύο διαφορετικές κάστες μελισσών, οι οποίες περνούν μαζί το χειμώνα.

Μια βασίλισσα παράγει τα αυγά, ενώ πολυάριθμες εργάτριες αναλαμβάνουν διαφορετικές εργασίες, απαραίτητες για την επιβίωση της αποικίας. Η βασίλισσα διαφέρει μορφολογικά από τις εργάτριες και είναι ανίκανη να ζήσει μόνη. Οι εργάτριες δε μπορούν να ζευγαρώσουν. Η αποικία αναπαράγεται μόνο από τη σμηνοουργία.

- Στις ενδιάμεσες μορφές μεταξύ υψηλά κοινωνικών και μοναχικών ειδών, συναντάμε μέλισσες που συσπειρώνονται σε μικρές αποικίες με μέλη της ίδιας γενιάς και ζουν στην ίδια φωλιά. Οι εργασίες μοιράζονται μεταξύ των ωοτόκων μελισσών και των εργατριών, που ασχολούνται με τη φωλιά και την αποθήκευση τροφής. Οι κοινωνίες αυτές ονομάζονται **ημι-κοινωνικές**,
- Ορισμένα **μοναχικά είδη** ασχολούνται με τον γόνο, ταΐζοντας τον ανάμεσα και παρέχοντας του σχετική φροντίδα. Τα είδη αυτά ανήκουν στην λιγότερο κοινωνική κατηγορία.
- Υπάρχουν επίσης αποικίες που ονομάζονται **κοινοτικές**, όπου όλες οι μέλισσες της ίδιας τάξης μοιράζονται την ίδια φωλιά και συμπεριφέρονται με τον ίδιο τρόπο, χωρίς να υπάρχει κατανομή της εργασίας.
- Τέλος, υπάρχουν φωλιές μελισσών που έχουν συνενωθεί, κυρίως πάνω στο έδαφος. Κάθε μέλισσα σκάβει και αναπτύσσει τη δική της υπόγεια φωλιά πλάι σε αυτή των ομοειδών της. Η ένωση αυτή ονομάζεται **σύμπηγμα**.

#### Οι διαφορές μεταξύ των μελισσών και των σφηκών:

- Οι φωλιές των σφηκών κατασκευάζονται από ένα είδος χαρτιού επεξεργασμένου με φυτικές ίνες που έχουν συλλέξει και αναμείξει με σάλιο. Η δόμηση των κελιών είναι στραμμένη προς τα κάτω.
- Οι μέλισσες διαθέτουν ένα εξελιγμένο σύστημα επικοινωνίας και κατανομής εργασίας. Όσον αφορά στους πολιστές, όλα τα άτομα είναι μορφολογικά παρόμοια και ικανά να αναλάβουν όλες τις εργασίες,
- Σε αντίθεση με τις σφήκες, οι μέλισσες είναι πολυετή έντομα, περνούν δηλαδή τον χειμώνα στην πρωταρχική τους αποικία.
- Σε αντίθεση με τις μέλισσες, οι σφήκες διαθέτουν ένα λείο κεντρί, το οποίο τους επιτρέπει να επιτίθενται πολλές φορές στο στόχο τους, χωρίς να πεθαίνουν.
- Παρόλο που βλέπουμε τις σφήκες να συλλέγουν νέκταρ, είναι κατά βάση σαρκοφάγο έντομα (δηλαδή τρέφονται με έντομα και τους γόνους τους). Επίσης, δεν παράγει μέλι και έτσι δεν αποθηκεύει τροφή για τον χειμώνα, σε αντίθεση με την μέλισσα, η οποία καταναλώνει γύρη και το μέλι που παράγει η ίδια.

## B. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ.

Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά της κατοικίδιας μέλισσας διαφέρουν εντελώς από αυτή των υπόλοιπων εντόμων, και μάλιστα οι κάστες- η βασίλισσα, η εργάτρια και ο κηφήνας - παρουσιάζουν διαφορές μεταξύ τους. Το σώμα της εργάτριας αποτελείται από το κεφάλι, το θώρακα και την κοιλιά. Το κάθε σωματικό τμήμα, αποτελείται από διάφορα όργανα.

Πιο συγκεκριμένα

	ΚΕΦΑΛΙ	ΘΩΡΑΚΑΣ & ΚΟΙΛΙΑ	
		Άνω μέρος	Κάτω μέρος
3 Απλά μάτια			
2 Σύνθετα μάτια		2 Υποδοχείς φτερών	1° ζεύγος ποδιών
2 Κεραίες		Στίγματα	Στέρνο
Σαγόني		5 Κοιλιακοί τεργίτες	2° ζεύγος ποδιών
2 Χειλικές προσακτρίδες		Αδένας Nasapon	3° ζεύγος ποδιών
Γλώσσα			5 Κοιλιακοί στερνίτες
			4 Κηρογόνοι αδένες

Πίνακας 4: Συγκεντρωτικά μορφολογικά χαρακτηριστικά του σώματος και της κοιλιάς της μέλισσας.

### • Το Σώμα της μέλισσας

Η επιδερμίδα καλύπτει το σώμα της μέλισσας. Αυτή η εξωτερική μεμβράνη από σκληρή χιτίνη καλύπτεται από τρίχες και σχηματίζει έναν εξωτερικό σκελετό που χωρίζεται σε 3 μέρη: το κεφάλι, τον θώρακα και την κοιλιά. Οι μύες, οι οποίοι ενεργούν απευθείας επάνω στις αρθρώσεις που ενώνουν τα μέρη αυτά ή έπειτα από κάποια παραμόρφωση του εξωτερικού σκελετού, βρίσκονται μέσα από τον εξωτερικό σκελετό.

Το κεφάλι και ο θώρακας ενώνονται με τον λαιμό. Ο λαιμός αποτελείται από μια εξωτερική μεμβράνη και από μύες που σχετίζονται με τις κινήσεις του κεφαλιού, εκκινούν από τον θώρακα και επιτρέπουν μεγάλη ελευθερία κινήσεων στην κεφαλή.

Ο θώρακας και η κοιλιά συνδέονται με έναν δακτύλιο που μοιάζει με μίσχο και βρίσκεται ανάμεσα στον πρώτο δακτύλιο της κοιλιάς (ο οποίος στην ουσία ενώνεται με το θώρακα) και τον δεύτερο. Ο πεπτικός σωλήνας, το κυκλοφοριακό, νευρικό και αναπνευστικό σύστημα περνούν από τον λαιμό και τον δακτύλιο που μοιάζει με μίσχο.

**1. Το κεφάλι** έχει σχήμα ωοειδές. Εξωτερικά έχει δύο σύνθετα και τρία απλά μάτια. Στο κεφάλι βρίσκονται τα βασικά όργανα της αίσθησης, ενώ στο εξωτερικό του βρίσκεται ο εγκέφαλος, ο οποίος έχει εξαιρετικά μεγάλο όγκο, καθώς επίσης και οι υποφαρυγγικοί, οι χειλικοί και οι σιελογόνοι αδένες.

**2. Ο θώρακας** βρίσκεται ανάμεσα στο κεφάλι και την κοιλιά. Αποτελείται από τρία μέρη: κοινά σε όλα τα έντομα, συν μια επέκταση του πρώτου τμήματος της κοιλιάς (χαρακτηριστικό των υμενόπτερων). Εκεί βρίσκονται τα όργανα κίνησης της μέλισσας: δυο ζεύγη μεμβρανωδών

πτερών και τρία ζευγάρια πόδια. Επίσης, περιλαμβάνει δυνατούς μύες για να μπορούν να λειτουργήσουν. Τρία ζεύγη αναπνευστικών στομίων, τα οποία ονομάζονται στίγματα και ανοίγουν συμμετρικά στα πλαϊνά μέρη του θώρακα.

Τα πόδια αποτελούνται από διαρθρωμένα τμήματα: το ισχίο, ο τροχαντήρας, ο μηρός, η κνήμη και ο ταρσός (πέλμα). Ο ταρσός αποτελείται με τη σειρά του από πέντε τμήματα, στο τελευταίο των οποίων βρίσκονται τα νύχια και μια ισχυρή βεντούζα, το αρόλειον. Ο θώρακας προστατεύει επίσης τους θωρακικούς σιελογόνους αδένες, οι οποίοι συνδέονται με τους σωλήνες των σιελογόνων αδένων του κεφαλιού και καταλήγουν στο στόμα.

**3.Η κοιλιά:** Το υπογάστριο περιλαμβάνει επτά τμήματα καταλλήλως συνδεδεμένα μεταξύ τους με μια διατμηματική μεμβράνη. Το καθένα από αυτά αποτελείται από το άνω μέρος, (τεργίτες) και το κάτω μέρος (στερνίτες). Οι τεργίτες, καλύπτουν εν μέρει τους στερνίτες.

Το μέγεθος της κοιλιάς μπορεί να μεταβάλλεται, χάρη σε ένα μυϊκό σύστημα που επιτρέπει στη μεμβράνη που συνδέει τους στερνίτες και τους τεργίτες, καθώς επίσης και τα διάφορα τμήματα της κοιλιάς, να επιμηκύνεται ή να αναδιπλώνεται.

Η κοιλιά περιλαμβάνει επτά ζεύγη αναπνευστικών στιγμάτων. Στην εργάτρια, περιλαμβάνει τις πλάκες των κηρογόνων αδένων που βρίσκονται μεταξύ των δακτυλίων 4 με 7 και τον αδένα Νασάνοφ, ο οποίος παράγει τη φερομόνη και βρίσκεται πάνω στη διατμηματική μεμβράνη των δακτυλίων 6 και 7. Ο τελευταίος δακτύλιος καταλήγει στο κεντρί, στα αναπαραγωγικά όργανα και στο απευθυσμένο.

Το εσωτερικό της κοιλιάς περιλαμβάνει ένα μεγάλο μέρος του αναπνευστικού τραχειακού συστήματος, το πεπτικό σύστημα και το αναπαραγωγικό, καθώς επίσης και το δηλητηριώδες κεντρί, για τις βασίλισσες και τις εργάτριες



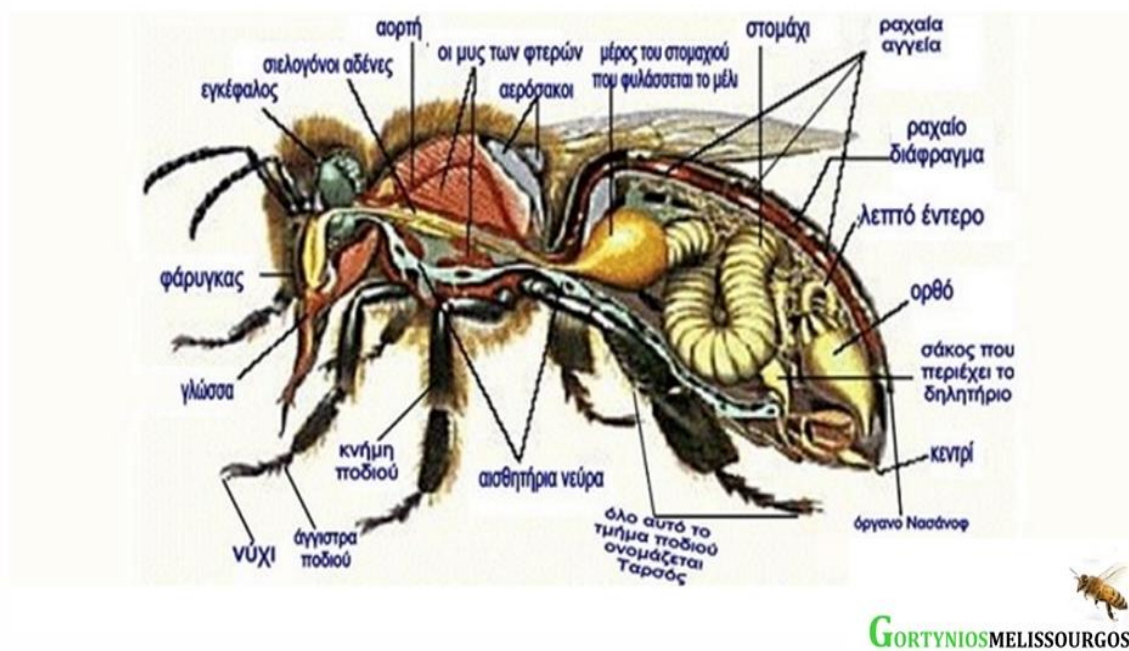
Ε ι κ ό ν α 1.Ενήλικη βασίλισσα μαζί με εργάτριες μέλισσες

Το Κυκλοφορικό Σύστημα: Επιτρέπει τη μεταφορά διαφόρων στοιχείων που είναι απαραίτητα για τα κύτταρα σε όλα τα μέρη του σώματος του εντόμου. Η οξυγόνωση πραγματοποιείται κατά κύριο λόγο με το αναπνευστικό σύστημα το οποίο μεταφέρει άμεσα τον αέρα στα κύτταρα.

Ο ρόλος του κυκλοφορικού συστήματος είναι να μεταφέρει, στα διάφορα μέρη του σώματος της μέλισσας, τα θρεπτικά στοιχεία, τα στοιχεία που αποβάλλουν τα κύτταρα, που συμμετέχουν στην άμυνα του οργανισμού.

Πρόκειται για ένα ανοιχτό σύστημα, με την αορτή που συνδέει το κεφάλι με την άκρη της κοιλιάς: η αιμολέμμος, που βρίσκεται στην κοιλιά, διοχετεύεται μέσω πέντε κοιλοτήτων της κοιλιακής χώρας στη θωρακική αορτή και από εκεί στο κεφάλι όπου και καταλήγει η αορτή.

## ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ

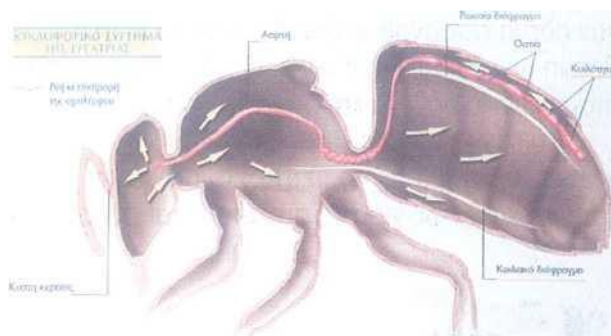


Εικόνα 2 Μορφολογία και ανατομία μέλισσας



Οι κοιλιακοί μύες, οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι με το κοιλιακό και το νωτιαίο διάφραγμα, βοηθούν στην κυκλοφορία και την επιστροφή της αιμολέμφου προς τις κοιλιακές κοιλότητες. Η κίνηση αυτή διευκολύνεται από τις βαλβίδες, οι οποίες βρίσκονται πλάι στις κεραίες και στη βάση των φτερών και των ποδιών.

Τοποθετημένες ανάμεσα στις κοιλότητες, κάποιες βαλβίδες που ονομάζονται όστια, επιτρέπουν στην αιμολέμφο να αναρροφηθεί και έπειτα να επιστρέφει στην αορτή. Οι βαλβίδες αυτές μπορούν να αποτρέψουν την αναρρόφηση της αιμολέμφου κατά τη σύσπασή της κοιλιάς, σπρώχνοντας έτσι το υγρό προς την αορτή.



Εικόνα 3: Το κυκλοφορικό σύστημα της εργάτριας.

Το Νευρικό Σύστημα: Είναι εξαιρετικά περίπλοκο. Είναι το σημείο στο οποίο συγκεντρώνονται τα ερεθίσματα των 5 αισθήσεων, τα οποία προέρχονται από διαφορετικούς αισθητήρες, και κυρίως τις κεραίες, τα μάτια και τη γλώσσα.

Το νευρικό σύστημα της μέλισσας αποτελείται από δύο συμπληρωματικά σύνολα:

(Α) Το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ), με τον εγκέφαλο και την κοιλιακή νευρική αλυσίδα.

(Β) Το Στοματογαστρικό Νευρικό Σύστημα (ΣΝΣ), το οποίο συνδέεται με τη δραστηριότητα και τη λειτουργία των εσωτερικών οργάνων και είναι ανάλογο με το Συμπαθητικό Νευρικό Σύστημα των θηλαστικών. Το σύστημα αυτό, που υπάρχει στα έντομα, δεν έχει περιγράψει αρκετά όσον αφορά τη μέλισσα.

Ο εγκέφαλος περιλαμβάνει τρία μέρη:

(Α) Τον **πρωτεγκεφαλο**, ο οποίος αποτελεί την πιο ανεπτυγμένη περιοχή και βρίσκεται στο μπροστινό και πάνω τμήμα του κεφαλιού. Είναι άμεσα συνδεδεμένος με τα όργανα της όρασης μέσω των οπτικών και οφθαλμικών νεύρων. Περιέχει δύο μισχωτά μέρη σε μορφή μανιταριού, που στο άκρο τους καταλήγουν σε ένα είδος κάλυκα. Θεωρούνται τα σημεία στα οποία σχηματίζονται τα νευρικά σήματα.

(Β) Κάτω από την πιο άνω κατασκευή, εντοπίζεται ο **δεύτερος εγκέφαλος** με δυο λοβούς για τις κεραίες και τα σπειράματά τους, ως ενδιάμεσος σταθμός μεταξύ των νεύρων που προέρχονται από κάθε κεραία του πρωτεγκεφάλου.

Γ) Ο **τρίτος εγκέφαλος** αποτελείται από το χειλικό νεύρο και τα παρακαρδιακά νεύρα, που ελέγχουν τους ενδοκρινείς αδένες, των οποίων τα υπολείμματα περνάνε μέσα στην αιμολέμφο.

Ο εγκέφαλος περιέχει αρκετά κύτταρα που παράγουν ορμόνες, και κυρίως δύο ενδοκρινείς αδένες, οι οποίοι βρίσκονται στη βάση του εγκεφάλου, γύρω από τον οισοφάγο: τον *corpora cardiata* και τον *corpora allata*.

Οι αδένες αυτοί εκκρίνουν στην αιμολέμφο ορμόνες που είναι πολύ σημαντικές για τη μέλισσα: την εκδυσόνη, η οποία χρησιμοποιείται στην ανάπτυξη και αποδερμάτωση της προνύμφης, και τη νεανική ορμόνη, η οποία ελέγχει τη συμπεριφορική εξέλιξη των ενήλικων εργατριών.

Η Κεντρική Νευρική Αλυσίδα αποτελείται από το υποοισοφαγικό γάγγλιο, το οποίο



εννευρώνει τα στοματικά μέρη, δύο θωρακικά γάγγλια, τα οποία εξυπηρετούν τα πόδια και τα φτερά, και πέντε κοιλιακά γάγγλια από όπου εκκινούν νεύρα με κατεύθυνση προς τους κοιλιακούς δακτύλιους.

Το Αναπνευστικό Σύστημα: Πρέπει κατά κύριο λόγο να εξασφαλίζει την πλήρη οξυγόνωση: να μεταφέρει οξυγόνο μέχρι τα κύτταρα και να αποβάλλει το διοξείδιο του άνθρακα από τον οργανισμό. Το αναπνευστικό σύστημα αποτελείται από ένα δίκτυο αερόσακων και τραχειών, τα οποία αντιστοιχούν στους δικούς μας πνεύμονες και μεταφέρουν απευθείας τον αέρα στα κύτταρα των ιστών.

Το αναπνευστικό σύστημα λαμβάνει και αποβάλλει τον αέρα μέσω κάποιων πόρων που ονομάζονται στίγματα (ή τρίματα) και βρίσκονται σε κάθε πλευρά της θωρακικής και κοιλιακής χώρας. Τα είκοσι αυτά στίγματα σχηματίζουν μια σύνθετη δομή, όπου μια βαλβίδα και ένα μυϊκό σύστημα επιτρέπουν να κλείσει ένας θάλαμος, εξοπλισμένος με τρίχες που φιλτράρουν τον αέρα.

Ο θάλαμος αυτός συνδέεται με τις τραχείες, οι οποίες σχηματίζουν ένα πυκνό και περίπλοκο σωληνοειδές δίκτυο, που καταλήγει σε αερόσακους και τραχειόλες. Αυτές σχηματίζουν ολοένα και λεπτότερες διακλαδώσεις (έως μερικά μικρόμετρα), ώστε να διασφαλίζουν την οξυγόνωση μέχρι το κυτταρικό επίπεδο.

Οι τραχείες και οι τραχειόλες θεωρούνται ως αναδιπλώσεις της επιδερμίδας. Η σωληνοειδής μορφή τους σχηματίζεται από παχιά σημεία της επιδερμίδας, σε σπειροειδή μορφή, τα οποία εξασφαλίζουν ακαμψία αλλά παράλληλα ελαστικότητα κινήσεων.

Το Πεπτικό Σύστημα: Επιτρέπει στη μέλισσα να χρησιμοποιεί τα θρεπτικά συστατικά που λαμβάνει: το μέλι, το νέκταρ και τη γύρη. Στην εργάτρια, ο πρόλοβος, όργανο αποθήκευσης υγρών και μεταφοράς της τροφής, παίζει εξαιρετικά σημαντικό ρόλο.

Το πεπτικό σύστημα της ενήλικης εργάτριας βρίσκεται κυρίως στην κοιλιακή χώρα Αρχίζει από τα στοματικά μόρια με την στοματική τους κοιλότητα και επεκτείνεται στον υποφάρυγγα και έπειτα στον φάρυγγα. Κατόπιν ακολουθεί ένας μακρύς οισοφάγος που οδηγεί στον πρόλοβο και την κοιλιακή χώρα.

Οι θρεπτικές ουσίες περνούν μέσω του πρόλοβου στο στομάχι: εκεί πραγματοποιείται η πέψη και απορρόφησή τους. Το στομάχι είναι μυώδες και διαθέτει μεμβράνες που κατευθύνουν τη μεταφορά των πεπτικών σακχάρων και των παραγώγων της πέψης.

Το στομάχι διαχωρίζεται από το λεπτό έντερο με τον πυλωρό, στη βάση του οποίου βρίσκονται οι μαλπιγγειανοί σωλήνες, ανάλογοι των δικών μας νεφρών. Οι μαλπιγγειανοί σωλήνες φιλτράρουν τα υπολείμματα του μεταβολισμού, δηλαδή τα αζωτούχα προϊόντα της αιμολέμφου προς το παχύ έντερο.

Τα στερεά υπολείμματα της πέψης μεταφέρονται στο έντερο και συσσωρεύονται στο απευθυσμένο. Η κύστη του απευθυσμένου είναι εξαιρετικά ελαστική, ώστε να επιτρέπει στη μέλισσα να συσσωρεύει τα υπολείμματα, ιδίως τον χειμώνα, προτού τα αποβάλει έξω από την αποικία, σε μια «πτήση καθαριότητας».

## Γ. Η ΔΙΑΤΡΟΦΗ,

Η συλλογή τροφής είναι η πιο κοπιαστική και περισσότερο επικίνδυνη εργασία που αναλαμβάνει μια εργάτρια.

Οι μέλισσες διατρέφονται κατά κύριο λόγο με μέλι, από επεξεργασμένο νέκταρ, μελίτωμα, ή γύρη, την οποία συλλέγουν από τα άνθη, και με νερό. Το μέλι τους παρέχει ενέργεια μέσω της υψηλής συγκέντρωσης υδατανθράκων, ενώ η γύρη τους παρέχει πρωτεΐνες και λιπίδια για την ανάπτυξη των ιστών και αδένων της. Η ετήσια κατανάλωση γύρης για ένα μελίτσι είναι 15-30 kg. Όσον αφορά το μέλι, κάθε μελίτσι καταναλώνει 60-80 kg ετησίως.

Οι προνύμφες τρέφονται από τις τροφούς (παραμάνες). Αυτές παράγουν ένα υγρό που αποτελείται από εκκρίσεις των υποφαρυγγικών και σιελογόνων αδένων, ανακατεμένο με πεπτικά σάκχαρα, νερό και γύρη. Οι αναλογίες των συστατικών αυτών ποικίλουν ανάλογα με την ηλικία και τη μελλοντική κάστα της προνύμφης (εργάτρια, κηφήνας ή βασίλισσα).

Οι προνύμφες των εργατριών και των κηφήνων λαμβάνουν μια τροφή που όσο μεγαλώνουν περιέχει περισσότερο μέλι και γύρη και λιγότερο βασιλικό πολτό. Οι προνύμφες των βασιλισσών τρέφονται αποκλειστικά με βασιλικό πολτό καθ' όλο το προνυμφιακό τους στάδιο. Αυτός είναι ο παράγοντας που καθορίζει αν μια προνύμφη θα εξελιχθεί σε βασίλισσα ή εργάτρια.

Οι ενήλικες εργάτριες και οι κηφήνες καταναλώνουν το μέλι και γύρη, το οποίο απομυζούν με τα στοματικά τους μόρια. Αν το μέλι είναι πολύ πηχτό, τότε το αναμειγνύουν με σάλιο. Την ενέργειά τους την εξασφαλίζουν μέσω των σακχάρων του μελιού και του νέκταρος. Κατά τις πρώτες μέρες της ζωής τους, τρέφουν οι τροφοί. Σε ηλικία μιας περίπου εβδομάδας, γίνονται αυτόνομες και τρέφονται μόνες τους μέσα στην κηρύθρα. Οι ενήλικες εργάτριες ανταλλάσσουν μεταξύ τους τροφή (τροφάλλαξη). Πιστεύεται ότι κάποιες φορές περιλαμβάνεται και μικρή ποσότητα βασιλικού πολτού. Τα συστατικά που χρησιμοποιούνται εξακολουθούν ακόμη να αποτελούν μυστήριο για τους επιστήμονες.

Ο μεταβολισμός της μέλισσας δεν της επιτρέπει να μετατρέψει τη γύρη σε τροφή που της δίνει ενέργεια. Γι' αυτό και έχει ανάγκη από μια διατροφή θρεπτική, που αποτελείται κυρίως από γύρη και μέλι, ώστε να εξασφαλίσει την ανάπτυξη των προνυμφών. Μια και δεν μπορούν λοιπόν να επιβιώσουν δίχως τροφές πλούσιες σε ενέργεια, οι ενήλικες μέλισσες ακολουθούν μια διατροφή μειωμένη σε γύρη, γεγονός που περιορίζει τη διάρκεια ζωής τους.

Οι βασίλισσες μπορούν να τρέφονται με μέλι (ή ζαχαροζύμαρο που τους παρέχει ο μελισσοκόμος) μέσα στην αποικία, ωστόσο, σε όλη τους τη ζωή κατά βάση τις διατρέφουν οι εργάτριες, με ένα μείγμα βασιλικού πολτού και μελιού. Η ποσότητα της τροφής της ελέγχεται ανάλογα με τον όγκο της ωοτοκίας της.

### Ο ρόλος του νερού

Οι ενήλικες μέλισσες, όπως και ο γόνος, έχουν σημαντικές ανάγκες σε νερό. Χρησιμοποιείται ευρέως στην τροφή των προνυμφών, η οποία περιέχει μια μεγάλη ποσότητα νερού, ιδιαίτερα κατά την παρασκευή του βασιλικού πολτού από τις εργάτριες.

Όταν ανεβαίνει η εξωτερική θερμοκρασία κυρίως τους θερινούς μήνες, η κηρύθρα με τον γόνο ξεπερνά τους 35°0. Δηλαδή τουλάχιστον 10°0 από την θερμοκρασία περιβάλλοντος. Έτσι, η θερμορύθμιση εξασφαλίζεται με την κατακράτηση και εξάτμιση του νερού μέσα στην κυνέλη, καθώς επίσης και με τον αερισμό που προκαλούν με τα φτερά τους οι εργάτριες. Αυτός ο αξιόλογος και αποτελεσματικός μηχανισμός όμως αποτελεί επίσης και πηγή μεγάλης κατανάλωσης νερού από τις μέλισσες.

Οι εργάτριες που συλλέγουν τον νερό, έχουν έναν μοναδικό κώδικα επικοινωνίας που καλείται «Ο χορός του νερού» προκειμένου να υποδείξουν τις πηγές στις ομογενείς τους. Για να τις καθοδηγήσουν, εκκρίνουν φερομόνες μέσω του αδένου Νασάνοφ εκεί που βρίσκεται η πηγή. Και κατά την αποθήκευσή του μέσα στην κυψέλη, κουνούν τα φτερά τους με ιδιαίτερο τρόπο που μοιάζει σαν χορός. Παρόλο που δεν μπορούμε να μιλήσουμε γενικά, ορισμένες συλλέκτριες εξειδικεύονται στη συλλογή νερού για όλη τους τη ζωή.

Έτσι, ο πληθυσμός ενός μελισσιού διαφοροποιείται ή εξαρτάται η ύπαρξή του από: (α) την ικανότητά του για εκτροφή του γόνου, (β) τον χρόνο που απαιτείται για την ανάπτυξη του γόνου. Η εκτροφή του γόνου σε μια αποικία εξαρτάται από τον αριθμό των αβγών που γεννά ανά 24ωρο η βασίλισσα, από τον ήδη υπάρχον πληθυσμό της κυψέλης, από τα διαθέσιμα αποθέματα τροφής (μέλι - γύρη) και φυσικά από τον διαθέσιμο χώρο. Και (γ) τον χρόνο ζωής των ενήλικων μελισσών.

Οι μέλισσες παίρνουν όλα τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία από την τροφή που θα καταναλώσουν (υδατάνθρακες - πρωτεΐνες - στερόλες - βιταμίνες - ανόργανα άλατα - αμινοξέα). Έλλειψη τροφής ή φτωχής διατροφής σε πρωτεΐνες, μειώνει αυτομάτως τον χρόνο ζωής της.

Στην ισορροπημένη διατροφή, μεγάλο ποσοστό των πρωτεϊνών αποθηκεύεται στο λιπώσωμα και αυξάνει την μακροβιότητά της καθώς διεκπεραιώνουν όλες τις εργασίες χωρίς να χάνουν βάρος. Έτσι επιτυγχάνεται αύξηση της εσωτερικής ανάπτυξης, το σμήνος είναι εύρωστο, αναβαθμίζεται το βιοτικό επίπεδο, επιμηκύνεται ο χρόνος ζωής της εργάτριας.

#### Δ. ΑΝΕΠΤΥΓΜΕΝΕΣ ΑΙΣΘΗΣΕΙΣ.

Η ποικιλία και η πολυπλοκότητα των εργασιών που πραγματοποιεί η μέλισσα προϋποθέτουν έναν πλούσιο αισθητήριο εξοπλισμό, που θα της επιτρέψει να εκτιμά το περιβάλλον της και να ρυθμίζει το μικροκλίμα της αποικίας. Όπως όλα τα ανώτερα ζώα, η μέλισσα χρησιμοποιεί και τις πέντε αισθήσεις: την αφή, την όσφρηση, τη γεύση, την όραση και την ακοή.

(Α) Οι ανάγκες της νεαρής εργάτριας: Κατά την πρώτη φάση της ζωής της η μέλισσα που είναι τροφός- μετακινείται μόνο μέσα στην κυψέλη και πρέπει να είναι σε θέση να αναγνωρίζει τις ομογενείς από τις υπόλοιπες κάστες και να επικοινωνεί μαζί τους, όπως και με τον γόνο.

Για το λόγο αυτό, διαθέτει ανεπτυγμένα αισθητήρια όργανα: όσφρησης, γεύσης, αφής και ακοής.

1. Για την εκτίμηση του φυσικού της περιβάλλοντος, διαθέτει ένα εξαιρετικό σύστημα αφής που αποτελείται από τρίχες μηχανοδέκτες που βρίσκονται κατά μήκος του σώματός της.
2. Οι μυρωδιές και οι διάφορες φερομόνες από το οσφραντικό της περιβάλλον γίνονται αντιληπτές κατά κύριο λόγο από τις κεραίες οι οποίες διαθέτουν διάφορους τύπους δεκτών. Ανάμεσά τους, οι δέκτες ανθρακικού οξέος, υγρασίας και θερμοκρασίας επιτρέπουν στις εργάτριες να ρυθμίζουν το μικροκλίμα της αποικίας.
3. Μπορούν να «γεύονται» χάρη στους δέκτες γεύσης που έχουν σε διάφορα μέρη του σώματος τους.
4. Τα ενήλικα άτομα επικοινωνούν χάρη σε ένα ακουστικό σύστημα που τους επιτρέπει να ανιχνεύουν τις δονήσεις και τους ήχους που παράγουν οι ομογενείς τους ή προέρχονται από το εξωτερικό τους περιβάλλον,

5. Είναι σε θέση να δει ταυτόχρονα προς όλες τις κατευθύνσεις γύρω από το σώμα της.

(B) Η ανάπτυξη της οπτικής μνήμης: Κατά τη 2η φάση της ζωής της, η μέλισσα πρέπει να κάνει εξωτερικές εργασίες, όπως είναι η προάσπιση της φωλιάς και η συλλογή της τροφής. Χρησιμοποιεί λοιπόν άλλα ερεθίσματα, και κυρίως τα οπτικά ερεθίσματα.

Πρέπει να είναι σε θέση να ανακαλύπτει τις πηγές τροφής της και να προσανατολίζεται για να ξαναβρίσκει τον δρόμο της επιστροφής στην κυψέλη. Κυρίως μέσω της απομνημόνευσης των αισθητήριων πληροφοριών καταφέρνει να πληροφορήσει τις ομογενείς της για τις μελιτοφόρες πηγές.

1. **Όσφρηση:** Η χημική διάλεκτος αποτελεί ένα βασικό μέσο επικοινωνίας στις μέλισσες. Ανιχνεύουν διάφορες μυρωδιές στην κυψέλη και στο εξωτερικό της, κυρίως εκείνες που παράγει ένας εχθρός της αποικίας ή εκείνες που εκκρίνουν τα άνθη κατά την συλλογή τροφής. Είναι σε θέση να υπολογίσουν τις αναλογίες αρκετών μορίων σε ένα σύνολο από διάφορες μυρωδιές.

Η απλή παρατήρηση μιας μέλισσας αναδεικνύει το πόσο σημαντικές είναι οι αεικίνητες κεραίες. Είναι τα κεντρικά όργανα της αντίληψης του περιβάλλοντος. Αποτελούνται από κινούμενες αρθρώσεις: το *σκάπο* που είναι συνδεδεμένο με το κεφάλι, ο *ποδίσκος* και το *μαστίγιο*, το οποίο περιλαμβάνει δέκα αρθρώσεις μικρές στις μέλισσες και έντεκα στους κηφήνες. Οι κεραίες φέρουν αισθητήρια όργανα επτά τουλάχιστον διαφορετικών τύπων, τα οποία ονομάζονται *αισθητήρες*.

Οι *οσφρητικές πλάκες*, ο αριθμός των οποίων ποικίλει από 3,000 ανά κεραία στην εργάτρια έως 30.000 στον κηφήνα, ειδικεύονται στην ανίχνευση μυρωδιών. Οι *βασικωνικές πλάκες*, οι οποίες είναι λιγότερες (περίπου 150 ανά κεραία), είναι εξίσου ευαίσθητες στις μυρωδιές και επιτρέπουν να διαφανεί εξωτερικά μια απόληξη σε μορφή τρίχας της οποίας τα τοιχώματα είναι διάτρητα, ώστε να επιτρέπουν στα οσφρητικά μόρια να φτάνουν μέχρι το υγρό της πλάκας, από όπου ξεκινά η μετάδοση ερεθισμού μέσω των νευρικών ινών.

Η μέλισσα χρησιμοποιεί τις κεραίες της για να προσανατολιστεί προς μια πηγή οσμής συγκρίνοντας τις πληροφορίες όσφρησης που δέχεται από τις δύο κεραίες της.

Οι άλλοι τύποι αισθητήρων έχουν και αυτοί χαρακτηριστικές μορφές, η λειτουργία τους όμως δεν είναι πάντα ιδιαίτερα γνωστή. Τα τριχίδια ανιχνεύουν το ανθρακικό οξύ και οι εγκοπές μετρούν την υγρασία. Έτσι οι μέλισσες μπορεί να ξεχωρίζει τις διάφορες ποσοστού ανθρακικού οξέος μικρότερου του 1%, και σχετικής υγρασίας της τάξης του 5%.

Οι κεραίες ωστόσο δεν είναι απλώς όργανα όσφρησης: μηχανοδέκτες αισθητήρες επιτρέπουν στη μέλισσα να γνωρίζει το φυσικό της περιβάλλον και *τριχοειδείς* και *καμπανόμορφοι* αισθητήρες συμμετέχουν στη λήψη δονήσεων. Οι κεραίες είναι επίσης αισθητήρια όργανα της γεύσης.

Εξάλλου στο εσωτερικό του ποδίσκου υπάρχει μια ομάδα κυττάρων που ονομάζεται *όργανο του Τζόνστον* και που ενημερώνει τη μέλισσα για τη θέση της κεραίας και την ταχύτητα στο πέταγμα.

2. **Όραση:** Παρόλο που βασίζεται στις ίδιες αρχές με την όραση του ανθρώπου, το οπτικό σύστημα της μέλισσας είναι προσαρμοσμένο στον τρόπο κίνησης και τροφής της ενήλικης μέλισσας. Η ενήλικη μέλισσα διαθέτει δύο είδη ματιών: δύο σύνθετα μάτια ή κάτοπτρα, τα οποία βρίσκονται αριστερά και δεξιά του κεφαλιού και τρία απλά μάτια τα οποία σχηματίζουν ένα τρίγωνο στο πάνω μέρος του κεφαλιού,

**I.** Τα σύνθετα μάτια: μια ομαδική εργασία.

Αποτελούνται από 4.000 με 6.000 εξαγωνικά κάτοπτρα ή ομματίδια, καθένα από τα οποία συνθέτουν ένα πλήρες μάτι, με έναν κερατοειδή χιτώνα σε σχήμα

συγκλίνοντος φακού, ένα κρυσταλλοειδή φακό και έναν αμφιβληστροειδή χιτώνα με 8 κύτταρα, τα οποία δέχονται το φως και το στέλνουν προς το οπτικό νεύρο.

Υπάρχουν τρία είδη κυττάρων του αμφιβληστροειδούς, καθένα από τα οποία παρουσιάζει ευαισθησία σε ένα διαφορετικό φάσμα χρωμάτων; το πράσινο, το μπλε και το υπεριώδες. Τα κύτταρα αυτά είναι επίσης ευαίσθητα και στο πολωμένο φως.

Κάθε ομματίδιο αντιδρά αυτόνομα στο φως, ενώ ομάδες ομματιδίων είναι εξειδικευμένες στην αντίληψη των χρωμάτων και του πολωμένου φωτός, στην αναγνώριση των μορφών ή της κίνησης. Οι μέλισσες είναι σε θέση να διακρίνουν καλά τις μορφές και κυρίως μπορούν να ξεχωρίσουν μεταξύ ενός συμπαγούς ή διάτρητου σώματος.

Η ανεπτυγμένη ταχύτητα συγχώνευσης των εικόνων διευκολύνει την ανίχνευση της κίνησης και, σε συνάρτηση με ένα εξαιρετικά ευρύ πεδίο όρασης (σχεδόν 360°), προσφέρει στη μέλισσα μια πολύ στατική θέα του τοπίου. Με τον τρόπο αυτό, μπορεί να εντοπίζει και να αντιδρά γρήγορα σε πιθανούς εχθρούς.

Το μέγεθος των σύνθετων ματιών και των επιμέρους οργάνων τους ποικίλει ανάλογα με τις κόστες. Η βασίλισσα διαθέτει πιο μικρά μάτια, με περίπου 3.500 ομματίδια και ο κηφήνας έχει πιο μεγάλα και πιο σφαιρικά μάτια, με 7.500 ομματίδια.

## II. Τα απλά μάτια: μετρητές της έντασης του φωτός.

Βρίσκονται πάνω σε ένα εξόγκωμα της επιδερμίδας, στο κεφάλι και αποτελούνται από έναν φακό, ένα υαλώδες σώμα και έναν αμφιβληστροειδή χιτώνα. Έχουν μικρή ικανότητα ανάλυσης, γεγονός που δεν τους επιτρέπει να σχηματίζουν καθαρή εικόνα. Αντίθετα, είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στην κατεύθυνση και τις εναλλαγές του φωτός, που πληροφορούν τη συλλέκτρια για την αύξηση ή την μείωση του φωτός. Το χαρακτηριστικό αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τις συλλέκτριες.

**3 Αφή:** Η αίσθηση της αφής της μέλισσας μπορεί σε γενικές γραμμές να συγκριθεί με εκείνη του ανθρώπου. Πλήθος αισθητήριων οργάνων βρίσκονται κατά μήκος του σώματός της και της επιτρέπουν να αντιλαμβάνεται το φυσικό της περιβάλλον. Πρόκειται για αισθητήρια μηχανοδεκτικά, που διαθέτουν τρίχες, η βάση των οποίων κινείται ελαφρώς. Αισθητήρια κύτταρα που βρίσκονται στη βάση αυτών των τριχών καταγράφουν την πραγματική αντίθετη κίνησή τους και πληροφορούν την μέλισσα για το φυσικό της περιβάλλον.

Ορισμένες από αυτές τις τρίχες είναι ομαδοποιημένες για να δίνουν συγκεκριμένες πληροφορίες στη μέλισσα. Έτσι, οι αισθητήριες τρίχες που βρίσκονται στο μάτι για παράδειγμα, είναι υπεύθυνες για να αντιλαμβάνονται τη ροή του αέρα και να δίνουν πληροφορίες στην εργάτρια όταν αυτή πετάει. Επίσης οι πλάκες που βρίσκονται στην άρθρωση του λαιμού και ο μίσχος επιτρέπουν στη μέλισσα να προσανατολίζεται ανάλογα με τη βαρύτητα.

Η εκούσια εξερεύνηση του φυσικού περιβάλλοντος πραγματοποιείται χάρη στις αεικίνητες κεραίες, τις οποίες η μέλισσα χρησιμοποιεί για να «ψηλαφίζει» τα διάφορα αντικείμενα που συναντά.

Επίσης διαθέτουν πολλές άλλες δραστηριότητες που έχουν να κάνουν με την ικανότητα της αφής. Μπορούν με τα άκρα τους να πιάνουν και πιο συγκεκριμένα να συλλέγουν τη γύρη και την πρόπολη, με τα στοματικά τους μόρια αναπλάθουν το κερί, μετακινούν έξω από την κυψέλη ένα νεκρό άτομο, καθαρίζουν την κυψέλη και τα απορρίμματα τα βγάζουν εκτός, κ.τ.λ. Επίσης είναι σε θέση να αναγνωρίζουν το μέγεθος των κελιών της κυψέλης.

**4. Γεύση:** Χάρη σε διάφορους γευστικούς δέκτες, η μέλισσα αναγνωρίζει τους τύπους σακχάρων σε μια ουσία που θα λάβει, και μπορεί να εκτιμήσει τη σύστασή της. Χάρη στην ανεπτυγμένη αίσθηση της γεύσης, η μέλισσα επιλέγει τα φυτά από τα οποία θα

συλλέξει το νέκταρ.

Τρία διαφορετικά όργανα στο σώμα της μέλισσας φέρουν αισθητήρες της γεύσης. Αυτά είναι: οι **κεραίες**, οι **ταρσοί** και τα **στοματικά υόρια**.

**I** Στις κεραίες τα αισθητήρια όργανα της γεύσης βρίσκονται στα 8 τελευταία τμήματα του μαστιγίου, που αντιδρούν στις σακχαρώδεις ουσίες.

**II** Οι αισθητήρες που βρίσκονται στους ταρσούς, στα μπροστινά άκρα της μέλισσας, είναι εξίσου ευαίσθητοι στα σακχαρώδη διαλύματα.

**III** Με τους αισθητήρες της γεύσης που βρίσκονται στα στοματικά μόρια, η μέλισσα αναγνωρίζει τη γεύση των τροφών πριν τις αποθηκεύσει στον πρόλοβο της. Με τη βοήθεια των στοματικών μορίων ξεχωρίζει τις βασικές γεύσεις που θα συναντά σε όλη της τη ζωή.

**5.Ακοή:** Οι μέλισσες είναι ευαίσθητες όχι μόνο στους εξωτερικούς θορύβους, αλλά και στους ήχους που παράγουν οι ίδιες για να επικοινωνούν μεταξύ τους μέσα στην κυψέλη.

Η μέλισσα μπορεί να αντιλαμβάνεται τους ήχους ως κραδασμούς του υποστρώματος (κυρίως της κυψέλης). Με τον τρόπο αυτό μια βασίλισσα αντιλαμβάνεται ότι ακριβώς γίνεται στην κυψέλη ανά πάσα στιγμή.

Ο ήχος που εκπέμπουν οι μέλισσες όταν κάποιος εχθρός πλησιάζει την κυψέλη τους προέρχεται από τις εργάτριες, οι οποίες χτυπούν τα φτερά τους. Ανάλογους ήχους εκπέμπουν κατά τη διάρκεια της σημιουργίας, και έπειτα από μια παρατεταμένη επίσκεψη του μελισσοκόμου. Επίσης οι μέλισσες επικοινωνούν μεταξύ τους, με διάφορους χορούς. Δηλαδή με συγκεκριμένες κινήσεις του σώματος και των φτερών, πληροφορώντας έτσι τις ομογενείς της κυψέλης κυρίως για τα αποθέματα της τροφής και του νερού που ανακάλυψαν.

Τα τρία όργανα που εμπλέκονται στην αίσθηση της ακοής, είναι τα ακόλουθα:

- Το πρώτο βρίσκεται στα μπροστινά άκρα και πρόκειται για μια *εσωτερική νευβράνη* που πάλλεται όποτε δέχεται δονήσεις ή ηχητικά κύματα από τα κελιά της κυψέλης. Το όργανο αυτό είναι εξίσου ευαίσθητο και στην ακουστική συχνότητα στην οποία εκπέμπεται το «τραγούδι των βασιλισσών», το οποίο ακούγεται συνήθως πριν την αναπαραγωγική περίοδο.
- Τα άλλα δύο αισθητήρια όργανα βρίσκονται στις κεραίες. Το ένα ακριβώς στη βάση τους και το άλλο στο τρίτο και τελευταίο τμήμα τους. Πρόκειται για *καυπανόουοΦους αισθητήρες*, ευαίσθητους στις δονήσεις και τους κραδασμούς. Καθώς επίσης και δυο ομάδες *τριχοειδών αισθητήρων*, συνολικά περίπου 8.500 και στις δύο κεραίες.

Οι συχνότητες: Σε γενικό επίπεδο η κεραία μπορεί να συντονιστεί με ήχους που εκπέμπονται σε μια συχνότητα μικρότερη ή ίση των 20 hertz ανά δευτερόλεπτο, όπως για παράδειγμα τη συχνότητα που μεταδίδουν κατά τον μικτό χορό τους. Το άκρο της κεραίας όμως λαμβάνει συχνότητες μεταξύ 250 και 300 hertz. Ωστόσο σε πειραματικό επίπεδο ότι η μέλισσα είναι εξίσου ευαίσθητη και σε υψηλότερες συχνότητες 600 με 2.000 hertz. Άλλοι, μη συνεχείς ήχοι που ανιχνεύονται από τις μέλισσες και παράγονται κυρίως από τις δονήσεις των φτερών και τους θωρακικούς μύες των εργατριών εκπέμπονται σε συχνότητες των 180 με 190 hertz. Στις ορφανές αποικίες, συμβαίνει το εκπληκτικό φαινόμενο να αυξάνεται η συχνότητα και αυτή μετατοπίζεται στα 175 με 240 hertz, όπως έχει παρατηρηθεί.

**6.Πτήση των μελισσών:** Σε αντίθεση με άλλα έντομα που έχουν αναπτύξει κοινωνική συμπεριφορά, όπως τα μυρμηγκιά και οι τερμίτες, οι μέλισσες έχουν εξελιχθεί, αναπτύσσοντας μια στρατηγική περισυλλογής γύρης και νέκταρ για τη διατροφή τους, γεγονός που απαιτεί ένα μέσο πρόσβασης στα άνθη. Για την συλλογή της τροφής τους,



οι μέλισσες είναι εφοδιασμένες με ένα ισχυρό σύστημα πτήσης που εξασφαλίζεται από δύο ισχυρά ζεύγη φτερών που κινούνται χάρη στους δυνατούς θωρακικούς μύες.

Πριν βγει η νεαρή εργάτρια για να συλλέξει την τροφή της, καταναλώνει περίπου 30mg μέλι για να καλύψει της ανάγκες της σε ενέργεια κατά την πτήση. Σύμφωνα με εκτιμήσεις, η ενέργεια αυτή της προσδίδει αυτονομία για 60km τουλάχιστον. Η μέση ταχύτητα της πτήσης ανέρχεται στα 25 με 30km/h και εξαρτάται από το φορτίο της γύρης και του νέκταρ που μεταφέρει, το οποίο μπορεί να φτάσει τα 70mg (40mg νέκταρ & 30mg γύρης). Η εργάτρια πραγματοποιεί κατά μέσο όρο 10 με 15 πτήσεις την ημέρα. Οι εργάτριες είναι σε θέση να διανύσουν συνολικά μέχρι και 800 χιλιόμετρα πετώντας, καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους

Τα δύο ζεύγη φτερών βρίσκονται προσαρτημένα στο μπροστινό τμήμα του θώρακα με ένα σύστημα αρθρώσεων που τους επιτρέπει να πετάνε αλλά και να ισορροπούν όταν βρίσκονται ακίνητα. Τα πρόσθια φτερά είναι πιο ανεπτυγμένα από τα πίσω. Διαθέτουν πολυαγγειακές και πολυσύνθετες νευρώσεις που ενισχύουν τη δομή τους. Λειτουργούν ταυτόχρονα καθώς τα πίσω φτερά προσαρμόζονται στα μπροστινά με ένα ειδικό σύστημα αγκίστρων: 20 περίπου άγκιστρα που βρίσκονται στο μπροστινό μέρος του πίσω φτερού «γαντζώνονται» πάνω σε μια εσοχή που μοιάζει με λούκι στο πίσω μέρος του μπροστινού φτερού.

Όταν η μέλισσα ξεκουράζεται, τα δύο ζεύγη φτερών αποσυναρμολογούνται και απομονώνονται. Το σύστημα αυτό έχει το πλεονέκτημα ότι μειώνει τα φαινόμενα μεταπτώσεων και καθυστερήσεων κατά τη διάρκεια της πτήσης.

Μορφολογικά τα φτερά κινούνται χάρη σε ένα σύστημα ισχυρών μυών που καταλαμβάνουν ένα μεγάλο μέρος του θώρακα. Οι επιμήκεις και εγκάρσιοι αυτοί μύς, συστέλλονται κάθετα και κατόπιν οριζόντια, ώστε να κατευθύνουν τα φτερά προς τα πάνω και προς τα κάτω. Τα χτυπήματα των φτερών φτάνουν τα 400 ανά δευτερόλεπτο, ενώ οι μύς συστέλλονται τις διπλάσιες συγκριτικά φορές για να μεταδώσουν ένα μόνο νευρικό ερέθισμα.

Κατά τη διάρκεια της πτήσης, η θερμοκρασία του θώρακα είναι δυνατόν πολύ γρήγορα να φτάσει τους 46°C και να επεκταθεί πολύ γρήγορα έως το κεφάλι. Για να μειώσει τη θερμοκρασία αυτή, η μέλισσα μπορεί να χρησιμοποιήσει το σύστημα εξάτμισης του νερού που διαθέτει και είναι ανάλογο της εφίδρωσης των θηλαστικών.

Η διάρκεια ζωής της μέλισσας εξαρτάται άμεσα από το συνολικό χρόνο που αφιερώνει στο πέταγμα για τη συλλογή τροφής. Έτσι, μια χειμερινή μέλισσα θα ζήσει αρκετούς μήνες με περιορισμένη δραστηριότητα μέσα στην αποικία, ενώ την άνοιξη μια εργάτρια που συλλέγει τροφή

για πέντε περίπου ημέρες, μόλις 23 ημέρες μετά τη γέννησή της, γεγονός που μειώνει τη διάρκεια ζωής της σε 28 ημέρες. Ένας άλλος κύριος παράγοντας που επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό το ποσοστό της βιωσιμότητας μια αποικίας είναι και η φερομονική κατάσταση αυτής. Επηρεάζει την ηλικία κατά την οποία η νεαρή εργάτρια θα βγει να συλλέξει τροφή, επομένως και τη διάρκεια ζωής της μέλισσας.

**7.Προσανατολισμός.** Η αίσθηση προσανατολισμού των εργατριών, εξακολουθεί να εντυπωσιάζει πολλούς επιστήμονες. Ο προσανατολισμός της εργάτριας προς μια πηγή τροφής και έπειτα η επιστροφή της στην ακριβή τοποθεσία της κυψέλης προϋποθέτει τη συνεργασία διαφόρων τύπων πολύπλοκων σημάτων: οπτικών, μαγνητικών και οσφρητικών.

Η ανακάλυψη των μηχανισμών προσανατολισμού των μελισσών έγινε από τον Καρλ Φον Φρις, ο οποίος στα 1967 εξέδωσε ένα πολυσέλιδο έργο του σχετικό με τον χορό και τον προσανατολισμό των μελισσών.

Κατά τη διάρκεια του προσανατολισμού και της πλοήγησης, η μέλισσα ανταποκρίνεται σε διάφορα οπτικά, μαγνητικά και οσφρητικά ερεθίσματα. Τα οπτικά

ερεθίσματα σχετίζονται με την αντίληψη του επιπέδου πόλωσης του φωτός, των χρωμάτων, των μορφών και των κινήσεων. Τα οσφρητικά ερεθίσματα ενισχύουν τα οπτικά σήματα και συνήθως αυτά προέρχονται είτε από τα άνθη από τα οποία γίνεται η συλλογή, είτε από την αποικία.

**(Α) Τα οπτικά σήματα:** Ο προσανατολισμός με βάση τη θέση του ήλιου αποτελεί τον πρωταρχικό μηχανισμό που χρησιμοποιεί η μέλισσα. Διαθέτει μια πραγματική ηλιακή πυξίδα που της επιτρέπει να αντιλαμβάνεται την κίνηση του ήλιου σε σχέση με την κατεύθυνση προς την οποία πετάει. Όταν έχει συννεφιά, οι μέλισσες χρησιμοποιούν το υπεριώδες φως του ήλιου που περνά μέσα από τα σύννεφα. Όταν έχει έντονη συννεφιά, προσανατολίζονται με τη βοήθεια του πολωμένου φωτός που διαπερνά την ατμόσφαιρα.

Ωστόσο σε ειδικά πειράματα που διεξήχθησαν κατά τη διάρκεια κακών καιρικών συνθηκών, απέδειξαν πως οι μέλισσες μπορούν να προσανατολίζονται ακόμη και όταν δεν υπάρχει πολωμένο φως, χρησιμοποιώντας επίγεια σημεία αναφοράς. Ενώ, δεν παίζουν σημαντικό ρόλο όταν επικρατεί ηλιοφάνεια.

**(Β) Το επίγειο μαγνητικό πεδίο:** Ορισμένα γεγονότα αποδεικνύουν ότι η μέλισσα χρησιμοποιεί το επίγειο μαγνητικό πεδίο, κυρίως για να προσανατολίζεται κατά τη διάρκεια της πτήσης της. Παρόλο που δεν έχουν ακόμη ανακαλυφθεί τα αντίστοιχα αισθητήρια κύπαρα, γνωρίζουμε ότι η μέλισσα διαθέτει μαγνητικά μόρια προσανατολισμένα εγκάρσια στην αρχή της κοιλιάς και μέσα στα κύπαρα γύρω από κάθε κοιλιακό δακτύλιο. Τα μόρια αυτά ενημερώνουν τη μέλισσα για την αλλαγή της θέσης της σε σχέση με το μαγνητικό πεδίο της γης.

**(Γ) Τα οσφρητικά σήματα:** Η ικανότητα της μέλισσας να ανιχνεύει τις μυρωδιές από μακριά έχει επαληθευτεί όταν εντοπίστηκε ο ρόλος αυτού του ερεθίσματος κατά τη διάρκεια ενός χορού συγκέντρωσης των υπολοίπων εργατριών σε μια πηγή τροφής. Οι μυρωδιές από τα άνθη από τα οποία συνέλεξε την τροφή της η μέλισσα φυλακίζονται στην επιδερμίδα της και ανιχνεύονται κατά τη διάρκεια του χορού. Ορισμένοι επιστήμονες πιστεύουν ότι τα οσφρητικά σήματα αρκούν για να εξηγήσουν τον προσανατολισμό των μελισσών. Για την ακρίβεια, η χρήση της μυρωδιάς από τα λουλούδια ενισχύει την ικανότητα της μέλισσας να μαθαίνει την πηγή της συλλογής της τροφής.

**(Δ) Τα απτικά σήματα:** Γίνονται αντιληπτά από τις κεραίες και επιτρέπουν στη μέλισσα να εντοπίζει τη θέση των ομογενών της, αλλά χρησιμοποιούνται επίσης και για πιο περίπλοκες δραστηριότητες, όπως είναι η ανταλλαγή τροφής (Τραφάλλαξη).

**8.Η γλώσσα των μελισσών:** Στα κοινωνικά έντομα, η επικοινωνία, που είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένη μεταξύ των διαφόρων ατόμων, επιτρέπει την εναρμόνιση της συμπεριφοράς. Στις μέλισσες σχετίζεται με δραστηριότητες όπως η αναγνώριση των μελών της ίδιας κυψέλης, οι διάφορες φροντίδες και οι «χοροί» των εργατριών και της βασίλισσας.

Κάθε άτομο που ανήκει στην ίδια αποικία μπορεί να εκκρίνει χημικές ουσίες, που μόλις γίνουν αντιληπτές από τις ομογενείς τους, θα τους προκαλέσουν μια αίσθηση ότι ανήκουν στην ίδια κοινωνία. Τα χημικά αυτά μέσα ονομάζονται **φερομόνες φυσιολογικής δράσης**, που μεταφέρουν στις μέλισσες συγκεκριμένες πάγιες πληροφορίες για τη ζωή της αποικίας. Άλλες φερομόνες, που ονομάζονται **φερομόνες άμεσης δράσης**, μπορούν να μεταβάλλουν τη διάθεση των ατόμων που τις αναλαμβάνονται και τις εκκρίνει η βασίλισσα. Αυτές είναι πολύ σημαντικές για τη ρύθμιση της κοινωνίας της αποικίας, αφού είναι υπεύθυνες για την κοινωνική διαστρωμάτωση της κυψέλης. Επίσης οι φερομόνες άμεσης δράσης είναι εκείνες που

πληροφορούν τα μέλη για ενδεχόμενο κίνδυνο ή απειλή της κοινωνίας τους.

Οι γόννοι εκκρίνουν και αυτοί φερομόνες, που επιτρέπουν στις εργάτριες να εκτιμήσουν την ηλικία, τη κάστα και τις ανάγκες τους. Παράγουν μια φερομόνη άμεσης δράσης που επιβραδύνει τη συμπεριφορική ανάπτυξη των μελισσών-τροφών. Έτσι, αυτές θα βγουν αργότερα να συλλέξουν τροφή και θ' ασχοληθούν περισσότερη ώρα με τη φροντίδα του γόνου.

Οι εργάτριες εκκρίνουν διάφορες φερομόνες φυσιολογικής δράσης. Οι φερομόνες που εκκρίνονται από τους σιελογόνους αδένες των στοματικών μορίων, και τον αδένα του δηλητηρίου των μελισσών-φρουρών, προκαλούν τη στρατολόγηση των στρατιωτών για την προάσπιση της αποικίας. Οι φερομόνες του αδένα Νασάνοφ εκκρίνονται στην είσοδο της κυμέλης και κατά τη διάρκεια της σημουργίας, για να προσανατολίσουν τις υπόλοιπες μέλισσες.

#### Η φερομόνη που εκκρίνει η βασίλισσα

Η φερομόνη που εκκρίνει η βασίλισσα από τους σιελογόνους αδένες των στοματικών της μορίων αποτελείται από 5 κύρια συστατικά στοιχεία:

- Το 9-κετο-(E)- 2-δεκενοϊκό οξύ ή 90DA.
- Τα δύο εναντιομερή του 9- υδροξύ-2-δεκενοϊκού οξέος ή 9HDA.

Δύο αρωματικές ενώσεις, η μεθυλική υδροξυβενζοάτη και η υδροξυμεθοξυφαινιλεθαλόνη.

Η φερομόνη αυτή, που παροτρύνει την καλή συμπεριφορά της «αυλής» των εργατριών, χρησιμοποιείται επίσης και για την προσέλκυση των εργατριών κατά τη σημουργία καθώς και για την σταθεροποίηση του σμήνους. Διεγείρει την παραγωγή της φερομόνης του Νασάνοφ καθώς επίσης και την και την συλλογή τροφής από τις συλλέκτριες και προτρέπει εν μέρει την κατασκευή βασιλικών κελιών για τη ρύθμιση της σημουργίας. Είναι όμως και φερομόνη άμεσης δράσης κατά κύριο λόγο, αφού: αναστέλλει την ανάπτυξη των ωοθηκών στις εργάτριες και ρυθμίζει τον δείκτη της νεανικής ορμόνης, ο οποίος μεταξύ άλλων, ρυθμίζει την συμπεριφορική εξέλιξη των ενήλικων εργατριών. Συνοψίζοντας, η βασιλική φερομόνη είναι εκείνη που ρυθμίζει τη συμπεριφορά των μελισσών μέσα στην αποικία.

Οι χοροί των μελισσών: Οι «χοροί» αποτελούν την πιο εξελιγμένη μορφή επικοινωνίας μεταξύ των ατόμων ενός μελισσιού. Τις «φιγούρες» του μελισσιού μέσα στην σκοτεινή κυψέλη, οι άλλες μέλισσες τις αντιλαμβάνονται με την αφή, καθώς την ακολουθούν στον χορό της, ενώ τους ήχους που συνοδεύουν τις κινήσεις, τους αντιλαμβάνονται ως δονήσεις πάνω στην κηρήθρα. Πρόκειται για έναν αξιοθαύμαστο τρόπο επικοινωνίας των μελών της κυψέλης.

1.Ο **κυκλικός χορός** εκτελείται από τις συλλέκτριες, οι οποίες δεν δίνουν πληροφορίες για την ακριβή θέση της πηγής τροφής. Δηλώνει απλά ότι έχουν εντοπίσει μια πηγή τροφής σε μικρή απόσταση και σε ακτίνα μικρότερη των 20m από την κυψέλη. Οι συλλέκτριες μέλισσες, αφού έχουν κάνει μερικά επιτυχημένα ταξίδια συλλογής, επιστρέφοντας στην φωλιά τους, κάνουν μικρές κυκλικές κινήσεις πάνω στα κελιά της κηρύθρας, αλλάζοντας κατεύθυνση κάθε δύο με τρεις περιστροφές. Ακολουθούνται από τις υπόλοιπες εργάτριες, οι οποίες τις αγγίζουν με τις κεραίες τους. Η κίνηση αυτή τους επιτρέπει να συλλάβουν τη μυρωδιά του φυτού με την οποία είναι διαποτισμένη η συλλέκτρια. Επίσης η συλλέκτρια είναι δυνατόν να μεταδώσει με τροφάλλαξη το νέκταρ που συνέλεξε και αποθήκευσε στον πρόλοβο της, στις ακόλουθες μέλισσες για να τις ενημερώσει για την ποιότητα του νέκταρ. Το πόσο ζωηρός θα είναι ο χορός έχει να κάνει με τη συγκέντρωση σακχάρων στο νέκταρ που ανακάλυψαν οι εργάτριες. Οι πληροφορίες που παρέχονται με αυτόν τον τρόπο, αφορούν στην απόσταση, την μυρωδιά του άνθους, το ποσοστό σακχάρων του νέκταρος ή την ποσότητα γύρης, όχι όμως την τοποθεσία σε σχέση με τη θέση του ήλιου, η οποία γνωστοποιείται με τον μικτό χορό.

2.Ο **μικτός χορός** ή **χορός σε οχτάρια** πληροφορεί τις μέλισσες της κυψέλης για την απόσταση, την κατεύθυνση και την ποιότητα των διαθέσιμων αποθεμάτων. Δίνει περισσότερες πληροφορίες για την ακριβή θέση που βρίσκεται η τροφή και εκτελείται μόλις εντοπίσουν την λεία τους σε απόσταση μεγαλύτερη των 80 με 100m από την κυψέλη. Έτσι ο κυκλικός χορός μετατρέπεται σταδιακά σε μικτό, καθώς η απόσταση μεταξύ τροφής και φωλιάς μεγαλώνει. Οι συλλέκτριες εκτελούν ένα χορό σε οχτάρια κάθετα πάνω από τα κελιά της κυψέλης. Η κατεύθυνση της φιγούρας του οκτώ δείχνει και που βρίσκεται η τροφή σε σχέση με τον ήλιο. Αν προσανατολίζεται προς τα πάνω, η τροφή βρίσκεται προς την κατεύθυνση του ήλιου και όταν περιστρέφεται προς τα κάτω, η τροφή βρίσκεται στην αντίθετη κατεύθυνση του ήλιου. Μόλις διατρέξουν το ευθύγραμμο τμήμα του μικτού χορού, οι συλλέκτριες αρχίζουν να χορεύουν σε ημικύκλια. Όσοι περισσότεροι κύκλοι γίνονται ανά δευτερόλεπτο, τόσο πιο πολύ απέχει η κυψέλη από την τροφή. Η συχνότητα των κυκλικών κινήσεων είναι αντιστρόφους ανάλογη της απόστασης: 9 με 10 κύκλοι το δευτερόλεπτο αναλογούν σε μια απόσταση πέντε περίπου χιλιομέτρων.

3.Ο **χορός των δονήσεων της κοιλιάς** και ένα δονητικό σήμα επιτρέπουν στις συλλέκτριες να στρατολογήσουν άλλες εργάτριες για τη συλλογή τροφής. Επίσης και αυτό είναι το απίστευτο που αδυνατούμε να το καταλάβουμε, δίνει στις μέλισσες να δοκιμάσουν νέκταρ ή γύρη από το συγκεκριμένο φυτό και αυτές είναι σε θέση να το αναγνωρίσουν και να κατευθυνθούν μόνο προς αυτό το ένα!

Υπάρχουν και άλλα δευτερεύουσας σημασίας είδη χορών που εκτελούνται στην κυψέλη, όπως ο χορός της καθαριότητας που εκτελείται από νεαρές μέλισσες και αφορά τον καθαρισμό των άχρηστων σωματιδίων (σκουπιδιών). Ακολουθεί ο χορός του καθαρισμού του σώματος της εργάτριας που είναι άκρως εντυπωσιακός και συνοδεύεται με ακραίες κινήσεις και με την απαραίτητη «συνδρομή» μιας άλλης εργάτριας. Επίσης ο χορός της χαράς, όπου μια εργάτρια τοποθετεί τα πόδια της σε οποιοδήποτε σημείο του σώματος μιας άλλης και ταυτόχρονα κινούνται με μια ρυθμική τάση μπρος-πίσω. Οι χοροί αυτοί εκτελούνται πάντα όταν όλα είναι εντάξει στο μελίσσι, ένα ήσυχο απόγευμα, μετά από μια καλή συγκομιδή.

## Η ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΖΩΗ ΤΗΣ ΑΠΟΙΚΙΑΣ

Μια αποικία μελισσών αποτελείται από τρεις κάστες με διαφορετική μορφολογία και ρόλους. Οι απαραίτητες εργασίες για την ανάπτυξη της αποικίας είναι τόσο πολλές, που για να πραγματοποιηθούν στην ώρα τους από τον κατάλληλο αριθμό εργατριών απαιτείται αυστηρή οργάνωση.

Η φωλιά είναι το ζωτικό κέντρο της αποικίας. Αποτελείται από κηρήθρες τοποθετημένες παράλληλα, οι δύο πλευρές των οποίων αποτελούνται από εξάγωνα κελιά, που κατασκευάζουν οι εργάτριες με το κερί που παράγουν, τις λεγόμενες αλβεόλες. Τα κελιά που βρίσκονται γύρω από το γόννο, χρησιμοποιούνται από τις εργάτριες για την αποθήκευση γύρης. Το νέκταρ που μετατρέπουν οι εργάτριες σε μέλι μεταγγίζεται στα κελιά που βρίσκονται πάνω από τα αποθέματα γύρης.

Σε μια κυψέλη, κατά την πιο παραγωγική για την αποικία εποχή, ο όγκος που καταλαμβάνει ο γόννος έχει το μέγεθος και τη μορφή μπάλας του ράγκμπι. Το χειμώνα ο όγκος του μικραίνει, συχνά δε εξαφανίζεται.

Με την πρόπολη που συλλέγουν οι εργάτριες από τους οφθαλμούς των δέντρων, οι εργάτριες κλείνουν τις χαραμάδες της φωλιάς, για να εξασφαλίσουν τη μεγαλύτερη δυνατή στεγανότητα. Έτσι, μπορούν να ρυθμίζουν τη θερμοκρασία. Για την ακρίβεια, άριστη θερμοκρασία για την ανάπτυξη του γόννου θεωρείται εκείνη γύρω στους 35°C.

Μια αποικία μελισσών περιλαμβάνει άτομα από τρεις διαφορετικές κάστες: την άνοιξη, αποτελείται από μια βασίλισσα, αρκετές δεκάδες χιλιάδες εργατριών και μερικές χιλιάδες κηφήνων. Η μορφολογική και φυσιολογική προσαρμογή επιτρέπει στα άτομα κάθε κάστας να πραγματοποιούν τις διάφορες εργασίες με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Έτσι, ιεραρχούνται με τέτοιο τρόπο που επιτρέπει την εύρυθμη λειτουργία της κοινωνίας.

© Η βασίλισσα γεννά αποκλειστικά τα αυγά και εξασφαλίζει το μέλλον της αποικίας-

© Οι εργάτριες πραγματοποιούν όλες τις απαραίτητες λειτουργίες για την επιβίωση, την

ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό της αποικίας

© Οι κηφήνες (ή ψευδο-βομβίνοι) έχουν ως μοναδική γνωστή ασχολία να γονιμοποιούν

τη βασίλισσα.

Τα αρσενικά προέρχονται από αγονιμοποίητα αυγά, τα οποία γεννά η βασίλισσα, ακόμη και οι εργάτριες. Όμως μόνο η βασίλισσα γεννά τα αυγά από τα οποία θα προκύψουν θηλυκά άτομα. Η διαφορά μεταξύ βασίλισσας και εργάτριας έγκειται αποκλειστικά και μόνο στη διαφορετική τροφή που έλαβαν από την 3η μέρα της ζωής τους ως προνύμφες.

Ανάλογα με το μέγεθος και το στάδιο ανάπτυξης της αποικίας, το σύνολο του πληθυσμού κυμαίνεται από 20.000 έως 80.000 άτομα, εκ των οποίων: μία ή προσωρινά περισσότερες βασίλισσες και 1.000 με 1.400 κηφήνες. Στις δυνατές όμως αποικίες οι μελισσοκόμοι, χρησιμοποιώντας πλαίσια με κελιά κηφήνων συνήθως παράγουν περισσότερους.

Η παρθενογένεση μπορεί να οριστεί ως η ανάπτυξη ενός ωαρίου που δεν έχει γονιμοποιηθεί. Έτσι τα αρσενικά άτομα των υμενοπτέρων προέρχονται από απλοειδή αυγά, τα οποία περιλαμβάνουν τη μία μόνο γενετική πληροφορία των 16 ζευγών χρωματοσωμάτων. Αυτός ο τρόπος αναπαραγωγής ονομάζεται **αρρενοτόκος παρθενογένεση**.

Τα γονιμοποιημένα αυγά, δίνουν θηλυκά άτομα και έχουν ένα ζεύγος διαφορετικών χρωματοσωμάτων: είναι διπλοειδή κύτταρα αφού πολύ απλά περιλαμβάνουν και τη γενετική πληροφορία του κηφήνα.

Στη μέλισσα, υπάρχει ένα γονίδιο που κωδικοποιεί τον καθορισμό του φύλου. Το

γονίδιο αυτό έχει διάφορες χρωμοσωμικές αλυσίδες, δηλαδή διάφορες γονιδιακές παραλλαγές. Στα διπλοειδή άτομα παρουσιάζεται σε καθένα από τα δύο χρωμοσώματα του ίδιου ζεύγους. Έχουν δηλαδή δύο αλυσίδες για το ίδιο χαρακτηριστικό. Ένα θηλυκό άτομο (βασίλισσα ή εργάτρια) είναι ένα άτομο που έχει διαφορετικές αλυσίδες, είναι δηλαδή ετεροζύγωτο άτομο (κάθε γονιδιακός τόπος ορίζεται από δύο γονίδια, το ένα προερχόμενο από τη μητέρα και το άλλο από τον πατέρα).

Το απλοειδές ωάριο-αβγό, έχει μόνο μια γενετική πληροφορία από τη μητέρα και σε αντίθεση με τα θηλαστικά, δίνει αναγκαστικά μόνο αρσενικά άτομα στα υμενόπτερα και είναι η περίπτωση των αγονιμοποιητών αβγών που γεννά η βασίλισσα και οι ωοτόκες εργάτριες. Τυχαίνει όμως και ένα διπλοειδές αβγό να έχει και τις δύο αλυσίδες του DNA του όμοιες, τότε θα δώσει ένα διπλοειδές αρσενικό άτομο. Όμως αυτά τα άτομα αναγνωρίζονται από τις εργάτριες-τροφούς κατά το προνυμφικό στάδιο και θανατώνονται.

Ανάμεσα στους πληθυσμούς των μελισσών υπάρχουν συνολικά 6 με 18 φυλετικές αλυσίδες. Το αυτογονιμοποιούμενο αρσενικό, που διαθέτει μόνο μία αλυσίδα γονιδίων, παράγει σπερματοζωάρια γενετικά όμοια, ελέγχοντας μόνο μία πληροφορία. Αν λοιπόν γονιμοποιήσει μια νεαρή βασίλισσα που έχει μια παρόμοια αλυσίδα (που να ελέγχει δηλαδή έστω και σε έναν γονιδιακό τύπο την ίδια γενετική πληροφορία με το σπερματοζωάριο), οι μισοί απόγονοι τους θα είναι αρσενικές διπλοειδείς προνύμφες, οι οποίες θα θανατωθούν από τις εργάτριες. Σ' αυτό ακριβώς το σημείο παρεμβαίνουν οι μελισσοκόμοι και αναγκάζουν την αποικία να παράγει μεγαλύτερο αριθμό κηφήνων για δύο κυρίως λόγους:

I Για τον περιορισμό της ομομειξίας εντός της κυψέλης.

II Για τον έλεγχο του πληθυσμού, που έρχεται ως επακόλουθο της ομομειξίας.

#### **A. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΚΥΚΛΟ.**

**Βιολογικός κύκλος:** Με τον όρο «Βιολογικός Κύκλος» νοούνται τα μεγάλα ετήσια στάδια ζωής που καθορίζουν την ανάπτυξη της αποικίας (ουσιαστικότερα την συγκομιδή και ωοτοκία της βασίλισσας). Εξαρτάται στενά από τις εποχές του έτους και το ευρύτερο περιβάλλον διαβίωσης της αποικίας. Κυρίως όμως από την ποιότητα και την ποσότητα των διαθέσιμων μελιτοφόρων άνθεων. Έτσι ανάλογα με την εποχή του έτους διακρίνονται δύο κατηγορίες μελισσών:

→Οι **μέλισσες του καλοκαιριού:** Γεννιούνται την άνοιξη ή κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Η ζωή τους είναι πολύ σύντομη, περίπου 3 εβδομάδες. Είναι πολύ δραστήριες και συμμετέχουν στην ανάπτυξη της αποικίας και την αποθήκευση των αποθεμάτων τροφής για τον χειμώνα.

→Οι **χειμερινές μέλισσες:** Γεννιούνται το φθινόπωρο ή κατά τις αρχές του χειμώνα. Μπορούν να ζήσουν όλο τον χειμώνα, έως και 6 μήνες, ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος που βρίσκονται. Τρέφονται με τα αποθέματα αποθηκευμένου μελιού και εξασφαλίζουν την επιβίωση της αποικίας κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου. Από τις εαρινές μέλισσες διαφέρουν φυσιολογικά. Η διαφορά αυτή, έγκειται στην εξασφάλιση μιας σταθερής θερμοκρασίας μέσα στην κυψέλη. Έτσι οι εργάτριες έχουν αναπτύξει δύο κύριες στρατηγικές:

- Συγκεντρώνονται σε σμήνη, όλο και πιο σφιχτά όσο πέφτει η θερμοκρασία περιβάλλοντος, ώστε να περιορίσουν τα ρεύματα αέρα και να διατηρήσουν τη μέγιστη δυνατή θερμότητα. Οι μέλισσες που περιβάλλουν το σμήνος, μόλις κατέβει η θερμοκρασία στους 8°C εισέρχονται στο εσωτερικό για να ζεσταθούν.
- Παράγουν θερμότητα συσπώντας τους θωρακικούς μύες. Το μέλι που καταναλώνουν τους παρέχει την απαραίτητη γι' αυτή την προσπάθεια ενέργεια.

Επίσης στους παράγοντες που επηρεάζουν τον βιολογικό κύκλο της μέλισσας, συγκαταλέγονται το υψόμετρο και το γεωγραφικό πλάτος. Για παράδειγμα, μια αποικία



που βρίσκεται κοντά στους πόλους θα έχει πολύ μεγαλύτερη ημερήσια δραστηριότητα κατά τους θερινούς μήνες και σχεδόν καθόλου κατά τον χειμώνα. Αντίθετα, μια αποικία που βρίσκεται κοντά στον ισημερινό εξελίσσεται με μια μικρή καθημερινή δραστηριότητα καθ' όλη σχεδόν τη διάρκεια του έτους.

Όσον αφορά τα γενετικά τους χαρακτηριστικά, σε γενικές γραμμές η κάθε ράτσα μελισσών έχει διαφορετικό βιολογικό κύκλο. Κάθε ράτσα είναι προσαρμοσμένη σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον και τις «Αιματολογικές του συνθήκες και έτσι αποτελούν τμήμα του βιοτόπου αυτού.

## ***B. ΜΙΑ ΚΑΛΑ ΟΡΓΑΝΩΜΕΝΗ ΚΟΙΝΩΝΙΑ.***

- I. Η ΒΑΣΙΛΙΣΣΑ:** Η μορφολογία της, που είναι προσαρμοσμένη στην αναπαραγωγή, τη διαφοροποιεί από τις εργάτριες και του κηφήνες, γεγονός που διευκολύνει τον μελισσοκόμο να την εντοπίσει. Οι δύο βασικές της λειτουργίες είναι η ωοτοκία και η ρύθμιση των δραστηριοτήτων μέσα στην αποικία, με τη βοήθεια των φερομονών.

**Μορφολογικά χαρακτηριστικά:** Η βασίλισσα δεν διαθέτει κηρογόνους αδένες, ούτε αδένα Νασάνοφ (ή οσφρητικός αδένας). Οι υποφαρυγγικοί αδένες της είναι πολύ μικροί. Αντίθετα, τα στοματικά μόρια είναι υπερτροφικά και η γλώσσα της μικρή. Το ίδιο συμβαίνει και με τον αδένα Dufour και τον αδένα Koschewnikof, οι οποίοι εντοπίζονται μόνο στη βασίλισσα, με διαφορετική λειτουργία ο καθένας.

Το κεντρί της μέλισσας είναι λείο και διαθέτει ένα ισχυρό σύστημα καθορισμού και έναν ιδιαίτερα ανεπτυγμένο σάκο δηλητηρίου. Το κεντρί της βασίλισσας όμως είναι διαφορετικό, με αποτέλεσμα να μπορεί να επιτίθεται στους αντιπάλους της, χωρίς να χάνει το κεντρί της, σε αντίθεση με τις εργάτριες που πεθαίνουν μετά από κάθε τσίμπημα.

Επίσης διαθέτει ειδικούς επιδερμικούς αδένες, όργανα χημικής επικοινωνίας, των οποίων ο ρόλος δεν έχει ακόμη αποσαφηνιστεί, βρίσκονται στους τεργίτες της κοιλιάς -άνω μέρος-, αποτελούν ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της βασίλισσας.

Ο θώρακας της είναι μεγαλύτερος από εκείνον της εργάτριας, έχει μεγαλύτερο μήκος σώματος και η κοιλιά της, ιδίως σε εποχή ωοτοκίας, είναι δυνατόν να γίνει διπλάσια από εκείνη της εργάτριας.

Το αναπαραγωγικό της σύστημα αποτελείται από δύο υπερτροφικές ωοθήκες που παράγουν τα αυγά και καταλαμβάνουν ένα μεγάλο μέρος της κοιλιάς. Συνδέονται με τον κοιλιακό θάλαμο μέσω των ωαγωγών. Η ύπαρξη σπερματοθήκης αποτελεί βασικό χαρακτηριστικό του σώματός της. Η μικρή αυτή κύστη δέχεται τα σπερματοζώαρια των διαφόρων κηφήνων κατά τη σύζευξη και τα αποθηκεύει καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής της.

Τέλος, η βασίλισσα δεν διαθέτει στα άκρα της τους μηχανισμούς για την συλλογή της γύρης που υφίστανται στα πόδια των εργατριών.

Οι βασιλικές φερομόνες παράγονται εν μέρει από τους σιελογόνους αδένες. Επηρεάζουν την συμπεριφορά των εργατριών και μεταβάλλουν σημαντικά την φυσιολογία τους. Έχουν εντοπιστεί 5 ενεργά συστατικά των φερομονών, τα οποία επιδρούν στη συνοχή του σμήνους των μελισσών και στη συμπεριφορά της «αυλής». Διεγείρουν την παραγωγή κεριού και αναστέλλουν την κατασκευή βασιλικών κελιών, καθώς επίσης και την ανάπτυξη των ωοθηκών των εργατριών. Επίσης επηρεάζουν το ποσοστό νεανικής ορμόνης, που συνδέεται με τη συλλογή τροφής.

Υπάρχουν και άλλοι αδένες της βασίλισσας που παράγουν επίσης φερομόνες,

αλλά δεν είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε καλά τον τρόπο επίδρασής τους, ούτε τα ενεργά συστατικά τους. Πρόκειται για τον αδένα Dufour, που βρίσκεται κοντά στα γεννητικά μόρια και που εκκρίνει ουσίες που ενδεχομένως να παίζουν ρόλο στην αναγνώριση των αβγών από τις εργάτριες.

Οι επιδερμικοί αδένες που εντοπίζονται στους τεργίτες της κοιλιάς, ενισχύουν τη δράση των στοματικών εκκρίσεων. Ο αδένας Koschewnikof, παράγει εκκρίσεις για την προσέλκυση των εργατριών. Τελειώνοντας μέχρι πρότινος θεωρούσαμε ότι οι αδένες Arnhart που βρίσκονται στην τελευταία άρθρωση του ποδιού σε κάθε ζεύγος ποδιών επηρεάζουν την κατασκευή βασιλικών κελιών, χωρίς όμως να υπάρχουν σημαντικές αποδείξεις.

Όπως ήδη είναι γνωστό οι προνύμφες που προορίζονται για βασίλισσες, τρέφονται με βασιλικό πολτό καθ' όλη τη διάρκεια του προνυμφικού σταδίου. Η τροφή είναι υπεύθυνη γι' αυτή τη διαφοροποίηση, καθώς κατά τη διάρκεια των πρώτων 24-36 ωρών της προνυμφικής ζωής, βασίλισσα και εργάτρια δεν ξεχωρίζουν. Η συνέχιση της τροφοδότησης με βασιλικό πολτό, όχι μόνο αλλάζει την κατεύθυνση της εξέλιξης, αλλά και την επιταχύνει. Έτσι, ενώ η εργάτρια αναπτύσσεται σε 21 μέρες, μόνο 16 είναι αρκετές για την έξοδο μιας βασίλισσας. Αυτός ο σύντομος χρόνος εξέλιξης για τις βασίλισσες είναι σπουδαίος, διότι περιστέλλει τον χρόνο ανάπτυξης μιας καινούριας βασίλισσας.

Στάδιο	ΚΗΦΗΝΑΣ	ΕΡΓΑΤΡΙΑ	ΒΑΣΙΛΙΣΣΑ
Αβγό	3	3	3
Προνύμφη	614	6	5½
Νύμφη	1414	12	TA
ΣΥΝΟΛΟ:	24	21	16

Πίνακας 5: Χρόνος ανάπτυξης (σε ημέρες) για τους κηφήνες, τις εργάτριες και τις βασίλισσες.

Μια αποικία μελισσιών εκτρέφει βασίλισσες, όταν συντρέχουν οι ακόλουθοι λόγοι:

1. Όταν το σμήνος έχασε τη βασίλισσα του τυχαία και ξαφνικά.
2. Όταν προετοιμάζεται σμηνουργία (φυσικός πολλαπλασιασμός).
3. Όταν η βασίλισσα αντικαθίσταται από τις υπόλοιπες μέλισσες διότι είναι αρκετά ηλικιωμένη και δεν παράγει πια τις χημικές ουσίες αναγνώρισής της (φερομόνες).

Τότε κατασκευάζονται δύο τύποι βασιλικών κελιών:

1. **Κελιά επείγουσας ανάγκης:** Χτίζονται μετά από τον ξαφνικό χαμό της βασίλισσας. Είναι κελιά που κατασκευάζονται γύρω από προνύμφες εργατριών που επιλέγουν οι μέλισσες για να φτιάξουν βασίλισσες, ύστερα από την κατάσταση έκτακτης ανάγκης που βρέθηκαν.
2. **Φυσικά κελιά:** Συχνά χτίζονται στο κάτω μέρος της κηρήθρας, στην άκρη των κελιών που περιέχουν τον γόνο, αλλά ένας μικρός αριθμός τους μπορεί να βρεθεί στο μέσο της κηρήθρας που εμπεριέχει τον γόνο, πάνω από προνύμφες που εκκολάφθηκαν λίγο πριν τον ξαφνικό χαμό της βασίλισσας.

Στην περίπτωση της αντικατάστασης της βασίλισσας, συχνά τα κελιά που κατασκευάζονται είναι λιγότερα από ότι στις περιπτώσεις σμηνουργίας ή επείγουσας ανάγκης (τυχαίου απορφανισμού).

Τα στάδια στη φυσική ανάπτυξη των βασιλικών κελιών είναι τα παρακάτω:

Ι. **Βάσεις βασιλοκελιών (Βασιλοκύπελα):** Κατασκευάζονται από τις μέλισσες αρκετές εβδομάδες πριν τη σμηνουργία. Η κατασκευή τους είναι το πρώτο ορατό

σημάδι για τον μελισσοκόμο ότι το μελίσι άρχισε να αντιμετωπίζει πληθυσμιακή συμφόρηση και θα σημουργήσει.

**II Βάσεις βασιλοκελιών (Βασιλοκύπελα) με αβγά:** Η εναπόθεση αβγών μέσα στους ειδικούς κέρινους κώνους (βασιλοκύπελα) από τη βασίλισσα και το «άσπρισμα» των άκρων του, είναι το δεύτερο στάδιο της σημουργίας και της παραγωγής βασιλισσών. Πάντως στο στάδιο αυτό η πρόδος είναι ακόμη αντιστρέψιμη και ο μελισσοκόμος μπορεί να αποφύγει την σημουργία με τους κατάλληλους χειρισμούς.

**III. Αναπτυσσόμενα βασιλοκελιά με προνύμφες:** Λίγο αότου το αβγό εκκολαφθεί μέσα στο βασιλοκελί, οι εργάτριες εναποθέτουν μεγάλες ποσότητες βασιλικού πολτού. Η προνύμφη που αναπτύσσεται στην ουσία επιπλέει σε μια αφθονία τροφής και από λίγο τρέφεται. Παράλληλα οι εργάτριες προσθέτουν κερι και διαμορφώνουν επιμηκύνοντας τα άκρα του

κελιού, κάνοντάς το αρκετά ευρύχωρο για να χωρέσει η προνύμφη όταν αυτή θα αναπτυχθεί σε όλο το μήκος της.

**IV. Σφραγισμένα βασιλοκελιά:** Ο ακριβής χρόνος που το κελί με την προνύμφη της βασίλισσας θα σφραγιστεί ποικίλει από αποικία σε αποικία. Σε γενικά πλαίσια όμως αυτό γίνεται κατά το τέλος της 5ης μέρας μετά την εκκόλαψη του αβγού (8ης συνολικά από την εναπόθεση του αβγού στο βασιλοκελί). Η προνύμφη εξακολουθεί να τρέφεται με βασιλικό πολτό που πάντα υπάρχει σε αφθονία και χτίζεται το κουκούλι. Τα κουκούλια των βασιλισσών δεν περικλείουν όλη την προνύμφη, όπως συμβαίνει με τις προνύμφες των εργατριών και των κηφήνων.

Τα βασιλοκελιά είναι τα μόνα αντικείμενα των οποίων η παρουσία επιτρέπεται ανάμεσα στις κηρήθρες. Πιστεύεται πως καθώς φτιάχνεται το κουκούλι, μια φερομόνη εναποτίθεται σ' αυτό και αποτρέπει τις υπόλοιπες εργάτριες να το μετακινήσουν διότι φράσσει τον δρόμο τους. Έτσι μερικές φορές μετά την ολοκλήρωση του κουκουλιού, οι εργάτριες είναι δυνατόν να αποσπάσουν την κέρινη κορυφή του. Οι μελισσοκόμοι θεωρούν πως αυτή η αποκοπή γίνεται για να βοηθήσει την νεαρή βασίλισσα κατά την έξοδό της από το κελί.

Τέλος, οι περισσότεροι σύγχρονοι βασιλοτρόφοι επιλέγουν να επιλέξουν σε μια εκτροφή βασιλισσών, βασιλικά κελιά με ανώμαλο εξωτερικό περιβλημα και ανοιχτόχρωμο κερι. Η παρουσία σκουρόχρωμου κεριού σημαίνει πως χρησιμοποιήθηκε παλιό κερι, από άλλο μέρος της κηρήθρας. Αυτό το γεγονός όμως επίσης δηλώνει πως οι μέλισσες δεν ήταν σε θέση να εκκρίνουν αρκετή ποσότητα κεριού και ότι τόσο οι ίδιες όσο και οι βασίλισσες στη συνέχεια δεν τράφηκαν σωστά.

Στη συνέχεια ακολουθεί η εκκόλαψη και η έξοδος της βασίλισσας από το κελί. Περίπου στις 3-5 μέρες από την εκκόλαψη, η παρθένα βασίλισσα θα πετάξει φυσιολογικά για πρώτη φορά. Οι πτήσεις μπορούν να διαρκέσουν από 2 έως 20 λεπτά. Αν η πτήση είναι πολύ μικρής διάρκειας, τότε αυτό σημαίνει πως είναι πτήση προσανατολισμού μόνο. Περίπου οι μισές από τις παρθένες βασίλισσες γονιμοποιούνται με την πρώτη πτήση. Είναι άκρως σοβαρό θέμα να είναι η πτήση γονιμοποίησης της νεαρής βασίλισσας μικρής διάρκειας μιας και αναλογικά είναι μεγάλα έντομα και χωρίς αμφιβολία είναι εκτεθειμένα σε έναν μεγάλο αριθμό θηρευτών.

**2. Ο ΚΗΦΗΝΑΣ (ΨΕΥΔΟΒΟΜΒΙΝΟΣ):** Ονομάζεται ψευδοβομβίνος διότι μοιάζει με τα έντομα του γένους *Bombus*. Ο κηφήνας υπάρχει σε μια κοινωνία μελισσών εφόσον επαρκούν τα αποθέματα τροφής. Ο ρόλος του κηφήνα είναι μόνο αναπαραγωγικός καθότι δεν είναι σε θέση να προσφέρει κάτι άλλο στην κοινωνία και το ύψος της πτήσης του (κάτω από τα 10 μέτρα), τον καθιστά απλώς ένα διακριτικό έντομο.

Οι κηφήνες εκκολάπτονται από τα κελιά τους 24 μέρες αότου τα αγονιμοποίητα αβγά τοποθετούνται μέσα σ' αυτά, Τρώνε μόνοι τους αμέσως μετά την έξοδό τους, αλλά πολύ σύντομα ζητούν τροφή από τις εργάτριες. Μόλις μάθουν έτσι, οι κηφήνες φαίνονται

ανήμποροι να ανατραφούν ξανά μόνοι τους και το φθινόπωρο, όταν οι εργάτριες σταματήσουν να θρέφουν τους κηφήνες ένα μεγάλο μέρος τους πεθαίνει από αστία. Μορφολογικά χαρακτηριστικά: Ο κηφήνας χαρακτηρίζεται από το συμπαγές του σώμα. Το βάρος του είναι περίπου 230mg, έναντι 100mg για την εργάτρια και 250mg για την βασίλισσα.

Τα μάτια και ο θώρακάς του είναι πολύ ανεπτυγμένα και του προσδίδουν μεγάλες ικανότητες προσανατολισμού και πτήσης. Διαθέτει ένα επιπλέον τμήμα στις κεραίες του, οι οποίες έχουν περισσότερους αισθητήριους δέκτες.

Δεν διαθέτει κεντρί, κηρογόνους αδένες ή σύστημα προσαρμοσμένο στη συλλογή γύρης. Η γλώσσα και τα στοματικά του μόρια είναι μικρότερα από εκείνα της εργάτριας. θεωρείται αναπαραγωγικά ώριμος στην ηλικία των 8 με 12 ημερών (αφού βγει από το κελί), μπορεί όμως να ζευγαρώσει με την βασίλισσα κανονικά μετά τις 30 με 40 μέρες ζωής. Η τροφή, η θερμοκρασία και η φυλετική προέλευση φαίνεται να επηρεάζουν τον χρόνο σεξουαλικής ωριμότητας. Οι κηφήνες ζουν κάπως απομακρυσμένοι μέσα στην κυψέλη, εκεί που τελειώνει η «φωλιά» του γόνου.

Το αναπαραγωγικό του όργανο καταλαμβάνει ένα μεγάλο μέρος της κοιλιάς του. Οι όρχεις του αποτελούνται από 200 περίπου σπερματοφόρους σωλήνες που παράγουν σπερματοζώαρια. Αυτά αποθηκεύονται στις σπερματικές κύστες, που ενώνονται με τους όρχεις μέσω του εκκριτικού αγωγού.

Ο εκσπερματικός αγωγός καταλήγει στον βολβό και από εκεί στον ενδοφαλλό. Το τμήμα αυτό αναστρέφεται κατά τη διάρκεια της σύζευξης και επέρχεται η εκσπερμάτωση, μαζί με μια προστατευτική βλέννα. Ο κηφήνας λίγες ώρες μετά τη σύζευξη πεθαίνει, διότι λίγο αργότερα τα γεννητικά του όργανα αποκόβονται από το υπόλοιπο σώμα. Κηφήνες που δεν βρήκαν βασίλισσα κατά το πέταγμά τους ή που δεν κατόρθωσαν τελικά να γονιμοποιήσουν την βασίλισσα, είναι σε θέση να ζήσουν για μερικές εβδομάδες ακόμη. Όπως και στις εργάτριες, το μήκος ζωής τους εξαρτάται από το πόσο πολύ θα πετάξουν κατά τη διάρκεια της ζωής τους.

Οι πτήσεις των κηφήνων διαρκούν μέχρι 55 λεπτά, αν και συνήθως είναι διάρκειας 30 λεπτών. Οι κηφήνες δεν σταματούν για ξεκούραση όταν ψάχνουν για βασίλισσες, αλλά όμως επιστρέφουν στην κυψέλη εάν εξαντλήσουν τα αποθέματα των τροφών τους. Ωστόσο μεγαλύτεροι σε ηλικία και πεινασμένοι κηφήνες μπορούν να βρεθούν για να ξεκουραστούν πάνω στα φυλλώματα των λουλουδιών, κοντά στην κυψέλη αργά το φθινόπωρο. Αλλά ακολουθεί η περίοδος που οι μέλισσες προετοιμάζονται για το ξεχειμώνιασμα και οι κηφήνες μένουν εκτός της αποικίας.

**3.Η ΕΡΓΑΤΡΙΑ:** Η εργάτρια είναι θηλυκού γένους, με ατροφικά γεννητικά όργανα και εξαιρετικές ικανότητες φυσιολογικής & συμπεριφορικής προσαρμογής. Διαθέτει επίσης πολύ εξειδικευμένα όργανα. Οι εργάτριες δεν προέρχονται όλες από τον ίδιο κηφήνα στην αποικία. Για την ακρίβεια, η βασίλισσα γονιμοποιείται από πολλούς κηφήνες και διατηρεί το σπέρμα για αρκετές εβδομάδες μέσα στη σπερματοθήκη της. Έτσι τα αβγά που γεννά είναι γονιμοποιημένα από το σπέρμα διαφορετικών κηφήνων,

Οι εργάτριες διαφέρουν από τα υπόλοιπα μέλη της αποικίας κυρίως Φυσιολογικά: για να πραγματοποιήσουν τις διάφορες λειτουργίες τους, χρησιμοποιούν ειδικούς αδένες που λειτουργούν διαφορετικά από εκείνους της βασίλισσας και του κηφήνα.

Οι υποφαρυγγικοί αδένες εκκρίνουν ουσίες που προορίζονται για να θρέψουν τις προνύμφες. Στις πιο ηλικιωμένες μέλισσες, οι αδένες αυτοί παράγουν επίσης ένζυμα για την ωρίμανση του νέκταρος. Διαθέτουν επίσης και σιελογόνους αδένες από τους οποίους εκκρίνεται φερομόνη συναγερμού, που διεγείρει τις άλλες εργάτριες σε περίπτωση πιθανού κινδύνου. Ο αδένας Nasanov (ή οσμητικός αδένας), που βρίσκεται μεταξύ των δύο τελευταίων κοιλιακών στερνιτών, παράγει μια φερομόνη που χρησιμοποιείται

μεταξύ άλλων κατά τη διάρκεια της σμηνουργίας για να «σημάνει την επιστράτευση» και να εξασφαλίσει τη συνοχή του σμήνους κατά τη διάρκεια της πτήσης.

Τέλος, παρόλο που η λειτουργία των ωοθηκών των εργατριών αναστέλλεται από τις φερομόνες που παράγουν η βασίλισσα και ο γόνος, οι ωοθήκες είναι ενεργές και διαθέτουν από 2 έως 12 οβαριόλες, έναντι 160 με 180 στη βασίλισσα.

Παρόλο που εργάτριες της ίδιας αποικίας έχουν μια τάση να σχηματίζουν ομάδες για να αναπτύξουν ορισμένες λειτουργίες, από μόνη της μια εργάτρια είναι σε θέση να φέρνει εις πέρας τις διάφορες απαραίτητες εργασίες για την ανάπτυξη της αποικίας. Υπάρχουν δύο

λόγοι για του οποίους το σύνολο των εργατριών δεν εξειδικεύεται στην εκτέλεση μιας μόνο εργασίας:

(α) Ο **πολυεθισμός της ηλικίας**: Οι εργάτριες πραγματοποιούν τις διάφορες εργασίες ανάλογα με την ηλικία τους. Μόλις βγει από το κελί, η νεαρή μέλισσα καθαρίζει τα κελιά, φροντίζει το γόνο και τη βασίλισσα, αποθηκεύει το νέκταρ και τη γύρη και κατασκευάζει κελιά. Η εξέλιξη της δραστηριότητας από το εσωτερικό (νεαρές μέλισσες) προς το εξωτερικό της φωλιάς (οι πιο ηλικιωμένες μέλισσες) είναι μια γενική τάση στα κοινωνικά έντομα.

(β) Η **ρύθμιση της συμπεριφοράς**: Ωστόσο η συμπεριφορική ανάπτυξη της εργάτριας παρουσιάζει μεγάλη ευελιξία. Έτσι, ανάλογα με τις ανάγκες της αποικίας, οι συλλέκτριες μπορούν να ξαναγίνουν τροφοί, ή το αντίστροφο, οι τροφοί να γίνουν πιο γρήγορα συλλέκτριες. Η ισορροπία μεταξύ συλλεκτριών και τροφών (παραμάνων) είναι πολύ σημαντική: μια έλλειψη παραμάνων είναι καταστροφική για τον γόνο, όπως είναι και Η έλλειψη συλλεκτριών για τη συλλογή της τροφής.

Κατά τη ρύθμιση της συμπεριφοράς, η **νεανική ορμόνη**, ένας ενεργοποιητής, εντείνει τη συλλογή τροφής, ενώ οι φερομόνες που εκκρίνουν η βασίλισσα και ο γόνος επιβραδύνουν την ανάπτυξη των παραμάνων, οι οποίες με αυτόν τον τρόπο παραμένουν για μεγαλύτερο διάστημα μέσα στη φωλιά.

Η κοινωνική διαστρωμάτωση της αποικίας συνεχίζεται και ακολουθούν:

- Οι καθαρίστριες: Οι πολύ νεαρές μέλισσες, γενικά, ετοιμάζουν τα κελιά για την ωοτοκία της βασίλισσας. Μεγαλύτερες σε ηλικία εργάτριες ασχολούνται με την απομάκρυνση των υπολειμμάτων και των πτωμάτων από την αποικία, εξασφαλίζοντας έτσι τη μέγιστη δυνατή υγιεινή.
- Οι τροφοί-παραμάνες: Κατά κανόνα αναλαμβάνουν διάφορες φροντίδες απαραίτητες για την ανάπτυξη του γόνου. Συγκεκριμένα, παράγουν την απαραίτητη για τις προνύμφες τροφή και τη μοιράζουν επιλεκτικά, ανάλογα με την ηλικία και την κατάσταση τους.
- Ο αρχιτέκτων & μαραγκός: Οι εργασίες κατασκευής από τις μέλισσες μέσα στην κυψέλη, χωρίζονται σε δύο κατηγορίες. Τα κελιά για την εκτροφή του γόνου κατασκευάζονται από μια ομάδα εργατριών, ενώ οι τελευταίες επισκευές, οι τροποποιήσεις και το σφράγισμα των κελιών αποτελούν ατομικές δραστηριότητες.
- Ακολουθεί ο αποθηκάριος: Όταν η συλλέκτρια επιστρέφει στην κυψέλη με το φορτίο της, προσπαθεί να το «ξεφορτώσει» κάπου πρόχειρα για να φύγει ξανά. Τη διαχείριση της τροφής, και κυρίως του μελιού και της γύρης, την αναλαμβάνουν οι εργάτριες-αποθηκάριοι, ηλικίας 15 περίπου ημερών.
- Κατόπιν η αερίστρια: ρυθμίζει το μικροκλίμα της αποικίας και πιο συγκεκριμένα τη θερμοκρασία της. Κατά μία παραδοχή την ίδια τεχνική εφαρμόζουν και κατά τη σμηνουργία<sup>4</sup>, για να συγκεντρώνουν όλες τις υπόλοιπες μέλισσες.

Η θερμορύθμιση του γόνου Η άριστη ανάπτυξη του γόνου γίνεται σε θερμοκρασία 32 με

36°C. Τυχαίνει ορισμένες φορές, όταν ο καιρός είναι θερμός ή όταν ο πληθυσμός μέσα στην αποικία είναι μεγάλος, κάποιες μέλισσες να πρέπει να δροσίσουν τη φωλιά. Γι' αυτό τον λόγο βγαίνουν από την κυψέλη και πηγαίνουν προς την πηγή συλλογής νερού. Εκεί αποθηκεύουν όσο το δυνατόν περισσότερο νερό μπορούν στα στοματικά τους μόρια και γυρίζουν πίσω. Κατόπιν με συντονισμένες κινήσεις των φτερών και με την εξάτμιση του νερού από το σώμα τους, κατορθώνουν να ρυθμίσουν άψογα την θερμοκρασία του σμήνους.

- Σημαντική θέση στη διαστρωμάτωση καταλαμβάνει και η φρουρός της αποικίας, η οποία παίζει θεμελιώδη ρόλο στην υπεράσπιση της κυψέλης. Επαληθεύοντας ότι οι μέλισσες που εισέρχονται στον χώρο τους ανήκουν πραγματικά στην αποικία, αποτρέποντας με αυτό τον τρόπο τη λεηλασία των αποθεμάτων τους. Επίσης σε περιπτώσεις κινδύνου, συνήθως για εχθρούς που απειλούν την αποικία τους, ειδοποιούν τις νέλισσεραστρατιώτες
- Η συλλέκτρια: Η διαδικασία της συλλογής τροφής πραγματοποιείται από τις μεγαλύτερες σε ηλικία μέλισσες και συνίσταται στη συλλογή των θρεπτικών στοιχείων που είναι απαραίτητα για την επιβίωσή τους: νέκταρ, γύρη, νερό και πρόπολη. Η συλλέκτρια ξεκινά αυτή τη δραστηριότητα σε ηλικία 3 εβδομάδων, η εντατική συλλογή τροφής διαρκεί λιγιστές ημέρες και έπειτα η μέλισσα πεθαίνει. Για την ακρίβεια, η διάρκεια ζωής της συλλέκτριας καθορίζεται από την απόσταση που διανύει πετώντας.

Η μέλισσα θεωρείται από πολλούς επιστήμονες ο μεγάλος ρυθμιστής της φύσης. Η σοφία μορφοποιημένη σε σχήμα εντόμου. Η συμμετοχή της στην ολοκλήρωση του βιολογικού κύκλου των φυτών, που προκύπτει από τη δική της προσπάθεια για επιβίωση, προσθέτει ένα τεράστιο και καθοριστικό κρίκο στην αλυσίδα της ζωής. Αυτή της η συμβολή υπολογίστηκε από μελετητές ότι κυμαίνεται σε ποσοστό 80-90% του συνόλου των ειδών των επικονιαστών εντόμων. Αυτός ο νοητός κρίκος που απαρτίζεται από την αλληλεπίδραση, την εξάρτηση και τη σύμπτωση των βιολογικών κύκλων φυτών και μελισσας είναι τόσο ευαίσθητος και εύθραυστος, ώστε κάθε πλήγμα που δέχεται κλονίζει την ισορροπία και την αρμονία της φύσης.

Η συλλογή της γύρης: Στην ηλικία των 3 περίπου εβδομάδων η εργάτρια γίνεται συλλέκτρια και συλλέγει νέκταρ, γύρη, νερό και πρόπολη. Οι επισκέψεις στα διάφορα είδη λουλουδιών γίνονται συγκεκριμένη ώρα της ημέρας, την ώρα που το κάθε φυτό εκκρίνει νέκταρ ή δίνει γύρη. Η συλλέκτρια χρησιμοποιεί την θέση του ήλιου ως οδηγό. Τυπώνει στη μνήμη της την προβολή της γωνίας που σχηματίζεται από τα σημεία: θέση του ήλιου, κυψέλη, τοποθεσία τροφής. Χρησιμοποιώντας αυτή την γωνία επιστρέφει στην κατοικία της χωρίς περιπλανήσεις.

Έχει παρατηρηθεί ότι συλλέκτριες ταξιδεύουν έως 13,7 χιλιόμετρα για να συλλέξουν τροφή. Ακόμη και σε τέτοιας μεγάλης διάρκειας ταξίδια, που η θέση του ήλιου αλλάζει, η εργάτρια χάρη στην έντονα ανεπτυγμένη αίσθηση του χρόνου που έχει, βρίσκει εύκολα την κατοικία της.

Μορφολογικά το τελευταίο ζεύγος ποδιών των εργατριών είναι ειδικά προσαρμοσμένο μορφολογικά για τη συλλογή γύρης. Η κνήμη αποτελείται από έναν αποθηκευτικό χώρο της γύρης, με μια ειδική προεξοχή σαν «χτένα» και η πρώτη άρθρωση του ταρσού αποτελείται από μια βούρτσα.

Όταν η μέλισσα επισκέπτεται τα λουλούδια, ακουμπά ζωηρά τους ανθήρες των λουλουδιών με τα μπροστινά της πόδια και το τριχωτό της σώμα γεμίζει με γύρη. Με το 1° και 2° ζευγάρι ποδιών μαζεύει τη γύρη που έχει κατακαθίσει στο κεφάλι, τον θώρακα και την κοιλιά της. Με το πρώτο ζευγάρι ποδιών καθαρίζει επίσης την προβοσκίδα της,



δηλαδή το σύνολο των συστατών οργάνων του στόματος, παίρνοντας το μέλι που υπάρχει εκεί για να συμπυκνώσει τον σβόλο γύρης. Κατόπιν η γύρη μεταφέρεται από το δεύτερο ζεύγος ποδιών στις βούρτσες. Η χτένα σε κάθε πόδι του ζευγαριού αυτού, ξύνει την βούρτσα του αντίθετου ποδιού και η γύρη συγκεντρώνεται γύρω από τη single hair (μονή τρίχα), στη βάση του κανίστρου, πάνω ακριβώς από τη χτένα.

Όταν σχηματιστούν οι σβόλοι, η συλλέκτρια επιστρέφει στην κυψέλη, κρεμιέται από το πάνω μέρος ενός κελιού για γύρη με το 1<sup>ο</sup> ζευγάρι ποδιών και απαγκιστρώνει τους σπόρους με μια κίνηση του 2<sup>ου</sup> και 3<sup>ου</sup> ζευγαριού ποδιών της. Η γύρη που συλλέγεται ζυγίζει περίπου 10 με 30mg ανά διαδρομή, δουλειά που μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσα σε 10 λεπτά. Οι συλλέκτριες ενδέχεται να έχουν ειδικευτεί στην συλλογή γύρης ή νέκταρος. Οι μικτές συλλέκτριες μαζεύουν και τις δύο ουσίες. Ο αριθμός των συλλεκτριών και ο λόγος συλλέκτριες νέκταρος / συλλέκτριες γύρης διαμορφώνεται από την αποικία.

## **Γ. Ο ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΤΗΣ ΑΠΟΙΚΙΑΣ**

### **I. ΤΟ ΖΕΥΓΑΡΩΜΑ**

#### **Η σύζευξη κηφήνα και βασίλισσας.**

Υποστηρίζεται ότι το πέταγμα της νεαρής παρθένας βασίλισσας στον αέρα και το ξέφρενο ακολούθημά της από ένα ολόκληρο σμήνος κηφήνων, που αγωνίζονται μεταξύ τους για το ποιος θα είναι ο ταχύτερος, δημιουργεί όλες τις προϋποθέσεις λειτουργίας και τη μεγαλύτερη δυνατότητα επιτυχίας του νόμου της φυσικής επιλογής. Η σύζευξη γίνεται κατά την πτήση, σε ύψος μεγαλύτερο των δέκα μέτρων.

Με τα έξι του πόδια, το αρσενικό γαντζώνει τη βασίλισσα με προσοχή, ούτως ώστε να στερεωθεί καλά στο σώμα της. Αυτή, ανοίγει τον κόλπο της και ενστικτωδώς ο κηφήνας αναστρέφει τον ενδοφαλλό του, ο βολβός του οποίου εισχωρεί στην κύστη όπου βρίσκεται το κεντρί της βασίλισσας.

Μόνο όταν ο κηφήνας πετάει, οι αεροφόρες αποφύσεις που υπάρχουν κοντά στα γεννητικά του όργανα γεμίζουν αέρα και με την πίεση που εξασκούν επέρχεται μηχανικά η στύση του ενδοφαλλού. Κατόπιν έχοντας παραλύσει και τα δύο έντομα, ο κηφήνας τεντώνεται προς τα πίσω και, με τις συσπάσεις της κοιλιάς του σε συνδυασμό με την πίεση της αιμολέμφου<sup>5</sup>, εκσπερματώνει.

Ο βολβός και οι χιτινώδεις πλάκες του με την πίεση που ασκείται στον ενδοφαλλό, αποκόβονται από το σώμα του κηφήνα και μένουν στον κόλπο της βασίλισσας - είναι το λεγόμενο «σημάδι ζευγαρώματος» που φέρει η βασίλισσα κατά την επιστροφή της στην κυψέλη. Η σύζευξη διαρκεί λιγότερο από 5 δευτερόλεπτα. Το ζευγάρι συνήθως πέφτει στο έδαφος και αποσπάται. Ο κηφήνας πεθαίνει λίγο αργότερα και ο θάνατος είναι ακαριαίος. Το μοναδικό και ακραίο αυτό φαινόμενο πλέον είναι γνωστό με την παρακάτω φράση: Ο θάνατος της ηδονής ή η ηδονή του θανάτου!

Αν ο καιρός παραμείνει ευνοϊκός, η βασίλισσα μπορεί να ζευγαρώσει και με άλλους κηφήνες- ειδάλλως επιστρέφει στην κυψέλη και ξαναφεύγει για να ζευγαρώσει τις επόμενες ημέρες, όσπου να γεμίσει η σπερματοθήκη της με σπερματοζώαρια τα οποία θα χρησιμοποιήσει καθ' όλη την υπόλοιπη ζωή της για να γονιμοποιήσει τα αυγά της. Κάθε καινούριος «μνηστήρας» πρέπει να αφαιρέσει το «σημάδι ζευγαρώματος» του προηγούμενου κηφήνα.

Οι κηφήνες πετούν σε υψόμετρο μεγαλύτερο των 10m και είναι σε θέση να διανύσουν έως και 17km για να ζευγαρώσουν. Τα σημεία όπου συγκεντρώνονται στο φυσικό τους περιβάλλον, ονομάζονται σημεία συγκέντρωσης ή σύζευξης. Η βασίλισσα τους ανταμώνει και περνά μέσα από το σμήνος. Οι πιο εύρωστοι και γρήγοροι κηφήνες την γονιμοποιούν κατά την πτήση. Τα σημεία αυτά είναι τα ίδια κάθε χρόνο, δεν

γνωρίζουμε όμως δυστυχώς ποια στοιχεία τα καθορίζουν, καθώς η βασίλισσα προσελκύεται από τις φερομόνες αναπαραγωγής των αρσενικών από κοντινή απόσταση. Η προσέλκυση προς έναν μεγάλο αριθμό κηφήνων εξασφαλίζει μεγάλη γενετική ανάμειξη και περιορίζει την ομομειξία που δεν επιτρέπεται η εφαρμογή της στις μέλισσες

#### Οι συνθήκες γονιμοποίησης της βασίλισσας

Η νεαρή βασίλισσα είναι αναπαραγωγικά ώριμη από την 5ί-6π μέρα έπειτα από την έξοδό της από το κελί. Η γονιμοποίηση λαμβάνει συνήθως χώρα κατά τις επόμενες οχτώ ημέρες, στην χειρότερη περίπτωση μέσα στις τρεις επόμενες εβδομάδες, διότι μετά το αναπαραγωγικό της σύστημα φθείρεται και δεν είναι πλέον δεκτικό.

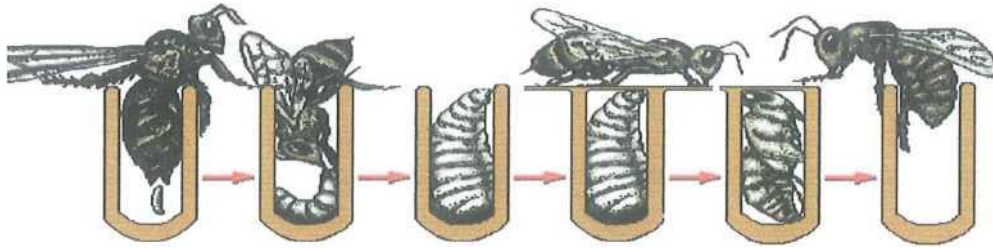
Οι κηφήνες είναι αναπαραγωγικά ώριμοι τρεις εβδομάδες μετά την έξοδό τους από το κελί, γεννιούνται όμως και ανατρέφονται πριν τις βασίλισσες στην αποικία. Έτσι, επιτυγχάνεται συγχρονισμός της αναπαραγωγικής ικανότητας των δύο φύλων.

Αφού εξοντώσει τα βασιλικά κελιά και τις αντίπαλες βασίλισσες, η νεαρή βασίλισσα βγαίνει από την κυψέλη για να γονιμοποιηθεί, έπειτα από προτροπή των εργατριών, οι οποίες τη σπρώχνουν και τη δαγκώνουν. Η θερμοκρασία θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 20°C τουλάχιστον, επίσης θα πρέπει να μη φυσάει, ο ουρανός να είναι καθαρός και να έχει πολύ φως. Σε περίπτωση που ο καιρός δεν είναι καλός, η γονιμοποίηση είναι ατελής: τα αυγά της βασίλισσας δεν είναι φυσιολογικά, είναι διάσπαρτα μέσα στην κυψέλη και έχουν περιορισμένη διάρκεια ζωής.

Η βασίλισσα πηγαίνει σε ένα σημείο συγκέντρωσης των κηφήνων, το οποίο μπορεί να απέχει έως 2 με 3 χλμ. από την αποικία. Υπάρχουν συνήθως αρκετές τέτοιες περιοχές μέσα στην πτητική ακτίνα κάθε αποικίας και αυτές παραμένουν ίδιες κάθε χρόνο. Όταν φτάσει το σμήνος των κηφήνων, αυτοί την ακολουθούν, καθώς τους ελκύει η μορφή της, ή σε κοντινότερη απόσταση οι φερομόνες που εκκρίνει από τους σιαγονικούς αδένες. Οι πιο γρήγοροι και εύρωστοι κηφήνες τη γονιμοποιούν. Τέτοιες μεμονωμένες πτήσεις γονιμοποίησης είναι σύντομες και απαιτούν λιγότερο από ένα λεπτό. Τα ζευγάρια συναντώνται ψηλά στον αέρα, σ' ένα ύψος 6-15 ή και περισσότερων μέτρων από το έδαφος. Οι εργάτριες συνήθως πετούν χαμηλότερα έτσι που οι ζώνες πτήσεις εργατριών και βασίλισσών-κηφήνων να είναι ξεχωριστές. Οι εργάτριες είναι ανταγωνίστριες των βασίλισσών έξω από την κυψέλη και μπορούν να τις επιτεθούν και τις κεντρίσουν. ΓΓ αυτό είναι τόσο πολύ αναγκαίος ο διαχωρισμός των ζωνών πτήσεων του καθενός.

## II. Η ΩΟΤΟΚΙΑ

Η ωοτοκία πραγματοποιείται από τη βασίλισσα στις αλβεόλες της κηρήθρας στο κέντρο της φωλιάς. Και έπειτα, από το κέντρο της κηρήθρας προς τα έξω. Η βασίλισσα επιθεωρεί το κελί, που προηγουμένως έχουν προετοιμάσει οι εργάτριες. Κατόπιν τοποθετεί ένα μεγάλο μέρος της κοιλιάς της στο βάθος του κελιού κι εναποθέτει οριζόντια μόνο ένα αβγό άσπρου χρώματος και διαστάσεων 1,5 χ 0,5mm. Το αβγό αυτό στερεώνεται με μια κολλώδη έκκριση. Ακολουθεί η τοποθέτηση γόνου και σε άλλο κελί, μέχρι να εναποθέσει όλα τα διαθέσιμα που έχει στην κοιλιά της. Η παρατήρηση της ποιότητας και της ποσότητας του γόνου, επιτρέπει στον μελισσοκόμο να γνωρίζει την κατάσταση της βασίλισσας μιας αποικίας και αν κρίνει πως δεν μπορεί να αντεπεξέλθει με ειδικούς χειρισμούς να την αντικαταστήσει.



Εικόνα 4: Κατοικίδια μέλισσα (*Apis mellifera*): Σχηματική παρουσίαση από το αβγό στην ενήλικη. Η βασίλισσα μπορεί να αποθέσει από ένα αβγό σε κάθε κελί. Είναι σε θέση να γεννήσει έως 1.500 αβγά μια και μόνο μέρα. Οι εργάτριες κατόπιν αναλαμβάνουν να ταΐσουν τον γόνο μέχρι να αρχίσει να παίρνει την μορφή της προνύμφης. Έπειτα μόλις η προνύμφη αναπτυχθεί πλήρως και πάρει την κατάλληλη θέση μέσα στο κελί, οι εργάτριες αναλαμβάνουν να καλύψουν την επιφάνεια του με ένα λεπτό στρώμα κεριού. Η προνύμφη χρειάζεται περίπου 12 μέρες για να ολοκληρωθεί η ανάπτυξή της μέσα στο σφραγισμένο κελί και ενήλικη πια εγκαταλείπει το κελί της για να ενταχθεί ως ενήλικη μέλισσα πια στην κοινωνία τους.

Η βασίλισσα αναγνωρίζει το μέγεθος των κελιών με το μπροστινό ζεύγος των ποδιών της. Έτσι, στα κελιά των εργατριών, που είναι σε θέση να δεχθούν γονιμοποιημένα αβγά, με μια αντανακλαστική κίνηση συσπά τη βαλβίδα που βρίσκεται στον αγωγό της σπερματοθήκης κι έτσι απελευθερώνεται μια ελάχιστη ποσότητα σπέρματος μαζί με το αβγό.

Ο όγκος της ωοτοκίας ποικίλες ανάλογα με την εποχή και τα αποθέματα νέκταρ και γύρης της αποικίας, παράγοντες οι οποίοι διεγείρουν τη φυσιολογία της ωοτοκίας. Αν όμως οι μέλισσες συλλέξουν μεγάλες ποσότητες νέκταρ, αν δεν υπάρχει χώρος να το αποθηκεύσουν, χρησιμοποιούν για τον σκοπό αυτό τα κελιά που προορίζονται για τον γόνο, περιορίζοντας κατ' αυτόν τον τρόπο την ωοτοκία. Μια βασίλισσα μπορεί να γεννήσει μέχρι και 1.500 με 2.000 αυγά την ημέρα και έως 200.000 αυγά το χρόνο.

Η βασίλισσα είναι το μόνο γόνιμο άτομο της κυψέλης. Μπορεί να γεννά γονιμοποιημένα ή αγονιμοποίητα αβγά για 4 με 5 χρόνια, τα οποία θα εξελιχθούν στις εργάτριες ή τους κηφήνες της αποικίας.

Η νεαρή βασίλισσα αρχίζει να ωοτοκεί δέκα περίπου μέρες μετά τη γέννησή της. κατά τα δύο πρώτα χρόνια της ζωής της, έχει τις καλύτερες δυνατότητες ωοτοκίας. Η άνοιξη είναι η χρονική περίοδος κατά την οποία αυξάνεται η ωοτοκία και έπειτα, σε συνδυασμό με το κλίμα, οι δυνατότητες της μειώνονται και αυξάνονται πάλι το φθινόπωρο, για να σταματήσουν, συχνά εντελώς, αν ο χειμώνας που ακολουθεί είναι βαρύς.

Τέλος η γονιμότητα της βασίλισσας εξαρτάται από την ποσότητα του σπέρματος [που έχει αποθηκεύσει στη σπερματοθήκη της. Αν κατά τις τέσσερις πρώτες εβδομάδες της ζωής της δεν κατάφερε να συλλέξει αρκετό σπέρμα να γεμίσει τη σπερματοθήκη της, θα χάσει πολύ γρήγορα στην αρχή της ωοτοκίας, για την παραγωγή των θηλυκών της αποικίας.

### III.Η ΜΗ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΩΟΤΟΚΙΑ.

- Ακόμη και σε μια υγιή κοινωνία, ορισμένες εργάτριες γεννούν αβγά κηφήνων. Τα συγκεκριμένα αβγά όμως δεν αναπτύσσονται διότι κατασπαράζονται από τις υπόλοιπες εργάτριες της αποικίας.
- Μερικές φορές όταν η αποικία χάνει την βασίλισσά της, δεν την αντικαθιστά εγκαίρως. Όταν όμως δεν υπάρχει βασιλική φερομόνη, οι ωθήκες ορισμένων εργατριών αναπτύσσονται. Καθώς όμως δεν διαθέτουν αναπαραγωγικό σύστημα προσαρμοσμένο για γονιμοποίηση, γενούν απλοειδή αβγά, που δίνουν μόνο κηφήνες. Τότε η αποικία ονομάζεται αποικία κηφήνων. Τότε η κηρήθρα αποτελείται από γόνους κηφήνων στα κελιά των εργατριών. Ακόμη και αν σφραγιστούν τα κελιά, ο συγκεκριμένος γόνος αναγνωρίζεται εύκολα από το εξόγκωμα που δημιουργείται στα κελιά με μικρότερη διάμετρο.
- Όταν υπάρχουν περισσότερα από ένα αβγά σε ένα κελί, τότε αυτό σημαίνει ότι η βασίλισσα ήταν μεγάλη σε ωοτοκία ή ότι η ωοτοκία πραγματοποιήθηκε από εργάτρια. Τα αβγά που τοποθετούν οι εργάτριες συνήθως δεν είναι καλά στερεωμένα στο βάθος του κελιού. Τελικά τα αβγά θα εκκολαφθούν και μόνο μία νύμφη θα παραμείνει στο κελί.
- Μια ηλικιωμένη βασίλισσα είναι δυνατόν να αφήνει κενά κελιά κατά την ωοτοκία. Τέλος αν η βασίλισσα εξαντλήσει τα αποθέματα της σπερματοθήκης της, γεννά απλοειδή αβγά, που θα δώσουν αρσενικά άτομα. Στις ανώμαλες αυτές περιπτώσεις οι εργάτριες εκτρέφουν μια νεαρή βασίλισσα, που θα αντικαταστήσει την παλιά.

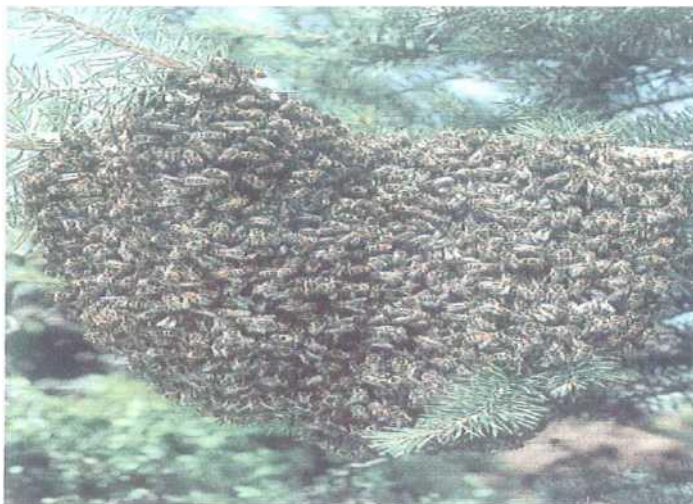


**Εικόνα 5:φυσιολογική προνύμφη μέλισσας σε σφραγισμένο κελί.**

#### IV. Η ΣΜΗΝΟΥΡΓΙΑ.

Εδώ και εκατομμύρια χρόνια η σμηνουργία έχει συνδεθεί με την επιβίωση του είδους, ανά τους αιώνες. Όταν είναι υπεράριθμη μια αποικία και ο πληθυσμός συνωστίζεται, αρκετές δεκάδες εργατριών, που έχουν γεμίσει τον πρόλοβο τους με μέλι, περιστρέφονται γύρω από την βασίλισσα και την προετοιμάζουν για το μεγάλο ταξίδι. Το περίπλοκο αυτό φαινόμενο της σμηνουργίας προετοιμάζεται αρκετές εβδομάδες νωρίτερα.

Η σμηνουργία είναι μια διαδικασία διαχωρισμού της αποικίας σε δύο πληθυσμούς. Η βασίλισσα εγκαταλείπει την κυψέλη, συνοδευόμενη από ένα μεγάλο αριθμό εργατριών κάθε ηλικίας, για να δημιουργήσει ένα σμήνος που γρήγορα παίρνει τη μορφή τσαμπιού. Αυτό, αφήνει στην αρχική κυψέλη τη φωλιά με το γόννο, περίπου το ένα τρίτο των εργατριών και των βασιλικών κελιών που είναι έτοιμα να δώσουν καινούριες βασίλισσες. Μια νεαρή βασίλισσα θα αντικαταστήσει



Εικόνα 6: Το χαρακτηριστικό «τσαμπί» των μελισσών κατά τη σμηνουργία.

την παλιά, και η ανανεωμένη αποικία θα συνεχίσει να αναπτύσσεται,

Η σμηνουργία γίνεται κατά τη διάρκεια της ημέρας, συνήθως μεταξύ 10πμ. και 16μμ., και κυρίως κατά το μεσημέρι. Οι μετεωρολογικές συνθήκες θα πρέπει να είναι άριστες, ειδάλλως η σμηνουργία καθυστερεί. Συνήθως η σμηνουργία πραγματοποιείται 8 με 10 ημέρες πριν αρχίσει η εκτροφή των βασιλισσών, δηλαδή αμέσως μετά το σφράγισμα των κελιών.

Οι παράγοντες που ευνοούν τη σμηνουργία είναι οι εξής:

- Ο μεγάλος αριθμός των μελισσών της αποικίας.
- Το χρονικό διάστημα μεταξύ Απριλίου και μέσα Ιουλίου ενδείκνυται για τον ομαλό διαχωρισμό.
- Οι κλιματολογικές συνθήκες που ευνόησαν την εκτροφή του γόνου και βασιλικών κελιών.
- Η αφθονία τροφής.

Κατά κύριο λόγο η σμηνουργία συμπίπτει με την αυξημένη παρουσία γόνου. Οι αποικίες δηλαδή που έχουν πολύ γόννο, που αποτελούνται από νεαρές μέλισσες, που δεν έχουν χώρο να μετακινηθούν, εκδηλώνουν μεγαλύτερη τάση για σμηνουργία. Οι αποικίες που δεν διαθέτουν νεαρή βασίλισσα έχουν πολύ μικρότερη τάση για σμηνουργία, από εκείνες που διοικούνται από νεαρές βασίλισσες. Η εκδήλωση προδιάθεσης για σμηνουργία επηρεάζεται επίσης και από την ιδιοσυγκρασία της κάθε φυλής.

Συχνά τυχαίνει οι εργάτριες να καταστρέφουν τα βασιλικά κελιά που εκτρέφουν

όταν ετοιμάζονται για τη σμηνουργία. Για την ακρίβεια, αν οι κλιματολογικές συνθήκες επιδεινωθούν, είναι προτιμότερο για τις εργάτριες να παραμείνουν στην κυψέλη που δεν θα κινδυνεύουν από έλλειψη προμηθειών και καταλύματος. Μια άλλη αιτία που προκαλεί την καταστροφή των βασιλικών κελιών είναι όταν αυτά έχουν προσβληθεί από κάποιο νόσημα.

Η σμηνουργία προετοιμάζεται δύο με τέσσερις εβδομάδες νωρίτερα. Λόγω του μεγάλου αριθμού ατόμων, η βασιλική φερομόνη δεν διαχέεται σωστά στις εργάτριες, κι έτσι αυτές αρχίζουν να κατασκευάζουν βασιλικά κελιά - συνήθως στα πλαϊνά μέρη ή στο βάθος των πλαισίων Αρχίζουν να εκτρέφουν 10 με 30 (μερικές φορές έως και 60) βασιλικές προνύμφες, τις οποίες ταΐζουν με βασιλικό πολτό κατά τη διάρκεια του προνυμφική τους σταδίου.

Στο μεταξύ η βασίλισσα, την οποία ταΐζουν λιγότερο εντατικά οι εργάτριες, περιορίζει την ωτοκία της για να είναι έτοιμη για την έξοδο. Όσο για τις εργάτριες, γεμίζουν τον πρόλοβο τους με μέλι και πιο συγκεκριμένα ξεπερνούν τα 30mg ανά μέλισσα αρκετές μέρες πριν από την σμηνουργία, προκειμένου να έχουν αρκετή ενέργεια για να εξασφαλίσουν την κατασκευή της νέας τους φωλιάς.

Αν οι κλιματολογικές συνθήκες είναι άριστες, η σμηνουργία πραγματοποιείται 8 με 10 μέρες πριν αρχίσει η εκτροφή των βασιλισσών, δηλαδή αμέσως μετά το σφράγισμα των κελιών. Άρα πέντε με επτά ημέρες πριν τη γέννηση των νεαρών βασιλισσών. Στη μητρική αποικία, η πρώτη βασίλισσα που γεννιέται σκοτώνει όλες τις υπόλοιπες στα κελιά τους. Αν γεννηθούν ταυτοχρόνως δύο βασίλισσες, μονομαχούν, κεντρίζοντας μέχρι θανάτου η μία την άλλη μέχρι να μείνει μόνο μία.

Κατά την έξοδο από την αποικία, το σμήνος (αφεσμός) συγκεντρώνεται σε κάποιο στήριγμα - συχνά σε ένα κλαδί δέντρου - σε απόσταση μερικών δεκάδων μέτρων από την κυψέλη. Οι ανιχνεύτριες εργάτριες αναλαμβάνουν να ψάξουν για μια νέα τοποθεσία. Η δραστηριότητα αυτή μπορεί να ξεκινήσει πριν από τη σμηνουργία.

Αν οι μέλισσες αυτές δεν βρουν ένα προφυλαγμένο κατάλυμα για να εγκατασταθούν, γίνονται ευάλωτες στους εξωτερικούς κινδύνους. Με εξαίρεση τις ζεστές χώρες - όπου η σμηνουργία είναι η φυσική κατάσταση της αποικίας - θα αποδεκατιστούν κατά τον επόμενο χειμώνα, λόγω έλλειψης ενέργειας, μελιού ή γόνου για να ανανεωθεί η νέα αποικία, ή πάλι επειδή δεν επαρκούν στον αριθμό ώστε να μην πεθάνουν από το κρύο.

Η ιδανική τοποθεσία εγκατάστασης, είναι μια κοιλότητα χωρητικότητας 40 περίπου λίτρων, με είσοδο 10 έως 20cm, τοποθετημένη σε ύψος μεγαλύτερο των τριών μέτρων και σε μια απόσταση 100m από τη μητρική αποικία. Ανάλογα με το πόσο καλή είναι η τοποθεσία που ανακαλύπτουν, οι εργάτριες εκτελούν ένα χορό ανάλογο με τον καθιερωμένο μικτό χορό τους, για να παροτρύνουν τις υπόλοιπες μέλισσες να εξερευνήσουν την εν λόγω τοποθεσία. Αυτή η μετάδοση πληροφοριών μπορεί να διαρκέσει περισσότερο από 15 λεπτά της ώρας.

Όσο πιο καλή είναι η τοποθεσία, τόσο πιο έντονος είναι ο χορός και οι υπόλοιπες μέλισσες προσελκύονται προς το μέρος εκείνο, ώσπου να συγκεντρωθεί όλος ο αφεσμός και να είναι ενωμένος σε ένα σημείο. Το σμήνος αυτό των μελισσών που προσανατολίζεται με την βοήθεια της ανιχνεύτριας, μετακινείται με ταχύτητα 10km την ώρα και πετά σε ύψος μικρότερο των 3m.

Έπειτα οι ανιχνεύτριες πηγαίνουν στην είσοδο της νέας κατοικίας και χτυπούν τα φτερά τους κατά έναν συγκεκριμένο τρόπο εκκρίνοντας παράλληλα φερομόνες από τον αδένα Nasonov, για να προσελκύσουν τις υπόλοιπες μέλισσες στο εσωτερικό της φωλιάς.



## Η ΟΡΦΑΝΗ ΑΠΟΙΚΙΑ.

Τις περισσότερες φορές από την πρώτη ματιά που θα ρίξει σε ένα μελίσι ένας έμπειρος μελισσοκόμος, θα καταλάβει πολλά πράγματα. Πριν ακόμη σηκώσει το πλαίσιο μπορεί να διαπιστώσει εάν το μελίσι εργάζεται καλά, εάν έχει βασίλισσα, εάν διαθέτει τα κατάλληλα αποθέματα γύρης και νέκταρος καθώς και εάν είναι υγιές.

Ο μελισσοκόμος κατά την διάρκεια επίβλεψης της κυψέλης, ενδέχεται να ανακαλύψει ανωμαλίες στην ανάπτυξη ή την κατάσταση της αποικίας. Ένα από τα κυριότερα που είναι υποχρεωμένος να κάνει είναι να επαληθεύσει την ύπαρξη και την ενότητα του γόνου. Όταν δε δεν υφίστανται αβγά, πρέπει να αναζητήσει την βασίλισσα, διότι η αποικία του τότε ονομάζεται ορφανή και μπορεί να την έχει χάσει.

Οι λόγοι θανάτου μιας βασίλισσας ποικίλουν: γηρατειά, φυσιολογική ανεπάρκεια, ακόμη και ατύχημα. Η ηλικιωμένη βασίλισσα ενδέχεται να πεθάνει κατά την διάρκεια του χειμώνα και να μην αντικατασταθεί εγκαίρως από τις εργάτριες. Είναι δυνατόν επίσης να την σκοτώσουν οι ίδιες οι εργάτριες λόγω ανεπάρκειας ή κάποιας ασθένειας. Ακόμη μπορεί να συμβεί κάποιο ατύχημα από απροσεξία συνήθως κατά την επίσκεψη του μελισσοκόμου. Και τέλος μπορεί να αποτελέσει το θήραμα μεγαλύτερων εντόμων ή πτηνών κατά την διάρκεια της πτήσης γονιμοποίησης.

Σε περίπτωση που η βασίλισσα πεθάνει έπειτα από ατύχημα, υπάρχουν

δύο λύσεις για την ορφανή αποικία:

**1** Αν η αποικία διαθέτει προνύμφες εργατριών ηλικίας έως 3 ημερών μετά την εκκόλαψη του αβγού, οι εργάτριες κατασκευάζουν βασιλικά κελιά, ο αριθμός των οποίων ποικίλλει από λιγιστά έως μερικές δεκάδες, ανάλογα με τον πληθυσμό της αποικίας. Μεγεθύνουν τα κελιά των εργατριών που περιέχουν μια νεαρή προνύμφη και τα μετατρέπουν σε βασιλικά κελιά, που ονομάζονται **κελιά επιβίωσης**. Οι νεαρές αυτές προνύμφες θα τρέφονται αποκλειστικά με βασιλικό πολτό για να δώσουν νεαρές βασίλισσες, και μόλις γεννηθούν, μία από αυτές θα ηγηθεί των άλλων. Η αποικία όμως πάραυτα θα έχει εξασφαλίσει την επιβίωσή της εάν αυτή η νεαρή βασίλισσα μπορεί να γονιμοποιηθεί. Κάτι τέτοιο δεν συμβαίνει πάντοτε, παρά μόνο όταν οι κλιματολογικές συνθήκες είναι ευνοϊκές. Τον χειμώνα δηλαδή που δεν υφίστανται κηφήνες στην κυψέλη, οι πιθανότητες επιτυχίας επιλογής της σωστής βασίλισσας ελαχιστοποιούνται.

**2** Αν η αποικία δεν διαθέτει αβγά μικρότερα των 3 ημερών, είναι μοιραία καταδικασμένη σε αφανισμό. Όταν μια ορφανή αποικία μετατραπεί σε αποικία κηφήνων, δηλαδή όταν ωστοκούν μόνο εργάτριες επειδή δεν υφίσταται βασίλισσα να γεννήσει, τα αβγά τους θα δώσουν αποκλειστικά αρσενικά άτομα. Έτσι ο πληθυσμός της κυψέλης θα ξεκληρίζεται σταδιακά και τελικά θα αποβιώσει.

Μια περιορισμένη συμβίωση 2 βασιλισσών

Ορισμένες φορές ο μελισσοκόμος μπορεί να χαρακτηρίσει μια βασίλισσα ακατάλληλη για την αποικία των μελισσών και να χρειαστεί να την απομακρύνει το συντομότερο δυνατόν από την κυψέλη. Σ' αυτήν την περίπτωση ο μελισσοκόμος αναλαμβάνει την άμεση αντικατάσταση της βασίλισσας με μια νέα, για να διατηρηθεί η αποικία ομογενοποιημένη και να μην οδηγηθεί σε μαρασμό και χαθεί. Το γεγονός όμως να μην την δεχθούν οι εργάτριες την νέα βασίλισσα που θα εισαχθεί, δεν είναι απίθανο. Τότε οι εργάτριες κατασκευάζουν ορισμένα βασιλικά κελιά και η νέα, νεαρή βασίλισσα μπορεί να συμβιώσει με την παλιά, μέχρι να γονιμοποιηθεί, οπότε και η παλιά εξοντώνεται από τις εργάτριες.

## VI. Η ΑΝΑΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΙΚΙΑΣ ΤΩΝ ΜΕΛΙΣΣΩΝ, ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΠΩΛΕΙΑ ΤΗΣ ΒΑΣΙΛΙΣΣΑΣ.

Ερευνητές υποστηρίζουν πως στις αποικίες των μελισσών επικρατεί κατάσταση αναρχίας μετά τον θάνατο της βασίλισσας, καθώς οι εργάτριες αλλάζουν συμπεριφορά. Η απουσία φερομονών της βασίλισσας κάνει τις εργάτριες να εγκαταλείπουν τον κανονικό ρόλο τους, την «αστυνόμηση» της αναπαραγωγικής συμπεριφοράς της αποικίας, γεγονός που καθιστά την αποικία ευάλωτη σε παρασιτικές μέλισσες από άλλες αποικίες. Οι μέλισσες που ορφάνεψαν κρατώντας συγκεκριμένη στάση στο σώμα τους, φτερουγίζουν διαρκώς παράγοντας περισσότερο θόρυβο, εργάζονται πολύ λιγότερο και παρουσιάζουν έντονη νευρική και επιθετικότητα. Γεγονός που ωθεί τον μελισσοκόμο στην αντικατάσταση της βασίλισσας με μια νέα.

Για να μπορέσει ο μελισσοκόμος να πραγματοποιήσει την βασιλοτροφία, ο τρόπος και η διαδικασία που ακολουθείται για την παραγωγή βασιλισσών είναι η ακόλουθη:

- 1 Προσδιορίζουμε σε ένα μελισσοκομείο μελίτσια με επιθυμητά χαρακτηριστικά (καλή απόδοση σε μέλι και άλλα προϊόντα, ανθεκτικότητα σε ασθένειες, μικρή επιθετικότητα, ανθεκτικότητα σε ασθένειες, μικρή τάση για σημνουργία, κτλ). Τα μελίτσια αυτά τα διαχωρίζουμε σε δύο επιμέρους κατηγορίες:
  - Μέλισσες επιλογής βασιλισσών (από 1 έως 2 κυψέλες- αυστηρώς τα καλύτερα).
  - Μέλισσες επιλογής κηφήνων (από 3 έως 4 κυψέλες ή και περισσότερες).Ο αριθμός φυσικά των μελισσών που επιλέγονται ως μέλδισσες επιλογής, εξαρτάται από τον συνολικό πληθυσμό του μελισσοκομείου.  
Η ιδανική περίοδος για την παραγωγή βασιλισσών είναι η άνοιξη, περίοδος κατά την οποία αναπαράγονται φυσικά από μόνα τους.
- 2 Αργά τον χειμώνα ή πολύ νωρίς την άνοιξη, τοποθετούνται στις μέλισσες επιλογής κηφήνων κηρήθρες κτισμένες κενές που περιέχουν κυρίως κελιά κηφήνων, ώστε να παραχθεί μεγάλος αριθμός αρσενικών ατόμων. Έτσι θα έχουμε διαθέσιμο από πολύ νωρίς μεγάλο αριθμό επιλεγμένων κηφήνων.
- 3 Στη συνέχεια, όταν οι καιρικές συνθήκες το επιτρέψουν, διαλέγονται ένα ή περισσότερα πολύ δυνατά μελίτσια τα οποία ονομάζουμε **μελίτσια εκτροφής βασιλισσών**. Κάθε δυνατό μελίτσιο εκτροφής το τακτοποιούμε ως εξής:
  - Αφαιρούμε την βασίλισσά του και όλα τα πλαίσια με γόνο πολύ μικρής ηλικίας. Αντικαθιστούμε τα πλαίσια αυτά με άλλα που έχουν τον γόνο τους σφραγισμένο. Τα πλαίσια αυτά τα παίρνουμε από άλλα μελίτσια.
  - Τακτοποιούμε όλα τα πλαίσια με γόνο στον εμβρυοθάλαμο, ως εξής: στο κέντρο του εμβρυοθαλάμου αφήνουμε τη θέση ενός πλαισίου κενή. Φροντίζουμε ώστε δεξιά και αριστερά του κενού να υπάρχουν πλαίσια με ώριμο εκκολαπτόμενο γόνο, και προς τις άκρες πλαίσια με γόνο όλο και μικρότερης ηλικίας. Ένα από τα δύο πλαίσια που βρίσκονται εκατέρωθεν του κενού στον εμβρυοθάλαμο, επιδιώκουμε να περιέχει επίσης και αρκετά μεγάλη ποσότητα γύρης.
  - Τοποθετούμε στο κενό του εμβρυοθαλάμου το πλαίσιο με τον πήχη των τεχνητών βασιλικών κελιών. Ο πήχης αυτός έχει πάνω του 15-20 τεχνητά βασιλικά κελιά.
- 4 Την επομένη μέρα, μετά δηλαδή από 24 ώρες, αφαιρούμε από το



μελίσει εκτροφής το πλαίσιο των βασιλικών κελιών, παίρνουμε τον πήχη απομακρύνοντας τις μέλισσες που βρίσκονται πάνω του και τον μεταφέρουμε σε κατάλληλο χώρο όπου θα πραγματοποιήσουμε τον εμβολιασμό ως εξής:

- Από το μελίσει επιλογής βασιλισσών, βρίσκουμε και παίρνουμε το πλαίσιο με προνύμφες εργατριών ηλικίας 1 ημέρας, οι οποίες, είναι οι καταλληλότερες να εμβολιαστούν και από αυτές τελικώς θα παραχθούν οι βασίλισσες.
- Με το βελονάκι του εμβολιασμού μεταφέρουμε (εμβολιάζουμε) από το πλαίσιο αυτό προνύμφες εργατριών ηλικίας το πολύ μιας ημέρας στα τεχνητά βασιλικά κελιά του πήχη. Προηγουμένως όμως είχαμε τοποθετήσει μέσα σε αυτά από μια σταγόνα βασιλικού πολτού διαλυμένου σε απεσταγμένο νερό, σε αναλογία 1:1.
- Αμέσως μετά τον εμβολιασμό όλων των κελιών του πήχη τον τοποθετούμε με προσοχή στο ειδικό πλαίσιο βασιλικών κελιών και αυτό στο μελίσει εκτροφής.

Τα εμβολιασμένα ημιτελή βασιλικά κελιά του μελισσιού εκτροφής εξελίσσονται σε ώριμα

βασιλικά κελιά με την επιμελής φροντίδα των εργατριών.

- 5 Μετά από 12 ακριβώς μέρες από την ημέρα του εμβολιασμού των κελιών, αναμένεται να εκκολαφθεί από κάθε βασιλικό κελί μια νέα και επιλεγμένη βασίλισσα. Μια μέρα πριν από την εκκόλαψη, τους απομακρύνουμε τον πήχη και με προσοχή αποσπούμε από αυτόν τα βασιλικά κελιά, στα οποία τοποθετούμε από ένα σε κατάλληλο κυψελίδιο γονιμοποίησης βασιλισσών.
- 6 Τα κυψελίδια τα έχει εκ των προτέρων ετοιμάσει ο μελισσοκόμος. Συνήθως κάθε κυψελίδιο περιέχει τρία πλαίσια και έναν τροφοδότη. Τα πλαίσια πρέπει να περιέχουν πληθυσμό, σφραγισμένο γόνο, μέλι και γύρη. Στα κυψελίδια αυτά οι βασίλισσες θα εκκολαφθούν την επόμενη μέρα.
- 7 Ακολούθως μετά από 13 περίπου ημέρες μετά την τοποθέτηση των βασιλικών κελιών, επιθεωρούνται τα κυψελίδια γονιμοποίησης των βασιλισσών, για να διαπιστώσουμε εάν οι βασίλισσες έχουν γονιμοποιηθεί. Η διαπίστωση γίνεται με την παρουσία γόνου στο κυψελίδιο. Στην περίπτωση αυτή, μαρκάρουμε την βασίλισσα στον θώρακα με το κατάλληλο χρώμα της χρονιάς, για να μπορούμε έτσι να προσδιορίσουμε την ηλικία της και να μπορούμε να την εντοπίσουμε ευκολότερα. Όσα κυψελίδια είναι ορφανά, τα εφοδιάζουμε με νέα ώριμα βασιλικά κελιά. Το μαρκάρισμα των μελισσών γίνεται με 5 διαφορετικά χρώματα, κοινά για όλον τον κόσμο. Συγκεκριμένα

για χρονιές που τελειώνουν σε:

- 1 και 6 χρησιμοποιείται το άσπρο χρώμα.
- 2 και 7 χρησιμοποιείται το κίτρινο χρώμα.
- 3 και 8 χρησιμοποιείται το κόκκινο χρώμα.
- 4 και 9 χρησιμοποιείται το πράσινο χρώμα.
- 5 και 0 χρησιμοποιείται το μπλε χρώμα.

Πλέον οι νέες γονιμοποιημένες και μαρκαρισμένες βασίλισσες μπορούν να χρησιμοποιηθούν

για:

- Την αντικατάσταση της γερασμένης βασίλισσας ενός μελισσιού.
- Την ξαφνική απώλεια της βασίλισσας και ορφάνιας του μελισσιού.
- Την δημιουργία νέων μελισσών από τον μελισσοκόμο (παραφυάδες).
- Την πώληση των βασιλισσών. Σ' αυτήν την περίπτωση η νεαρή βασίλισσα τοποθετείται σε ένα ειδικό κλούβάκι βασίλισσας, η έξοδος του οποίου καλύπτεται με ζαχαροζύμαρο. Μέσα στο κουτί παγιδεύονται επίσης και 8-10 συνοδούς νέες εργάτριες, οι οποίες μόλις βρεθούν στην κυψέλη, θα αναλάβουν να βγάλουν την βασίλισσα από το κουτάκι.

## **ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΗ, ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**

Η ικανότητα της μέλισσας να μεταφέρει τη γύρη από άνθος σε άνθος, προκειμένου να συλλέξει μεγαλύτερη ποσότητα γύρης, προσδίδει στην μελισσοκομία έναν καθοριστικό ρόλο στην παγκόσμια ανθολογία των ανθοφόρων φυτών. Η οικολογία αυτή, ωστόσο, έχει διαταραχθεί λόγω των αλλαγών των τοπίων, κυρίως μετά την επέμβαση του ανθρώπου. Γι' αυτό και η συμπεριφορά της μέλισσας έχει επηρεαστεί από τις αλλαγές του φυσικού της περιβάλλοντος.

### **A. Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΙΣΣΑΣ ΣΤΗ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ.**

Οι μέλισσες και τα λουλούδια είναι άρρηκτα συνδεδεμένα και αλληλεξαρτώνται. Οι ευεργετικές δράσεις του ενός στο άλλο ευθύνονται σε μεγάλο βαθμό για τη μεγάλη ποικιλία των φυτών που γνωρίζουμε σήμερα: οι μέλισσες συμβάλουν στην αναπαραγωγή των φυτών, επομένως και στην επιβίωση και εξέλιξη περισσότερων από το 80% των ανθοφόρων φυτών.

Η ανακάλυψη του ρόλου των μελισσών και των εντόμων γενικότερα στην επικονίαση των ανθοφόρων φυτών (αγγειόσπερμα) είναι σχετικά πρόσφατη. Η ανακάλυψη του εκπληκτικού αυτού φαινομένου αναπαραγωγής των φυτών αποδίδεται κατά βάση στον Joseph Kolreuter (1733 - 1806), καθηγητή Φυσικής Ιστορίας. Πάραυτα όμως ο πρώτος που ασχολήθηκε συστηματικά με την επικονίαση ήταν ο Christian Sprengel (1750 -1816). Έπειτα ακολούθησε ο Δαρβίνος (1809 -1882), που από το 1852 άρχισε να δημοσιεύει πολυάριθμες έρευνες σχετικά με την επικονίαση.

Έτσι, γύρω στα 1858, ένα μόλις χρόνο πριν την έκδοση του έργου του: «Περί της

εξελίξεως των ειδών», ο Δαρβίνος απέδειξε με πειράματα σε διάφορα οσπριοειδή φυτά ότι εκείνα των οποίων τα άνθη ήταν καλυμμένα με ένα τούλι για να μην μπορούν να τα επισκέπτονται οι μέλισσες, έδιναν πολύ λιγότερους σπόρους από εκείνα που ήταν εκτεθειμένα στην επικονίαση.

Κατά βάση υφίστανται δύο μεγάλης κατηγορίας των φορέων της γύρης. Αυτοί είναι:

→Οι **αβιοτικοί φορείς**: ο άνεμος, το νερό και η βαρύτητα.

→Οι **βιοτικοί φορείς**: τα έντομα και τα ζώα.

Ο άνεμος μεταφέρει τη γύρη των γυμνοσπέρμων, αυτά όμως είναι μόνο μερικές εκατοντάδες είδη ανά τον κόσμο. Στα διάφορα φυτά, ο άνεμος αποτελεί πρωταρχικό μέσο επικονίασης μόνο για ένα 10% των ειδών, τα οποία χαρακτηρίζονται ως ανεμόφιλα και τα συναντούμε κυρίως σε ψυχρά και εύκρατα κλίματα. Τα σέπαλα (κάλυκας) και τα πέταλά τους (στεφάνη), είναι συνήθως μικρά και χωρίς έντονα χρώματα. Τα άνθη τους είναι άοσμα και δεν εκκρίνουν νέκταρ. Παράγουν άφθονη λεία γύρη και το στίγμα τους συνήθως έχει μεγάλο μήκος.

Τα αγγειόσπερμα με τη σειρά τους χρησιμοποιούν τα ζώα για να εξασφαλίσουν την επικονίαση τους. Τα άνθη τους προσελκύουν τους επισκέπτες, αυτούς κυρίως που έλκονται από το νέκταρ και η γύρη που παράγουν, καθώς επίσης και με τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά: το έντονο άρωμα και τα χρώματά τους. Ορισμένα φυτά αναπαράγονται με την βοήθεια των πουλιών, των μαρσιποφόρων, ακόμη και των μικρών τρωκτικών. Ωστόσο, τα έντομα και κυρίως οι μέλισσες είναι αυτές που συμβάλλουν καθοριστικά στην επικονίαση. Τα φυτά αυτά ονομάζονται εντομόφιλα.

Ορισμένα όμως φυτικά είδη, όπως για παράδειγμα οι μανόλιες, αναπαράγονται κυρίως με την βοήθεια των λεπιδόπτερων (πεταλούδες) και διάφορα άλλα σκιαδοφόρα, με τη βοήθεια των δίπτερων (μύγες). Τη μεγαλύτερη όμως συμβολή την προσφέρουν τα υμενόπτερα, και κυρίως οι μέλισσες, οι οποίες συμβάλλουν στην επικονίαση περισσότερων από 200.000 ειδών ανθοφόρων φυτών, τα οποία ονομάζονται μελιτόφιλα. Σήμερα πιστεύεται ότι η αποτελεσματικότητα της επικονίασης που γίνεται με τη βοήθεια των μελισσών, έπαιξε καθοριστικό ρόλο στη διαφοροποίηση των ανθοφόρων φυτών.

Οι ορχιδέες αποτελούν το μεγαλύτερο παράδειγμα, καθώς, με περισσότερα από 20.000 είδη, αποτελούν τη μεγαλύτερη οικογένεια αγγειόσπερμων και η επικονιάσή τους οφείλεται σχεδόν αποκλειστικά στη μέλισσα.

Δυο επιχειρήματα αποδεικνύουν τον ρόλο των μελισσών στην εξέλιξη των ανθοφόρων φυτών:

**1.** Επέτρεψαν την αναπαραγωγή των φυτών σε περιοχές όπου ο άνεμος δεν μπορούσε να αποτελέσει πρωταρχικό παράγοντα, όπως είναι για παράδειγμα οι τροπικές, υγρές περιοχές. Έτσι δημιουργήθηκαν πολλά νέα είδη, σε μεγάλη ποικιλία, για να καταλάβουν τις νέες αυτές οικολογικές φωλιές, όπως συμβαίνει για παράδειγμα στα δάση του Αμαζόνιου.

**2.** Αύξησαν σημαντικά τις πιθανότητες σταυροειδούς γονιμοποίησης (γονιμοποίηση ενός φυτού με ένα άλλο), κυρίως όταν τα φυτά αυτά βρίσκονται αρκετά μακριά το ένα από το άλλο. Η φυσική επιλογή μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο όταν το στίγμα δεχτεί αρκετή γύρη από ένα φυτό όμως του ίδιου είδους. Όταν όμως τα φυτά προέρχονται από διαφορετικά είδη, τότε είναι απαραίτητοι άλλοι παράγοντες που συμβάλλουν αποτελεσματικά στην επικονίαση, όπως για παράδειγμα είναι η μέλισσα.

Εξάλλου οι μέλισσες δεν επισκέπτονται μόνο ένα είδος: συχνά οι συλλέκτριες σε μια πτήση επισκέπτονται διάφορα είδη φυτών. Τα «λάθη» αυτά, όπως και η μεταφορά γύρης μεταξύ των εργατριών μέσα στην αποικία, έχουν ως αποτέλεσμα στο στίγμα ενός φυτού να υπάρχει γύρη από διάφορα είδη φυτών. Με αυτόν τον τρόπο ευνοούνται οι διασταυρώσεις μεταξύ των ειδών, σημαντικό στοιχείο της εξέλιξης των φυτών.

## **Β. Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΗΣ.**

Η επικονίαση αποτελεί το προκαταρκτικό στάδιο της γονιμοποίησης, άρα και της αναπαραγωγής των ανθοφόρων φυτών. Είναι η μεταφορά της γύρης από τους ανθήρες στα στίγματα του ίδιου ή άλλου φυτού. Το συγκεκριμένο φαινόμενο εξακολουθεί να εντυπωσιάζει και να παραμένει μυστήριο για τον άνθρωπο.

Η γονιμοποίηση προϋποθέτει την ένωση των αναπαραγωγικών κύτταρων, δηλαδή των **γαμετών**. Η **σταυροειδής γονιμοποίηση**, η οποία είναι απαραίτητη για την εξέλιξη των ειδών, προϋποθέτει οι γαμέτες να προέρχονται από γενετικά διαφορετικά άτομα.

Η επικονίαση είναι η μεταφορά των κόκκων γύρης από τους ανθήρες στα στίγματα. Πρόκειται για ένα φυσικό φαινόμενο μεταφοράς μορίων καθώς οι κόκκοι γύρης έχουν διάμετρο μερικά μικρόμετρα μόνο.

Πρόκειται όμως επίσης και για ένα βιολογικό φαινόμενο, καθώς ο μοναδικός στόχος είναι η γονιμοποίηση. Για το σκοπό αυτό ο κόκκος γύρης θα πρέπει να φτάσει ζωντανός σε ένα κατάλληλο στίγμα του ίδιου είδους του φυτού με εκείνο από το οποίο συλλέχθηκε η γύρη και να είναι γενετικά συμβατός. Αν υφίσταται όλες αυτές οι προϋποθέσεις, τότε η γύρη θα βλαστήσει πάνω στο στίγμα. Θα δημιουργήσει έναν γυρεοσωλήνα που θα εισχωρήσει μέσα στον στύλο και θα μεταφέρει τα γενετικά κύπαρα στις ωοθήκες και τον εμβρυόσακο, ώστε να ολοκληρωθεί η συγχώνευση των γαμετών.

Υπάρχουν και ορισμένες σπάνιες περιπτώσεις κατά τις οποίες ένα φυτό και ο επικονιαστής του συμβιώνουν. Κλασικό παράδειγμα αποτελούν οι συκιές και τα μικροσκοπικά υμενόπτερα της υπερικογένειας των χαλκιδών. Στα είδη αυτά, το έντομο μεταφέρει οικειοθελώς τη γύρη πάνω στα στίγματα για να εξασφαλίσει την καρποφορία, καθώς στη συνέχεια θα γεννήσει τα αβγά του μέσα στην ωοθήκη του άνθους.

Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις, η σχέση του άνθους με τον επικονιαστή του είναι πιο χαλαρή. Έτσι, όσον αφορά τις μέλισσες, αναφερόμαστε σε αμοιβαιότητα, καθώς οι μέλισσες επισκέπτονται τα άνθη για να βρουν τροφή, και η επικονίαση δεν είναι παρά μόνο επακόλουθο αυτών των επισκέψεων. Αποτέλεσμα είναι η πληθώρα των τρόπων προσαρμογής στη μέλισσα, όπως και στα άνθη.

Η μορφολογία του άνθους των μελιτόφιλων ειδών είναι τέτοια που, κατά την επίσκεψή της, η μέλισσα θα πρέπει να έρθει σε επαφή με τους στήμονες ή το στίγμα για να φτάσει στην τροφή. Στη συνέχεια, είτε το σώμα της μέλισσας θα γεμίσει με γύρη, ή η γύρη θα εναποτεθεί στο στίγμα, ή θα γίνουν και τα δύο παράλληλα.

Για την ακρίβεια, στην περίπτωση των ερμαφρόδιτων ομόγαμων ανθών, δηλαδή σε εκείνα που η διάρρηξη του ανθήρα και η τροφοδότηση του στίγματος λαμβάνουν χώρα την ίδια στιγμή, η συλλογή γύρης και η εναπόθεσή της στο στίγμα μπορεί να γίνει ταυτόχρονα. Ωστόσο, ακόμη και σε αυτές τις περιπτώσεις, συχνά γίνονται ανταλλαγές κατά τις οποίες η γύρη ενός άνθους εναποτίθεται στον ύπερο ενός άλλου. Έτσι, δημιουργείται η **σταυροεπικονίαση**, στόχος της αποικίας είναι η εξασφάλιση της σταυροειδούς γονιμοποίησης, απαραίτητης για την αναπαραγωγή πολλών ειδών.

Για να ευνοήσουν αυτή την ανάμιξη των γονιδίων και να περιορίσουν την ομομιξία με τις επίσημες συνέπειές της, τα ανθοφόρα φυτά έχουν αναπτύξει διάφορους μηχανισμούς:

Είναι δυνατόν να γίνεται διαχωρισμός του αρσενικού και του θηλυκού γένους μέσα στο ίδιο το φυτό. Στα **μόνοικα είδη** τα άρρενα και τα θήλεα ενυπάρχουν στο ίδιο φυτό, όπως για παράδειγμα είναι ο ανθός της πικραγγουριάς και άλλων καλλιεργήσιμων όπως είναι η πεπονιά και η καρπουζιά. Ωστόσο, τα άρρενα και τα θήλεα άνθη είναι δυνατόν να βρίσκονται σε διαφορετικά φυτά (**δίοικα είδη**), όπως συμβαίνει στη βρυωνία ή το ακτινίδιο.

Στα είδη με ερμαφρόδιτα άνθη, ο διαχωρισμός των αρσενικών και θηλυκών γενετήσεων οργάνων μπορεί να γίνει αργότερα. Τα πρώτανδρα άνθη απελευθερώνουν τη

γύρη τους πριν το στίγμα τους να γίνει δεκτικό (η περίπτωση των περισσότερων γαϊδουράγκαθων). Το αντίθετο ακριβώς συμβαίνει στα πρωτονυακεία είδη, όπως για παράδειγμα το αρνόγλωσσο και το αβοκάντο.

Τέλος, υπάρχουν αρκετά είδη τα άνθη των οποίων είναι ερμαφρόδιτα και μονογενή αλλά **αυτό-ασύμβατα**: η γονιμοποίηση γίνεται μόνο με γύρη από γενετικά διαφορετικό φυτό.

Η επικονίαση αποτελεί την βασική προσφορά της μέλισσας τόσο στα φυσικά οικοσυστήματα, όσο και στη γεωργία. Είναι η αποκλειστική ή έστω πρωταρχική μορφή γονιμοποίησης όλων των μελιτόφιλων ειδών. Η επικονίαση που γίνεται με την βοήθεια των μελισσών αποτελεί σήμερα βασική προϋπόθεση για την επιβίωση των φυτών. Δίχως την γονιμοποίηση, το λουλούδι πεθαίνει και η ωοθήκη δεν εξελίσσεται σε καρπό, ούτε και το ωοκύτταρο σε σπόρους. Σπάνιες περιπτώσεις αποτελούν τα **παρθενοκαρπικά είδη** φυτών, στα οποία παρατηρείται ανάπτυξη των καρπών, και τα **απομεικτικά είδη**, τα οποία παράγουν σπόρους χωρίς την γονιμοποίηση των ωοκυττάρων.

Αν δεν υπήρχαν οι μέλισσες, θα κινδύνευε η αναπαραγωγή των μελιτόφιλων ειδών, η ικανότητά τους να καρποφορούν και τέλος, η επιβίωσή τους. Κι αν εξαφανιζόταν αυτή η συνέπεια.

Αν και συχνά υποτιμάται, η σημασία της μέλισσας στην γεωργία είναι μεγάλη, καθώς μια καλή επικονίαση των μελιτόφιλων καλλιεργειών είναι απαραίτητη για την άριστη παραγωγή καρπών και σπόρων άριστης ποιότητας. Διαχωρίζουμε:

(A) Καλλιέργειες των οποίων τα προϊόντα επηρεάζονται άμεσα από την επικονίαση που πραγματοποιούν οι μέλισσες, εφόσον τα φυτά αυτά καλλιεργούνται για τους καρπούς και τους σπόρους τους (δενδροκαλλιέργεια, καλλιέργεια σε χωράφια και καλλιέργεια κηπευτικών).

(B) Τα πολλά είδη μελιτόφιλων φυτών που καλλιεργούνται για τους καρπούς τους, η παραγωγή των σπόρων τους όμως συνδέεται στενά με την επικονίαση που πραγματοποιούν οι μέλισσες (καλλιέργειες χόρτου για ζωοτροφή, διαφόρων κηπευτικών και λουλουδιών).

Η ένταση της επικονίασης, που ορίζεται ως ο αριθμός των γυρέοκοκκων που προέρχονται από το ίδιο είδος και εναποτίθενται στο στίγμα ενός λουλουδιού όταν αυτό είναι έτοιμο να τους δεχθεί, επηρεάζει άμεσα την εξέλιξη του λουλουδιού, καθώς και τα χαρακτηριστικά του καρπού και των σπόρων που εισέρχονται σε αυτό. Ένα άνθος που έχει τύχει καλής επικονίασης θα έχει μικρή διάρκεια ζωής, καθώς η ωοθήκη του θα εξελιχθεί πολύ γρήγορα σε καρπό.

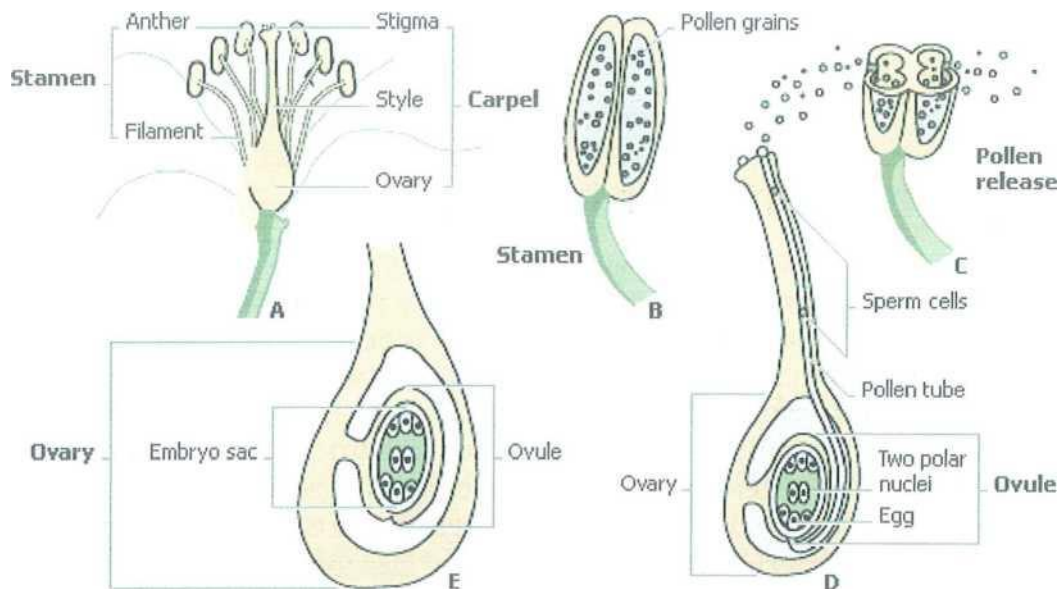
Λουλούδια παγίδες των μελισσών

Παράλληλα με το νέκταρ και τη γύρη, ορισμένα λουλούδια παράγουν μια λιπαρή ουσία που συλλέγουν οι μέλισσες και την χρησιμοποιούν μαζί ή αντί του νέκταρος. Οι αλύκτες και οι κηφήνες της μέλισσας της άμμου συλλέγουν γύρη από τις *Orphys* (Ορχιδέες), τα άνθη των οποίων αποτελούν τις πιο γνωστές ερωτικές παγίδες.

Άλλα λουλούδια απελευθερώνουν αρωματικές ουσίες πάνω στις αρσενικές ευγλωπίδες, οι οποίες τις χρησιμοποιούν για να οριοθετήσουν το πεδίο τους και να προσελκύσουν τις θηλυκές.

Στις ψυχρές περιοχές του πλανήτη, οι μέλισσες επιλέγουν να συλλέξουν την τροφή τους από τα άνθη του ηλιοτρόπιου, που στρέφει ολόκληρο το άνθος του προς τον ήλιο, ώστε παράλληλα να ζεσταίνονται.

Τελειώνοντας ορισμένα άνθη οι μέλισσες τα επισκέπτονται κατά λάθος, καθώς μοιάζουν με άλλα από τα οποία συλλέγουν τροφή. Τέτοια είναι η περίπτωση πολλών ειδών ορχιδέας καθώς επίσης και των θηλυκών ανθών της πικραγγουριάς.



**Εικόνα 7:** Απεικονίζονται τα απαραίτητα γενετήσια όργανα αναπαραγωγής των φυτών. Διακρίνονται οι ακόλουθες περιπτώσεις: (Α.) Η γύρη παράγεται εντός του ανθήρα. (Β.) Κάθε ώριμος γυρεόκοκκος, περιέχει 2 γόνιμα σπερματοκύτταρα. (Γ.) Κατόπιν η γύρη απελευθερώνεται μόνο όταν ωριμάσει. (Δ.) Διείσδυση του γυρεόκοκκου μέσω του γυρεοσωλήνα στον ύπερο. Καταλήγει στην ωοθήκη, και σχηματίζεται το ωοκύτταρο που θα δώσει τον σπόρο. (Ε.) Τελική κατάληξη στον εμβρύοσακο ή πυρήνα, όπου αρχίζει η ανάπτυξη.

Επίσης το μέγεθος του καρπού ενός φυτού εξαρτάται από τον αριθμό των σπόρων που περιέχει. Έτσι το πεπόνι, για παράδειγμα, αποδείξαμε ότι μια καλή επικονίαση μεταφράζεται σε πιο εύσχημο καρπό (συμμετρική μορφή) και πιο εύγευστο (πιο γλυκό).

Η επίδραση αυτή πάνω στην ποιότητα της παραγωγής επανέρχεται στο επίπεδο των σπόρων. Έτσι για το ηλιοτρόπιο και την ελαιοκράμβη, μια καλή επικονίαση επιφέρει μεγαλύτερη ποσότητα ελαίου μέσα στους σπόρους. Επίσης στα κρεμμύδια η βλαστική ικανότητα των σπόρων που προέρχονται από τα λουλούδια τα οποία επισκέφτηκαν οι μέλισσες, είναι κατά 10% ανώτερη από εκείνη στα οποία δεν πήγαν οι μέλισσες.

Παράλληλα με τις μέλισσες, άλλοι παράγοντες (ο άνεμος για παράδειγμα) και η παθητική αυτεπικονίαση συμβάλλουν στην επικονίαση. Μπορούμε να απομακρύνουμε τους παράγοντες αυτούς ή να υπολογίσουμε τη δράση τους, ώστε να υπολογίσουμε τη συμβολή της μέλισσας.

Έτσι σε ένα χωράφι με βολβώδη κηπευτικά, η επικονίαση που πραγματοποιούν οι μέλισσες προσδιορίζεται στο 65 με 75% της παραγωγής σπόρων, η παθητική αυτεπικονίαση φτάνει το 12 με 30%, ενώ η επικονίαση με την βοήθεια του ανέμου φτάνει το 5 με 10%.

Η συλλογή γύρης δεν από τις μέλισσες δεν περιορίζεται στα εντομόφιλα είδη, καθώς οι μέλισσες επισκέπτονται και πολλά ανεμόφιλα είδη, όπως για παράδειγμα τα αγρωστώδη και ορισμένα φυτά του δάσους (βελανιδιά, φτελιά, φουντουκιά). Πλέον σύγχρονες έρευνες έχουν αποδείξει ότι η συλλογή γύρης από τις μέλισσες συνεισφέρει στην εξάπλωση της γύρης στην ατμόσφαιρα, συμβάλλοντας έτσι σημαντικά στην επικονίαση των ανεμόφιλων ειδών.

Ακόμη ανάλογα πειράματα που έγιναν σε φράουλες που καλλιεργούνταν στο έδαφος, απέδειξαν ότι οι μέλισσες ευθύνονταν για το 85 με 90% αποτελεσματικών

μεταφορών γύρης. Όταν δεν υπήρχαν μέλισσες, όλες οι φράουλες ήταν παραμορφωμένες και με εμπορεύσιμες.

Έτσι, πολλαπλασιάζοντας το κόστος που προσδιορίζει την εξάρτηση των καλλιεργειών μελιτοφόρων ειδών από τις μέλισσες με το κόστος της παραγωγής τους, ορισμένοι μελετητές προσπάθησαν να εκτιμήσουν την οικονομική επίδραση που γίνεται μέσω των μελισσών στην γεωργία.

Προέκυψε ότι το 1991 για τις 12 χώρες μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η οικονομική επίδραση από τις μέλισσες εκτιμήθηκε σε 4,25 δις ευρώ, για μια συνολική αξία 65 δις που προκύπτει από την παραγωγή καλλιεργειών εντομόφιλων φυτών. Οι υπολογισμοί αυτοί γίνονται κατά προσέγγιση, καθώς ακόμη και σε καλλιέργειες αυστηρά μελιτόφιλων ειδών, στις οποίες ο δείκτης εξάρτησης υπολογίζεται σε 1, η επικονίαση δεν αποτελεί ποτέ τον μοναδικό παράγοντα που επηρεάζει την παραγωγή.

Τελειώνοντας, πρέπει να επισημάνουμε, πως τα αποτελέσματα αυτά αναδεικνύουν τον ρόλο των μελισσών ως πρωταρχικό παράγοντα της παραγωγής, τόσο όσον αφορά την ποιότητα, αλλά και την ποσότητα των παραγόμενων γεωργικών προϊόντων.

## ΤΟ ΜΕΛΙ.

Το πιο φυσικό προϊόν που μπορεί να ονειρευτεί κανείς είναι το μέλι. Πρόκειται για ένα προϊόν με μεγάλη βιολογική αξία, περιέχοντας έναν μεγάλο αριθμό βασικών θρεπτικών ουσιών για την διατήρηση της ζωής. Για να αναζητήσει μελιτοπαραγωγικές πηγές από τις οποίες θα συλλέξει την τροφή της, η μέλισσα ακολουθεί το πρωτόγονο ένστικτό της. Επιστρέφοντας στην κυψέλη, παράγει το μέλι, που αποτελεί την κύρια τροφή της. Οι αδενικές της παροχές βελτιώνουν τη συντήρηση και τη διατροφική ποιότητα αυτής της ζωτικής ουσίας.

Ο νέος ορισμός για το μέλι, που έχει καθιερωθεί από το διεθνές εμπόριο είναι ακριβής και κατηγορηματικός. Καθορίζει, ότι το μέλι είναι η φυσική γλυκιά ουσία που παράγεται από τις μέλισσες του είδους *Apis mellifera*, όταν συλλέγουν νέκταρ ή άλλους φυσικούς χυμούς ή εκρίσεις από ζωντανά μέρη φυτών ή εκκρίσεις εντόμων. Μεταφέρεται από τις εργάτριες στην κυψέλη όπου εμπλουτίζεται με δικές τους εκκρίσεις που συντελούν στην μετατροπή του, αποθηκεύεται με επιμέλεια στις κηρήθρες τους, κατόπιν το ωριμάζουν και στη συνέχεια το σφραγίζουν στεγανοποιώντας το. Οπότε τα υπόλοιπα μέλια που παράγονται από τις συγγενικές μέλισσες (*Apis cerana* & *Apis dorsata*), πρέπει να καθοριστούν διαφορετικά, καθώς διαφέρει και ο τρόπος παρασκευής τους καθώς και η σύστασή τους.

Η συλλέκτρια ή εργάτρια, έχει στη διάθεσή της πολλούς τύπους γλυκών πηγών. Η γνωστότερη είναι το ανθικό νέκταρ. Πρόκειται για ένα υδατώδες διάλυμα, λίγο έως πολύ συμπυκνωμένο, που οι ζάχαρες του αντιπροσωπεύουν συνήθως το 20 με 40% (συνά ξεπερνούν και το 80%). Το διάλυμα αυτό παράγεται από τους ειδικευμένους αδενικούς ιστούς, ή νεκταρογόνα, που γενικά βρίσκονται στην καρδιά των ανθέων. Το μέλι είναι αποτέλεσμα της μετατροπής του διαλύματος της σακχαρόζης με την βοήθεια ενός ενζύμου (καταλύτη) που διαθέτει η μέλισσα και καλείται **ιμπερτάση**.

Ο τύπος της ζάχαρης εξαρτάται κατά κύριο λόγο από το φυτικό είδος. Ορισμένα φυτά παράγουν μόνο ένα μείγμα που κυριαρχείται από δύο απλές ζάχαρες: τη γλυκόζη και τη φρουκτόζη. Άλλα, εκκρίνουν κυρίως ένα δισακχαρίδιο, τη σακχαρόζη (λευκή

	Μέλι μελιτώματος	Μέλι νέκταροο
Οξύτητα	33,5 meq/Kg	22,4 meq/Kg
PH	4,5	3,9
Μεταλλικά στοιχεία	0,58%	0,26%
Φρουκτόζη - Γλυκόζη	61,6%	74%
Άλλες ζάχαρες(σε % συνολικών σακχάρων)	8,6%	0,2%
Μελεζιτόζη	0,84	0,03
Ραφινόζη - Μαλτόζη - Ισομαλτόζη	9,6	7,8

Πίνακας 6: Οι βασικές διαφορές ανάμεσα σε μέλι νέκταρος και μέλι μελιτώματος.

ζάχαρη του παντζαριού). Μια 3<1 ομάδα σακχάρων δρα κατασταλτικά και παράγει και τις τρεις αυτές ζάχαρες. Η σύνθεση σε σάκχαρα, θα επηρεάσει την ταχύτητα κρυστάλλωσης του μελιού καθώς και την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Τέλος η σακχαρόζη θα εξακολουθεί να εντοπίζεται στο μέλι, σε πολύ μικρά όμως ποσοστά.

Ακόμη, το νέκταρ είναι ένα οξύ και περιέχει και άλλα πολλά στοιχεία σε πολύ μικρή όμως συγκέντρωση (βιταμίνες, χρωστικές, αρώματα, κτλ). Τα στοιχεία αυτά, θα προσδώσουν στο μέλι το τελικό χρώμα και τα μοναδικά αρώματά του.

Μια άλλη μεγάλη πηγή παραγωγής μελιού προέρχεται από τις εκκρίσεις που αφήνουν πάνω στα φυτά τα μυζητικά έντομα. Στην περίπτωση αυτή, αναφερόμαστε στο μελίτωμα. Η πηγή αυτή γενικά υποτιμάται από τους μελισσοκόμους γιατί η λεηλασία<sup>7</sup> δεν παρατηρείται εύκολα. Είναι αλήθεια ότι μπροστά σε μια μεγάλη ποσότητα νέκταρος, οι μέλισσες περιφρονούν το μελίτωμα. Όμως, όταν ο καιρός είναι ξηρός, μπορεί να δώσει πολύ σημαντικές μελιτοπαραγωγές. Η συγκέντρωση σε ζάχαρη είναι συχνά υψηλή, γεγονός που απαιτεί από τις μέλισσες μια αδενική παροχή αρκετά σημαντική ώστε να μπορέσει να αφαιρεθεί,

Μέσα στο μελίτωμα, βρίσκουμε πιο σύνθετες ζάχαρες που σχηματίστηκαν στο πεπτικό σύστημα του μυζητικού εντόμου. Πρόκειται για άλλα δισακχαρίδια και τρισακχαρίδια όπως είναι η **ερλόζη** και η **μελιζιτόζη**. Η σύνθεση του μελιτώματος είναι πιο παραπλήσια εκείνης του φυτικού χυμού, παρά εκείνης του νέκταρος. Άρα είναι πιο πλούσια σε άζωτο (N:0.2 -1,8%), σε οργανικά οξέα και σε μεταλλικά στοιχεία.

## A. ΕΙΔΗ ΜΕΛΙΟΥ.

Το μέλι πρώτα αναγνωρίζεται και έπειτα κατατάσσεται στα διάφορα γνωστά είδη.

■ Κατάταξη ανάλογα με το είδος της ανθοφορίας.

Για την εργασία αυτή χρησιμοποιείται η οργανοληπτική εξέταση ενός μελιού (άρωμα - γεύση) από εμπειρογνώμονες. Για την ακριβέστερη όμως διάκριση του είδους, πρέπει να εξετάζεται με μικροσκόπιο η γύρη που υπάρχει στο μέλι, να γίνεται χημική ανάλυση και ιδιαίτερα προσδιορισμός των σακχάρων γενικά και ειδικότερα της γλυκόζης.

■ Κατάταξη ανάλογα με την περιεκτικότητα σε νερό.

Η υγρασία ενός μελιού, ελέγχεται με το **διαθλασίμετρο**. Η υγρασία του προϊόντος φυσιολογικά κυμαίνεται από 16% έως 17%. Σε περίπτωση ύπαρξης μελιού με υψηλότερη υγρασία από την φυσιολογική, πρέπει να επεξεργάζεται ταχύτατα. Η διαδικασία επεξεργασίας είναι η ακόλουθη:

(Α.) Προθέρμανση και τήξη του μελιού —> Η προθέρμανση γίνεται σε αερόθερμες



συσκευές που βρίσκονται σε μονωμένο θάλαμο σταθερής θερμοκρασίας 40-45°C που ελέγχεται με θερμοστάτη. Τα δοχεία με το μέλι τοποθετούνται όρθια μέσα σ' αυτόν τον θάλαμο και παραμένουν για 24 έως 48 ώρες. Αυτή η προκαταρκτική εργασία γίνεται στο μέλι, είτε είναι στη ρευστή είτε σε στερεή κατάσταση για να «μαλακώσει».

(Β.) Προφιλτράρισμα και ομογενοποίηση του μελιού —► Το μέλι που εξέρχεται από τον θάλαμο της τήξεως, περνάει από μεταλλικά πλέγματα οπών 0,2 mm, έτσι ώστε να απαλλάσσεται από τα τεμαχίδια του κεριού και άλλες τυχόν ακαθαρσίες μεγέθους πάνω από 0,2 mm. Κατόπιν διοχετεύεται σε δεξαμενές από ανοξείδωτο ατσάλι, που διαθέτουν αναδευτήρα και υφίσταται ομογενοποίησή του.

(Γ.) Παστερίωση - Φιλτράρισμα - Ψήξη.

(Δ.) Συσκευασία.

▪ Κατάταξη ανάλογα με το χρώμα.

Ο προσδιορισμός του χρώματος ενός μελιού, που γίνεται με όργανα συγκριτικής παρατήρησης, έχει σημασία τόσο για την παρασκευή ομοιόμορφου εμπορικού προϊόντος, όσο και για τον έλεγχο της ποιότητας του μελιού.

Τα κυριότερα είδη μελιών που παράγονται στη χώρα μας είναι τα παρακάτω:

- Θυμαρίσιο ▪ Κατατάσσεται στα καλύτερα μέλια από άποψη οργανοληπτικών χαρακτηριστικών. Είναι έντονα αρωματικό και εξαιρετικά ευχάριστο στη γεύση. Έχει έντονη ανοιχτόχρωμη, κιτρινωπή και λαμπερή εμφάνιση. Κρυσταλλώνει σε διάστημα 2 ετών από την παραγωγή του. Δυστυχώς όμως υπάρχει μόνο σε περιορισμένες ποσότητες και η ζήτηση δεν ικανοποιείται. Παράγεται κυρίως στην Στερεά Ελλάδα, την Πελοπόννησο, την Κρήτη και τα Ελληνικά νησιά.
- → Πορτοκαλιάς ▪ Έχει λεπτό υπέροχο άρωμα και εξαιρετική γεύση. Το χρώμα του είναι πορτοκαλί έντονο ανοιχτό και μετατρέπεται σε μια υπόλευκη μάζα μετά την κρυστάλλωσή του. Κρυσταλλώνει αρκετά σύντομα, σε διάστημα περίπου 8-10 μηνών από την παραγωγή του. Έχει μεγάλη ζήτηση γιατί τα λεπτά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του αρέσουν ιδιαίτερα στον καταναλωτή. Παράγεται κυρίως στο εύρος της πεδιάδας της Άρτας και στην Αργολίδα.
- → Ηλιάνθου ▪ Είναι ανοιχτόχρωμο μέλι που όταν κρυσταλλώνει, σε 1-2 μήνες μετά την παραγωγή του, γίνεται έντονα κιτρινωπό. Παράγεται ως επί το πλείστον στις μεγάλες πεδιάδες της Θεσσαλίας και της Βορείου Ελλάδος.
- → Πολύκομβου ▪ Είναι μέλι χρώματος καστανού σκούρου, που η γεύση του συνήθως δεν προτιμάται από τους καταναλωτές. Τις περισσότερες φορές παράγεται και χρησιμοποιείται για την δημιουργία τεχνητών μειγμάτων μελιού.
- → Βαμβακιού ▪ Είναι έντονα ανοιχτόχρωμο μέλι που αγγίζει το λευκό χρώμα. Η κρυστάλλωσή του γίνεται μέσα σε διάστημα μέχρι 2 μηνών από την παραγωγή του. Μετά δε από αυτή, μετατρέπεται σε μια υπόλευκη και πολτώδη μάζα.
- → Ερείκης ▪ Έχει ιδιαίτερη οσμή και γεύση που ικανοποιεί ακόμη και τους πιο απαιτητικούς καταναλωτές. Είναι σκοτεινόχρωμο μέλι, που μετά την κρυστάλλωσή του λαμβάνει μια κοκκινωπή εμφάνιση. Κρυσταλλώνει σύντομα σε διάστημα 2-3 μηνών μετά την παραγωγή του. Θεωρείται ως προϊόν με ιδιαίτερα υψηλή θρεπτική αξία.
- → Καστανιάς ▪ Είναι μέλι που παράγεται κυρίως από την ανάμειξη μελιτωμάτων και νέκταρος. Έχει έντονο άρωμα και η γεύση του πικρίζει ελαφρώς. Κρυσταλλώνει αρκετά αργά, σε διάστημα 2 ετών από την παραγωγή του.
- → Πεύκου ▪ Έχει σκούρο καφετί χρώμα και γεύση που δεν είναι ιδιαίτερος γλυκιά. Προέρχεται αποκλειστικά από μελιτώματα εντόμων και δεν κρυσταλλώνει. Το 65% της συνολικής παραγωγής μελιού στην χώρα μας είναι πευκόμελο. Παράγεται κυρίως στην Εύβοια, την Χαλκιδική, την Αττική και την Ήπειρο κυρίως.

- → Ελάτης ▪ Έχει σκούρο χρώμα και ιδιαίτερη γεύση που αρέσει στον καταναλωτή. Θεωρείται πολύ καλής ποιότητας μέλι. Παραμένει σχεδόν ρευστό, χωρίς να κρυσταλλώνει. Προέρχεται και αυτό κατά κύριο λόγο από μελιτώματα εντόμων. Παράγεται στην Πελοπόννησο, την Πάρνηθα, την Στερεά Ελλάδα και την Ήπειρο.

## Β. ΔΟΚΙΜΑΖΟΝΤΑΣ ΕΝΑ ΜΕΛΙ.

**Οπτική εξέταση:** Ένα μέλι τέλεια φιλτραρισμένο, δεν εμπεριέχει κανένα υπόλειμμα και εάν έχει ωριμάσει σωστά, κανένα ίχνος αφρού δεν υπάρχει στην επιφάνεια του δοχείου. Υγρό ή στερεό, ένα ωραίο μέλι πρέπει να έχει ομοιόμορφο χρώμα. Οι αποχρώσεις του πρέπει να κυμαίνονται από το πιο αγνό κίτρινο έως το καστανό σκούρο.

**Εξέταση βάση της οσμής:** Με το άνοιγμα της συσκευασίας, το μέλι πρέπει να αναδίδει αρώματα που ανταποκρίνονται στην ενδεικνυόμενη ανθική προέλευση.

**Εξέταση βάση της γεύσης:** Εξέταση της υφής: Η λίγο ή πολύ λεπτή υφή ενός μελιού μπορεί να αλλοιώσει τις γευστικές του αρετές. Αυτό γίνεται περισσότερο αισθητό όταν το μέλι κρυσώσει και γίνει πιο στερεό. Έτσι, στην στερεή κατάσταση η λεπτότητα της κοκκοποίησης είναι καθοριστική. Ένα μέλι υπέροχο σε άρωμα και γεύση, μπορεί να υποβιβαστεί από μια χονδροειδή κοκκοποίηση. Αυτό το χαρακτηριστικό, δημιουργεί και μια αποστροφή στον καταναλωτή ως προς το προϊόν. Όμως, χάρη σε φυσικές διαδικασίες, ο μελισσοκόμος πλέον μπορεί να ελέγχει την κρυστάλλωσή της παραγωγής του και να προωθεί μέλια που λέγονται «κρεμώδη», με λεπτή υφή πολύ ευχάριστη στο άλειμμα.



## Γ.ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΜΕΛΙΟΥ

Το μέλι είναι ένα βιολογικό προϊόν που παρουσιάζει σημαντικές διακυμάνσεις ως προς την σύνθεση και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του, που οφείλονται στην φυτική προέλευσή του.

Αποτέλεσμα των διακυμάνσεων αυτών, είναι η αμηχανία συχνά του μη μυημένου καταναλωτή ως προς την επιλογή του τελικού προϊόντος.

Η τυποποίηση του μελιού εκ μέρους των μελισσοκόμων και των εμπόρων, συντελεί θετικά ως προς την κατεύθυνση αυτή. Σήμερα, το μέλι διατίθεται τυποποιημένο<sup>8</sup> στις παρακάτω κατηγορίες (Π.Δ. 498/83):

1 Ανάλογα με την προέλευσή του σε:

Μέλι από νέκταρ —> Παράγεται από μέλι ανθέων.

Μέλι από μελιτώματα —► Παράγεται από εκκρίσεις που προέρχονται από ζωντανά μέρη των φυτών ή τις απεκκρίσεις των εντόμων που βρίσκονται πάνω σ' αυτά.

2 Ανάλογα με τον τρόπο παραλαβής του σε:

Μέλι σε κηρήθρες —► Είναι το μέλι που αποταμιεύεται από τις μέλισσες μέσα σε σφραγισμένα κελιά κηρήθρων που έχουν κατασκευαστεί πρόσφατα από τις ίδιες και δεν περιέχουν γόνο. Το μέλι αυτό προσφέρεται σε κηρήθρες ολόκληρες ή σε τεμάχια.

Μέλι στραγγισμένο —> Είναι το μέλι που παραλαμβάνεται με απλή στράγγιση των κηρήθρων που προηγουμένως είχαν απολεπιστεί και δεν περιέχουν γόνο.

Μέλι φυγοκεντρισμένο —> Είναι το μέλι που παραλαμβάνεται με φυγοκέντριση των κηρήθρων που προηγουμένως είχαν απολεπιστεί και δεν περιέχουν γόνο. Η συντριπτική

ποσότητα του μελιού που διοχετεύεται στο εμπόριο σήμερα, παράγεται με την μέθοδο της φυγοκέντρισης.

Μέλι πίεσης —> Είναι το μέλι που παραλαμβάνεται με πίεση των κηρήθρων που δεν περιέχουν γόνο, χωρίς θέρμανση ή με ήπια θέρμανση.

Εκτός όμως από την τυποποίηση του μελιού όμως που γίνεται για τις επιχειρήσεις παραγωγής του, είναι απαραίτητος και ο έλεγχος των αρμόδιων οργάνων, ώστε να εξασφαλίζεται η ποιότητα του και να διασφαλίζεται η προστασία του καταναλωτή από τις διάφορες νοθείες που συχνά συμβαίνουν ή ενδεχομένως και από την κακή συντήρησή του.

Όμως για να δικαιολογήσει την ονομασία του, το μέλι πρέπει να πληρί ορισμένα κριτήρια. Τα κριτήρια αυτά καθορίζονται από τη διεθνή νομοθεσία και φυσικά, από έναν εθνικό κανονισμό που θα πρέπει να είναι σύμφωνος με την ευρωπαϊκή οδηγία σχετικά με το μέλι.

Ο ρόλος του Τροφολογικού Κώδικα είναι να καθορίσει τους διατροφικούς κανόνες που ισχύουν για όλα τα κράτη και να συμβάλει στην εναρμόνισή τους, έτσι ώστε να ευνοούνται οι διεθνείς συναλλαγές του μελιού. Ο συγκεκριμένος κανονισμός αφορά όλα τα καταναλωτικά προϊόντα, από το κρέας μέχρι τα φρούτα, περνώντας από τα έλαια, τα δημητριακά, τα προϊόντα της αλιείας, τα γαλακτοκομικά προϊόντα, κ.λ.π. Οι κανόνες συζητήθηκαν από τις συμμετέχουσες χώρες (160 το 1999), που τους υιοθέτησαν νομοθετικά και η Παγκόσμια Οργάνωση Εμπορίου έχει αναλάβει την τήρησή τους.

Η επιτροπή του Τροφολογικού Κώδικα, απαρτίζεται από 30 επιτρόπους, εκ των οποίων δύο αφορούν τους μελισσοκόμους:

- Η επιτροπή σακχάρων, στους κόλπους της οποίας συζητήθηκε ο κανονισμός «μέλι» και ορίστηκε η σημασία του.
- Η επιτροπή «καταλοίπων ζιζανιοκτόνων», που είναι επιφορτισμένη με τον υπολογισμό των κινδύνων για την υγεία. Πιο συγκεκριμένα έχουν καθοριστεί 3.274 μέγιστα όρια καταλοίπων.

Τελειώνοντας, οι κανόνες που τέθηκαν υπό επεξεργασία από την επιτροπή δεν πρέπει να είναι πολύ χαλαροί (διότι θα έχαναν τον λόγο ύπαρξής τους) αλλά και ούτε πολύ αυστηροί, διότι θα ποινικοποιούσαν ένα μέρος της παραγωγής του πλανήτη.

Γενικά όμως το μέλι θεωρείται αντικείμενο λεπτών συμβιβασμών.

#### Δ. ΑΠΑΙΤΗΤΙΚΟΙ ΝΟΜΟΙ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΜΕΛΙ.

Όλα αυτά τα νομοθετικά κείμενα, που έχουν θεσπιστεί μέχρι σήμερα, μπορεί να φαίνονται αόριστα και ασαφή στους μελισσοκόμους και στους καταναλωτές, είναι ωστόσο σημαντικά διότι χρησιμεύουν ως σημεία αναφοράς σε περιπτώσεις νόθευσης του προϊόντος. Η Ευρωπαϊκή νομοθεσία του 1974 δεν έδινε μεγάλη σημασία στην προέλευση των μελιών που κυκλοφορούσαν στην αγορά και όμως καταλαβαίνουμε καλύτερα την αξία της όταν ξέρουμε ότι οι Ευρωπαίοι καταναλώνουν περισσότερο από το διπλάσιο εκείνου που παράγουν και έτσι προμηθεύονται μέλι από όλον τον πλανήτη.

#### Ε. ΤΑ ΣΗΜΑΤΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ.

Κάθε μελισσοκόμος γνωρίζει πολύ καλά πόσο καλό και αυθεντικό είναι το προϊόν του. Όμως για να μεταδώσει αυτήν την πεποίθηση, θα πρέπει να αξιοποιήσει την ποιότητα του μελιού. Αυτό είναι το διακύβευμα των διαφόρων σημάτων.

Στις σύγχρονες οικονομίες μας, το πλέον χρησιμοποιούμενο εργαλείο διαφοροποίησης είναι το εμπορικό σήμα. Επιτρέπει τον συνδυασμό ενός ονόματος με ένα προϊόν, από τον όρο ότι θα έχει μια ιδιαίτερη ποιότητα, αναλλοίωτη στο χρόνο, που θα το ξεχωρίζει από τα ανταγωνιστικά του. Το μέλι είναι ένα προϊόν που δεν αλλάζει όψη και του οποίου η ποιότητα και κυρίως, η ποσότητα είναι πολύ διαφορετικές από τη μια χρονιά

στην άλλη (για παραλλαγή 1 προς 3 δεν είναι καθόλου ασυνήθιστη).

Σε μια αγορά τόσο περιορισμένη, όσο και εκείνη

του μελιού, είναι δύσκολο να ξεδέψει κανείς τα μερικά εκατομμύρια ευρώ που είναι απαραίτητα για την προώθηση μιας εμπορικής μάρκας. Εξάλλου, μια συσπείρωση ανάμεσα στους εθνικούς ή ευρωπαϊκούς συσκευαστές είναι μάλλον απίθανη για ένα προϊόν χωρίς κανονικότητα και με ανεπαρκώς διαφοροποιούμενη ποιότητα. Όμως αυτή η δυσκολία επικοινωνίας σχετικά με το μέλι διαμέσου των εμπορικών ονομασιών κινδυνεύει να υποτιμήσει το προϊόν.

Αυτό ακριβώς παρατηρείται από τη σημαντική θέση των μελιών «χαμηλής τιμής», τα οποία είναι αποκλειστικά εισαγωγής και πολύ μέτριας ποιότητας.

Ακολουθεί η διαφοροποίηση των μελιών ανάλογα με την προέλευσή τους και την ανθική τους ονομασία. Σε παγκόσμιο επίπεδο, κάτι τέτοιο είναι άτυπο διότι η νόρμα (εκτός από την υγρασία και την ΗΜΦ) είναι το χρώμα. Σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, οι μελισσοκόμοι έχουν κάθε συμφέρον να εφαρμόσουν ένα σύστημα αξιοποίησης των προϊόντων ποιότητας, πράγμα που ήδη υφίσταται στην Γαλλία χάρη στο μικρό κύκλωμα και την άμεση πώληση. Ωστόσο, δεν υπάρχει κανένας τρόπος να προστατευτεί αυτή η αξιοποίηση από την νοθεία. Κεντρικός στόχος όμως είναι να καθησυχαστούν οι καταναλωτές και να προσδοθούν στο μέλι τα επιζητούμενα στοιχεία σύγκρισης και απόδειξης της ποιότητας.

Ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός της 14ης Ιουλίου 1992 καθορίζει την ΠΓΕ (Προστατευόμενη Γεωγραφική Ένδειξη) ως την δυνατότητα να διατηρηθεί η χρήση



#### Πιστοποίηση συμβατότητας

γεωγραφικών ορών σε προϊόντα που τα χαρακτηριστικά τους σχετίζονται με το έδαφος, με την λεκάνη παραγωγής, με μια γνώση, με μια υπόληψη. Μόλις εφαρμοστεί μια ΠΓΕ, όλοι όσοι χρησιμοποιούν αυτή την ονομασία πρέπει να υπόκεινται στους κανόνες της. το κοινό σημείο είναι η προέλευση, με αναλυτική απαρίθμηση των προτιμώμενων χωρών. Για παράδειγμα, στην Γαλλία για να έχει μια ΠΓΕ ένα προϊόν πρέπει προκαταβολικά, να είναι σύμφωνο με τα χαρακτηριστικά που καθορίζονται στη γενική σύλληψη του Κόκκινου Σήματος ή της πιστοποίησης συμβατότητας.

ή με νόμους προκαταβολικά καθορισμένους, αντικειμενικούς και μετρήσιμους. Το Κόκκινο Σήμα εγγυάται, το ίδιο πράγμα αλλά εξασφαλίζει ένα επίπεδο ποιότητας ανώτερο σε σχέση με ένα παρόμοιο προϊόν. Η πιστοποίηση συμβατότητας όπως και το Κόκκινο Σήμα, επιβάλλουν την τήρηση ενός αρχείου όπου οι παραγωγοί θα αναδεικνύουν τα ποιοτικά στοιχεία που θεωρούν απαραίτητα, όπως: η περιεκτικότητα σε νερό ή σε ΗΜΦ, το χαρακτηριστικό φάσμα της γύρης, η ευρεία οργανοληπτική περιγραφή, κ.τ.λ.

Ο έλεγχος επί του τελικού προϊόντος γίνεται μετά τον τρύγο στον παραγωγό, αλλά επίσης και στο δίκτυο πώλησης, με τρόπο αυτοσχεδιαστικό και εμπνευσμένο, ώστε να εξασφαλιστεί ότι η ποιότητα του προϊόντος είναι πάντα σύμφωνη. Όλοι οι αρμόδιοι έλεγχοι όμως πρέπει υποχρεωτικώς να πραγματοποιούνται.

## ΣΤ. HACCP ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΙ

### 1. ΓΕΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ HACCP ΓΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΕΜΦΙΑΛΩΣΗΣ ΜΕΛΙΟΥ.

Αυτό το πακέτο έχει ετοιμαστεί για να βοηθήσει τους υπεύθυνους μικρών επιχειρήσεων επεξεργασίας και εμφιάλωσης μελιού, έτσι ώστε να συμμορφωθούν με τους Ευρωπαϊκούς Κανονισμούς, οι οποίοι ισχύουν από την 1η Ιανουαρίου 2006. Έχει προετοιμαστεί από τις Υγειονομικές Υπηρεσίες των Ιατρικών Υπηρεσιών και Υπηρεσιών Δημόσιας Υγείας του Υπουργείου Υγείας και με την εφαρμογή αυτού του προγράμματος η επιχείρηση βοηθιέται στα παρακάτω:

- ® Συμμορφώνεται με τους νέους κανονισμούς που διατυπώνονται παγκοσμίως.
- ® Παράγονται ασφαλέστερα και ποιοτικά τρόφιμα.
- ® Εκπαιδεύεται κατάλληλα το προσωπικό.
- ® Προστατεύεται η καλή φήμη της επιχείρησης στο εμπόριο.
- ® Βελτιώνεται η παραγωγικότητα και η κερδοφορία της επιχείρησης.

Έτσι, η επιτυχής εφαρμογή του προγράμματος βασίζεται στις παρακάτω δύο προϋποθέσεις:

→ Στις βασικές υγειονομικές απαιτήσεις των περί της Υγιεινής και Επίσημου Ελέγχου των Τροφίμων Κανονισμών του 2006 και των Ευρωπαϊκών Κανονισμών (ΕΚ) 852/2004 για την υγιεινή των τροφίμων και (ΕΚ) 853/2004 για τον καθορισμό των ειδικών κανόνων υγιεινής για τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης, την κτιριακή υποδομή και τις υγειονομικές εγκαταστάσεις. (Διάταξη των χώρων, πατώματα, τοίχοι, οροφή, εξοπλισμός, φωτισμός, αερισμός, αποχωρητήρια, καταιονητήρες, αποδυτήρια, αποχετευτικό σύστημα, σκυβαλοποθήκη, κ.τ.λ.).

→ Στην έγκριση ή καταχώρηση του υποστατικού στο μητρώο του Διευθυντή Ιατρικών Υπηρεσιών και Υπηρεσιών Δημόσιας Υγείας.

Ανάλογα με το μέγεθος της επιχείρησης, καθορίζεται η ομάδα HACCP, η οποία πρέπει να αποτελείται τουλάχιστον από δύο άτομα. Συνήθως απαρτίζεται από τον υπεύθυνο της επιχείρησης και από άτομα υπεύθυνα και εξουσιοδοτημένα για την επεξεργασία του μελιού. Κατά την εφαρμογή των αρχών του συστήματος:

- I. Αναλύονται οι κίνδυνοι και τα μέτρα ελέγχου σύμφωνα με τις ειδικές προϋποθέσεις.
- II. Διατυπώνεται ένας Πίνακας Ελέγχου HACCP, βάση του οποίου παρακολουθούνται τα κρίσιμα σημεία ελέγχου και όλες οι διορθωτικές ενέργειες.

### 2. ΑΡΧΕΙΑ ΚΑΙ ΕΝΤΥΠΑ HACCP.

Η χρήση των εντύπων παρακολούθησης είναι υποχρεωτική και γίνεται ανάλογα με τις δραστηριότητες της επιχείρησης. Έτσι κατά περιπτώσεις διατυπώνονται τα παρακάτω αρχεία:

- Αρχείο Προμηθευτών και Πρώτων Υλών: Περιλαμβάνει κατάλογο προμηθευτών και πρώτων υλών καθώς και έντυπο ελέγχου παραλαβής τροφίμων.
- Αρχείο Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου: Περιλαμβάνει όλες τις λίστες ελέγχου παρακολούθησης των Κ.Σ.Ε., την παραλαβή των πρώτων υλών, τη διατήρηση του μελιού στο σιλό αποθήκευσης και στο σιλό ηρεμίας, καθώς και την παστερίωση αυτού.
- Αρχείο Σημείων Ελέγχου: Περιλαμβάνει τα έντυπα εμφιάλωσης και σήμανσης του μελιού και ελέγχου των συνθηκών αποθήκευσης.
- Αρχείο Αναλύσεων Τροφίμων και Πόσιμου Νερού: Περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα

στοιχεία όπως σημεία δειγματοληψίας, ημερομηνία ανάλυσης, το εργαστήριο που προέβη στην ανάλυση, γενικά αποτελέσματα, διορθωτικές ενέργειες συμπεριλαμβανομένων και των στοιχείων απολύμανσης της υδαταποθήκης.

•Αρχείο Προσωπικής Υγιεινής: Περιλαμβάνει κυρίως τα πιστοποιητικά υγείας του προσωπικού.

•Αρχείο Προγράμματος Καθαρισμού και Απολύμανσης: Περιλαμβάνει έντυπο ελέγχου καθαριότητας των χώρων και του εξοπλισμού του υποστατικού. Επίσης σ' αυτό περιλαμβάνεται και ο κατάλογος των χημικών που χρησιμοποιούνται και οι προδιαγραφές τους.

•Αρχείο Εντομοκτονίας... Περιλαμβάνει έντυπα ελέγχου καταπολέμησης εντόμων και τρωκτικών. Επίσης περιλαμβάνει σχεδιάγραμμα υποστατικού στο οποίο φαίνονται οι μόνιμα τοποθετημένες ποντικοπαγίδες, ο κατάλογος των εντομοκτόνων και τρωκτικοκτόνων που χρησιμοποιούνται και οι προδιαγραφές τους.



•Αρχείο Συντήρησης και Βαθμιονόμησης του Εξοπλισμού: Περιλαμβάνει έντυπο ελέγχου στο οποίο θα αναφέρεται κατάλογος του εξοπλισμού που χρίζει συντήρησης και βαθμιονόμησης. Στο αρχείο που διατηρείται φυλάσσονται και τα πιστοποιητικά βαθμιονόμησης.

•Αρχείο Εκπαίδευσης: Περιλαμβάνει κάρτα εκπαίδευσης του προσωπικού, σύμφωνα με τους Οδηγούς Υγιεινής και του παρόντος εγχειριδίου.

## ΤΕΛΙΚΟ ΠΡΟΪΟΝ

	ΣΥΝΗΘΗΚΑ
Βάρος	Συνήθως 1 Kg (Εξαρτάται από την παραγωγή).
Συνθήκες φύλαξης	Σκιερό και δροσερό μέρος σε θερμοκρασία < 25°C.
Διάρκεια ζωής	6 μήνες ή και περισσότερο εάν υπάρχουν αποδεικτικά στοιχεία για την ποιότητα του προϊόντος.
Υλικό συσκευασίας	Πλαστικό κατάλληλο για τρόφιμα - Γυαλί.
Παρίδια	Ημερομηνία ελάχιστης διατηρησιμότητας ή και οποιοσδήποτε άλλος κωδικός παραγωγής.
Χημικά χαρακτηριστικά:	Φρουκτόζη & Γλυκόζη: > 45g/100g Σακχαρόζη: < 5g/100g Υγρασία: < 17% Δείκτης διάστασης: > 8 και όχι λιγότερο από 3 σε περίπτωση, μελιού εσπεριδοειδών όπου το HMF δεν υπερβαίνει τα 15mg/Kg HMF: < 40mg/Kg Χρώμα: Οι αποχρώσεις του πρέπει να κυμαίνονται από το πιο αγνό κίτρινο έως το καστανό σκούρο. Γεύση: Χαρακτηριστική της ανθικής προέλευσης. Υφή: Ρευστή - Παχύρρευστη.
Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά:	

Πίνακας 7: Συγκεντρωτικά χαρακτηριστικά του μελιού

### ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ.

#### 1) Μικροβιολογικοί κίνδυνοι:

Παθογόνα μικρόβια	Πηγή προέλευσης
<i>Κλωστρίδιο βοουτουλισμού</i>	Πρώτη ύλη (Νωπό μέλι)
<i>Διάφοροι ζυμομύκητες</i>	Πρώτη ύλη (Νωπό μέλι)

#### 2) φυσικοί κίνδυνοι:

Κίνδυνος	Αιτία ή Πηγή
<i>Γυαλί</i>	Εξοπλισμός - Υλικά συσκευασίας.
<i>Μέταλλο</i>	Βίδες και γρέζα από μηχανήματα - Εξοπλισμός - Σύρματα - Κοσμήματα από εργαζόμενους - Μεταλλικά πώματα υλικών συσκευασίας.
<i>Πέτρες</i>	Πρώτη ύλη (Νωπό μέλι).
<i>Πλαστικά</i>	Υλικά συσκευασίας.
<i>Έντομα</i>	Περιβάλλον - Πρώτη ύλη (Νωπό μέλι).
<i>Ξύλο</i>	Πρώτη ύλη (Νωπό μέλι).

#### 3) Χημικοί κίνδυνοι:

Κίνδυνος	Σημείο εντοπισμού \
<i>Υπολείμματα αντιβιοτικών</i>	Πρώτη ύλη (Νωπό μέλι).
<i>Παρουσία χημικοθεραπευτικών ουσιών (Ομάδα Σουλφοναμίδων)</i>	Πρώτη ύλη (Νωπό μέλι).
<i>Λιπαντικά- Βαφές</i>	Συντήρηση κτιρίου και εξοπλισμού.
<i>Είδη καθαρισμού</i>	Διαδικασία καθαρισμού & απολύμανσης.
<i>Τοξικές ουσίες</i>	Περιβάλλον - Υλικά συσκευασίας.

### Γεωργικά φάρμακα

(Εντομοκτόνα, Παρασιτοκτόνα, Πρώτη ύλη (Νωπό μέλι).

Μυκητοκτόνα, κ.τ.λ.)

### ΤΕΛΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ HACCP

Οι πίνακες ελέγχου έχουν οριστεί, προκειμένου να λειτουργεί σωστά μια επιχείρηση επεξεργασίας και εμφιάλωσης μελιού, έτσι ώστε να συμμορφωθούν με τους Ευρωπαϊκούς Κανονισμούς που διέπουν την πιστοποίηση ποιότητας κατά HACCP. Συγκεκριμένο παράδειγμα οργάνωσης μιας επιχείρησης μελιού, παρατίθενται κάτωθι:

#### Πίνακας Ελέγχου HACCP - Παρακολούθηση Κ.Σ.Ε.

A.	Κ.Σ.Ε.	Κρίσιμο Όριο	Παρακολούθηση	Διορθωτική Ενέργεια
A				
1.	Παραλαβή πρώτων υλών (Νωπό μέλι σε περίπτωση που παραλαμβάνεται μέλι από άλλον παραγωγό περαιτέρω εμφιάλωση) και εισαγόμενου μελιού.  Υλικά Συσκευασίας:	Απουσία χημικοθεραπευτικών ουσιών, αντιβιοτικών, σύμφωνα με Εθνική και Ευρωπαϊκή Νομοθεσία.  Πιστοποιημένα κατάλληλα τρόφιμα.	Διαδικασία Χημική ανάλυση μελιού ή παρουσίαση των κατάλληλων πιστοποιητικών ανάλυσης.  Παραλαβή και έλεγχος πιστοποιητικών μετανάστευσης χημικών ουσιών συσκευασίας.	Συχνότητα Κάθε παρτίδα.  Υπευθυνότητα Αποθηκάριος ή Υπεύθυνος παραγωγής.  1 φορά το χρόνο.  Καταγραφή εντύπων.  Απόρριψη συγκεκριμένης παρτίδας μελιού και υλικών συσκευασίας.
II.	Διατήρηση του μελιού στο σιλό αποθήκευσης.	Απουσία χημικοθεραπευτικών ουσιών και αντιβιοτικών, όπως και υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων, σύμφωνα με την Εθνική και Ευρωπαϊκή Νομοθεσία.	Χημική ανάλυση του μελιού.	Κάθε παρτίδα.  Καταγραφή εντύπου από τον Υπεύθυνο παραγωγής.  Απόρριψη συγκεκριμένης παρτίδας μελιού.

Τελειώνοντας, αξίζει να αναφερθώ στην σπουδαιότητα των προϊόντων της μέλισσας για τον άνθρωπο και όχι μόνο. Δες και έχει συνωμοτήσει η φύση να μας αφήσει μια πλούσια παρακαταθήκη από θρεπτικά συστατικά. Άλλωστε δεν είναι τυχαίο το γεγονός που ορισμένοι έχουν παρομοιάσει το μέλι με τον χρυσό.



Το μέλι, η γύρη, ο βασιλικός πολτός, το κερί και η πρόπολη: κάθε ένα από αυτά τα προϊόντα συνοδεύεται από εικόνες, γεύσεις και εντυπώσεις. Ένας πλούσιος κόσμος τον οποίο πρέπει να γνωρίζει ο κάθε μελισσοκόμος, γιατί η γνώση αυτή είναι το κλειδί για την καλύτερη διατήρηση των γευστικών και θεραπευτικών ιδιοτήτων αυτών των προϊόντων.

## **ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΚΤΡΟΦΗ ΜΕΛΙΣΣΩΝ**

Είναι συνηθισμένο πια να μιλάμε για το πόσο «επιβαρυνμένα» με υπολείμματα χημικών φαρμάκων είναι τα φυτικά και ζωικά προϊόντα που φτάνουν στα χέρια του καταναλωτή.

Η βιολογική Γεωργία - Κτηνοτροφία φαίνεται πια να είναι μονόδρομος, ώστε να μπορούμε να έχουμε στη διάθεσή μας καθαρότερα, ασφαλέστερα τρόφιμα.

Τελευταία, παρατηρείται η περιεκτικότητα χημικών υπολειμμάτων στα προϊόντα της μέλισσας να είναι όλο και μεγαλύτερη, δημιουργώντας έτσι δυσπιστία τόσο στην εγχώρια, όσο και στην παγκόσμια αγορά. Είναι αναγκαίο λοιπόν να επιδιώκουμε την παραγωγή βιολογικού προϊόντος, για να κρατήσουμε την ποιότητα του Ελληνικού μελιού υψηλή, ώστε να μη χαθεί η εμπιστοσύνη του καταναλωτή αλλά και η θέση που κατέχει στην παγκόσμια αγορά.

### **Τι είναι Βιολογική Μελισσοκομία;**

Με τον όρο βιολογικό εννοούμε ένα προϊόν απαλλαγμένο από χημικές ουσίες το οποίο έχει παραχθεί με φιλικούς προς το περιβάλλον τρόπους.

Ό,τι ισχύει για όλες τις κατηγορίες βιοκαλλιεργητών ισχύει και για τους μελισσοκόμους που θέλουν να ασχοληθούν με τη βιολογική εκτροφή μέλισσας. Θα πρέπει να αγαπούν τη μελισσοκομία, να την εξασκούν εφαρμόζοντας τους κανόνες που ισχύουν και να ενδιαφέρονται για το περιβάλλον, τη διατήρηση της ισορροπίας και της αειφορίας στη φύση.

Πράγματι ένας μελισσοκόμος με μεράκι, αγάπη, σεβασμό στη μέλισσα και σωστούς μελισσοκομικούς χειρισμούς μπορεί να έχει ένα υγιές μέλισσι και να παράγει βιολογικό μέλι άριστης ποιότητας για το οποίο θα αισθάνεται υπερήφανος.

### **Προδιαγραφές Βιολογικής Μελισσοκομίας**

Οι πληροφορίες που ακολουθούν παρέχονται από τον Οργανισμό Ελέγχου και Πιστοποίησης Βιολογικών Προϊόντων (ΔΗΩ).

### **ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ**

- ❖ Απαγορεύεται η καταστροφή των μελισσών στις κηρύθρες ως πρακτική συνδεόμενη με τη συγκομιδή των μελισσοκομικών προϊόντων.
- ❖ Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση συνθετικών χημικών αποθητικών κατα

- την διάρκεια των ενεργειών συλλογής μελιού.
- ❖ Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση κηρυθρών που περιέχουν γόνο για εξαγωγή μελιού.
  - ❖ Απαγορεύονται οι ακρωτηριασμοί όπως η κορυφοτομή των φτερών των βασιλισσών μελισσών.
  - ❖ Λαμβάνεται ειδική μέριμνα για να εξασφαλιστεί η κατάλληλη συλλογή, επεξεργασία και αποθήκευση των μελισσοκομικών προϊόντων.
  - ❖ Καταγράφονται όλα τα μέτρα που λαμβάνονται για την ικανοποίηση αυτών των απαιτήσεων.
  - ❖ Οι αφαιρέσεις των πλαισίων μελιού και οι ενέργειες συλλογής μελιού πρέπει να καταχωρούνται στο ειδικό μητρώο του μελισσοκομείου.

### **ΚΑΤΑΓΩΓΗ ΜΕΛΙΣΣΩΝ- ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΚΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ**

- ❖ Προτιμάται η χρησιμοποίηση του είδους *Apis mellifera* και των τοπικών οικοτύπων τους.
- ❖ Τα προϊόντα μελισσοκομίας μπορούν να πωλούνται με αναφορές σε βιολογικές μεθόδους παραγωγής μόνο εφόσον έχουν τηρηθεί επί ένα τουλάχιστον έτος οι κανόνες βιολογικής παραγωγής.
- ❖ Για την ανασύσταση των μελισσιών, επιτρέπεται να αντικαθίσταται το 10% ετησίως των βασιλισσών και των σμηγών από βασίλισσες και σμήνη μη βιολογικής εκτροφής στη μονάδα βιολογικής παραγωγής, υπό τον όρο ότι οι βασίλισσες και τα σμήνη τοποθετούνται σε κυψέλες με κηρύθρες ή φύλλα κηρυθρών που προέρχονται από μονάδες βιολογικής παραγωγής.

### **ΘΕΣΗ ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΕΙΟΥ**

- ❖ Τα μελισσοκομεία πρέπει να εγκαθίστανται σε περιοχές που εξασφαλίζουν πηγές νέκταρος και γύρης οι οποίες συνίστανται κυρίως σε βιολογικές καλλιέργειες ή, ανάλογα με την περίπτωση, αυτοφυή βλάστηση ή δάση μη βιολογικής διαχείρισης ή καλλιέργειες στις οποίες εφαρμόζονται μόνον μέθοδοι περιορισμένων περιβαλλοντικών επιπτώσεων.
- ❖ Τα μελισσοκομεία πρέπει να βρίσκονται σε ικανή απόσταση από ενδεχόμενες πηγές μόλυνσης των μελισσοκομικών προϊόντων ή επιδείνωσης της υγείας των μελισσών.
- ❖ Τα μελισσοκομεία πρέπει να είναι εγκατεστημένα κατά τέτοιο τρόπο ώστε, σε ακτίνα 3 χιλιομέτρων από τη θέση του μελισσοκομείου, οι πηγές νέκταρος και γύρης να αποτελούνται κυρίως από βιολογικές καλλιέργειες ή/και αυτοφυή βλάστηση ή/και καλλιέργειες στις οποίες εφαρμόζονται μέθοδοι παραγωγής περιορισμένων περιβαλλοντικών επιπτώσεων, οι οποίες δεν μπορούν να επηρεάσουν τον χαρακτήρισμό της μελισσοκομικής παραγωγής ως βιολογικής. Οι ανωτέρω απαιτήσεις δεν ισχύουν για περιοχές όπου δεν υπάρχει ανθοφορία ή όταν οι μέλισσες βρίσκονται σε διαχείμαση.
- ❖ Ο μελισσοκόμος παρέχει στην αρχή ή τον φορέα ελέγχου χάρτη ενδεδειγμένης κλίμακας που καταγράφει την θέση των μελισσιών. Όταν δεν προσδιορίζονται οι τοποθεσίες, ο μελισσοκόμος παρέχει στην αρχή ή τον φορέα ελέγχου επαρκή έγγραφα και αποδεικτικά στοιχεία, μαζί με τις

- ❖ κατάλληλες αναλύσεις, εάν είναι απαραίτητο, ότι οι τοποθεσίες στις οποίες έχουν πρόσβαση τα μελίσσια του πληρούν τους όρους του κανονισμού για την παραγωγή βιολογικών προϊόντων.
- ❖ Η ζώνη στην οποία βρίσκεται το μελισσοκομείο πρέπει να καταγράφεται μαζί με τα στοιχεία ταυτοποίησης των κυψελών.

### **ΔΙΑΤΡΟΦΗ**

- ❖ Στο τέλος της περιόδου παραγωγής, πρέπει να διατηρούνται στις κυψέλες επαρκή αποθέματα μελιού και γύρης για την επιβίωση των μελισσιών τον χειμώνα.
- ❖ Η τεχνητή διατροφή των μελισσιών επιτρέπεται μόνο αν απειλείται η επιβίωσή τους λόγω των κλιματικών συνθηκών και μόνο κατά το διάστημα μεταξύ της τελευταίας εσοδείας μελιού και 15 ημέρες πριν από την έναρξη της επόμενης περιόδου έκκρισης νέκταρος ή μελιτώματος. Η εκτροφή πρέπει να πραγματοποιείται με βιολογικό μέλι, βιολογικό σιρόπι ζάχαρης ή βιολογική ζάχαρη.
- ❖ Τα στοιχεία που πρέπει να καταχωρούνται στο μελισσοκομικό μητρώο όσον αφορά τις ζωοτροφές είναι: τύπος του προϊόντος, ημερομηνίες, ποσότητες και κυψέλες στις οποίες χρησιμοποιείται η τροφή.

### **ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΧΘΡΩΝ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ**

- ❖ Για την προστασία των πλαισίων, κυψελών και κηρυθρών, ιδίως έναντι επιβλαβών οργανισμών, επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται μόνο τρωκτικοκτόνα (πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο σε παγίδες) και τα απαριθμούμενα στο παράρτημα II του Καν. ( Ε.Κ.) 889/2008 ενδεδειγμένα προϊόντα.
- ❖ Επιτρέπεται η φυσική επεξεργασία για την απολύμανση των μελισσιών, όπως με ατμό ή γυμνή φλόγα.
- ❖ Η πρακτική της εξόντωσης του αρσενικού γόνου επιτρέπεται μόνο για την περιστολή της βαρροϊκής ακαρίασης (*Varroa destructor*).
- ❖ Επιτρέπεται η χρήση μυρμηκικού οξέος, γαλακτικού οξέος, οξικού οξέος και οξαλικού οξέος καθώς και μενθόλης, θυμόλης, ευκαλυπτόλης ή καμφοράς σε περιπτώσεις βαρροϊκής ακαρίασης (*Varroa destructor*).
- ❖ Σε περίπτωση αγωγής με αλλοπαθητικά συνθετικά χημικά προϊόντα, τα μελίσσια στα οποία εφαρμόζεται η αγωγή πρέπει να απομονώνονται κατά τη διάρκεια της εν λόγω αγωγής και όλο το κερύ πρέπει να αντικαθίσταται με κερύ που προέρχεται από βιολογική μελισσοκομία. Στη συνέχεια, τα μελίσσια αυτά θα υπόκεινται σε περίοδο μετατροπής διάρκειας ενός έτους.
- ❖ Κάθε φορά που πρόκειται να χορηγηθούν κτηνιατρικά φαρμακευτικά προϊόντα, ο τύπος του προϊόντος, συμπεριλαμβανομένης της ένδειξης της δραστικής φαρμακολογικής ουσίας, καθώς και λεπτομερής διάγνωση, η

ποσολογία, ο τρόπος χορήγησης, η διάρκεια της αγωγής και η προβλεπόμενη από το νόμο περίοδος απόσυρσης πρέπει να καταγράφονται σαφώς.

- ❖ Κατά την περίοδο μετατροπής το κερί πρέπει να αντικαθίσταται με κερί που προέρχεται από βιολογική μελισσοκομία.
- ❖ Σε περίπτωση νέων εγκαταστάσεων ή κατά τη διάρκεια μετατροπής, επιτρέπεται η χρησιμοποίηση μη βιολογικού κεριού μελισσών μόνο: α) αν δεν υπάρχει διαθέσιμο στην αγορά κερί μελισσών βιολογικής εκτροφής β) όταν αποδεικνύεται ότι το κερί δεν έχει μολυνθεί με ουσίες οι οποίες δεν επιτρέπονται για βιολογική παραγωγή και γ) υπό τον όρο ότι αυτό προέρχεται από απολεπίσματα κηρυθρών.

Ο κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 834/2007 θεσπίζει τις βασικές απαιτήσεις όσον αφορά την παραγωγή, την επισήμανση και τον έλεγχο των βιολογικών προϊόντων φυτικής και ζωικής παραγωγής. Πρέπει να θεσπιστούν οι κανόνες εφαρμογής αυτών των απαιτήσεων

#### **ΥΛΙΚΑ-ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ**

- ❖ Οι κυψέλες πρέπει να κατασκευάζονται από φυσικά υλικά που δεν παρουσιάζουν κίνδυνο μόλυνσης του περιβάλλοντος ή των προϊόντων της μελισσοκομίας.
- ❖ Εντός των κυψελών επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται μόνο φυσικά προϊόντα όπως πρόπολη, κερί και φυτικά έλαια.

#### Άλλοι φορείς πιστοποίησης Βιολογικών Μελισσοκομικών Προϊόντων:

ΒΙΟΕΛΛΑΣ - Αθήνα, bio-hellas.gr TUV ΕΛΛΑΣ - Αθήνα, tuv-nord.com Q  
WAYS Διαδρομή ποιότητας, Qways.gr aCert - Θεσσαλονίκη, a-cert.org GMCert -  
Θεσσαλονίκη, gmcert.gr QMSCERT - Θεσσαλονίκη, qmscert.com \_  
IRIS - Ηράκλειο Κρήτης, irisbio.gr  
ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ - Αλεξάνδρεια Ημαθίας, physiologike.gr  
ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ - Ημαθία, bio-geolab.gr

#### **ΓΙΑΤΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΑ :**

Ο μελισσοκόμος «εξ επαγγέλματος» έχει ξεχωριστή ευαισθησία και κάθε λόγο να ενδιαφέρεται για ένα περιβάλλον καθαρό από μολύνσεις. Οι μέλισσες συλλέγουν τη τροφή τους από τα χιλιάδες λουλούδια τα οποία ευδοκιμούν και



## ΚΟΣΤΟΣ ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΟΣ

Ο πίνακας παρουσιάζει τον κοινό εξοπλισμό που έχει κάθε μελισσοκομική μονάδα παραγωγής μελιού ή παραγωγής βασιλισσών. Ο πίνακας 2 καταγράφει τον εξοπλισμό για μονάδα παραγωγής μελιού 350 μελισσιών, ενώ ο πίνακας 3 τον εξοπλισμό για μονάδα παραγωγής 2000 βασιλισσών και 200 παραφυάδων των 5 πλαισίων. Οι τιμές είναι ο μέσος όρος 3 καταστημάτων. Μπορεί να υπάρχουν τιμές χαμηλότερες ή και ψηλότερες. Η τιμή κάποιου εργαλείου εξαρτάται άμεσα από την ποιότητά του. Στους πίνακες συμπεριλαμβάνεται ο κυριότερος εξοπλισμός. Υπάρχουν βέβαια και πολλά άλλα εργαλεία, αλλά η χρήση τους εξαρτάται από την εμπειρία και την εξειδίκευση του μελισσοκόμου.

<b>α/α</b>	<b>Είδος Αρ. τεμαχίων εξοπλισμού</b>	<b>Ευρώ</b>
1	Φορητό μεγάλο 1 (για 100 διπλά μελίτσια) (Προαιρετικό)	60.000
2	Φορητό μικρό 1 (για 15 διπλά μελίτσια)	20.000
3		250
4	Ποτίστρες 5 (ιδιοκατασκευή)	
5	Γυρεοπαγίδες 15	110
6	Ζυμωτήριο 1 100 κιλών απλό	1.600
7	Μύλος άλεσης 1 ζάχαρης	1.200
8	Δεξαμενή 1 παρασκευής σιροπιού 300 λίτρων	200
9	Δεξαμενή μεταφοράς σιροπιού 300 λίτρων	400
10	Ηλιακός 2 κηροτήκτης 10 κηρηθρών Καροτσάκι 1 μεταφοράς κυψελών για αποθήκη	100

11	Συσκευή 1 συρμάτωσης πλαισίων	150
12	Συσκευή 1 πυροσφράγισης	100
13	Ανέμη σύρματος 1	5
14	Τροφοδότες 200	1.200
15	Καπνιστήρια δερμάτινα 3	60
16	Εργαλεία κυψέλης 3	20
17	Μελισσοκομικές μάσκες 5	100
18	Φόρμες ολόσωμες 3	60
19	Γάντια δερμάτινα 3	30
20	Μελισσοκομική βούρτσα	12

**Σύνολο**

**25.597**

**Πίνακας 1.** Κοινός εξοπλισμός για κάθε μελισσοκομική μονάδα (350 μελισσιών) παραγωγής μελιού ή παραγωγής βασιλισσών με τις ενδεικτικές τιμές

. α/α	Είδος	Αρ. τεμαχίων	Ευρώ
1	εξοπλισμού <b>Εμβρυοθάλαμοι</b>	<b>350</b>	<b>7.900</b>
2	<b>Μελιτοθάλαμοι</b>	<b>350</b>	<b>6.750</b>
5	<b>Καπάκια</b>	<b>350</b>	<b>2.550</b>
6	<b>Διαφράγματα βασιλισσών</b>	<b>150</b>	<b>650</b>
Σύνολο			17.850

**Πίνακας 2.** Εξοπλισμός για μελισσοκομική μονάδα παραγωγής μελιού 350 μελισσιών με τις ενδεικτικές τιμές



α/α	Είδος	Αρ. τεμαχίων	Ευρώ
1	εξοπλισμού Βάσεις (πυθμένες)	150	800
2	Πατώματα	300	6.000
3	Καπάκια	150	900
4	(Αυστραλίας) Κυψελίδια	500	9500
5	Διαφράγματα	50	230
6	βασιλισσών Τροφοδότες	150	900
7	κυψελών σάνταρ Πλαίσια στήριξης	20	50
8	πήχεων Πλαίσια με	150	180
9	κηφνοκηρήθρες Πλαίσια για	20	50
10	στήριξη κλωβών βασιλισσών	150	
11	Πήχεις βασιλοτροφίας		
12	Τεχνητά βασιλικά <sup>0</sup> κελιά		
13	Κλουβάκια αποστολής-εισαγ ωγής βασιλισσών	2000	
14	Βελόνες εμβολιασμού	5	
15	Πλαισιοθήκες Χρώματα σημαδέματος(μαρ <sup>3</sup> σετ καρίσμ.)		
16	Θήκες μεταφοράς βασιλικών κελιών (50 θέσεων)		

17	Επωαστικός θάλαμος χωρητικότητας 10 πλαισίων	1
18	Συσκευή συλλογής βασιλικού πολτού	
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>21.460</b>

Πίνακας 3. Εξοπλισμός για μελισσοκομική μονάδα 150 μελισσιών για παραγωγή 2000 βασιλισσών και 200 παραφυάδων (5 πλαισίων) ταυτόχρονα με τις ενδεικτικές τιμές

Πληροφορίες.... Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών , 2011

## **ΆΛΛΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΗΣ ΚΥΨΕΛΗΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ.**

### **Α. Η ΠΡΟΠΟΛΗ.**

Πρόκειται οπτικά για μια ρητινώδη, κολλώδη γόμα (κόμμι), της οποίας το χρώμα ποικίλει από κίτρινο με πράσινο μέχρι το καστανό και το σκούρο καφέ και εξαρτάται κυρίως από τη φυτική πηγή-δότη, αλλά και από την «ηλικία» της. Ως ακραία περίπτωση, αλλά όμως υπαρκτή, έχει αναφερθεί και διαυγής πρόπολη! Μπορεί ακόμη κανείς να την παρομοιάσει και ως μια αρωματική κολλώδης ουσία, που αναδύει μια μυρωδιά ευχάριστη και δροσιστική. Η υφή της επηρεάζεται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος καθώς σε θερμοκρασίες άνω των 20°C είναι μαλακή, εύκαμπτη και κολλώδης. Σε θερμοκρασίες μικρότερες των 15 °0 μετατρέπεται σε πολύ σκληρή και εύθραυστη ουσία (υαλοποιείται). Έχει σημείο τήξης τους 60-70 °C και ειδικό της βάρος είναι 1,112-1,136 και γι' αυτόν τον λόγο διαχωρίζεται εύκολα από το κερί, το οποίο επιπλέει στην επιφάνεια κατά την τήξη. Παρά την αναντίρρητη ποικιλία των πηγών προέλευσής της που είναι φυσικό να διαφοροποιεί την κατά περίπτωση σύνθεσή της, μια γενική και αντιπροσωπευτική είναι η ακόλουθη: 55% ρητίνη και βάλαμο, 30% κερί, 10% αρωματικές ύλες και αιθέρια έλαια, 5% γύρη και οργανικές ουσίες.

Η πρόπολη είναι ένα υλικό πολλαπλών χρήσεων και σκοπών μέσα στην κυψέλη, κυρίως προστατευτικών. Οι μέλισσες την χρησιμοποιούν σε ένα λεπτό στρώμα για να λειάνουν όλα τα εσωτερικά αιχμηρά αντικείμενα για να προστατεύονται κατ' αυτόν τον τρόπο. Επίσης χρησιμοποιείται για να σφραγίσει αμυχές του ξύλου της κυψέλης αλλά και για ενίσχυση των κηρήθρων, όπως επίσης για να κάνουν την είσοδο της κυψέλης άτρωτη και στεγανή από τις καιρικές μεταβολές. Ακόμη αποτελεί μια εξαιρετική ουσία επικάλυψης κάθε ανεπιθύμητου αντικειμένου που δεν δύναται να μεταφέρουν έξω από την κυψέλη. Για παράδειγμα ενός νεκρού εντόμου που αποτελεί εστία μικροοργανισμών και δεν μπορούν να το μετακινήσουν.

Η πρόπολη έχει έντονη βιολογική δραστηριότητα, πράγμα που σημαίνει πως μπορεί να

χρησιμοποιηθεί ως πρώτη ύλη για την παραγωγή φαρμακευτικών σκευασμάτων. Πλέον οι περισσότερες φαρμακευτικές εταιρίες εντάζει την πρόπολη κυρίως ως συστατικό για την παραγωγή καλλυντικών και ειδών περιποίησης του σώματος. Οι βιολογικές δράσεις της πρόπολης, οι οποίες όπως αναφέρεται ξεπερνούν τις 300, οφείλονται κάθε φορά είτε σε κάποιο μεμονωμένο συστατικό της, είτε μπορεί να είναι αποτέλεσμα συνδυασμένης δράσης περισσότερων του ενός.

Σήμερα, μετά την ενασχόληση επιστημόνων στη θεραπεία με πρόπολη, έχουν καταφέρει να αποκωδικοποιήσουν τις χρήσεις της στην υγεία του ανθρώπου. Έτσι προέκυψε πως η πρόπολη

- ❖ Έχει αντιφλεγμονώδη δράση —► Είναι σε θέση να εμποδίζει ή να αναχαιτίζει την εξέλιξη ή την συνέχιση της φλεγμονής. Σημαντικό ρόλο στην αντιφλεγμονώδη αυτή δράση της πρόπολης φαίνεται να διαδραματίζει το καφεϊκό οξύ και τα παράγωγά του. Τα φλαβονοειδή επίσης έχουν ή παρουσιάζουν μια σταθεροποιητική επίδραση στα τοιχώματα των τριχοειδών αγγείων. Παράλληλα όμως η πρόπολη φαίνεται πως:
  - Διεγείρει την κινητικότητα των μακροφάγων.
  - Αναστέλλει τα ένζυμα διυδροφολική ρεκτουδάση και υαλουρονιδάση, που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της φλεγμονής.
  - Αναστέλλει την οξειδωση των τροποποιημένων κατά την φλεγμονή ουδετερόφιλων.
- ❖ Έχει αναισθητικές ιδιότητες -> Γνωστή είναι η έντονη αναλγητική δράση της πρόπολης, η οποία μάλιστα φαίνεται να υπερβαίνει ή να πλεονεκτεί έως και 3,5 φορές άλλων αναισθητικών, ακόμη και παραισθησιογόνων ουσιών
- ❖ Έχει αντισηπτική - αντιμικροβιακή δράση —► Αφορά τόσο τους ζωικούς, όσο και τους φυτικούς ιστούς και γίνεται λόγος γι' αυτήν την ιδιότητα της πρόπολης ήδη από το 1906. Μεταγενέστερα πλέον γνωρίζουμε πως η πρόπολη έχει ένα ευρύτατο μικροβιοκτόνο φάσμα ιδιαίτερα εναντίον των αιμολυτικού στρεπτόκοκκου, του λευκού και χρυσοειδούς σταφυλόκοκκων (*Staphylococcus aureus*), του κολοβακτηριδίου *Escherichia coli*, του βακτηριδίου *Pyozyanium*, της *Salmonella typhi*, του βακτηριδίου *Proteus vulgaris*, του *Bacillus anthracoides*, και πολλών άλλων.
- ❖ Διαθέτει αντι-υικές ιδιότητες —> Χάρη κυρίως στα φλαβονοειδή της καθώς και σε παράγωγα του καφεϊκού οξέος, η πρόπολη παρουσιάζει δραστικότητα έναντι του ιού της γρίπης.
- ❖ Έχει αντιμυκητιακές ιδιότητες -> Η μυκητοκτόνος δράση της πρόπολης επιβεβαιώθηκε πειραματικά και κλινικά. Έγιναν πολλές παρατηρήσεις σε ασθένειες πασχόντων από μυκητιακή στοματίτιδα *Candida albicans*, με τοπική θεραπεία και λήψη πρόπολης από το στόμα.
- ❖ Δρα σε συνεργασία με τα αντιβιοτικά, αυξάνοντας την αντιμικροβιακή τους δράση.
- ❖ Έχει αντιοξειδωτική δράση.
- ❖ Έχει αντικαρκινική δράση —> Τα συστατικά της πρόπολης έχουν την ιδιότητα να αναστέλλουν την ανάπτυξη των φυτών και το φύτρωμα των σπόρων.
- ❖ Έχει αναγεννητική ιστολογική δράση —> Πέρα από την επιλεκτική κατασταλτική δράση της πρόπολης στην ανάπτυξη καρκινικών κυττάρων (υπερπλασιών), από την άλλη μεριά η πρόπολη δρα διεγερτικά στην αναγέννηση τόσο φυτικών, όσο και ζωικών ιστών. Με άλλα λόγια μιλάμε για δύο αντίρροπες ή εκ διαμέτρου αντίθετες δράσεις: Την καταστολή της ανάπτυξης και την διέγερση της αναγέννησης ιστών. Μια τέτοια πολυλειτουργία παρατηρείται συχνά σε ουσίες, που είναι συμμετοχές στα συστήματα προστασίας των ανώτερων φυτών.
- ❖ Έχει αντι-ηπατοτοξική δράση & ηπατοπροστατευτική δράση.

## B. ΤΟ ΚΕΡΙ.

Για να φτιάξει τις κηρήθρες της, η μέλισσα παράγει το κερί. Επί αιώνες ο άνθρωπος χρησιμοποίησε αυτό το φυσικό προϊόν ευρέως χάρη στην εύκολη πλαστότητά του.

Το κερί συντίθεται από 4 ζεύγη επιδερμικών αδένων που βρίσκονται στην κοιλιακή χώρα και εξέρχεται από τους δακτυλίους της κοιλιάς. Οι κηρογόνοι αυτοί αδένες, είναι παρόντες μόνο στις εργάτριες και αγγίζουν το μέγιστο της δραστηριότητάς τους ανάμεσα στην 12<sup>η</sup> με 18<sup>η</sup> μέρα ζωής. Οι μικρές πλάκες που αρχικά παράγονται είναι λευκές και ελαφρώς διάφανες. Σ' αυτό το κερί οι μέλισσες θα προσθέσουν και ουσίες παρόμοιες με τα καροτένια που θα του προσδώσουν ένα χρώμα κίτρινο με ανοιχτό καστανό.

Μόλις εκκριθεί μια πλακέτα (λιγότερο από 1mg), η μέλισσα την σηκώνει με ένα από τα πίσω πόδια της και τη μεταφέρει μέχρι το στόμα της. Εκεί την αναπλάθει με τα στοματικά της μόρια και προσθέτει παράλληλα και άλλες πλάκες προκειμένου να φτιάξει τις κηρύθρες. Συγκεκριμένα με 1 γραμμάριο, οι μέλισσες κατασκευάζουν περίπου 20 cm<sup>2</sup> μιας κηρήθρας.

Μια αποικία κατέχει φυσιολογικά 2,5 π<sup>2</sup> κηρήθρων δύο όψεων (περίπου 1,4 kg). Σε μια κηρήθρα 55 γραμμαρίων μπορεί να αποθηκευτεί 1 κιλό μέλι ώριμο και απολεπισμένο.

Για να παραγάγει το κερί η μέλισσα χρησιμοποιεί νέκταρ ή μέλι. Η βιοχημική διεργασία που εμπλέκεται σ' αυτό είναι περίπλοκη και απαιτεί πολλή ενέργεια. Μια κηρογόνος μέλισσα, στο καλύτερο στάδιο της παραγωγής της και κάτω από καλές συνθήκες, καταναλώνει περίπου τέσσερα μέρη σακχάρων για να δώσει ένα μέρος κερί.

Πολλοί παράγοντες ενδυναμώνουν την παραγωγή του κεριού σε μια αποικία: η άνοιξη, η μελιτοφορία και το ένστικτο λεηλασίας των μελισσών. Η παρουσία της γύρης ευνοεί την ανάπτυξη των κηρογόνων αδένων, η δραστηριότητα των οποίων παρατείνεται με την απουσία της βασίλισσας και του ασφράγιστου γόνου.

Το κερί είναι ένα μείγμα από οργανικά συστατικά από τα οποία έχουν αναγνωριστεί περισσότερα από 300. κυρίως βρίσκουμε υδρογονάνθρακες, μονοεστέρες, διεστέρες, ελεύθερα οξέα και υδροξυμονοεστέρες. Ανάλογα με την γεωγραφική ζώνη των αποικιών, η σύνθεση αυτή ποικίλει ελαφρώς, όπως και η ποιότητα του προϊόντος (καθαρότητα).

Για να ελέγξουμε την καταγωγή και την ποιότητα ενός κεριού, προβαίνουμε σε μια σειρά αρκετά προχωρημένων αναλύσεων (σημείο τήξης, οξύτητα, δείκτης σαπωνοποίησης, αξία σε εστέρες, σημείο εξάτμισης και χρωματογραφία σε αεριούχα φάση). Επίσης είναι ανιχνεύσιμα η προσθήκη παραφίνης ή άλλων μικροκρυσταλλικών κεριών, καθώς και του στεατικού οξέος που χρησιμοποιείται για να αποδοθεί η φυσική οξύτητα του κεριού. Επίσης, όταν οι χρήσεις το απαιτούν, μπορούν να γίνουν και αναλύσεις χημικών καταλοίπων.

Πριν από την χρήση του κεντρόφυγου εξαγωγέα μελιού, το κερί προερχόταν απευθείας από κηρήθρες που κοβόταν και συμπιεζόταν μέχρι να βγει το μέλι. Μ' αυτόν τον παραδοσιακό τρόπο εξαγωγής μελιού, η Αφρική μέχρι σήμερα εξακολουθεί να είναι ένας από τους μεγαλύτερους παραγωγούς φυσικού κεριού. Σε μια σύγχρονη μελισσοκομική εκμετάλλευση το κερί μπορεί να έχει τρεις προελεύσεις: τα απολεπίσματα, τις ανεπιθύμητες κατασκευές και το επαναλιώσιμο των φθαρμένων πλαισίων. Το καλύτερο είναι το κερί των απολεπισμάτων και έχει χρώμα κίτρινο ανοιχτό. Θα χρησιμοποιηθεί κατά προτεραιότητα για να κατασκευαστούν τεχνητά κελιά εκτροφής και ορισμένοι μελισσοκόμοι θα φτιάξουν μ' αυτό γκοφρέ κηρήθρες. Τα κεριά που προέρχονται από λιώσιμο παλαιών πλαισίων, έχουν σαφώς άλλες χρήσεις.

## Γ. ΤΟ ΔΗΛΗΤΗΡΙΟ.

Το σύστημα άμυνας της μέλισσας εξαρτάται μόνο από το θηλυκό γεννητικό όργανο. Προέρχεται από μετασχηματισμό του ωοθέτη που είναι ακόμη παρών σε ορισμένα

υμενόπτερα. Έτσι, μόνο τα θηλυκά άτομα είναι σε θέση να παραγάγουν δηλητήριο για να αμυνθούν.

Η έκκριση αυτή συντίθεται από τους δηλητηριώδεις αδένες και μετά αποθηκεύεται σε μια ειδική θήκη και εκτοξεύεται μέσω του κεντριού κατά το τσίμπημα. Μια ώριμη εργάτρια διαθέτει μεταξύ 100 και 150 μm δηλητήριο. Η ποσότητα αυτή είναι πολύ λιγότερη από εκείνη της βασίλισσας που έχει περίπου 700 μm.

Το δηλητήριο της μέλισσας είναι ένα μείγμα πρωτεϊνών με βασικό pH, που η πικρή αίσθησή του κάνει τις μέλισσες εξαιρετικά επιθετικές. Σ' αυτό εντοπίζονται οξέα και στερόλες, μια πρωτεΐνη, τη μελιτίνη, μια φωσφολιπάση, μια υαλουρονιδάση και 2% απαμίνη, ένα βασικό πεπτίδιο που δρα επί του νευρικού συστήματος.

Αντικείμενο μελέτης από τους ιατρικούς ερευνητές για την δράση του επί των ρευματισμών, το δηλητήριο χρησιμοποιείται από τη χημική βιομηχανία ως βασικό στοιχείο στην παραγωγή της φωσφολιπάσης A2, που είναι πολύ δραστικό πεπτίδιο. Έχει επίσης αποδειχθεί ότι το δηλητήριο της μέλισσας περιορίζει τις θανατηφόρες επιπτώσεις των ακτινών X.

Η συλλογή μεγάλων ποσοτήτων δηλητηρίου μέλισσας επέτρεψε να πραγματοποιηθούν πολλές σημαντικές μελέτες πάνω σ' αυτό το φυσικό προϊόν. Όμως, για την ώρα, εξακολουθεί να είναι πολύ δύσκολο να γίνουν γνωστοί οι μηχανισμοί σχετικά με την επίδραση του δηλητηρίου στις χρόνιες ρευματικές παθήσεις.

**Δηλητήριο της μέλισσας:** μια παραγωγή με ρίσκα. Η παραγωγή του δηλητηρίου της μέλισσας γίνεται από μερικούς πολύ εξειδικευμένους μελισσοκόμους που εδρεύουν σε περιοχές με λιγιστό πληθυσμό και διαθέτουν και πείρα. Η Ευρωπαϊκή Ένωση δεν είναι η πιο ευνοϊκή ήπειρος για μια τέτοια εκμετάλλευση που οικονομικά, δεν παρουσιάζει και τόσο μεγάλο ενδιαφέρον.

#### Δ. Ο ΒΑΣΙΛΙΚΟΣ ΠΟΛΤΟΣ.

Όπως το υποδεικνύει και το όνομά του, ο βασιλικός πολτός είναι η διατροφική πηγή της βασίλισσας. Η έκκριση αυτή προέρχεται κυρίως από τους φαρυγγικούς αδένες που εντοπίζονται στο κεφάλι των μελισσών-τροφών.

Ο συγκεκριμένος πολτός δίνεται σε όλες σε όλες τις προνύμφες κατά τις πρώτες τους μέρες, και έπειτα μόνο στις προνύμφες των βασιλισσών μέχρι την απολέπιση του κελιού τους. Τα βασιλικά κελιά περιέχουν τον πιο πλούσιο πολτό και σε αρκετή ποσότητα για τη συλλογή.

Αυτή η εντελώς ασυνήθιστη τροφή, επιτρέπει μια ανάπτυξη των προνυμφών μοναδική στον ζωικό κόσμο. Έτσι, σε πέντε μέρες, μια προνύμφη βλέπει το αρχικό της βάρος να πολλαπλασιάζεται επί 1.800. Η τροφή αυτή επίσης, επιτρέπει στη βασίλισσα να γεννά κατά μέσο όρο περισσότερα από 1.000 αβγά ανά ημέρα όταν βρίσκεται σε εποχή ωοτοκίας.

Αυτές οι εκπληκτικές ιδιότητες προέρχονται από τη σύνθεση αυτού του λευκού προς κιτρινωπού χρώματος πολτού με την χαρακτηριστική οσμή, και την ιδιαίτερα στυφή γεύση. Ο βασιλικός πολτός μπορεί να χαρακτηριστεί κατά κάποιον τρόπο ως «προχωρημένη γύρη». Η χημική του σύνθεση δεν διαφέρει ιδιαίτερα από εκείνη της γύρης, αλλά οι πρωτεΐνες είναι παρούσες σ' αυτόν σε πολύ μεγαλύτερη ποσότητα. Βρίσκουμε επίσης και αμινοξέα, άμεσα αφομοιώσιμα συστατικά των πρωτεϊνών και τις βιταμίνες που εμπεριέχονται στην γύρη. Η περιεκτικότητα του βασιλικού πολτού σε **παντοθενικό οξύ (B5)** είναι ιδιαίτερα υψηλότερη από εκείνη της γύρης. Τα λιπίδια είναι

σπάνια και η σύνθεση τους εξελίσσεται ανάλογα με την ηλικία της προνύμφης που θα τον καταναλώσει.

Μπορούμε επίσης να εντοπίσουμε την παρουσία πολλαπλών ιχνοστοιχείων, μεταξύ των οποίων την **ακετυλχολίνη**, μια αντιβακτηριακή και αντιβιοτική ουσία που δεν επηρεάζεται από την οξύτητα.

Ο βασιλικός πολτός αποτελεί μέρος των διατροφικών συμπληρωμάτων. Ωστόσο, οι παρενέργειές του είναι τόσο γρήγορες και σημαντικές που θα μπορούσε να αφομοιωθεί εύκολα και σε μορφή φαρμάκου. Είναι ένα ισχυρό αναζωογονητικό, που μπορεί να επιδράσει σε πολλές ζωτικές λειτουργίες και που δίνει στον οργανισμό μας μια σειρά από στοιχεία άμεσα αφομοιώσιμα και απαραίτητα για την εύρυθμη λειτουργία του.

Σήμερα οι γιατροί συνιστούν αυτό το φυσικό προϊόν για να βελτιώσουν τη βιολογική μας ανθεκτικότητα. Τονώνει την ψυχική διάθεση και έχει την ιδιότητα να φέρνει ευφορία, μειώνοντας παράλληλα την τάση της ευαισθησίας. Έτσι, χαρίζει τόνωση στα ηλικιωμένα άτομα και σε όσους βρίσκονται σε ανάρρωση, ενώ επαναφέρει την ενέργεια στα μικρά παιδιά. Η κατανάλωσή του επιταχύνει την ανάνηψη από σωματικές και νευρικές κοπώσεις και επίσης βοηθά στην καταπολέμηση καταθλιπτικών καταστάσεων.

Στο εμπόριο ο βασιλικός πολτός παρουσιάζεται στην κατάσταση που συλλέχθηκε από τον μελισσοκόμο. Ακόμη τον βρίσκουμε αναμεμιγμένο με μέλι σε μια αναλογία 2 έως 10%. Υπάρχει ωστόσο και σε πολλά άλλα, διαιτητικά κυρίως σκευάσματα, χωρίς να αναφέρουμε την χρήση του στην κοσμετολογία (κρέμες, αλοιφές, συμπληρώματα διατροφής, σαμπουάν, κτλ) και στην φαρμακευτική. Το ιδανικό είναι να καταναλώνουμε ορισμένα mg βασιλικού πολτού σε φρέσκια κατάσταση, διότι παραμένουν αναλλοίωτες όλες οι φυσικές του ιδιότητες.

Πριν την κατανάλωση συμβουλευόμαστε πάντα τις ενδείξεις της ετικέτας στην οποία πρέπει να αναφέρεται η γεωγραφική προέλευση του βασιλικού πολτού, σε ποια μορφή εμπορευματοποιήθηκε ή ποια επεξεργασία έχει υποστεί (καθαρός βασικός πολτός ή πρόσμιξη και ακόμη αν είναι φρέσκος, κατεψυγμένος, αποψυγμένος, κτλ), την ημερομηνία λήξης του προϊόντος, τις συνθήκες συντήρησης του και τέλος όταν πρόκειται για πρόσμιξη, το πραγματικό του ποσοστό.

## E. ΓΥΡΗ

Είναι το προϊόν που συγκεντρώνουν οι μέλισσες από διάφορα λουλούδια. Είναι η πλουσιότερη φυσική τροφή σε πρωτεΐνες, βιταμίνες, απαραίτητα αμινοξέα, ορμόνες, ένζυμα και άλλα χρήσιμα συστατικά για την ανθρώπινη διατροφή. Η χρήση της εντοπίζεται στη φαρμακοβιομηχανία, στη βιομηχανία καλλυντικών, στη διατροφή ανθρώπου και οικιακών ζώων, στην κατασκευή υποκατάστατων γύρης για τη διατροφή των μελισσών, σε διάφορες έρευνες για τις αλλεργίες, σε προγράμματα βελτίωσης φυτών και στην επικονίαση φρούτων και λαχανικών. Η γύρη είναι άλλο ένα πολύτιμο προϊόν που δίνει απλόχερα το μελίσι. Χαρακτηριστικά αναφέρεται πως η τιμή του κιλού διαμορφώνεται στα 30 ευρώ το κιλό.



## ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ

Γόνος: ονομάζεται το σύνολο των προνυμφών των μελισσών μέσα σε σφραγισμένο κελί.

Κάστα: ο όρος αυτός χρησιμοποιείται στα έντομα για να χαρακτηρίσει, σε μια αποικία, ομάδες ατόμων μορφολογικά διαφορετικές από άλλες και με μία ή περισσότερες εξειδικευμένες συμπεριφορές.

Προσοχή: ίδια κάστα δε συνεπάγεται και ίδια εργασία. Για παράδειγμα, στη μελιτοφόρα μέλισσα, οι εργάτριες μοιράζονται μεταξύ τους διαφορετικές εργασίες.

Αλβεόλες: πρόκειται για εξάγωνα κελιά, τα οποία κατασκευάζουν οι εργάτριες, πάνω στις κηρήθρες, τα οποία στεγάζουν τον γόνο (αυγά, νύμφες & προνύμφες) πριν από την εκκόλασή του.

Πρόπολη: δομικό συστατικό που παράγουν οι μέλισσες από το ρετσίνι των μπουμπουκιών. Χρησιμοποιείται για να κλείνουν αεροστεγώς τις ρωγμές της κυψέλης.

Σμηνοουργία: πρόκειται για μια διαδικασία διαχωρισμού της αποικίας σε δύο νέους πληθυσμούς. Η παλαιά βασίλισσα εγκαταλείπει την κυψέλη και αντικαθίσταται από μία νέα. Εδώ και εκατομμύρια χρόνια, η σμηνοουργία εξασφαλίζει την επιβίωση του είδους μέσα στους αιώνες.

Αιμολέμμος το αίμα των εντόμων, άρα και της μέλισσας.

Σταυροειδής γονιμοποίηση: είναι απαραίτητη για την εξέλιξη των ειδών. Πρόκειται για τη γονιμοποίηση ενός φυτού με ένα άλλο, η οποία προϋποθέτει οι γαμέτες να προέρχονται από γενετικά διαφορετικά άτομα.

Σημείωση: οι μέλισσες συμβάλλουν μέσω της σταυροειδής γονιμοποίησης, στην επικονίαση περισσότερων από 200.000 ειδών ανθοφόρων φυτών, τα οποία ονομάζονται μελιτόφιλα.

Ληλασία: ονομάζεται το φαινόμενο, σύμφωνα με το οποίο οι μέλισσες μιας κυψέλης προσπαθούν να εισβάλλουν μέσα σε μια άλλη κυψέλη, προκειμένου να πάρουν τα αποθέματα τροφής τους. Οι ληλάτριες μέλισσες προσπαθούν να εισβάλλουν στην κυψέλη-στόχο από κάθε τρύπα, σχισμή ή χαραμάδα. Οι μέλισσες της ληλατούμενης κυψέλης τότε αρχίζουν να αμύνονται σθεναρά και ακολουθεί κυριολεκτικά μάχη, η οποία είναι ικανή να εξαφανίσει ολόκληρο τον πληθυσμό της μιας κυψέλης και να αποδεκατίσει τον εναπομείναντα.

Τυποποίηση, εννοούμε τη δραστηριότητα με την οποία καθιερώνονται, για πραγματικά προβλήματα ή προβλήματα που μπορεί να εμφανιστούν, διατάξεις για κοινή και επαναλαμβανόμενη χρήση που αποσκοπούν στο να επιτευχθεί ο βέλτιστος βαθμός τάξης σε συγκεκριμένο πλαίσιο εφαρμογής.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η Τυποποίηση εφαρμόζεται σε όλες τις τεχνικές δραστηριότητες, σε θέματα οργάνωσης, διοίκησης και γενικά σε

επαναλαμβανόμενα προβλήματα που αφορούν το κοινωνικό σύνολο, και αποσκοπεί στην ολική οικονομία υλικών και εργασίας χωρίς να παραβλέπεται η ασφάλεια. Η Τυποποίηση αποτελείται από τις διεργασίες εκπόνησης, έκδοσης και θέσης σε εφαρμογή προτύπων. Σημαντικά οφέλη από την Τυποποίηση είναι η βελτίωση της καταλληλότητας των προϊόντων, των διεργασιών και των υπηρεσιών για τους σκοπούς που αυτά προορίζονται, η πρόληψη των εμποδίων στο εμπόριο και η διευκόλυνση της τεχνολογικής συνεργασίας.

## **BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Henri Clement (2004) «Σύγχρονη Μελισσοκομία», εκδ. Ψύχαλου, Αθήνα

Pierre Jean-Prost (2000) «Μελισσοκομία» εκδ. Ψύχαλου, Αθήνα

Roger A. Morse (2000) «Μελισσοκομία. Παραγωγή και εκτροφή βασιλισσών» εκδ. Ψύχαλου, Αθήνα, επανέκδοση

Θανάσης Μπίκος (1993) «Γύρω από τη γύρη» εκδ. Ψύχαλου, Αθήνα

Θανάσης Μπίκος (1991) «Όλα για το μέλι». εκδ. Ψύχαλου, Αθήνα

Θανάσης Μπίκος «Μελισσοκομία, Μάνα δεν είναι μόνο μία» » εκδ. Ψύχαλου, Αθήνα, υπό την χορηγία της Μελισσοκομικής Εταιρίας «ΑΤΤΙΚΗ» (χ.χ.)

Οργανισμός Ελέγχου και Πιστοποίησης Βιολογικών Προϊόντων «Βιολογική Εκτροφή Μελισσών»

Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο <http://www.irisbio.gr/> (Πρόσβαση την 19-05-2017)

Αναφορές από <http://www.melissocosmos.com/> (Πρόσβαση την 04-06-2017)

[http://agroepidotiseis.blogspot.gr/2012/02/blog-post\\_19.html](http://agroepidotiseis.blogspot.gr/2012/02/blog-post_19.html)  
(Πρόσβαση την 13-05-2017)

<https://www.organiclife.gr/> (Πρόσβαση την 11-05-2017)

Εγκυκλοπαίδεια ΔΟΜΗ (CD-ROM)

Encarta Encyclopedia (2000)



Αναφορές επίσης και στις εξής εκδόσεις

- Prost P. J. (1987) «Apiculture», Lavoisier, 6<sup>η</sup> έκδοση , εκδ. De l' OPIDA  
Dade H. A. (1994) «Anatomy and Dissection of the Honey Bee» εκδ. IBRA  
Winton M. L.(1987) «The Biology of the Honey Bee» Harvard University Press



