

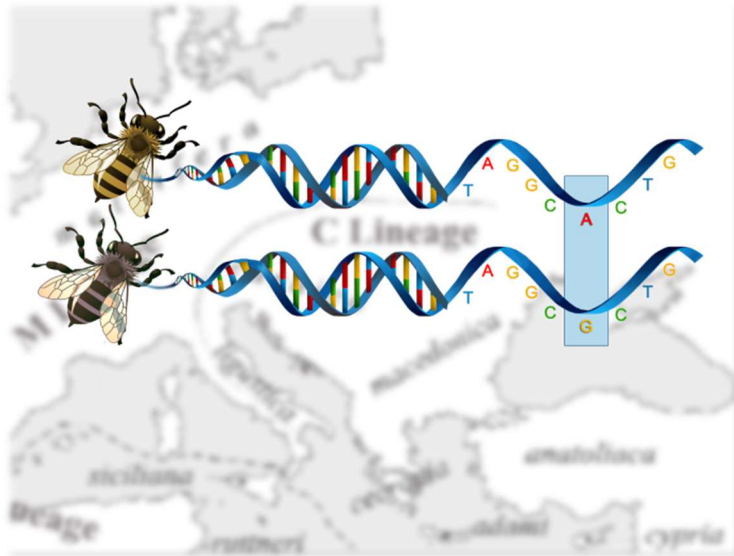


Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας και Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής
Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων

Πτυχιακή εργασία:

Οι φυλές των μελισσών στον Ελλαδικό και ευρύτερο χώρο



επιβλέπων καθηγητής: Δρ.Ζαραλής Κωνσταντίνος
εκπονών: Χατζής Γεώργιος.

Φλώρινα, 2023

Δήλωση περί μη λογοκλοπής

Δηλώνω ότι είμαι ο συγγραφέας της παρούσας εργασίας με τίτλο **“Οι φυλές των μελισσών στον Ελλαδικό και ευρύτερο χώρο”** που συντάχθηκε στα πλαίσια της πτυχιακής μου εργασίας και παραδόθηκε το μήνα Μάιο του 2023.

Η αναφερόμενη εργασία δεν αποτελεί αντιγραφή ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν αναφέρονται σαφώς στη βιβλιογραφία και στο κείμενο ενώ κάθε εξωτερική βοήθεια, όπου αν υπήρξε, αναγνωρίζεται ρητώς.

Όνομα

ΑΜ

Υπογραφή:

ΧΑΤΖΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

FG31414



Ημερομηνία: 25 Μαΐου 2023

στην βασίλισσα της κυψέλης μου

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσης πτυχιακής εργασίας είναι η μελέτη και παρουσίαση της φυλογενετικής δομής των πληθυσμών της κοινής μέλισσας (*Apis mellifera*) στον Ελλαδικό και στον ευρύτερο χώρο των Βαλκανίων, της Ανατολίας και της Κύπρου.

Παρουσιάζεται η *Apis mellifera* ως είδος, η γενεαλογική της καταγωγή και τα ιδιαίτερα γνωρίσματά της ως άτομο και ως κοινωνία, τα διάφορα υποείδη που ενδημούν στον προαναφερθέντα χώρο και τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά τους, όπως έχουν καταγραφεί στην ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία. Επίσης παρουσιάζονται τα κριτήρια και οι μέθοδοι διαχωρισμού και ταυτοποίησης των υποειδών, καθώς και τα μελισσοκομικά γνωρίσματα που ενδιαφέρουν για την μελέτη του κάθε υποείδους. Τέλος, γίνεται αναφορά σε διάφορα ανοιχτά προβλήματα και προκλήσεις, που σχετίζονται με την φυλογενετική πληθυσμιακή σύνθεση των μελισσών παγκοσμίως και την δυναμική της εξέλιξης των διαφόρων υποειδών.

Στα πλαίσια αυτής της διατριβής εκπονήθηκε έρευνα με ερωτηματολόγια και προσωπικές συνεντεύξεις σε μελισσοκόμους της Ελλάδος και της Κύπρου σε σχέση με την δική τους εμπειρική εικόνα αναφορικά με την φυλετική σύνθεση των υπό διαχείριση μελισσιών τους, και επιχειρήθηκε στατιστική και ερμηνευτική ανάλυση των απαντήσεων.

ABSTRACT:

The scope of this thesis is the study and presentation of the phylogenetic structure of the honeybee (*Apis mellifera*) populations in Greece and its close vicinity, the Balkans, Anatolia and Cyprus.

Firstly, the species of *Apis mellifera* is presented as well as its genealogical ancestry and its specific traits as an individual and as a colony. Secondly, we will focus on its local endemic subspecies in the geographic area mentioned above and their most important characters, as they have been recorded in the Greek and international literature. Furthermore the criteria and the methods of the subspecies discrimination and identification are presented along with the beekeeping related traits that are important for the study of each subspecies. Finally there is a reference on several open problems and challenges related with the phylogenetic structure of the honeybees' population worldwide and the evolutionary potential of numerous subspecies.

Within the context of this thesis a research was conducted among the beekeepers' community in Greece and Cyprus by means of questionnaires and personal interviews regarding their own experience in the phylogenetic structure of their managed honeybee colonies, followed by a statistical and interpretive analysis of their answers.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ:

Ο γράφων επιθυμεί να εκφράσει τις ευχαριστίες του στα πρόσωπα που τον συνέδραμαν και συνετέλεσαν καθοριστικά στην ευδόκιμη έκβαση της παρούσης εργασίας. Ειδικότερα:

Στον δρ.Ζαραλή Κωνσταντίνο, επιβλέποντα καθηγητή, για την συνεργατική καθοδήγηση και την επιμελή επίβλεψη από την επιλογή του θέματος και μέχρι το τέλος.

Στην σύζυγό του, Παπαπανταζή Σμαράγδα, για τις γλωσσικές διορθώσεις, για την ενθάρρυνση, εξαιρέτως δε για την υπομονή και την εκ μέρους της ανάληψη του περίσσιου οικογενειακού βάρους, προκειμένου να ελευθερωθεί χρόνος και κόπος καθ'όλη την διάρκεια των σπουδών μου, και για την έρευνα και την συγγραφή της παρούσης.

Τον κ.Αναγνωστόπουλο Ιωάννη, γεωπόνο και μελισσοκόμο, τους κατά τόπους φορείς και μελισσοκομικούς συλλόγους, αλλά και τις συλλογικότητες στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης για την βοήθειά τους στην διάχυση του ερωτηματολογίου της έρευνας.

Τον κ.Ρότζερ Γουάιτ εκ Κύπρου, για την πολύ εποικοδομητική συνέντευξη που παραχώρησε.

Τέλος, αλλά πολύ σημαντικό, ο γράφων θέλει ειλικρινά να ευχαριστήσει εκ βάθους καρδιάς τους εκατοντάδες ανώνυμους συναδέλφους μελισσοκόμους, για το συγκινητικό φιλότιμο και την προθυμία τους στην συμπλήρωση του ερωτηματολογίου που τους εστάλη. Όπως επίσης και αυτούς που αφιέρωσαν πολύτιμο χρόνο σε προσωπικές συνεντεύξεις και συνεδρίες. Χωρίς την δική τους συνδρομή και συνεργασία η εκπόνηση της παρούσης εργασίας θα ήταν αδύνατη.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

1.1 Γενικά	σελ. 1
1.2 Μεθοδολογία	σελ. 2
1.3 Η μελισσοκομική παράδοση στην Ελλάδα	σελ. 3

Κεφάλαιο 2: Η μέλισσα ως είδος

2.1 Συστηματική κατάταξη της <i>Apis mellifera</i>	σελ. 5
2.2 Τα ανώτερα ταξινομικά επίπεδα	σελ. 6
2.2.1 Η οικογένεια <i>Apidae</i>	σελ. 6
2.2.2 Η υποοικογένεια <i>Apinae</i>	σελ. 6
2.2.3 η ομάδα γενών <i>Apini</i>	σελ. 7
2.2.4 Το γένος <i>Apis</i>	σελ. 7
2.3 Το είδος <i>Apis mellifera</i>	σελ. 9
2.3.1 Εξελικτική ιστορία του είδους	σελ. 9
2.3.2 Τα σημαντικότερα υποείδη	σελ. 10
2.3.3 Φυλή ή υποείδος; Ένα ανοιχτό ονοματολογικό πρόβλημα	σελ. 11
2.3.4 “feral- wild- domesticated”,	σελ. 11
2.4 στοιχεία μορφολογίας & φυσιολογίας της <i>A.mellifera</i>	σελ. 13
2.4.1 Το κεφάλι	σελ. 14
2.4.2 Ο θώρακας	σελ. 14.

2.4.3 Η κοιλιά (abdomen)	σελ. 15
2.5 Το μέλισσι ως οργανισμός. Κοινωνική ζωή και συμπεριφορές	σελ. 16
2.5.1 Οι κάστες	σελ. 17
2.5.2 Κατανομή εργασιών	σελ. 18
2.5.3 Σύζευξη (mating)	σελ. 19
2.5.4 Σμηνοουργία	σελ. 20
2.5.5 Παραπλάνηση	σελ. 20
2.5.6 χορός της μέλισσας	σελ. 21
2.5.7 Άμυνα απέναντι σε εχθρούς	σελ. 22
2.5.8 Υγιεινή και Εξυγιαντική συμπεριφορά	σελ. 22
2.5.9 Ομοιόσταση	σελ. 22
2.5.10 Κατασκευή κηρηθρών	σελ. 23

Κεφάλαιο 3: κριτήρια καθορισμού & γνωρίσματα φυλής

3.1. μορφολογικά και βιομετρικά κριτήρια - μορφομετρικοί χαρακτήρες	σελ. 25
3.1.1 Ο ωλενικός δείκτης	σελ. 26
3.1.2 Γεωμετρική Μορφομετρία (geometric morphometrics)	σελ. 26
3.1.3 Μήκος “προβοσκίδας”	σελ. 27
3.1.4 Χρώμα	σελ. 27
3.1.5 Τρίχωμα	σελ. 29
3.1.6 Σωματικές αναλογίες	σελ. 29
3.2. γενετικά - γενετικοί δείκτες (genetic markers)	σελ. 30
3.2.1 Ενζυμικές μέθοδοι (ισοένζυμα και αλλοένζυμα)	σελ. 31
3.2.2 μιτοχονδριακή ανάλυση (mtDNA)	σελ. 32

3.2.3 μέθοδος μικροδορυφορικού DNA (msDNA)	σελ. 33
3.2.4 Μονο- νουκλεοτιδικός πολυμορφισμός (SNP)	σελ. 34
3.3 Στατιστική ανάλυση δειγμάτων και ταυτοποίηση φυλών	σελ. 35
3.4 Συμπεριφορικά χαρακτηριστικά	σελ. 36
3.5 Μελισσοκομικά χαρακτηριστικά που ενδιαφέρουν	σελ. 36
3.5.1 παραγωγικά χαρακτηριστικά	σελ. 36
3.5.2 Συμπεριφορικά χαρακτηριστικά	σελ. 37
3.5.3 προσαρμοστικότητα - ανθεκτικότητα	σελ. 39

Κεφάλαιο 4: φυλές στον ευρύτερο Ελλαδικό χώρο

A) Αυτόχθονες φυλές του Ελλαδικού και ευρύτερου χώρου	σελ. 41
4.1 <i>A.m. Cecropia</i> (Kiesenwetter 1860)	σελ. 42
4.2 <i>A.m. Macedonica</i> (Ruttner 1988)	σελ. 43
4.3 <i>A.m. Adami</i> (Ruttner 1975)	σελ. 46
4.4 <i>A.m. Cypria</i> (Pollmann 1879)	σελ. 48
4.5 <i>A.m. Anatoliaca</i> (Maa 1953)	σελ. 52
4.6 απομονωμένοι τοπικοί πληθυσμοί νησιών	σελ. 54
B) Εισηγμένες φυλές στον Ελλαδικό χώρο	
4.7 <i>A.m. Ligustica</i> (Spinola 1806)	σελ. 56
4.8 <i>A.m. Carnica</i> (Pollmann 1879)	σελ. 59
4.9 <i>A.m. Caucasica</i> (Pollmann 1889)	σελ. 60
Γ) Τεχνητές φυλές	
4.10 <u><i>Buckfast A.mellifera</i></u>	σελ. 62

Κεφάλαιο 5: Η έρευνα που έγινε στους μελισσοκόμους και τους βασιλοτρόφους.

5.1 Εισαγωγή	σελ. 69
5.2 Υλικά και μέθοδοι	σελ. 69
5.3 Η δομή των ερωτηματολογίων και η λογική των ερωτήσεων:	σελ. 70
5.4 Απαντήσεις από τους μελισσοκόμους	σελ. 73
5.5 Απαντήσεις από τους βασιλοτρόφους	σελ. 79
5.6 Συζήτηση - Συμπεράσματα	σελ. 85
5.6.1 Φυλές	σελ. 85
5.6.2 Καθαρές γενετικές γραμμές	σελ. 88
5.6.3 Βελτίωση των φυλών	σελ. 90
5.6.4 Αποδοχή των Ελληνικών φυλών στο εξωτερικό	σελ. 91
5.6.5 Κριτήρια επιλογής φυλής από τους παραγωγούς	σελ. 91

Κεφάλαιο 6: Προκλήσεις και προβλήματα

6.1 Γενετική καθαρότητα και επιμειξία	σελ. 93
6.1.1 Τοπικοί πληθυσμοί και φυλές	σελ. 93
6.1.2 Ο ρόλος της αναπαραγωγικής ιδιαιτερότητας της <i>A.mellifera</i>	σελ. 95
6.1.3 Ζώνες υβριδισμού	σελ. 96
6.1.4 Οι αιτίες του υβριδισμού	σελ. 97
6.1.5 Ο υβριδισμός ως πρόβλημα, και οι συνέπειές του	σελ. 98
6.2 Αντιμετώπιση του υβριδισμού και διάσωση της βιοποικιλότητας	σελ. 100
6.3 βελτίωση φυλών - δημιουργία νέων	σελ. 102
6.3.1 οι στοχεύσεις της βελτίωσης	σελ. 102

6.3.2 η επιλογή των μελισσιών	σελ. 103
6.3.3 Ανοικτοί και κλειστοί πληθυσμοί	σελ. 104
6.3.4 έλεγχος της σύζευξης	σελ. 104
6.4 Το πρόβλημα της βαρροϊκής ακαρίασης	σελ. 106
6.4.1 Προσπάθειες δημιουργίας ανθεκτικών πληθυσμών	σελ. 108
6.4.2 Οι προοπτικές	σελ. 109
6.5 Ο κίνδυνος της “αφρικανοποίησης”	σελ. 110
6.5.1 Το ιστορικό	σελ. 110
6.5.2 Τα χαρακτηριστικά της εισβολής	σελ. 110
6.5.3 Οι επιπτώσεις της εισβολής	σελ. 111
6.5.4 Συμπεράσματα	σελ. 112

Κεφάλαιο 7: Συμπεράσματα - προτάσεις

7.1 Η φυλογενετική ταυτότητα της <i>Apis mellifera</i>	σελ. 113
7.2 Οι φυλές στον Ελλαδικό χώρο	σελ. 113
7.3 Υβριδισμός πληθυσμών, βιοποικιλότητα, και προβλήματα	σελ. 114
7.4 Διατήρηση και βελτίωση φυλών	σελ. 115
7.5 Μέθοδοι ταυτοποίησης φυλών	σελ. 116
7.6 Μελισσοκομικά χαρακτηριστικά που ενδιαφέρουν	σελ. 116
7.7 Η στάση των παραγωγών	σελ. 117
7.8 Προκλήσεις και Προτάσεις	σελ. 117

Παράρτημα Α'

Αναγνωρισμένες φυλές της <i>A.mellifera</i> (κατά αλφαβητική σειρά)	I
---	---

Παράρτημα Β'

Οι 36 μορφομετρικοί χαρακτήρες κατά Ruttner (1988) III

Παράρτημα Γ'

Συγκριτικός πίνακας των γενετικών μεθόδων IV

Παράρτημα Δ'

Τα ερωτηματολόγια που στάλθηκαν σε μελισσοκόμους και βασιλοτρόφουςV

Βιβλιογραφία

Έντυπη X

Ηλεκτρονική XIV

Εικονογραφικός κατάλογος XVII

Κεφάλαιο 1 : Εισαγωγή

1.1 Γενικά

Το είδος *Apis mellifera* είναι η γνωστή σε όλους κοινή μέλισσα που εκτρέφεται σε μεγάλους αριθμούς, κυρίως για το μέλι της, αλλά και για τα λοιπά προϊόντα που προσφέρει. Στο είδος αυτό συναντάμε ασυνήθιστα μεγάλη γενετική παραλλακτικότητα, και ποικιλία από φυλές (ή υποείδη κατ' άλλους), καθεμιά προερχόμενη από διαφορετική γεωγραφική περιοχή, στα χαρακτηριστικά της οποίας και έχει προσαρμοστεί, και με τα δικά της ιδιαίτερα μορφολογικά, συμπεριφορικά και παραγωγικά χαρακτηριστικά, αλλά και τον δικό της φυλογενετικό χαρακτήρα.

Παρόλο όμως το εξαιρετικό ενδιαφέρον που τυγχάνει το θέμα αυτό από τον μελισσοκομικό κόσμο, η διαπραγμάτευσή του σε επίπεδο πτυχιακών εργασιών είναι προς το παρόν μάλλον φτωχή. Στην κάλυψη του κενού αυτού φιλοδοξεί να συνεισφέρει το παρόν πόνημα.

Μας ενδιαφέρει η μελέτη των φυλών που διατηρούνται και εκτρέφονται στον Ελλαδικό και τον γειτονικό αυτού χώρο (Βαλκάνια, Μικρά Ασία, Κύπρος), κυρίως οι αυτόχθονες, αλλά και κάποιες εισηγμένες φυλές, οι οποίες όμως έχουν τύχει αποδοχής από τους ντόπιους μελισσοκόμους.

Μελετώνται τα χαρακτηριστικά τους γνωρίσματα, τα μορφολογικά, τα γενετικά, τα συμπεριφορικά, και τα παραγωγικά, καθώς και οι μέθοδοι, κλασικές και νέες, διάκρισης και ταυτοποίησης των φυλών. Διερευνάται η γεωγραφική εξάπλωση της κάθε φυλής στον υπό μελέτη ευρύτερο Ελλαδικό χώρο, οι ζώνες υβριδισμού της, τυχόν υποπληθυσμοί της, η καταλληλότητά της ανά τύπο εκτροφής και ανά είδος νομής, η ανθεκτικότητά τους σε δυσμενείς βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες, όπως ασθένειες, εχθροί και κλίμα, καθώς και ενδεχόμενος υβριδισμός της με άλλες ή και προσπάθειες βελτίωσής της.

Θεωρούμε επίσης σημαντικό να περιλάβουμε και την εμπειρία και τις υποκειμενικές απόψεις τόσο των ίδιων των μελισσοκόμων, όσο και των βασιλοτρόφων, καθώς αυτές δύνανται να φωτίσουν πολύτιμες πτυχές του θέματος που δύσκολα προσεγγίζονται αλλιώς από την ακαδημαϊκή έρευνα. Για τον σκοπό αυτό παρούσα εργασία περιλαμβάνει και ερευνητικό μέρος, κυρίως υπό μορφή ερωτηματολογίων στις προαναφερθείσες ομάδες παραγωγών, αλλά και (σε μικρότερο αριθμό) προσωπικές “ελεύθερες” συνεντεύξεις.

Τέλος τίγονται ζητήματα που αφορούν προβλήματα που ενσκήπτουν από την κινητικότητα και την ανάμειξη των φυλών λόγω της νομαδικής μελισσοκομίας, των σύγχρονων μορφών εκμετάλλευσης, σε συνδυασμό με την αναπαραγωγική φύση των μελισσών, και διαπραγματεύονται τρόποι αντιμετώπισης. Επίσης προσεγγίζεται και το ζήτημα της γενετικής βελτίωσης, ερευνάται η αναγκαιότητά της και πιθανοί τρόποι υλοποίησής της.

1.2 Μεθοδολογία:

Όπως προαναφέρθηκε, η παρούσα διατριβή διαπραγματεύεται ένα σύνθετο και πολύπλευρο θέμα, το οποίο παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον τόσο από πλευράς ακαδημαϊκής έρευνας (βασικής και εφαρμοσμένης), όσο και από πλευράς καθαρά πρακτικής εφαρμογής στην παραγωγή.

Για τους σκοπούς της εργασίας κρίθηκε σκόπιμο να χρησιμοποιήσουμε πολλαπλές πηγές πληροφοριών, δομώντας μια σύνθετη μεθοδολογία. Αυτή συνίσταται σε τρεις άξονες:

A) μελέτη βιβλιογραφίας

Η βιβλιογραφία επί του θέματος είναι πραγματικά πολύ πλούσια. Το κύριο βάρος δόθηκε στην ακαδημαϊκή βιβλιογραφία και στις σχετικές δημοσιεύσεις. Ακολουθώς αναζητήθηκαν πληροφορίες στον μελισσοκομικό περιοδικό τύπο αλλά και σε εγνωσμένης αξίας βιβλία. Τέλος, σε μικρότερο βαθμό αξιοποιήθηκαν διάφορες ιστοσελίδες, για τις οποίες όμως, λόγω μειωμένου κύρους, χρειάστηκε κάθε φορά να διασταυρωθούν με άλλες πηγές οι πληροφορίες που αναφέρουν.

Χρησιμοποιήθηκε τόσο ελληνόγλωσση, όσο και αγγλόγλωσση βιβλιογραφία. Σε αλλόγλωσσα κείμενα, λόγω γλωσσικής ανεπάρκειας του γράφοντος, η πρόσβαση ήταν δυσχερής.

B) εμπειρικές παρατηρήσεις- άτυπη προσωπική επικοινωνία με μελισσοκόμους

Η προσωπική επί μακρόν ενασχόληση του γράφοντος με την μελισσοκομία, καθώς και η συχνή τριβή του και ανταλλαγή απόψεων με άλλους μελισσοκόμους αποτελεί και αυτή πολύτιμη πηγή πληροφοριών, που κατατίθενται και καταγράφονται εδώ. Φυσικά δεν προτάσσονται προσωπικές ατεκμηρίωτες απόψεις, αλλά όπου χρειάζεται γίνεται επίκληση κάποιων κοινώς παραδεκτών (well established) στην μελισσοκομική κοινότητα θέσεων, που προκύπτουν από την μακρόχρονη συλλογική σύγκλιση εμπειριών.

Γ) έρευνα σε μελισσοκόμους & βασιλοτρόφους

Πέρα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, κρίθηκε απαραίτητο να απευθυνθούμε άμεσα στην ίδια την μελισσοκομική κοινότητα της Ελλάδας και της Κύπρου, για την αλίευση και καταγραφή τάσεων και απόψεων, που διαφορετικά δεν απαντώνται εύκολα στις βιβλιογραφικές πηγές. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν ερωτηματολόγια, και σε μικρότερο βαθμό κάποιες προσωπικές συνεντεύξεις.

Χρησιμοποιήθηκαν δύο διαφορετικά ερωτηματολόγια, ένα για τους μελισσοκόμους και ένα για τους βασιλοτρόφους. Αυτό έγινε διότι, παρόλο που το αντικείμενο είναι συναφές, οι δυο αυτοί παραγωγικοί κλάδοι προσεγγίζουν το θέμα των φυλών των μελισσών από διαφορετική σκοπιά, συμπληρωματική ωστόσο η μια της άλλης. Ακολούθησε στατιστική ανάλυση των απαντήσεων και εξαγωγή πολλαπλών συμπερασμάτων. Λεπτομέρειες παρουσιάζονται στο αντίστοιχο κεφάλαιο του παρόντος πονήματος.

Επιπλέον έλαβε χώρα μικρός αριθμός προσωπικών συνεντεύξεων, κυρίως από βασιλοτρόφους, και δευτερευόντως από μελισσοκόμους, με μεγάλη εμπειρία και κύρος στον χώρο, από όπου αντλήθηκαν πολύτιμες πληροφορίες και απόψεις που δεν ήταν δυνατό να χωρέσουν στα στενά πλαίσια ενός σύντομου ερωτηματολογίου. Οι συνεντεύξεις έγιναν είτε τηλεφωνικώς είτε δια ζώσης.

1.3 Η μελισσοκομική παράδοση και ιστορία στην Ελλάδα:

Στον Ελλαδικό και ευρύτερο χώρο, όπως μπορεί πολύ εύκολα να παρατηρηθεί, και όπως θα αναλυθεί εκτενώς στο παρόν πόνημα, απαντάται σημαντική ποικιλία φυλών και επιμέρους πληθυσμών μελισσών. Αυτό είναι αξιοσημείωτο, καθώς συνήθως σε μια μικρή περιοχή του μεγέθους της Ελλάδος δύσκολα βρίσκει κανείς πάνω από 1-2 υποείδη.

Μπορεί όμως να εξηγηθεί, εάν ληφθεί υπ όψιν ο χαρακτηριστικά έντονος γεωγραφικός κατακερματισμός του χώρου και η κλιματική ποικιλομορφία στην Νότια Βαλκανική και στα Ελληνικά νησιά, κάτι που ευνοεί την διατήρηση πολλών αμιγών τοπικών πληθυσμών.

Πλέον όμως των εκάστοτε βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων του περιβάλλοντος που επιδρούν και διαμορφώνουν παρελθόντος του χρόνου τον φυλογενετικό χαρακτήρα των τοπικών πληθυσμών, αυτός επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό και από την ανθρώπινη παρέμβαση και επιλογή. Αυτό συμβαίνει επειδή ο τρόπος διαχείρισης των μελισσοσμηνών σε συνδυασμό με τους παραγωγικούς στόχους των ίδιων των μελισσοκόμων, ασκεί μεγάλη εξελικτική πίεση σε αυτά.

Συνεπώς η εξέταση της μελισσοκομικής παράδοσης στον Ελλαδικό χώρο όχι μόνο δεν είναι άσχετη με την μελέτη των φυλών που υπάρχουν σε αυτόν, αλλά μπορεί να βοηθήσει στην εξήγηση σχετικών με αυτές παρατηρήσεων, καθώς σημαντικό στοιχείο της εξελικτικής προσαρμογής ενός πληθυσμού στο περιβάλλον του είναι μεταξύ των άλλων και η προσαρμογή στον επί μακρόν τρόπο διαχείρισής του. (www.thoughtco.com)

Επίσης πρέπει να μην αγνοηθεί και η παμπάλαια παράδοση των Ελλήνων στην μελισσοκομία, παράγοντας που συνέβαλε στην διατήρηση και ίσως στην γενετική βελτίωση αυτών των πληθυσμών. (Hatjina et al 2018)

Ωστόσο η ιστορία της μελισσοκομίας στον Ελλαδικό χώρο μόνο ακροθιγώς θα μας απασχολήσει στο παρόν πόνημα, καθώς δεν αποτελεί το κύριο ενδιαφέρον του.

Κεφάλαιο 2 : Η μέλισσα ως είδος

2.1 Συστηματική κατάταξη της *Apis mellifera*

Ευσυνόπτως η συστηματική κατάταξη της *Apis mellifera* έχει ως εξής:

<u>Βασίλειο:</u>	Ζώα (<i>animalia</i>)
<u>Φύλο:</u>	Αρθρόποδα (<i>Arthropoda</i>)
<u>Υποφύλο:</u>	Τραχειωτά (<i>Tracheata</i>)
<u>Κλάση:</u>	Έντομα (<i>Insecta</i>)
<u>Τάξη:</u>	Υμενόπτερα (<i>Hymenoptera</i>)
<u>Υποτάξη:</u>	Χαλαστόγαστρα (<i>Apocrita</i>)
<u>Σειρά:</u>	Κεντριοφόρα (<i>Aculeata</i>)
<u>Υπεροικογένεια:</u>	Μελισσοειδή (<i>Apoidea</i>)
<u>Οικογένεια:</u>	<i>Apidae</i>
<u>Υποοικογένεια:</u>	<i>Apinae</i>
<u>Ομάδα γενών:</u>	<i>Apini</i> (Latreille, 1802)
<u>Γένος:</u>	<i>Apis</i> (Linnaeus, 1758)
<u>Είδος:</u>	<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)

(Υφαντίδης 1995), (Γούναρη- www.melinet.gr), (Αλυσσανδράκης-2022)

Πρέπει να σημειωθεί ότι στην βιβλιογραφία υπάρχουν κάποιες μικροδιαφορές, ειδικά στα ταξινομικά επίπεδα μεταξύ της Οικογένειας και του Γένους.

Ακολούθως θα παρατεθούν κάποια βασικά χαρακτηριστικά των ταξινομικών επιπέδων από την Οικογένεια (*Apidae*) και κάτω:

2.2 Τα ανώτερα ταξινομικά επίπεδα:

2.2.1 Η οικογένεια *Apidae*

Είναι μια από τις 8 οικογένειες των Μελισσοειδών (*Apoidea*). Περιλαμβάνει δυο υποοικογένειες, τις μέλισσες (*Apinae*) που είναι κοινωνικά έντομα, τους βομβίνους (*Bombinae*), που είναι ημι-κοινωνικά έντομα, και την ομάδα γενών *Euglossini*, που είναι μοναχικά έντομα. Γενικά θεωρείται ότι τα μοναχικά είδη είναι φυλογενετικώς παλαιότερα, ενώ τα ημι-κοινωνικά και τα κοινωνικά είδη αποτελούν εξέλιξη των προηγούμενων. (Ruttner 1988)

2.2.2. Η υποοικογένεια *Apinae*

Περιλαμβάνει δυο ομάδες γενών (Αγγλ. Tribes - να μην γίνεται σύγχυση με τις φυλές υπό την έννοια των υποειδών), τα *Apini* (όπου ανήκουν όλα τα είδη των πραγματικών μελισσών) και τα *Meliponini* (πολυπληθής ομάδα, που περιλαμβάνει μέλισσες χωρίς κεντρί (Leclercq et.al 2017). Τα είδη της ενδημούν κυρίως στην τροπική Αμερική, αλλά και δευτερευόντως στην Αυστραλία και την τροπική Αφρική), όπου παίζουν σημαντικό ρόλο ως επικονιαστές. (Υφαντίδης 1995)

Τα είδη της υποοικογένειας *Apinae* μοιράζονται με τα υπόλοιπα της οικογένειας *Apidae* παρόμοια μορφολογικά χαρακτηριστικά, όμως διαφοροποιούνται σημαντικά από αυτά λόγω των συμπεριφορικών χαρακτηριστικών τους, τα οποία είναι τα εξής:

- Κοινός χώρος διαμονής
- Κάθετες κηρήθρες, αμφιπρόσωπες με κελιά εξάγωνα, πολυλειτουργικά και επαναχρησιμοποιούμενα, φτιαγμένες από κερί που παράγουν οι ίδιες οι μέλισσες, χωρίς απαραίτητα κάποιο είδος καλύμματος. (Γούναρη- www.melinet.gr)
- Σχηματισμός μελισσόσφαιρας (μόνο περιστασιακά στα είδη που ζουν σε κοιλότητες)

- Κατανομή εργασίας
- Καταγωγή από κοινή “μητέρα” (βασίλισσα)
- Περιποίηση γόνου
- Επικοινωνία με ιδιαίτερη γλώσσα σώματος (χορός μελισσών)
- Ψύξη της κυψέλης με εξάτμιση νερού.

(Ruttner 1988), (Υφαντίδης 1995), (Αλυσσανδράκης-2022)

2.2.3 Η ομάδα γενών *Apini*

Περιλαμβάνει ένα μόνο γένος, το *Apis*

2.2.4 Το γένος *Apis*

Αρχικά αναγνωρίζονταν εντός του γένους 4 μόνο είδη, τα *Apis mellifera*, *Apis cerana*, *Apis dorsata* και *Apis florea*. Ακολούθως όμως, από τις αρχές του 20ου αι. και μετέπειτα αναγνωρίστηκαν ως ξεχωριστά είδη πληθυσμοί που μέχρι τότε θεωρούνταν υποείδη των ανωτέρω (Χαριζάνης κ.α, - www.melinet.gr). Έτσι σήμερα αναγνωρίζονται περίπου 12 είδη του γένους *Apis* (υπάρχει ταξινομική αβεβαιότητα σε 1-2 από αυτά), ταξινομημένα σε 3 υπογένη ως εξής:

- megapis (μεγαλόσωμες μέλισσες)
 - *A.dorsata* (Ινδία, Ινδοκίνα, Ινδονησία)
 - *A.laboriosa* (Ιμαλία)
 - *A.binghami* (?) (Σουλαουέζι, Ινδονησία)
 - *A.brevinacula* (Φιλιππίνες, ταξ.2014)
- micrapis (μέλισσες νάνοι)
 - *A.florea* (Μ.Ανατολή, Ινδία, Ινδοκίνα)
 - *A.andreniformis* (Ν.Α.Ασία)

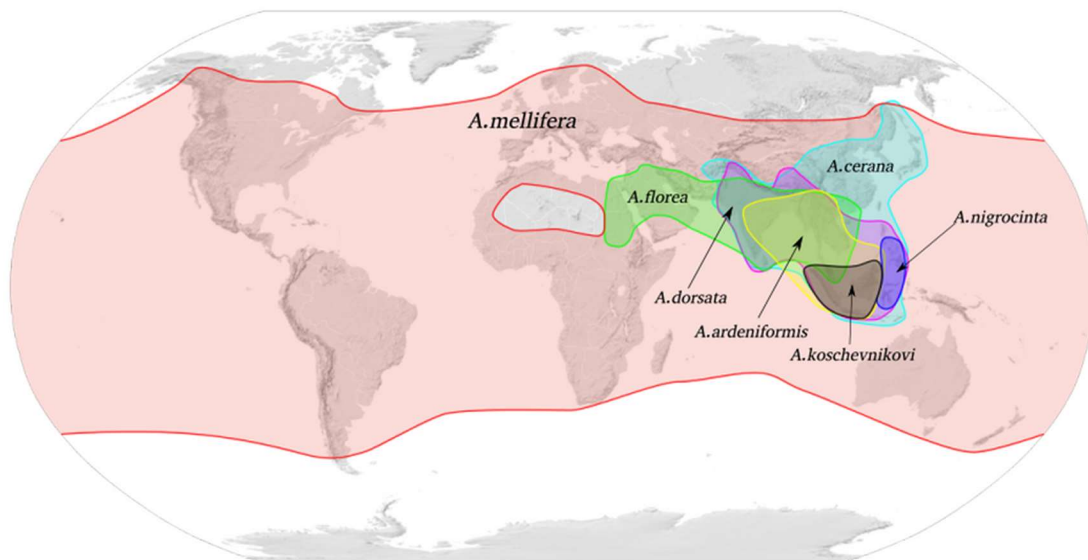
- apis (μέλισσες που ζουν σε κοιλότητες)
 - *A.mellifera* (Ευρώπη, Αφρική, Μέση Ανατολή)
 - *A.cerana* (Ινδία - Άπω Ανατολή)
 - *A.indica* (Ινδική χερσόνησος)
 - *A.nuluensis* (Βόρνεο)
 - *A.koschevnikovi* (Μαλαισία, Βόρνεο, Ινδονησία)
 - *A.nigrocinta* (Φιλιππίνες)

(Ruttner 1988) (K.Dogantzis et.al 2021)

Από τα τρία υπογένη, τα δυο πρώτα οργανώνονται σε κοινωνίες με μόνο μια κηρήθρα, και θεωρούνται εξελικτικώς πιο πρωτόγονα, ενώ το υπογένος *Apis* κατοικεί σε κλειστές κοιλότητες, χτίζοντας πολλαπλές κηρήθρες. (Maa T.C. 1953) (Γούναρη- www.melinet.gr)

Είναι σημαντικό να παρατηρήσει κανείς ότι η πλειονότητα των ειδών του γένους *Apis* ενδημεί στην Ασία, από την Ινδία και την Ινδοκίνα μέχρι και τις Φιλιππίνες και την Ιαπωνία, και μόνο 2 είδη (*A.Florea* και *A.Mellifera* απαντώνται εκτός αυτού του νοητού “τριγώνου”) (Αλυσσανδράκης-2022) (www.atlashymenoptera.net)

Η γεωγραφική χωροθεσία των κυριοτέρων από τα προαναφερθέντα είδη δείχνεται στην παρακάτω εικόνα. Είναι σημαντικό να παρατηρηθεί ότι πολλά είδη μοιράζονται τον ίδιο γεωγραφικό χώρο (Leclercq et.al 2017). Εδώ εγείρεται ένα θέμα σχετικά με τον ανταγωνισμό των ειδών για την ίδια οικοθέση, την πρόσβαση σε τροφή, κλπ, όμως πρέπει να ληφθεί υπ’όψιν ότι αυτό δεν είναι τόσο έντονο, καθώς σε τοπικό επίπεδο τα είδη διαφοροποιούνται ως προς την τοποθεσία τους (υψόμετρο, βιότοπο, κλπ)

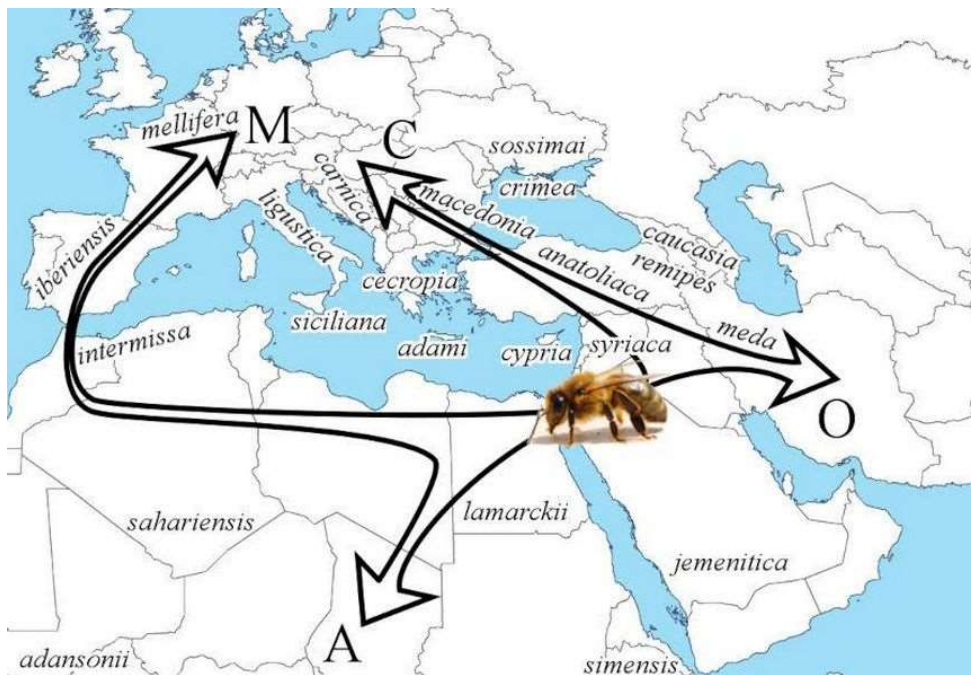


Εικόνα 1: γεωγραφική χωροθεσία των κυριοτέρων ειδών *Apis*

2.3 Το είδος *Apis mellifera*

2.3.1 Εξελικτική ιστορία του είδους.

Για τον αρχικό τόπο καταγωγής της *Apis mellifera* έχουν διατυπωθεί δυο κύριες υποθέσεις. Η μία υποστηρίζει την καταγωγή του είδους από την περιοχή της Μέσης Ανατολής, βασιζόμενη σε μορφολογικές μελέτες και αναλύσεις μιτοχονδριακού DNA. Η άλλη προτείνει την καταγωγή από την Αφρική, βασιζόμενη σε αναλύσεις μονονουκλεοτιδικού πολυμορφισμού (SNP). Επικρατέστερη με τα μέχρι σήμερα δεδομένα δείχνει μάλλον να είναι η πρώτη, καθώς ενισχύεται και από το γεγονός ότι η Μ.Ανατολή είναι εγγύτερη προς την περιοχή της Ασίας, όπου και συνυπάρχουν τα υπόλοιπα είδη του γένους *Apis*. Το ζήτημα πάντως παραμένει ανοικτό (K.Dogantzis et.al 2021).



Εικόνα 2: Οι κύριες γενεαλογικές γραμμές της *A.mellifera*

Οι περισσότεροι ερευνητές συμφωνούν ότι από την Μ.Ανατολή η *A.mellifera* δείχνει να επεκτείνεται σε τέσσερις γενεαλογικές γραμμές, την A προς Αφρική, την M προς Δυτική και Βόρεια Ευρώπη, την C προς την Βαλκανική και την Κεντρική Ευρώπη, και την O προς Μέση Ανατολή και Περσία. Ο διαχωρισμός των γενεαλογικών γραμμών εκτιμάται μέσω της μοριακής χρονολόγησης πως συνέβη μεταξύ 300.000 και 1.000.000 έτη πριν (Leclercq et.al 2017).

Για δε τις γενεαλογικές γραμμές M και C που αφορούν τον χώρο της Ευρώπης ο εσωτερικός διαχωρισμός μεταξύ των φυλών πιθανότατα συνέβη πριν 13.000 με 38.000 έτη, χρόνος που συμπίπτει με την υποχώρηση της τελευταίας περιόδου των παγετώνων από την ήπειρο (Han et.al 2012) και μαρτυρεί την επέκταση του είδους στον χώρο που μέχρι πρότινος καλύπτονταν από τους παγετώνες. Παρόμοιος διαχωρισμός την ίδια περίοδο παρατηρείται και σε άλλα είδη που ενδημούν στην Ευρώπη (Ruttner 1988).

Την ίδια χρονική περίοδο σημειώνεται και η μετανάστευση και εγκατάσταση του σύγχρονου ανθρώπου προς την Ευρώπη, ο οποίος χρησιμοποιεί την μέλισσα στην αρχή κατά τρόπο καθαρά τροφосуλλεκτικό, αφαιρώντας από τις φωλιές τις κηρήθρες, σταδιακά ωστόσο αναπτύσσοντας και την μελισσοκομική πρακτική με τεχνητές κυψέλες (Han et.al 2012).

Πρόσφατες έρευνες (Iliasov et.al 2020) ωστόσο έχουν οδηγήσει σε πρόταση για υιοθέτηση επιπλέον τεσσάρων γενεαλογικών γραμμών της *A.mellifera*, την Z (υπο-γραμμή της A, περιοχή Συρίας), την Y (περιοχή νότιας Αραβικής χερσονήσου και Σουδάν), την L (Αίγυπτος) και την U (Μαδαγασκάρη). Ωστόσο εκτιμάται ότι απαιτούνται περαιτέρω έρευνες με μοριακές μεθόδους, καθώς για την *A.mellifera* η Μέση Ανατολή είναι περιοχή με μεγάλη γενετική ποικιλομορφία (K.Dogantzis et.al 2021) (Tihelka et.al 2020).

Κομβική για την εξελικτική πορεία της *A.mellifera* είναι σαφώς η περίοδος που διανύουμε σήμερα, από τον 17ο αιώνα και μετά. Η ανθρώπινη μετανάστευση, μαζί με τις λοιπές δραστηριότητες προκάλεσαν εξελικτικό σοκ στο είδος οδηγώντας το εξάπλωση (συγκεκριμένες φυλές του) σε χώρες στις οποίες δεν ενδημούσε, δηλ. στην Αμερική και την Ωκεανία (K.Dogantzis et.al 2021). Επιπλέον επήλθε και ανάμιξη πληθυσμών, ανεξέλεγκτος υβριδισμός, εξελικτική πίεση λόγω νέων ασθενειών και παρασίτων, καθώς και βελτίωση υπάρχουσών φυλών, ακόμα και δημιουργία νέων (Leclercq et.al 2017). Όλα αυτά συνθέτουν ένα μεγάλο και περίπλοκο κεφάλαιο που είναι και θα συνεχίσει να παραμένει ανοικτό (www.freelivingbees.com), μέρος του οποίου θα συζητηθεί στην συνέχεια της παρουσίασης διατριβής.

2.3.2 Τα σημαντικότερα υποείδη - γεωγραφική χωροθεσία

Σήμερα έχουν ταυτοποιηθεί 29 υποείδη της *A.mellifera* (Ruttner 1988), κυρίως μέσω μορφομετρικών μελετών (αλλά και τελευταία μέσω μοριακών μεθόδων), με πολλά από αυτά επιπλέον να εμφανίζουν και πολλούς οικότυπους, με σημαντικές φαινοτυπικές διαφορές (Leclercq et.al 2017). Πρέπει να σημειωθεί ότι ο αριθμός αυτός των υποειδών είναι προσεγγιστικός, και μπορεί να διαφοροποιηθεί στο μέλλον (πρόσφατες μελέτες (Iliasov et.al

2020) τα ανεβάζουν σε 33). Για παράδειγμα στα 29 υποείδη δεν περιλαμβάνεται η *A.m.carpatica* (οικότυπος της *carnica*, περιοχή Τρανσυλβανίας-Μολδαβίας) που από πολλούς αναγνωρίζεται ως ξεχωριστή φυλή, όπως και η *A.m.rodopica* (οικότυπος της *macedonica*, περιοχή της Βουλγαρίας)

Τα 29 αυτά υποείδη παρατίθενται ονομαστικά στο Παράρτημα Α'.

2.3.3. Φυλή ή υποείδος; Ένα ανοιχτό ονοματολογικό ζήτημα.

Στην βιβλιογραφία οι δυο αυτοί όροι συχνά αναφέρονται εναλλακτικά ο ένας προς τον άλλο, ως συνώνυμα. Ο F.Ruttner (Ruttner 1988) προτιμά τον όρο “υποείδος” (subspecies), αποδεχόμενος όμως και τον όρο “φυλή” (race). Αναγνωρίζει 3 μεγάλες πληθυσμιακές γενετικές ομάδες της *Apis mellifera*, γεωγραφικά εντοπισμένες στην τροπική Αφρική, στην Μεσόγειο (της Ευρώπης συμπεριλαμβανομένης) και στην Μέση Ανατολή. Εντός αυτών των μεγάλων ομάδων αναγνωρίζει 24 υποείδη (Μεταγενέστεροι ερευνητές, όπως προαναφέρθηκε, ανεβάζουν τον αριθμό των ομάδων σε 4 ή και περισσότερες, και των υποειδών σε 29 και πλέον). Από αυτά ένας μικρός μόνο αριθμός θα μας απασχολήσει εδώ, όσα δηλαδή ενδημούν, γεινιάζουν ή άλλως πως τυγχάνουν εκτροφής στον ευρύτερο Ελλαδικό χώρο.

Ο μοναχός Adam, δημιουργός της φυλής Buckfast, χρησιμοποιεί τον όρο strains (στελέχη ή σειρές) θέλοντας να αναφερθεί σε υποείδη/φυλές/πληθυσμούς (Br.Adam 1954) (Br.Adam 1964). Επίσης ο εντομολόγος Maa T.C. (Maa T.C. 1953) χρησιμοποιεί τον Λατινικό όρο “natio” (έθνος/γένος - στα Ελληνικά δεν πρέπει συγχέεται με το ταξινομικό Γένος), για να περιγράψει διαφοροποιήσεις εντός του υποείδους. Ο ίδιος επίσης χρησιμοποιεί και τους όρους form (τύπος) και variety (ποικιλία).

Γενικά ο όρος “υποείδος” προτιμάται όταν αναφερόμαστε σε άγριους πληθυσμούς με έμφαση στην γεωγραφική τους συνάφεια και απομόνωση, ενώ η έννοια της “φυλής” χρησιμοποιείται για τα εξημερωμένα, κατοικίδια, παραγωγικά ζώα, εν προκειμένω για διαχειριζόμενα μελισσοσμήνη.

Τέλος, στο Ηνωμένο Βασίλειο συναντιέται και ο όρος “breed” για να δηλώσει την φυλή, ενώ με τον όρο “stock” υποδηλώνεται το ζωικό κεφάλαιο. Και οι δυο όροι χρησιμοποιούνται τόσο από τους μελισσοκόμους, όσο και σε αγγλόφωνα κείμενα και επιστημονικές δημοσιεύσεις.

Άρα τελικά δικαιούται κανείς να συμπεράνει ότι η ορολογία επί του θέματος μάλλον δεν είναι και τόσο αυστηρή.

Συμπληρωματικά προς τα ανωτέρω, σπανιότερα χρησιμοποιείται ο όρος “οικολογικός τύπος” ή “οικότυπος” (ecotype) για να περιγράψει ένα πληθυσμό εντός του είδους ή του υποείδους (φυλής), προσαρμοσμένο σε τοπικές συνθήκες, έχοντας αναπτύξει κάποια ιδιαίτερα φαινοτυπικά χαρακτηριστικά, όχι όμως αρκετά, ώστε να καταταχθεί ο πληθυσμός ως υποείδος. (Υφαντίδης 1995) (Leclercq et.al 2017)

Στο παρόν πόνημα πάντως, εφόσον και όπου διαπιστώνεται ότι δεν υφίστανται αυστηροί περιορισμοί στην ορολογία, για λόγους συντομίας και αποφυγής σύγχυσης θα προτιμηθεί η χρήση του όρου “φυλή”, εκτός και αν χρειαστεί να αναφερθεί αλλιώς.

2.3.4 “feral- wild- domesticated”. Ένα ακόμα ανοιχτό ονοματολογικό πρόβλημα.

Αναφορικά με την περιγραφή της κατάστασης των μελισσοσμηνών της *A.mellifera* σε σχέση με την ανθρώπινη διαχείριση, δείχνει να υπάρχει ένα ακόμα ανοιχτό ονοματολογικό ζήτημα, που είναι εμφανές στην Ελληνική γλώσσα, η οποία εδώ εμφανίζει μια αμηχανία.

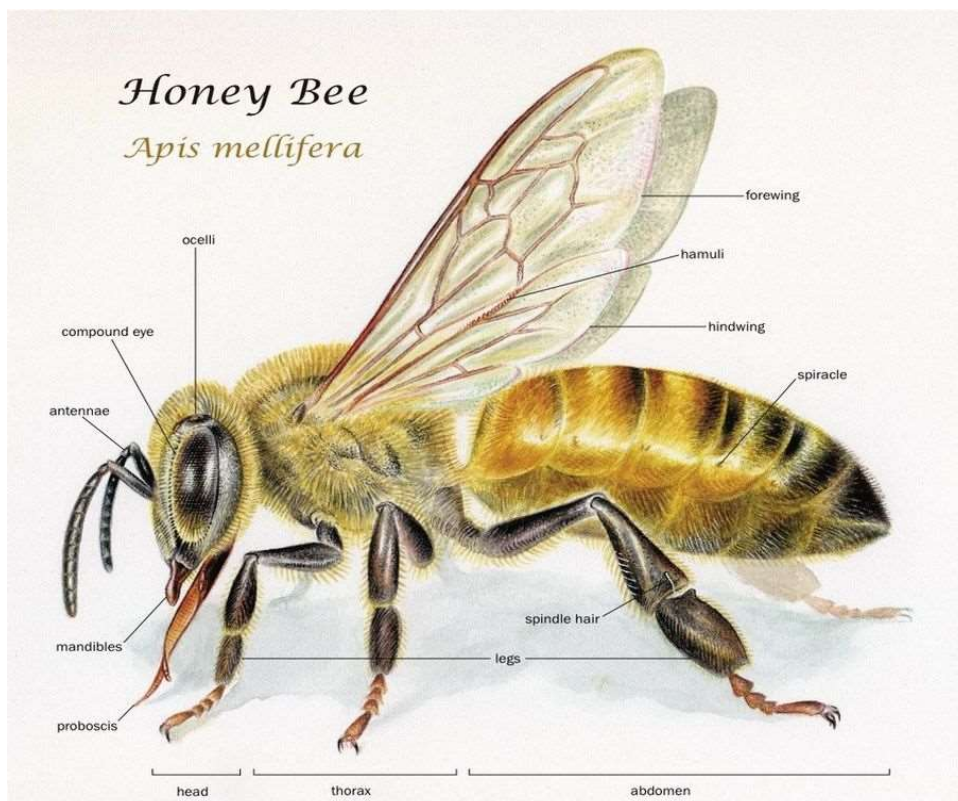
Στην Αγγλόφωνη βιβλιογραφία χρησιμοποιείται ο όρος “domesticated” (εξημερωμένος), για να περιγράψει πληθυσμούς ζώων που έχουν εξημερωθεί. Όμως στην *A.mellifera* προτιμάται ο όρος “managed” (διαχειριζόμενος) για να περιγράψει το μελισσοκομικό ζωικό κεφάλαιο, δίνοντας έμφαση στην αυθύπαρκτη φύση του. Στα Ελληνικά υπάρχουν οι όροι “εκτρεφόμενο” ή “εξημερωμένο” αλλά με επιφύλαξη ως προς την ορθότητα, υπό την έννοια ότι φυσιολογικά σε ένα μελίσσι δεν του προσφέρεται τροφή, ούτε και διαφέρει φυλογενετικά από τους άγριους πληθυσμούς. (Ruttner 1988) (Ruttner 1973)

Επίσης στην Αγγλόφωνη βιβλιογραφία απαντώνται οι όροι “wild” και “feral”, συχνά χωρίς σαφή διάκριση μεταξύ τους, με τον πρώτο να περιγράφει τους αυτόχθονες ενδημικούς πληθυσμούς, δίχως να αναφέρεται σε ανθρώπινη παρέμβαση, και ενίοτε αναφερόμενο και σε άλλα είδη μελισσών, και τον δεύτερο να περιγράφει τους πληθυσμούς που ζουν εκτός ανθρώπινης διαχείρισης, έχοντας δραπετεύσει από αυτήν (Leclercq et.al 2017). Στην Ελληνική βιβλιογραφία αμφότερα τα προηγούμενα περιγράφονται με τον όρο “άγριος”, χωρίς διάκριση μεταξύ των, αν και το “feral” θα μπορούσε να αποδοθεί καλύτερα ως “ημιάγριο”.

Ορολογία του τύπου “δεσποζόμενοι - άγριοι” και “αδέσποτοι” πληθυσμοί δεν έχει υιοθετηθεί επισήμως στην Ελληνική βιβλιογραφία (παρά μόνο στην προφορική αργκό των μελισσοκόμων), αν και είναι μια γλωσσική εκκρεμότητα που χρήζει διευθέτησης.

2.4 Στοιχεία μορφολογίας & φυσιολογίας της *A.mellifera*

Θα παρουσιαστούν ευσυνόπτως κάποια στοιχεία της μορφολογίας και της φυσιολογίας της *A.mellifera*, με έμφαση σε αυτά που είναι χρήσιμα για τους σκοπούς της παρούσας διατριβής, δηλαδή για την διάκριση και την ταυτοποίηση των φυλών. Η περιγραφή θα αφορά τις εργάτριες, εκτός εάν γίνει σαφής διαφορετική αναφορά.



Εικόνα 3: τα κυριότερα μέρη του σώματος της εργάτριας *A.mellifera*

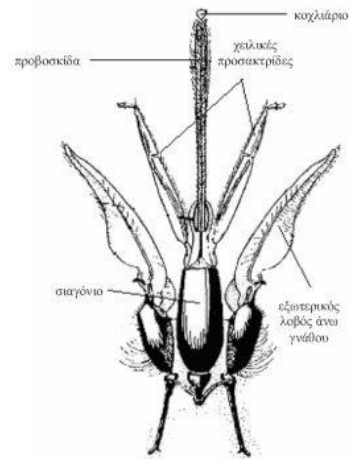
Η *A.mellifera* έχει την τυπική γενική μορφολογία της οικογένειας των *Apidae* (www.vysinimelissa.gr). Το σώμα της, όπως και κάθε εντόμου διαιρείται σε 3 μέρη, το κεφάλι, τον θώρακα και την κοιλιά. Επί του θώρακος φύονται δύο ζεύγη φτερών και 3 ζεύγη ποδιών. Το σώμα της εργάτριας έχει μήκος περίπου 15mm και βάρος περίπου 0.1gr. Της βασίλισσας έχει μήκος λίγο μεγαλύτερο από 20mm και βάρος περίπου 0.20gr (τα μεγέθη μεταβάλλονται αναλόγως με την φάση της ωοτοκίας). Οι κηφήνες έχουν μέγεθος λίγο μεγαλύτερο από της εργάτριας (λίγο πιο μακριοί και εμφανώς πιο χοντροί) και βάρος περίπου 0.2gr. (Γούναρη-www.melinet.gr)

2.4.1 Το κεφάλι:

Στο κεφάλι υπάρχουν ευδιάκριτοι δύο σύνθετοι οφθαλμοί στα πλάγια, και τρεις απλοί στην κορυφή του. Στους κηφήνες οι σύνθετοι οφθαλμοί είναι χαρακτηριστικά πιο ευμεγέθεις. Τα στοματικά μέρη συνθέτουν έναν ιδιαίτερο λείχοντος μυζητικού τύπου σχηματισμό, με ιδιαίτερο ενδιαφέρον να παρουσιάζει η μακριά προβοσκίδα. (Αλυσσανδράκης 2007)



Εικόνα 4:
κοντινό πλάνο του κεφαλιού της *A.mellifera*

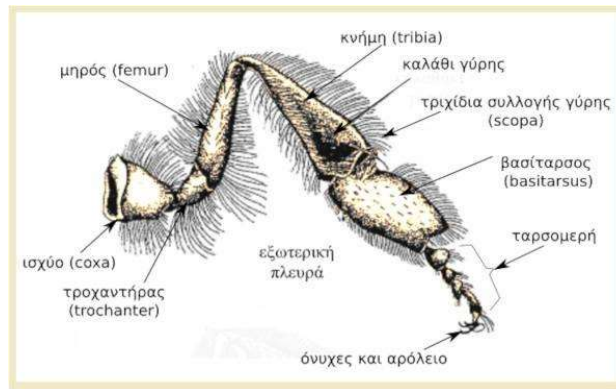


Εικόνα 5:
Στοματικά μέρη της *A.mellifera*

2.4.2. Ο θώρακας:

Επί του θώρακος φύονται δυο ζεύγη φτερών, με το μπροστινό να είναι πιο ευμεγέθες από το πίσω. Τα φτερά αυτά είναι υμενώδη, διάφανα, και φέρουν νευρώσεις με χαρακτηριστική γεωμετρική δομή. Το μπροστινό και πίσω φτερό συγκρατούνται μεταξύ τους κατά την πτήση με άγκιστρα (hamuli). (Αλυσσανδράκης 2007)

Επίσης φύονται τρία ζεύγη ποδιών, τα οποία εκτός από τη βάδιση επιτελούν και άλλες λειτουργίες. Χαρακτηριστικά, το πίσω ζεύγος των εργατριών είναι ειδικά διαμορφωμένο, ώστε να μπορεί σε αυτό να προσκολλάται και να μεταφέρεται η γύρη που συλλέγουν. Γιαυτό και κατατάσσεται στα συλλεκτικού τύπου. Το μεσαίο ζεύγος είναι καθαρά βαδιστικού, ενώ το μπροστινό επιτελεί και το έργο του καθαρισμού και απόσμησης των κεραιών. (Αλυσσανδράκης 2007)



Εικόνα 6: τα μέρη του πίσω ποδιού

Στο επάνω μέρος του θώρακα διακρίνεται η ασπίδα (scutum) και ακριβώς πίσω της το ασπίδιο ή θυρεός (scutellum). Στις νεαρές εργάτριες και στους κηφήνες αυτά καλύπτονται από τρίχωμα, ενώ στις γηραιές εργάτριες και περισσότερο στις βασίλισσες είναι γυμνά.

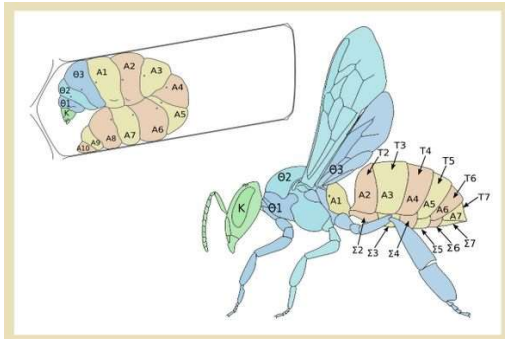


Εικόνα 8: Το επάνω μέρος του θώρακα σε βασίλισσα και σε εργάτρια

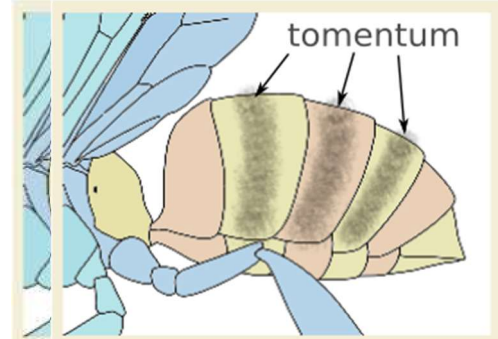
2.4.3 Η κοιλιά (abdomen):

Είναι το τρίτο μέρος του σώματος της μέλισσας και καταλαμβάνει σχεδόν το μισό της μήκος (στην βασίλισσα είναι πολύ πιο ευμεγέθης, ειδικά κατά την ωοτοκία). Αποτελείται συνολικά από 10 κοιλιακούς δακτυλίους, οι 7 από τους οποίους είναι ορατοί και ευδιάκριτοι (A1 έως A7, όπως δείχνονται στο σχήμα). Κάθε τέτοιος δακτύλιος αποτελείται από δυο σκληρούς ημιδακτυλίους: Τον άνω, που ονομάζεται “τεργίτης” και τον κάτω που ονομάζεται “στερνίτης”. Αυτοί μεταξύ τους συνδέονται με ελαστική μεμβράνη, που προσδίδει την απαραίτητη ευκαμψία στην κοιλιά, για την αναπνοή και τις υπόλοιπες κινήσεις. Καλύπτονται δε από αραιό τρίχωμα, και φέρουν χρωματισμό, συνήθως δακτυλιοειδή και σπανιότερα ομοιόμορφο, που ποικίλει αναλόγως την φυλή. Οι δακτύλιοι 1 έως 7 αριθμούνται, όπως φαίνεται στο σχήμα, από την βάση της κοιλιάς μέχρι το πίσω άκρο της (κάποιοι ερευνητές αριθμούν τους δακτυλίους αρχίζοντας από τον 1ο ορατό δακτύλιο στην βάση της κοιλιάς). (Αλυσσανδράκης 2007)

Επί των τεργιτών υπάρχει ζώνη από κοντό τρίχωμα (tomentum). Είναι ιδιαίτερα ορατή στους τεργίτες T4, T5, και T6. Το πλάτος της ποικίλλει και συνιστά ταξινομικό μορφολογικό χαρακτηριστικό.



Εικόνα 9
αρίθμηση των σωματικών μερών
και των τεργιτών



Εικόνα 10
το κοντό τρίχωμα στους τεργίτες

Στο κάτω μέρος της κοιλιάς, ανάμεσα στους στερνίτες 4 έως 7 υπάρχουν οι κηρογόνοι αδένες, ενώ στο πίσω άκρο της βρίσκεται το κεντρί (σε εργάτριες και βασίλισσες), και οι απολήξεις του αναπαραγωγικού και του πεπτικού συστήματος. (Θρασυβούλου 2015) (Αλυσσανδράκης 2007)

2.5 Το μέλισσι ως οργανισμός. Κοινωνική ζωή και συμπεριφορές:

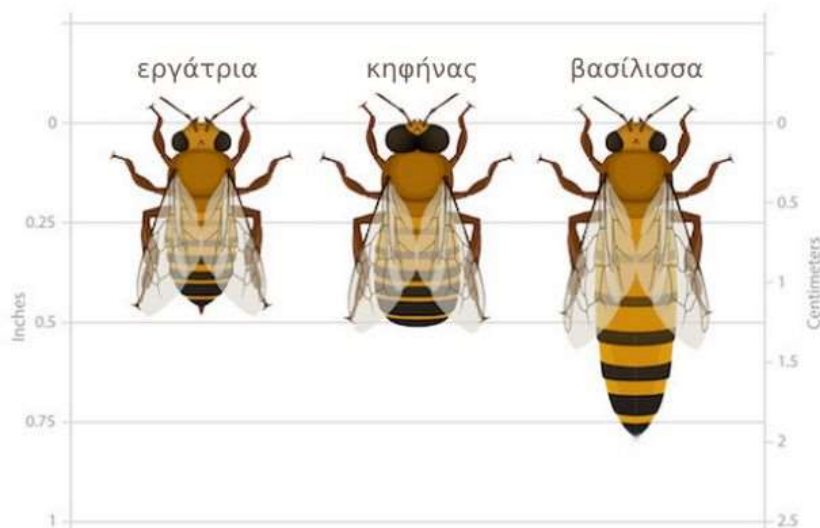
Η *A. mellifera* είναι ένα ζώο άκρως κοινωνικό, σε σημείο να μην νοείται αυτόνομο άτομο χώρια από την κυψέλη στην οποία ανήκει, και πολλές φορές να αντιμετωπίζεται ως οργανισμός η ίδια η κυψέλη, με τις μέλισσες να αποτελούν τα “κύτταρά” του. Η κατανόηση της κοινωνικής ζωής και δομής της κυψέλης, και των διαφόρων απλών ή και περίπλοκων συμπεριφορών που εντάσσονται σε αυτή, είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την μελέτη των φυλών της, καθώς μεταξύ των διαφόρων φυλών εκδηλώνονται πολύ διαφορετικά χαρακτηριστικά από άποψη συμπεριφοράς.

2.5.1 Οι κάστες:

Ο πληθυσμός της κυψέλης διακρίνεται σε 3 κάστες:

- Οι εργάτριες: Είναι η πολυπληθέστερη κάστα. Συνήθως αριθμεί μερικές δεκάδες χιλιάδες άτομα (τυπικά ένα γεμάτο “δεκάρι” μελίσσι, δηλαδή με πληθυσμό που καλύπτει περίπου 10 κηρηθοφορείς, έχει περίπου 50’000 εργάτριες). Είναι όλα γένους θηλυκού, και προέρχονται από γονιμοποιημένα αυγά, άρα είναι διπλοειδή. Οι ίδιες δεν μπορούν να δώσουν απογόνους. Σε ακραίες μόνο συνθήκες (παρατεταμένη ορφάνια) ενδέχεται να γεννήσουν αγονιμοποίητα αυγά, που θα δώσουν κηφίνες. Στην κυψέλη επιτελούν όλες τις εργασίες, πλην αυτών που σχετίζονται με την αναπαραγωγή και την διατήρηση της συνεκτικότητας. Είναι η κάστα στην οποία αναφερόμαστε κατά την περιγραφή της φυλής ενός πληθυσμού, εκτός εάν ρητώς αναφερόμαστε αλλού.
- Η βασίλισσα: Πλην εξαιρετικών περιπτώσεων η κάστα αριθμεί μόνο ένα άτομο, που είναι και το σημαντικότερο της κυψέλης. Είναι θηλυκό, και προέρχεται από γονιμοποιημένο αυγό, άρα είναι διπλοειδές. Ως αυγό, δεν διαφέρει από μια εργάτρια. Ωστόσο εξελίσσεται σε βασίλισσα λόγω διαφορετικής διατροφής (με βασιλικό πολτό) που λαμβάνει ως προνύμφη. Είναι το μόνο θηλυκό άτομο της κυψέλης που υπό κανονικές συνθήκες μπορεί να δώσει απογόνους, και γιαυτό είναι επιφορτισμένο με το έργο της αναπαραγωγής και της διατήρησης του πληθυσμού. Μπορεί να γεννήσει είτε γονιμοποιημένα διπλοειδή αυγά, που θα δώσουν τις εργάτριες (ή και διαδόχους βασίλισσες) είτε αγονιμοποίητα απλοειδή που θα δώσουν αρσενικά άτομα (κηφίνες). Επιπλέον επιτελεί το έργο της συνοχής και του συντονισμού του μελισσιού, μέσω χημικών φερομονικών μηνυμάτων που εκπέμπει. Το μέγεθός της είναι σημαντικά μεγαλύτερο από της εργάτριας, λόγω της επιμηκυμένης κοιλιάς της, και τυπικά είναι περί τα 20mm. Το βάρος είναι περίπου διπλάσιο (~0.20gr). Επίσης έχει χαρακτηριστικό άτριχο ασπίδιο θώρακα (scutum) και απουσιάζει το καλάθι γύρης στα πίσω πόδια.
- Οι κηφίνες: Είναι ολιγάριθμοι σε σχέση με τις εργάτριες, κατά δε τους χειμερινούς μήνες εκλείπουν εντελώς, καθώς τότε μόνο επιβαρύνουν την κυψέλη, δίχως να προσφέρουν κάτι. Είναι αρσενικά απλοειδή άτομα, δηλαδή προέρχονται από αγονιμοποίητα αυγά της βασίλισσας (σπανίως από εργάτριες). Επιτελούν μόνο το έργο της γονιμοποίησης των νέων βασιλισσών. Κατά κάποιους ερευνητές, υποβοηθούν και στον εξαερισμό της κυψέλης. Είναι σημαντικά πιο ευμεγέθεις από τις εργάτριες, κυρίως ως προς το πάχος τους, με το σωματικό τους βάρος να είναι περίπου διπλάσιο (~0.20gr). Επίσης διαθέτουν χαρακτηριστικά διαφορετικό κεφάλι.

(Θρασυβούλου 2015) (Γούναρη- www.melinet.gr)



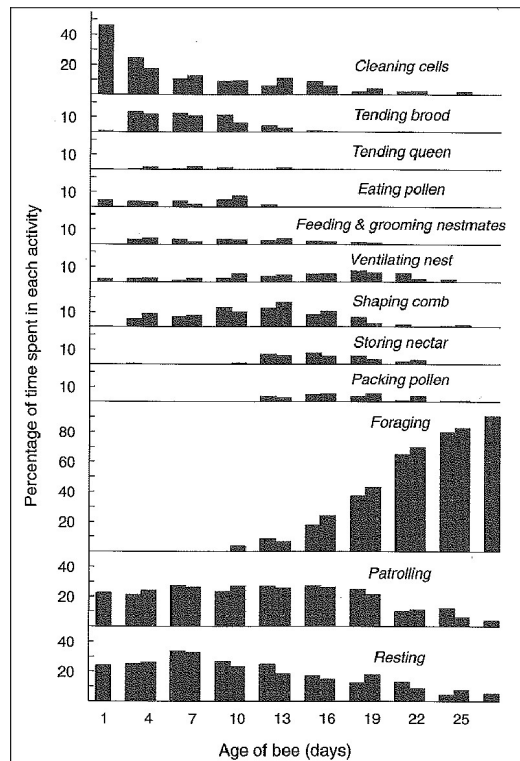
Εικόνα 11: Οι κάστες της *A.mellifera*

Η δομή και η οργάνωση της ζωής στην κυψέλη είναι εξαιρετικά περίπλοκη. Εδώ ακολούθως θα αναφερθούμε σε μερικές σημαντικές εκφάνσεις της, οι οποίες έχουν και ενδιαφέρον ως προς την περιγραφή και την διάκριση των διαφόρων φυλών.

2.5.2 Κατανομή εργασιών

Αυτή η κατανομή αφορά μόνο τις εργάτριες, καθώς αυτές επιφορτίζονται με πληθώρα καθηκόντων. Σε αντίθεση με άλλα υμενόπτερα, όπου ένα άτομο αφιερώνεται σε μια εργασία καθ όλη την ζωή του, εδώ τα καθήκοντα που επιτελούν εξαρτώνται από την ηλικία τους, και εξελίσσονται από τα πιο εύκολα και ανώδυνα, προς τα πιο απαιτητικά και επικίνδυνα: Αρχικά τις πρώτες 1-2 ημέρες καθαρίζουν τα κελιά, αρχίζοντας από το δικό τους. Τις επόμενες ημέρες γίνονται παραμάνες για τις προνύμφες (τις περιποιούνται και τις ταΐζουν). Κατόπιν ασχολούνται με την αποθήκευση της τροφής, με τον καθαρισμό και την υγιεινή της κυψέλης και με την κατασκευή κρηθρών, κάποιες δε από και αυτές με την περιποίηση της βασίλισσας, και αργότερα με την φύλαξη της κυψέλης και τον αερισμό της. Μόνο μετά περίπου τις 20 ημέρες και μέχρι το τέλος της ζωής τους θα ασχοληθούν με την αναζήτηση και την συλλογή της τροφής. (Αλυσσανδράκης 2007)

Βέβαια αυτό το σχήμα δεν είναι αυστηρό, και μπορεί να τροποποιηθεί αναλόγως με τις ανάγκες της κυψέλης. Η πραγματικότητα είναι αρκετά πιο περίπλοκη, καθώς εργάτριες της ίδιας ηλικίας μπορεί να επιτελούν διαφορετικά καθήκοντα. Επίσης τα καθήκοντα είναι διαφορετικά σε διαφορετικές εποχές του χρόνου. (Υφαντίδης 1995)



Εικόνα 12: Τα καθήκοντα μιας εργάτριας κατά την διάρκεια της ζωής της

2.5.3 Σύζευξη (mating)

Πρόκειται για την κρίσιμότερη φάση στην ζωή μιας βασίλισσας, από την οποία θα εξαρτηθεί η μετέπειτα πορεία της και η γενετική σύσταση του μελισσιού. Περίπου την 6η με 10η ημέρα από την εκκόλαψη της, και αφού έχει επιβιώσει από τον ανταγωνισμό των άλλων νεαρών αδελφών βασιλισσών, η νεαρή παρθένα βασίλισσα εκτελεί μία ή περισσότερες πτήσεις σύζευξης, προκειμένου να γονιμοποιηθεί. Αυτές γίνονται με αίθριο και ζεστό καιρό, με χαμηλούς ανέμους, και κατά τις μεσημεριανές ώρες. Εάν ο καιρός δεν ευνοεί, ενδέχεται να καθυστερήσουν μέχρι και 3 εβδομάδες μετά την εκκόλαψη.

Κατά την πτήση η βασίλισσα συναντάει σμήνη ξένων κηφήνων, συγκεντρωμένα σε μια περιοχή, και ζευγαρώνει με περίπου 10 από αυτούς (συνήθως από 8 έως 12). Αυτό γίνεται εν πτήση, σε ύψος μερικές δεκάδες μέτρα, και σε αποστάσεις συνήθως 1-3 χιλιόμετρα από την κυψέλη, που σπανίως μπορούν να φτάσουν έως και τα 10 χιλιόμετρα.

Μετά την γαμήλια πτήση, και έχοντας αποθηκεύσει στις σπερματοθήκες της αρκετό σπέρμα, για τις ωοτοκίες των επομένων ετών, η νεαρή γονιμοποιημένη βασίλισσα επιστρέφει στην κυψέλη της για να ξεκινήσει την ωοτοκία, και δεν ξαναβγαίνει από αυτή, παρά μόνο σε πολύ εξαιρετικές και συγκεκριμένες περιπτώσεις. (Υφαντίδης 1995)

2.5.4 Σμηνουργία:

Είναι η φυσική διαδικασία πολλαπλασιασμού των μελισσοσμηνών και γίνεται με αποχώρηση της βασίλισσας από την κυψέλη, και ταυτόχρονη εγκατάσταση της νέας βασίλισσας, που έχει προηγουμένως εκκολαφθεί. Η προετοιμασία της σμηνουργίας συνίσταται στην κατασκευή ενός αριθμού βασιλικών κελιών από τις εργάτριες, και στην προσωρινή παύση της ωοτοκίας από την παλιά βασίλισσα.

Κατά την σμηνουργία η βασίλισσα εγκαταλείπει την κυψέλη, μαζί με σημαντικό μέρος από της εργάτριες, προς αναζήτηση νέου χώρου εγκατάστασης. Στην κυψέλη παραμένει το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού, μαζί με την νέα βασίλισσα. (Αλυσσανδράκης 2007) Συχνά, εάν υπάρχουν περισσότερες από μία νέες βασίλισσες, ενδέχεται κάποιες από αυτές να σμηνουργήσουν, με μικρότερο όμως πληθυσμό.

Αν και είναι, ως διαδικασία, απαραίτητη για την αναπαραγωγή και την διαιώνιση του είδους, ωστόσο θεωρείται γενικά ανεπιθύμητη και οικονομικά επιζήμια από τον μελισσοκόμο, για μια σειρά λόγων: Αποδυναμώνει σημαντικά τον πληθυσμό του μελισσιού, τόσο με την αποχώρηση μεγάλου μέρους του, όσο και με την επί μακρόν διακοπή της ωοτοκίας. Τα σμήνη που διαφεύγουν δεν μπορούν πάντα να συλλεχθούν με επιτυχία, και όταν αυτό γίνεται, είναι μια επιπλέον επίπονη εργασία σε περίοδο εργασιακής έντασης. Τέλος, δεν είναι καθόλου σίγουρο εάν η διάδοχη βασίλισσα έχει την ποιότητα της προκατόχου της, ή και αν ακόμα μπορέσει να ωοτοκήσει με επιτυχία. Ο μελισσοκόμος προτιμά να χωρίζει ο ίδιος τεχνητά και ελεγχόμενα τα μελίσσια του, όταν και όπως αυτός κρίνει ότι τον συμφέρει.

Η προδιάθεση για σμηνουργία και κάποιες λεπτομέρειες της διαδικασίας (π.χ. αριθμός βασιλοκελιών) είναι γενετικά προκαθορισμένες και σχετίζονται σε μεγάλο βαθμό με την φυλή. Υπεισέρχονται όμως και άλλοι παράγοντες, περιβαλλοντικοί, χώρου στην κυψέλη, ισορροπίας πληθυσμών, αλλά και χειρισμοί εκ μέρους του μελισσοκόμου. (Υφαντίδης 1995)

2.5.5 Παραπλάνηση:

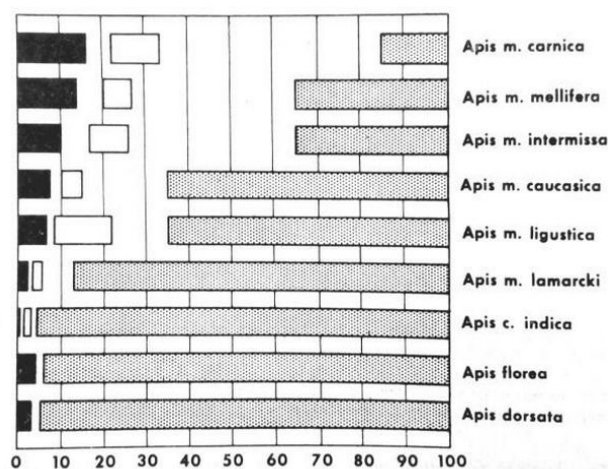
Οι μέλισσες έχουν έμφυτη την ικανότητα να μαθαίνουν και να εντοπίζουν την είσοδο της κυψέλης τους κατά την επιστροφή τους σε αυτή. Αυτό γίνεται κατά τις πρώτες ημέρες της ζωής τους, με αναγνωριστικές πτήσεις. Ωστόσο πολλές φορές, ειδικά οι νεότερες εργάτριες, αποτυγχάνουν να αναγνωρίσουν την δική τους κυψέλη ανάμεσα στις υπόλοιπες του μελισσοκομείου, με αποτέλεσμα να μπαίνουν σε παρακείμενες, και αυτό το φαινόμενο ονομάζεται παραπλάνηση (Αλυσσανδράκης 2007). Αυτό είναι μια ανεπιθύμητη κατάσταση,

καθώς προκαλεί μια σειρά προβλημάτων, όπως η μετάδοση ασθενειών και παρασίτων μέσα στο μελισσοκομείο.

Η αναγνώριση της οικείας κυψέλης γίνεται από τις εργάτριες με συνδυασμό χρωματικών, σχηματικών και τοπολογικών γνωρισμάτων της. Ωστόσο οι φυλές διαφέρουν μεταξύ τους ως προς την αξιοποίηση των ανωτέρω γνωρισμάτων, με άλλες να είναι λιγότερο και άλλες περισσότερο επιρρεπείς στην παραπλάνηση. (Υφαντίδης 1995)

2.5.6 Χορός της μέλισσας:

Πρόκειται για μια εξαιρετικά περίπλοκη και εντυπωσιακή συμπεριφορά, μέσω της οποίας οι συλλέκτριες μέλισσες περνούν πληροφορίες προς τις υπόλοιπες για την ύπαρξη τροφής προς συλλογή, το είδος και την ποιότητά της, την κατεύθυνση και την απόστασή της από την κυψέλη. Η συμπεριφορά αυτή, εκτός από μια σειρά περίπλοκων χορευτικών κινήσεων, εμπλέκει και μηνύματα με οσμές για το είδος της τροφής. Είναι δε από τα πρώτα χαρακτηριστικά των μελισσών που μελετήθηκαν επιμελώς. (Θρασυβούλου 2015)



Εικόνα 13: Αποστάσεις συλλογή και τύποι χορού ανά φυλή

Έχει διαπιστωθεί ο τρόπος ερμηνείας των μηνυμάτων του χορού από τις εργάτριες μπορεί να ποικίλει αναλόγως με την φυλή, κυρίως ως προς την απόσταση της τροφής. Δηλαδή για διαφορετικές φυλές ο ίδιος χορός σημαίνει διαφορετικές αποστάσεις. Επίσης έχει παρατηρηθεί ότι σε μελίτσια που αποτελούνται από συνένωση πληθυσμών διάφορων φυλών προκύπτει ασυνεννοησία ως προς την σωστή ερμηνεία του. (Υφαντίδης 1995)

2.5.7 Άμυνα απέναντι σε εχθρούς:

Οι μέλισσες ενστικτωδώς έχουν αναπτύξει αμυντικές συμπεριφορές ενάντια στους φυσικούς εχθρούς τους. Ως τέτοιος μπορεί να θεωρηθεί και ο ίδιος ο άνθρωπος, γιαυτό απαιτούνται πάντα προσεκτικοί χειρισμοί στο μελίσσι. Αυτές οι συμπεριφορές μπορεί να ποικίλουν κατά περίπτωση και μπορεί να είναι ομαδικά τσιμπήματα, φράξιμο της εισόδου με πρόπολη, ασφυκτική περίσφιξη κλπ. Οι διάφορες φυλές τείνουν να είναι αποτελεσματικές στην άμυνά τους ενάντια σε επιβουλές που είναι παλιοί γνώριμοι στην περιοχή όπου είναι προσαρμοσμένες, ενώ τείνουν να είναι μάλλον ευάλωτες σε πρωτόγνωρους εχθρούς. (Γούναρη- www.melinet.gr)

2.5.8 Υγιεινή και Εξυγιαντική συμπεριφορά:

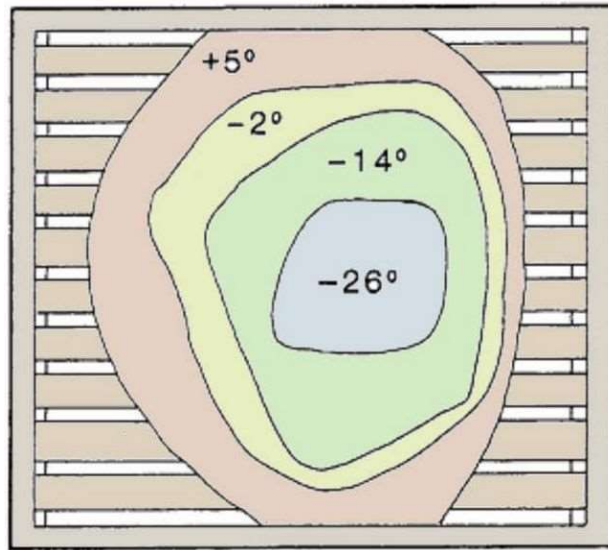
Εξυγιαντική συμπεριφορά είναι ο εντοπισμός και η απομάκρυνση του νοσούντος, του νεκρού, ή του παρασιτισμένου γόνου, ώστε να μειωθεί το μολυσματικό ή το παρασιτικό φορτίο της κυψέλης. Γενικότερα υγιεινή μπορεί να θεωρηθεί το σύνολο των εργασιών που στοχεύουν στον καθαρισμό και την απολύμανση της κυψέλης και την απαλλαγή των εσωτερικών της χώρων από μολυσματικούς, παθογόνους και παρασιτικούς παράγοντες. Περιλαμβάνει μια πληθώρα ενεργειών, όπως απομάκρυνση ρύπων και νεκρών μελισσών, επίχριση του εσωτερικού της κυψέλης με πρόπολη, κλπ, είναι κομβικής σημασίας για την αντοχή του μελισσιού σε ασθένειες και παράσιτα, και προσελκύει το ενδιαφέρον πολλών ερευνητών. Διαφορετικές φυλές, και διαφορετικές γενετικές γραμμές εντός της ίδιας φυλής μπορεί να επιδεικνύουν επιτυχέστερη ή πλημμελέστερη εξυγιαντική συμπεριφορά απέναντι σε διάφορους μολυσματικούς ή παρασιτικούς παράγοντες. (Jean-Prost 1991)

2.5.9 Ομοιόσταση:

Είναι η ικανότητα του μελισσιού να διατηρεί περίπου τις ίδιες ευνοϊκές συνθήκες στο εσωτερικό της κυψέλης, και ειδικά στον χώρο του γόνου, ανεξάρτητα από τις συνθήκες του περιβάλλοντος εκτός της κυψέλης.

Σε περιπτώσεις ακραίας ζέστης, άνω των 35°C, οι εργάτριες δροσίζουν την κυψέλη μεταφέροντας νερό, και δημιουργώντας ρεύμα αέρα με τα φτερά τους. Αντιθέτως, σε χαμηλές θερμοκρασίες, κάτω των 14°C, οι μέλισσες συγχωπιζόμενες σχηματίζουν μελισσόσφαιρα, προσπαθώντας να διατηρήσουν κατάλληλη θερμοκρασία, τουλάχιστον στο κέντρο της. Όσο πιο δριμύ είναι το ψύχος, τόσο πιο σφιχτή μελισσόσφαιρα σχηματίζεται. Η επιτυχία της

αντιμετώπισης τόσο της ζέστης, όσο και του ψύχους είναι γνώρισμα που εξαρτάται και από την



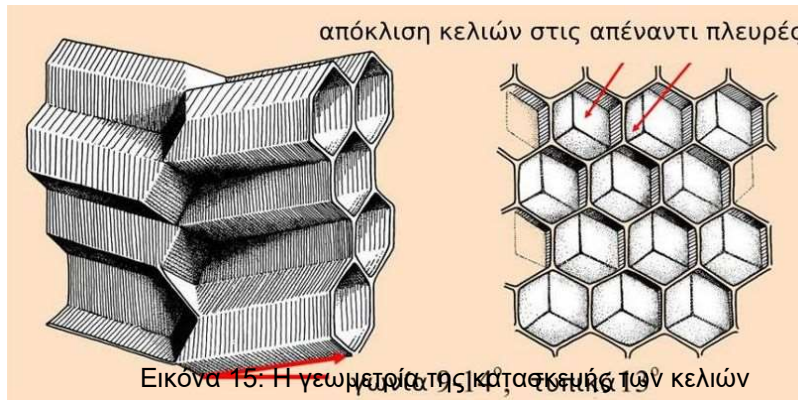
φυλή. (Αλυσσανδράκης 2007)

Εικόνα 14: Διάμετρος μελισσόσφαιρας για διαφορετικές θερμοκρασίες περιβάλλοντος

2.5.10 Κατασκευή κηρήθρων:

Αν εννοηθεί το μελίσι ως ενιαίος αυτόνομος οργανισμός, τότε οι κηρήθρες είναι ο σκελετός του. Δεν νοείται και δεν υπάρχει μελίσι χωρίς τις κηρήθρες του. Οι κηρήθρες κατασκευάζονται από τις εργάτριες, με κερί που εκκρίνουν οι κηρογόνοι αδένες τους. Για την κατασκευή τους συνεργάζεται και συμπλέκεται μεγάλος αριθμός εργατριών. (Jean-Prost 1991)

Στην φυσική του κατάσταση ή στις παλαιού τύπου κυψέλες το μέλισσι κατασκευάζει τις κηρήθρες αναρτώντας τες στην οροφή της κυψέλης του. Στις νέου τύπου κυψέλες (Langstroth) τις κατασκευάζει επί έτοιμης βάσης προτυπωμένου κεριού που του παρέχει ο μελισσοκόμος.



Τα κελιά στις κηρήθρες είναι τοποθετημένα σε αμφιπρόσωπη διάταξη, με τον πυθμένα κάθε κελιού να συμπίπτει με την ένωση τριών κελιών της άλλης πλευράς. Επίσης υπάρχει και μια κλίση προς τα επάνω, περί τις 13°. (Αλυσσανδράκης 2007), (Υφαντίδης 1995). Συχνά, και αναλόγως με την προδιάθεση της φυλής, μεταξύ των διαδοχικών κηρηθρών κατασκευάζονται “γέφυρες” από το ίδιο υλικό, κάτι που δυσχεραίνει τις μελισσοκομικές εργασίες. (Γούναρη-www.melinet.gr)

Κεφάλαιο 3: κριτήρια καθορισμού & γνωρίσματα φυλής

Παραδοσιακά, η αναγνώριση των φυλών της *A.mellifera* βασίζονταν στα μορφομετρικά χαρακτηριστικά τους (Charistos et.al 2014). Καθώς υπάρχει πληθώρα από αυτά, η προσπάθεια ήταν προς την κατεύθυνση της απλοποίησης των μορφομετρικών μεθόδων, καθώς και στην χρήση ειδικού για τον σκοπό αυτό λογισμικού. Παράλληλα, λαμβάνονταν υπόψιν και συμπεριφορικά και παραγωγικά κριτήρια.

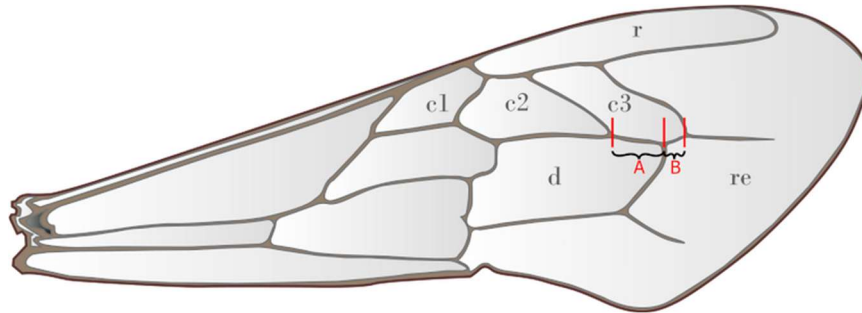
Μετά το 1980 αναπτύχθηκαν και βιοχημικές μέθοδοι, καθώς και μέθοδοι βασισμένες σε μοριακούς γενετικούς δείκτες. Αυτές επέτρεψαν την διερεύνηση των διαφοροποιήσεων μεταξύ πληθυσμών σε μοριακό επίπεδο, συμβάλλοντας έτσι στην καλύτερη κατανόηση της πληθυσμιακής δομής της *A.mellifera*, σε συνδυασμό με τις προϋπάρχουσες μεθόδους.

3.1. Μορφολογικά και βιομετρικά κριτήρια - μορφομετρικοί χαρακτήρες

Υπάρχει ένας αριθμός από μορφομετρικούς χαρακτήρες, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αναγνώριση και ταξινόμηση των φυλών της *A.mellifera*, αλλά και των υβριδίων τους. Ο Ruttner (1988) προτείνει 36 από αυτούς για τις εργάτριες, συνοψίζοντας προτάσεις προγενεστέρων ερευνητών, και δικές του, οργανώνοντάς τους σε 4 γενικές κατηγορίες. Οι χαρακτήρες αυτοί παρατίθενται στο Παράρτημα Β'. Για τους κηφίνες προτείνονται 24 χαρακτήρες. Στην πράξη καμία έρευνα δεν χρησιμοποιεί όλους αυτούς τους χαρακτήρες ταυτόχρονα, αλλά αναλόγως με τις φυλές που μελετώνται, επιλέγονται όχι περισσότεροι από 5 με 10 χαρακτήρες, προκειμένου αυτές να ταυτοποιηθούν ή να συγκριθούν μεταξύ τους.

Ακολούθως θα διαπραγματευτούμε τους κυριότερους από αυτούς τους χαρακτήρες, με μια απλή αναφορά στους υπολοίπους.

3.1.1 Ο ωλενικός δείκτης:

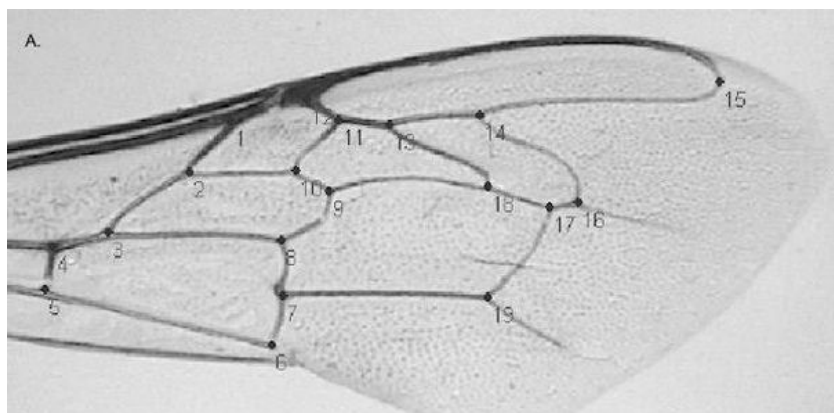


Εικόνα 16: ο ωλενικός δείκτης

Είναι ίσως ο συχνότερα χρησιμοποιούμενος μορφολογικός χαρακτήρας (Λιάκος 2018). Πρόκειται για την αναλογία A/B δυο συγκεκριμένων τμημάτων νευρώσεων στα μπροστινά φτερά της μέλισσας (Zaja et.al 2020). Ο προσδιορισμός του προϋποθέτει εξέταση των φτερών ενός πληθυσμού τουλάχιστον 100 μελισσών. Χρησιμοποιείται ως σημαντικό κριτήριο ταυτοποίησης τόσο μιας φυλής, όσο και υβριδίων αυτής, ή και υποπληθυσμών εντός αυτής (Charistos et.al 2014).

3.1.2 Γεωμετρική Μορφομετρία (geometric morphometrics)

Η μέθοδος είναι σαφώς συνθετότερη και ακριβέστερη από του ωλενικού δείκτη, και σχετικά πρόσφατη, καθώς αναπτύχθηκε κατά την δεκαετία του 1990, και δεν αφορά αποκλειστικά την μέλισσα, αλλά τυγχάνει γενικότερης εφαρμογής. Χρησιμοποιεί τις συντεταγμένες χαρακτηριστικών σημείων (landmarks) στο σώμα ενός ζωντανού οργανισμού, προκειμένου να εξάγει σχέσεις μεταξύ τους, ώστε να κατηγοριοποιήσει το δείγμα.



Εικόνα 17: χαρακτηριστικά σημεία στο μπροστινό φτερό

Συγκεκριμένα για την *A.mellifera* ως χαρακτηριστικά σημεία χρησιμοποιούνται 19 σημεία διακλάδωσης των νεύρων (vein intersections) του μπροστινού φτερού της εργάτριας, καθώς θεωρείται ότι η πληροφορία που περιέχεται στις συντεταγμένες τους επαρκεί, ώστε να ταξινομηθεί το δείγμα σε κάποια πληθυσμιακή ομάδα.

Η μέθοδος δεν θα μπορούσε πρακτικά να εφαρμοστεί χωρίς την χρήση κατάλληλου ειδικού λογισμικού ψηφιοποίησης και στατιστικής επεξεργασίας των 19 ζευγών συντεταγμένων, καθώς και παρουσίασης των τελικών αποτελεσμάτων (Charistos et.al 2014). Το λογισμικό αυτό είναι συνδυασμός επιμέρους εφαρμογών και υπολογιστικών αλγορίθμων (tpsDig, MORPHOj, Procrustes)

3.1.3 Μήκος “προβοσκίδας”:

Η προβοσκίδα της μέλισσας σχηματίζεται από τον συνδυασμό της γλωσσίδας (labellum) που αποτελεί επιμήκυνση του κάτω χείλους, και των χειλικών προσακτίδων, συνδυασμένων με τους εξωτερικούς λοβούς των κάτω γνάθων. Αυτά όλα συναπαρτίζουν ένα λείχοντος μυζητικού τύπου συνδυασμό στοματικών μορίων, προσαρμοσμένο κυρίως για αναρρόφηση του νέκταρος από τα άνθη, αλλά και λοιπών σακχαρωδών υγρών μελιτωμάτων, κλπ. (<https://el.wikipedia.org>). Επίσης χρησιμοποιείται και στην τροφάλλαξη αλλά και στην περιποίηση της βασίλισσας, των προνυμφών, αλλά και της ίδιας της μέλισσας. (<https://eclass.uth.gr>)

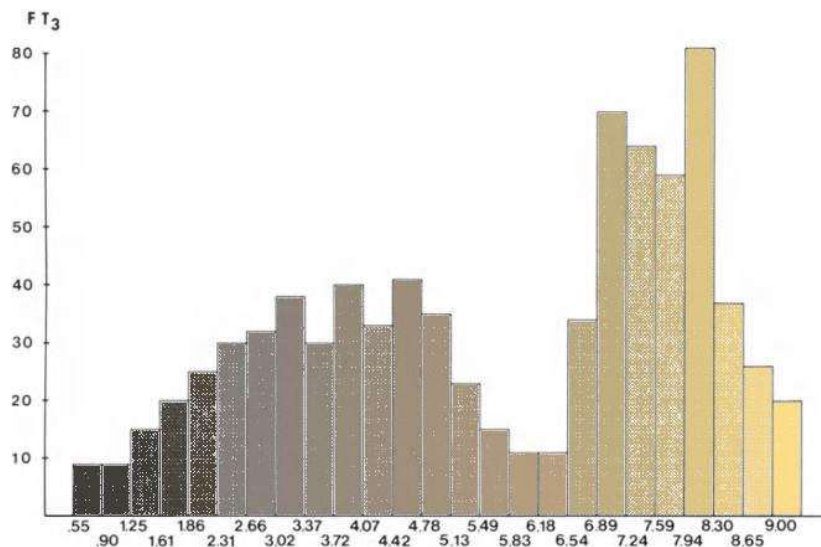
Το μήκος της προβοσκίδας εκτός από κριτήριο ταυτοποίησης φυλών, είναι και σημαντικό παραγωγικό χαρακτηριστικό, καθώς φυλές με μακρύτερη προβοσκίδα τείνουν να εκμεταλλεύονται καλύτερα διάφορες ανθοφορίες με δυσπρόσιτο νέκταρ.

Στην οικογένεια *Apidae*, η οποία ανήκει στις μακρύγλωσσες μέλισσες τις μακρύτερες προβοσκίδες τις διαθέτουν οι βομβίνοι (γένος *Bombus*) με μήκος έως 10mm περίπου. (<https://www.buzzaboutbees.net>) Το γένος *Apis* φέρει προβοσκίδες με μήκος περίπου 5mm, με την *A.mellifera* να χαρακτηρίζεται από μήκη λίγο μεγαλύτερα από 6mm, με τις διάφορες όμως φυλές να παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές. (Ruttner 1988)

3.1.4 Χρώμα:

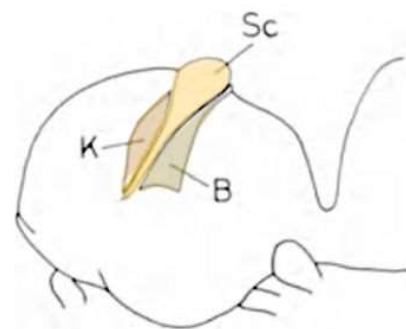
Κυρίως εξετάζεται το χρώμα των τεργίων 3 και 4 (σπανιότερα του 2) και δευτερευόντως το χρώμα του θώρακα και ειδικά του θυρεού (scutellum). Το χρώμα των εξεταζομένων μερών

του εντόμου κατατάσσεται σε 10 κατηγορίες, με το 0 να αντιστοιχεί στο καθαρό μαύρο και το 9 στο καθαρό κίτρινο. Αυτό γίνεται όχι σε ένα μόνο έντομο, αλλά σε δείγμα μερικών δεκάδων τουλάχιστον από τα μελισσοσμήνη που μας ενδιαφέρουν (Λιάκος 2018). Ακολούθως καταρτίζεται το διάγραμμα κατανομής συχνοτήτων, που αποτελεί και την χρωματική “εικόνα” του συγκεκριμένου δείγματος. Η διαδικασία αυτή γίνεται με οπτική παρατήρηση στο μικροσκόπιο, και άρα υπεισέρχεται η υποκειμενική κρίση, η εμπειρία και η χρωματική αντίληψη του εκάστοτε ερευνητή.



Εικόνα 18: κατανομή συχνότητας χρωματικών κλάσεων για δείγμα πληθυσμού μελισσών (ο χρωματισμός είναι ενδεικτικός)

Σε ότι αφορά τους τεργίτες, πάντα εμφανίζεται διχρωμία, με το κίτρινο και το μαύρο να συνυπάρχουν σε διαφορετικές αναλογίες και σε διάφορα σχέδια. Εδώ συνεκτιμάται η αναλογία της παρουσίας αμφοτέρων των χρωμάτων, και από τις μεθόδους εκτίμησης που έχουν προταθεί συνηθέστερη αυτή που βασίζεται στην υποκειμενική αντίληψη του ερευνητή. Συχνά δεν εξετάζεται μόνο η ένταση δηλ. η ποσότητα ενός χρώματος, αλλά και η ιδιαίτερη απόχρωσή του. (Ruttner 1988)

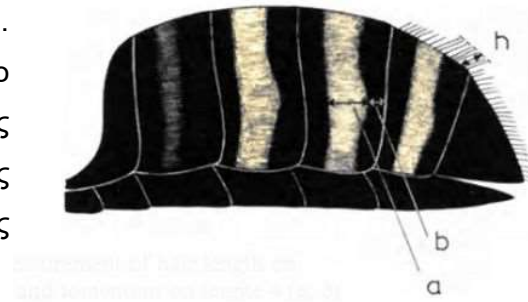


Εικόνα 19: Χρωματισμός του θυρεού, μορφομετρικοί χαρακτήρες Sc(35), K και B(36)

Για τον θυρεό (scutellum) η προσέγγιση είναι παρόμοια. Γίνεται εκτίμηση της συνολικής παρουσίας του κίτρινου χρώματος με δείκτες που αναφέρονται σε 2 περιοχές του, πάλι στην κλίμακα 0..9

3.1.5 Τρίχωμα

Εξετάζεται το τρίχωμα στην κοιλιά του εντόμου. Οι μετρήσιμοι χαρακτήρες είναι: α) το μέσο μήκος του τριχώματος στο επάνω μέρος της κοιλιάς, και β) Το πλάτος της έγχρωμης ζώνης (tomentum) του τεργίτη 4 μαζί με το πλάτος της μαύρης ζώνης που ακολουθεί. (Ruttner 1973)



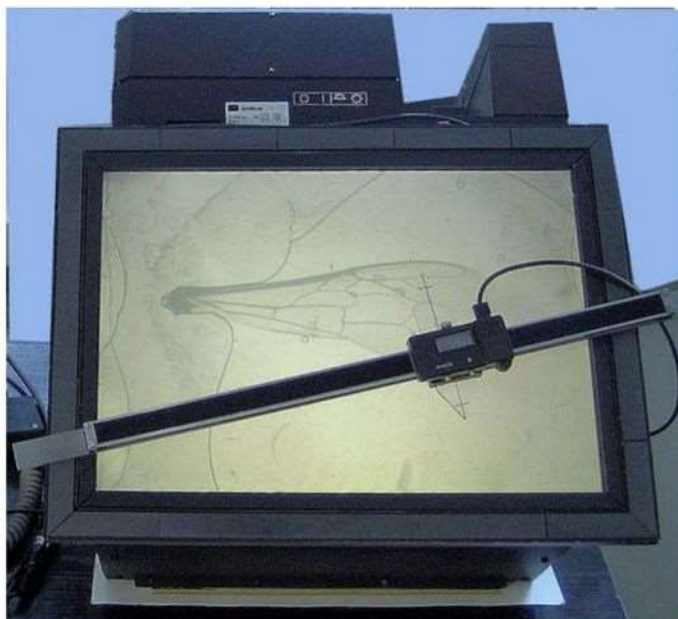
Εικόνα 20: Μέτρηση μήκους τριχώματος (h) και πλάτους έγχρωμης ζώνης (a, b)

3.1.6 Σωματικές αναλογίες

Άλλοι μορφομετρικοί δείκτες που χρησιμοποιούνται και έχουν να κάνουν με τις σωματικές διαστάσεις και αναλογίες είναι:

- α) διαστάσεις μερών των μεσαίων ποδιών: μηρός, κνήμη και μετάταρσος (μήκος και πλάτος)
- β) διαστάσεις των δακτυλίων της κοιλιάς: τεργίτες 3 και 4 (μήκος), στερνίτες 3 και 6 μαζί με τις κηροφόρες πλάκες (μήκος και πλάτος) ή από μόνο του το πλάτος της κοιλιάς.
- γ) Μήκος και πλάτος του μπροστινού ποδιού.

Πέραν των προαναφερθέντων μορφομετρικών δεικτών έχουν σπανίως χρησιμοποιηθεί και άλλοι, όπως οι διαστάσεις του κεφαλιού, διαστάσεις των κεραιών, διαστάσεις και δομή των σύνθετων ματιών, χρώμα των στοματικών μορίων, διαστάσεις του θώρακα, διαστάσεις του καλαθιού της γύρης κλπ. (Meixner et.al 2013). Ο αριθμός των αγκίστρων (hamuli) μεταξύ μπροστινών και πίσω φτερών, αν και αρχικά είχε κινήσει το ενδιαφέρον, τελικά δεν αποδείχθηκε χρήσιμος ως μορφομετρικός δείκτης. Τέλος σε πολύ ειδικές περιπτώσεις επιστρατεύονται άλλα μορφομετρικά χαρακτηριστικά, όπως π.χ. οι διαστάσεις της σπερματοθήκης και ο αριθμός των ωοθηκών, για την διάκριση μεταξύ των *A.m.capensis* και *A.m.scutellata*. (Ruttner 1988)



Εικόνα 21:
μέτρησης

Ειδικός εξοπλισμός
μορφομετρικών

χαρακτηριστικών

3.2. Γενετικά κριτήρια - γενετικοί δείκτες (genetic markers)

Με την ανάπτυξη της Μοριακής Βιολογίας και των τεχνικών της κατά τις τελευταίες δεκαετίες οι γενετικοί και μοριακοί δείκτες έρχονται αν όχι να αντικαταστήσουν τουλάχιστον να συμπληρώσουν σε μεγάλο βαθμό τους μορφομετρικούς, σε ότι αφορά την ταυτοποίηση των φυλών. Η μελέτη των διαφορών σε μοριακό επίπεδο σε συνδυασμό με τις μορφολογικές, συμπεριφορικές και γεωγραφικές διαφορές, συμβάλλει στην πληρέστερη κατανόηση της δομής των πληθυσμών της *A.mellifera*. (<https://melissokomianet.gr>)

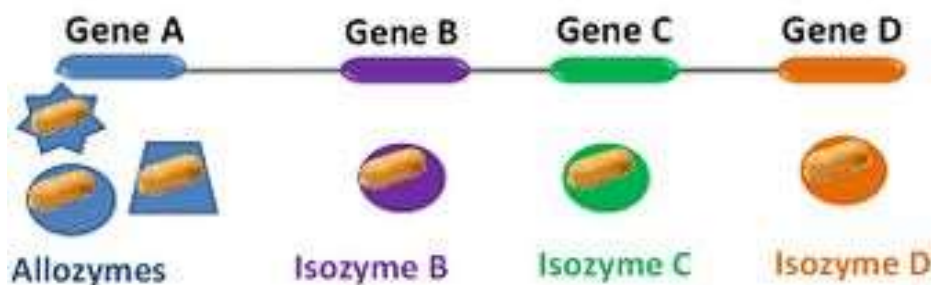
Οι γενετικοί δείκτες και οι αντίστοιχες μέθοδοι χωρίζονται σε δυο κατηγορίες: α) Αυτές που σχετίζονται με την πυρηνική κληρονομικότητα, και είναι ο μονο-νουκλεοτιδικός πολυμορφισμός (SNP), οι μικροδορυφόροι ms-DNA), και οι ενζυμικές μέθοδοι, και β) σε αυτές που σχετίζονται με την μιτοχονδριακή (μητρική) κληρονομικότητα (mtDNA)

Ο γενετικοί δείκτες έχουν τα πλεονεκτήματα: α) ότι ενυπάρχουν στους οργανισμούς και δεν μεταβάλλονται κατά την διάρκεια της ζωής τους, μπορούν δε να εξαχθούν και από νεκρούς οργανισμούς ή και μετά από χιλιάδες έτη (αρχαιογενετική) β) ότι είναι κληρονομίσσιμοι, και άρα κατάλληλοι για ταυτοποίηση προγόνων- απογόνων, γ) είναι κατά πολύ ακριβέστεροι και δ) ότι είναι ανεξάρτητοι από φαινοτυπικά χαρακτηριστικά, που ενδεχομένως να κρύβουν ταυτοτικά

στοιχεία μιας φυλής είτε ακόμα και συμπτωματικά να ομοιάζουν πιθανόν και λόγω συγκλίνουσας προσαρμογής (convergent adaptation), ακόμα και αν υπάρχει γενετική απόσταση. Μειονέκτημα των μοριακών μεθόδων είναι η πολυπλοκότητά τους, καθώς και οι εξειδικευμένες γνώσεις και ο εξοπλισμός που απαιτούν, συμπεριλαμβανομένου και του εξειδικευμένου λογισμικού για την επεξεργασία τους.

Τέλος, σε ότι αφορά ειδικά την *A.mellifera*, για τη μελέτη της γενετικής δομής των μελισσών πρέπει πάντα να λαμβάνεται υπόψη, η ιδιαιτερότητα του τρόπου αναπαραγωγής τους.

3.2.1 Ενζυμικές μέθοδοι (ισοένζυμα και αλλοένζυμα)



Εικόνα 22: Ισοένζυμα και Αλλοένζυμα

Ισοένζυμα (isozymes) είναι λειτουργικά ισοδύναμα και κατά κανόνα ελαφρώς διαφορετικά ένζυμα, που καταλύουν την ίδια αντίδραση, συνήθως με λίγο διαφορετικό τρόπο, που οφείλεται κυρίως στην ελαφρώς διαφορετική πρωτοταγή δομή τους, και κωδικοποιούνται από διαφορετικούς γενετικούς τόπους στο πυρηνικό DNA.

Αλλοένζυμα (allozymes) είναι εκείνα τα ισοένζυμα που κωδικοποιούνται από την ίδια γονιδιακή θέση (πυρηνικό DNA) λόγω διαφορετικών αλληλόμορφων γονιδίων, και προέρχονται από σημειακές μεταλλάξεις της γονιδιακής θέσης που τα κωδικοποιεί (<https://en.wikipedia.org>).

Οι ενζυμικές μέθοδοι βασίζονται στην ηλεκτροφόρηση και στον σχηματισμό διαφορετικών ζωνών επί του πηκτώματος. Προτιμούνται επειδή παρουσιάζουν κάποια πλεονεκτήματα:

- α) Είναι σχετικά εύκολες, γρήγορες και φθηνές μέθοδοι
- β) Τα ισοένζυμα ακολουθούν την μενδελική κληρονομία, και άρα αντανακλούν άμεσα τις διαφορές που υπάρχουν στο πυρηνικό DNA, και άρα αποκαλύπτουν τόσο τις γονιδιακές

συχνότητες των αλληλόμορφων μεταξύ πληθυσμών, όσο και την διάκριση μεταξύ ομοζυγωτών και ετεροζυγωτών ατόμων.

Ένα μειονέκτημα που έχουν είναι ότι δεν αποκαλύπτουν πάντα τις διαφορές στο DNA, και αυτό συμβαίνει όταν τυχόν από τέτοιες διαφορές προκύπτουν συνώνυμα κωδικόνια, που κωδικοποιούν το ίδιο αμινοξύ, και άρα παράγουν το ίδιο ένζυμο (Meixner et.al 2013).

Ένα άλλο μειονέκτημα, που έχει να κάνει με την ίδια την *A.mellifera* είναι ότι δεν υπάρχουν παγιωμένες διαφορές αλληλομόρφων μεταξύ των φυλών, και άρα οι ενζυμικές μέθοδοι είναι λιγότερο κατάλληλες για φυλετική ταυτοποίηση μικρών δειγμάτων, και περισσότερο για κατάδειξη διαφορών μεταξύ πληθυσμών (Bouga et.al 2005b).

Ειδικά για την *A.mellifera* ένα ένζυμο που χρησιμοποιείται ευρύτατα για την μελέτη της πληθυσμιακής ποικιλότητας είναι η Μηλική Αφυδρογονάση (Mdh1), επειδή οι συχνότητες των αλληλομόρφων διαφοροποιούνται σημαντικά μεταξύ των διαφόρων πληθυσμών (Bouga et.al 2005b). Έχει δε χρησιμοποιηθεί εκτενώς σε μελέτες για την διάδοση των αφρικανοποιημένων μελισσών. Φυσικά δεν είναι το μοναδικό που χρησιμοποιείται.

Πολλές μελέτες βάσει των αλλοενζύμων έχουν αποκαλύψει γεωγραφικές ζώνες υβριδισμού μεταξύ των φυλών. Επίσης έχουν συνεισφέρει στην κατανόησή μας για την ροή των γονιδίων και της δομή των πληθυσμών, και στην ανάλυση της φυλογενετικής ταυτότητας της *A.mellifera*, στην βάση της γενετικής απόστασης, αλλά και στην κατάδειξη γενετικών διαφορών μεταξύ φυλών (Bouga et.al 2005b).

Η γενετική ενζυμική ανάλυση παρέχει πολλές πληροφορίες για τη γενετική ποικιλότητα και εντός του ίδιου του μελισσιού, όσον αφορά το πυρηνικό DNA. Αυτό συμβαίνει διότι οι εργάτριες (διπλοειδείς) που προκύπτουν από την σύζευξη της βασίλισσας είναι φορείς κατά το ήμισυ του γενετικού υλικού τόσο αυτής, όσο και ενός από τους κηφήνες-πατέρες.

3.2.2 Μιτοχονδριακή ανάλυση (mtDNA)

Το μιτοχονδριακό DNA (mtDNA) είναι ένα μικρό δίκλωνο κυκλικό μόριο, με μήκος περίπου 16000 νουκλεοτίδια, το οποίο κληροδοτείται απευθείας μόνο από την μητέρα βασίλισσα στις εργάτριες και στους κηφήνες, χωρίς να ανασυνδυάζεται. Σε σχέση με τους λοιπούς γονιδιακούς δείκτες, είναι ο μόνος που κληρονομείται αυτούσιος μόνο από την μητρική γραμμή. Αυτό, σε συνδυασμό με τις σχετικά εύκολες και φθηνές μεθόδους ανάλυσής του το κατέστησε πολύ δημοφιλές στην μελέτη της γενετικής κληρονομικότητας των μελισσών. Επιπλέον έχει το χαρακτηριστικό ότι παρουσιάζει υψηλό εξελικτικό ρυθμό (διαφορετικό για

διαφορετικές περιοχές του) και έτσι είναι δυνατό να ανιχνευτούν ευκολότερα οι γενετικές αλλαγές που οφείλονται σε εξελικτικές διαδικασίες. (Μπουγά 2002)

Είναι φανερό ότι σε μια κυψέλη όλα τα άτομα έχουν τον ίδιο απλότυπο, αυτόν της βασίλισσας, όπως τον έχουν και οι υβριδικοί πληθυσμοί, για τους οποίους έτσι μπορεί να ανιχνευτεί η προέλευσή τους από την μητρική πλευρά. Γιαυτό και κατά την εξέτασή του δεν χρειάζεται δείγμα μεγαλύτερο από 1 άτομο ανά κυψέλη.

Η μέθοδος ανάλυσης mtDNA επηρεάζεται πολύ από την εισαγωγή ξένων βασιλισσών σε έναν τοπικό πληθυσμό, και αυτό μπορεί να θεωρηθεί μειονέκτημα. Από την άλλη, είναι η πλέον πρόσφορη μέθοδος για να ανιχνευτεί τέτοιου είδους εισαγωγή γενετικού υλικού.

Με βάση το mtDNA η μελέτη των απλοτύπων της *A.mellifera* έχει προσθέσει πολύτιμη γνώση στην κατανόηση της φυλογενετικής ταυτότητας και της βιογεωγραφίας των πληθυσμών της. Γενικά τα αποτελέσματα της ανάλυσης του mtDNA είναι εύκολο να αναλυθούν στατιστικά και να ερμηνευτούν (Meixner et.al 2013).

Ωστόσο, από μόνη της η μιτοχονδριακή ανάλυση δεν δίνει την πλήρη εικόνα της γενετικής ταυτότητας και της εξελικτικής ιστορίας ενός πληθυσμού, και γιαυτό αμφισβητείται η καταλληλότητά της ως προς την ταυτοποίηση φυλών. Πρώτον, διότι από μόνη της δεν συνιστά διαγνωστική μέθοδο ταυτότητας φυλής, και δεύτερον διότι δεν μπορεί να ανιχνεύσει τυχόν υβριδισμό ή άλλη εισαγωγή γενετικού υλικού από την πατρική πλευρά (Μπουγά 2002).

Για την ανάλυση του mtDNA χρησιμοποιούνται διάφορες εργαστηριακές μέθοδοι, οι ίδιες που εφαρμόζονται και για το πυρηνικό DNA, όπως η PCR-RLFP (πολυμορφισμός μήκους περιοριστικού θραύσματος) και η Απευθείας Αλληλούχιση (Meixner et.al 2013).

3.2.3 μέθοδος μικροδορυφορικού DNA (msDNA)

Το μικροδορυφορικό DNA είναι μέρος του πυρηνικού (χρωμοσωμικού) DNA και είναι μη κωδικοποιόν. Πρόκειται για μια αλληλουχία λίγων νουκλεοτιδίων (συνήθως μέχρι 6), η οποία επαναλαμβάνεται αυτούσια για μερικές δεκάδες φορές. Υπάρχει σε όλους τους ανώτερους ευκαρυωτικούς οργανισμούς, και ο ρόλος του δεν είναι ξεκάθαρος. Χρησιμοποιείται σε μια σειρά εφαρμογών, όπως η διάγνωση του καρκίνου, η εξέταση συγγένειας, και η ιατροδικαστική αναγνώριση. Ειδικά στην γενετική πληθυσμών, όπως και στην περίπτωση της *A.mellifera*, χρησιμοποιείται ευρύτατα για προσδιορισμό γενετικής συγγένειας μεταξύ φυλών ή

πληθυσμών και για διάκριση ατόμων εντός του ίδιου πληθυσμού, λόγω του υψηλού πολυμορφισμού που παρουσιάζει (Παπαχριστοφόρου 2008).

Παρουσιάζει το πλεονέκτημα ότι ο ρυθμός μεταλλάξεων του κατά την αντιγραφή είναι υψηλός σε σχέση με το υπόλοιπο DNA, και άρα δίνει μεγαλύτερη διακριτική ικανότητα στον προσδιορισμό του βαθμού συγγενείας (Meixner et.al 2013). Μειονέκτημα της μεθόδου είναι η έκθεσή της στο φαινόμενο της Ομοπλασίας, και άρα ο κίνδυνος να θεωρηθούν συγγενικοί πληθυσμοί που στην πραγματικότητα έχουν γενετική απόσταση. Αυτό όμως είναι κάτι που πάντα έχουν υπόψη τους οι ερευνητές (Παπαχριστοφόρου 2008).

3.2.4 Μονο- νουκλεοτιδικός πολυμορφισμός (SNP)



Εικόνα 23: Ο SNP στις μέλισσες

Ο SNP είναι η αλλαγή σε μία μόνο βάση σε μια συγκεκριμένη θέση αλληλουχίας του DNA και η αντικατάστασή της συνήθως μόνο με ένα άλλο νουκλεοτίδιο, και συνεπώς η δημιουργία ενός νέου αλληλόμορφου.

Χαρακτηριστικό του είναι ότι παρόλο που ένα νουκλεοτίδιο μπορεί να αντικατασταθεί από 3 πιθανά άλλα, λόγω του πολύ χαμηλού ρυθμού μεταλλάξεων ($\sim 10^{-9}$ αλλαγές ανά νουκλεοτίδιο ανά γενεά) τα SNP είναι συνήθως δύο μόνο αλληλόμορφα.

Η μέθοδος είναι σχετικά πρόσφατη ως εργαλείο στην μελέτη της γενετικής των πληθυσμών των μελισσών, είναι όμως πολλά υποσχόμενη, και με τάση ευρύτερης χρήσης.

Πλεονεκτήματα της είναι α) η χρήση της σε όλο το φάσμα του γενώματος, κωδικοποιών και μη, και δυνατότητα μελέτης πολλαπλών γενετικών τόπων β) η ισχύς, η αξιοπιστία και η ακρίβειά

της στην ταυτοποίηση πληθυσμών και στην αναγνώριση του βαθμού επιμιξίας των πληθυσμών.

Μειονέκτημά της είναι το υψηλό κόστος της (απαγορευτική δαπάνη για εξοπλισμό, ακόμα και για ένα πανεπιστημιακό εργαστήριο που διεξάγει έρευνες μεσαίας κλίμακος), το οποίο όμως αναμένεται να μειωθεί μελλοντικά. Επίσης, για την *A.mellifera*, και σε αντίθεση με το ανθρώπινο γονιδίωμα, οι επιλογές για εμπορικά σετ αντιδραστηρίων γονοτύπησης (assays) είναι επί του παρόντος περιορισμένες. Άλλα μειονεκτήματα είναι ο μεγάλος όγκος δεδομένων που παράγει όταν εφαρμόζεται σε πολλαπλούς γενετικούς τόπους, και άρα η απαίτηση για μεγάλη υπολογιστική ισχύ και εξειδικευμένο λογισμικό (Meixner et.al 2013).

Συγκριτικά χαρακτηριστικά των γενετικών μεθόδων ταυτοποίησης των φυλών μαζί και με τις μορφομετρικές, παρατίθενται στο Παράρτημα Γ'

3.3 Στατιστική ανάλυση δειγμάτων και ταυτοποίηση φυλών

Η εξέταση τόσο των μορφομετρικών χαρακτηριστικών, όσο και των γενετικών δεικτών, προκειμένου να ταυτοποιηθεί φυλογενετικώς ο εξεταζόμενος πληθυσμός, είναι ατελέσφορη, εάν δεν ακολουθήσει κατάλληλη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων που συλλέχθηκαν.

Ως προς τα μορφομετρικά χαρακτηριστικά, συνήθως απαιτείται αρκετά ευάριθμο μέγεθος δείγματος, προκειμένου να επιτευχθεί η απαιτούμενη ακρίβεια. Αυτό σημαίνει κάποιον συμβιβασμό μεταξύ εφικτής ακρίβειας και όγκου εργασίας. Επίσης για τον ίδιο λόγο δεν εξετάζονται όλοι οι μορφομετρικοί δείκτες, αλλά μόνο αυτοί που κάθε φορά κρίνονται ως πιο κατάλληλοι για τον δεδομένο πληθυσμό. Σήμερα η ανάλυση των δειγμάτων γίνεται με κάποιο από το σύνηθες λογισμικό για αυτό τον σκοπό (SPSS, Systat, Statistica κλπ) (Μπουγά 2002).

Για τον έλεγχο μέσω γενετικών δεικτών, οι διαδικασίες είναι πιο δύσκολη και περίπλοκη, αν και συχνά δεν απαιτείται μεγάλο δείγμα πληθυσμού. Οι γενετικοί χαρακτήρες που εξετάζονται, αναλόγως την μέθοδο, μπορεί να είναι πολύ πολυπληθέστεροι από τους μορφομετρικούς (Μπουγά 2002). Το λογισμικό που χρησιμοποιείται (GenAlex, Genepop, Structure, GENELAND, κλπ) είναι εξειδικευμένο για στατιστική πληθυσμών, και συνήθως διατίθεται δωρεάν για ακαδημαϊκή χρήση (Meixner et.al 2013).

Το εξαγόμενο αποτέλεσμα της στατιστικής ανάλυσης ακολούθως συγκρίνεται αναφορικά με αντίστοιχα καθιερωμένα πρότυπα γνωρισμάτων των γνωστών φυλών ή των γενετικών γραμμών, ώστε να καταταχθεί ο υπό εξέταση πληθυσμός, είτε εντός αυτών, είτε ως υποπληθυσμός ή υβρίδιο αυτών. Σημειώνεται βέβαια ότι τα ανωτέρω πρότυπα αναφοράς δεν

είναι πάντα σταθερά, και μπορεί να ποικίλουν ανάλογα με τον ερευνητή που τα προτείνει, αλλά και να αλλάζουν με την πάροδο των ετών (Μπουγά 2002).

Στην πραγματικότητα η προαναφερθείσες διαδικασίες είναι πολύ πιο σύνθετες, και απαιτούν εξειδικευμένες γνώσεις βιοστατιστικής και έμπειρο προσωπικό.

3.4 Συμπεριφορικά κριτήρια

Αυτά, σε αντίθεση με τα μορφολογικά και τα γενετικά/μοριακά χαρακτηριστικά, αν και αποτελούν σημαντικά γνωρίσματα μιας φυλής, δεν μπορούν από μόνα τους να αποτελέσουν και κριτήρια ταυτοποίησής της. Για παράδειγμα, ενώ μπορεί να γνωρίζουμε ότι μια συγκεκριμένη φυλή επιδεικνύει σημαντική επιθετική συμπεριφορά, ωστόσο δεν μπορούμε να κατατάξουμε ένα μελίσσι στην φυλή αυτή, επειδή απλά παρατηρήσαμε ότι είναι επιθετικό. Περισσότερο λοιπόν χρησιμεύουν στο να καθορίσουμε τι μπορούμε να περιμένουμε ως συμπεριφορά από μια φυλή. Τα κυριότερα συμπεριφορικά χαρακτηριστικά θα αναλυθούν παρακάτω στην ενότητα των μελισσοκομικών χαρακτηριστικών.

3.5 Μελισσοκομικά χαρακτηριστικά που ενδιαφέρουν

Προκειμένου να εκτιμηθεί η γενετική αξία μια φυλής, ή μιας γενετικής γραμμής εντός αυτής, ή ακόμα και μεμονωμένων μελισσιών, υπάρχουν μια σειρά από χαρακτηριστικά τα οποία εξετάζονται. Βέβαια αυτό δεν σημαίνει ότι η κάθε φυλή οπωσδήποτε παρουσιάζει μια ιδιαίτερη πολύ ξεχωριστή εικόνα ως προς όλα τα χαρακτηριστικά αυτά, παρά μόνο ως προς μερικά. Αυτά ανά κατηγορία είναι:

3.5.1 παραγωγικά χαρακτηριστικά

- Το σημαντικότερο χαρακτηριστικό είναι η ικανότητα και προθυμία συλλογής μελιού, που είναι και το βασικότερο προϊόν της κυψέλης. Αυτό βέβαια εξαρτάται από διάφορους συγκυριακούς παράγοντες, όπως ο πληθυσμός του μελισσιού, η κατάσταση της υγείας του, ιστορικό σμηνουργίας, κλπ, ωστόσο όλα αυτά συνεκτιμώνται, όπως θα αναλυθεί παρακάτω, και ένας έμπειρος μελισσοκόμος εντοπίζει εκείνα τα μελίσσια που τείνουν προς περισσότερη συλλογή, ανεξάρτητα από τους λοιπούς παράγοντες. (Jean-Prost 1991)
- Συλλογή γύρης: Υπάρχει μεγάλη παραλλακτικότητα μεταξύ των μελισσιών, ως προς την ποσότητα της γύρης που θα συλλέξουν. Παρατηρείται ότι η τάση συλλογής γύρης είναι

συμπληρωματική της τάσης συλλογής νέκταρος, δηλαδή όσα μελίσσια συλλέγουν πολλή γύρη, δεν συλλέγουν πολύ νέκταρ, και το αντίθετο. Το χαρακτηριστικό αυτό είναι γενετικώς καθοριζόμενο, και επιδέχεται βελτίωσης με επιλογή.

- Συλλογή πρόπολης: Η πρόπολη, ως σημαντικό προϊόν της κυψέλης, ενδέχεται να ενδιαφέρει τον παραγωγό, ο οποίος επιθυμεί συλλογή αυτής σε ικανές ποσότητες. Όταν όμως δεν υπάρχει τέτοιο ενδιαφέρον, η παρουσία μεγάλων ποσοτήτων πρόπολης στην κυψέλη μάλλον θεωρείται μειονέκτημα, καθώς δυσχεραίνει τους μελισσοκομικούς χειρισμούς. Επίσης, εκτός από την ποσότητα, ενδιαφέρον παρουσιάζει και η ποιότητα, δηλαδή η σύσταση της πρόπολης, καθώς αυτή μπορεί να μεταβάλλεται.

Υπολογισμός απόδοσης μιας κυψέλης:

Συμπληρωματικά προς τα ανωτέρω πρέπει να επισημανθεί ότι η σωστή εκτίμηση της απόδοσης μιας κυψέλης, εν προκειμένω ως προς την παραγωγή σε μέλι, που είναι και αυτό που μας ενδιαφέρει περισσότερο, δεν είναι μια απλή και εύκολη διαδικασία. Εκτός από το συνολικό βάρος του μελιού που συλλέχθηκε, πρέπει να συνεκτιμηθούν πολλοί παράγοντες, όπως: α) Το μέλι που είχε αφεθεί ως απόθεμα στην κυψέλη από την προηγούμενη χρονιά και τυχόν τροφοδοσίες που έγιναν β) Χειρισμοί που επηρέασαν την παραγωγικότητα του μελισσιού, όπως εισαγωγή πλαισίων για χτίσιμο, προσθαφαίρεση πλαισίων με γόνο, τεχνητή προσθαφαίρεση πληθυσμού κλπ. γ) Παραπλανήσεις και εκτροπές συλλεκτριών. δ) Τυχόν ασθένειες, δηλητηριάσεις, λεηλασίες και παρόμοια αρνητικά συμβάντα, που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την συνολική συλλογή μελιού. ε) Ανθοφορίες, μελιτοφορίες και καιρικές συνθήκες της χρονιάς. Η επιρροή των ανωτέρω παραγόντων αλλάζει κατά πολύ την παραγωγική εικόνα ενός μελισσιού που θα είχε λόγω γενετικής προδιάθεσης. (Jean-Prost 1991)

3.5.2 Συμπεριφορά

- Ήρεμος χαρακτήρας. Ίσως είναι το κυριότερο συμπεριφορικό χαρακτηριστικό που ενδιαφέρει ένα παραγωγό. Ένα συνεργάσιμο μελίσι, που δεν εμποδίζει τους μελισσοκομικούς χειρισμούς σημαίνει οικονομία χρόνου και κόπου. Ενώ ο ήρεμος χαρακτήρας είναι αναμφισβήτητα χαρακτηριστικό της φυλής, ωστόσο υπάρχει μεγάλη διαφοροποίηση ως προς αυτό εντός της κάθε φυλής (Χαριζάνης - www.melinet.gr).

Επίσης ο ήρεμος χαρακτήρας μπορεί να επηρεαστεί πολύ εύκολα και από συγκυριακούς εξωγενείς στρεσογόνους παράγοντες, όπως επιθέσεις σφηκών ή άλλων εχθρών, διατροφική κατάσταση, καιρικές συνθήκες κατά την επιθεώρηση και την ώρα της ημέρας, από ασθένειες, από προσβολή της βαρρόα, κλπ, οπότε δεν πρέπει ποτέ να θεωρείται δεδομένος για ένα μελίσσι. (Br.Adam 1964)

Τέλος, επιθετικότητα εμφανίζεται συχνά σε μελίσσια που προέρχονται από ανεξέλεγκτη διασταύρωση (Χαριζάνης - www.melinet.gr) (www.perfectbee.com). Υπάρχουν ενδείξεις ότι η τάση για επιθετικότητα στο μελίσσι κληρονομείται από τους κηφήνες, δηλαδή από τον πατέρα της βασίλισσας. (www.youtube.com/watch?v=NUpApdL49Rc)

Η επιθετικότητα ενός μελισσιού μπορεί να αναλυθεί σε επιμέρους μετρήσιμα μεγέθη, που έχουν να κάνουν α) με τον χρόνο αντίδρασης ενός μελισσιού σε μια ενόχληση β) το ποσοστό των εργατριών που εμπλέκονται στην αντίδραση αυτή γ) το ποσοστό των εργατριών που θα τσιμπήσουν τον εισβολέα δ) την απόσταση από την κυψέλη στην οποία εκδηλώνεται η άμυνα του μελισσιού και ε) την ηρεμία του πληθυσμού επάνω στις κηρήθρες.

- Τάση για σμηνουργία. Παρόλο που πρόκειται για τον φυσικό τρόπο πολλαπλασιασμού των μελισσοσμηνών, ωστόσο από πλευράς παραγωγού είναι ένα μάλλον ανεπιθύμητο χαρακτηριστικό και πηγή προβλημάτων, καθώς ανατρέπει τον προγραμματισμό του μελισσοκομείου, επιφορτίζει τον μελισσοκόμο με επιπλέον σημαντική εργασία για συλλογή των αφεσμών και αναστέλλει σε σημαντικό βαθμό την ανάπτυξη του πληθυσμού της κυψέλης και την παραγωγική δραστηριότητα. Η τάση για σμηνουργία εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την φυλή, αλλά δευτερευόντως μπορεί και να ελεγχθεί με τους κατάλληλους μελισσοκομικούς χειρισμούς. (Χαριζάνης 1996)
- Ικανότητα προσανατολισμού. Είναι ένα χαρακτηριστικό που συχνά περνάει απαρατήρητο στους μελισσοκόμους, παρόλο που μπορεί να γίνει πηγή πολλών προβλημάτων, λόγω της παραπλάνησης και της εκτροπής των συλλεκτριών, και της εξ αυτών μετάδοσης ασθενειών και παρασίτων και της ασύμμετρης συσσώρευσης πληθυσμού σε διαφορετικές κυψέλες. Διαφορετικές φυλές παρουσιάζουν διαφορετικές ικανότητες και διαφορετικές μεθόδους προσανατολισμού. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος οι μελισσοκόμοι χρησιμοποιούν διαφορετικό χρωματισμό ή και διαφορετικά σχέδια και σημάδια στις κυψέλες τους. (Br.Adam 1964)
- τάση για λεηλασία. Είναι και αυτό ένα ανεπιθύμητο χαρακτηριστικό που εν πολλοίς εξαρτάται και από την φυλή. Μπορεί να προκαλέσει σημαντικά προβλήματα, ειδικά σε

περιόδους ένδειας και έλλειψης νεκταροέκκρισης, όπως καταστροφή ολόκληρων μελισσοσμηνών και μετάδοση ασθενειών και παρασίτων. (<https://canr.udel.edu/>)

- Διαχείριση και οργάνωση της κυψέλης. Είναι ένα σύνθετο χαρακτηριστικό που συντίθεται από πολλά επιμέρους, όπως: α) η χρήση πρόπολης στα διάφορα σημεία και η ποσότητα αυτής β) η κατασκευή γεφυρών στους κρηθροφορείς, γ) η τοποθέτηση των τροφών σε σχέση με την γονοφωλιά δ) η προτίμηση στο χτίσιμο κεριών ή όχι ε) τοποθέτηση γόνου ή συλλογή μελιού στα πατώματα και γενικότερα ο τρόπος διαχείρισης της γονοφωλιάς, στ) ο τρόπος σφραγίσματος των κελιών, ζ) το πλήθος και ο τρόπος τοποθέτησης των βασιλοκελιών, κλπ.(Χαριζάνης - www.melinet.gr). Όλα αυτά και άλλα παρόμοια είναι χαρακτηριστικά που μπορεί να επηρεάζονται έντονα από την φυλή του μελισσιού. Ενδιαφέρουν τον μελισσοκόμο, καθώς επηρεάζουν τους απαραίτητους μελισσοκομικούς χειρισμούς και τον τρόπο επιθεώρησης.
- Ο τρόπος συλλογής τροφής: Διαφορετικές φυλές συλλέγουν σε διαφορετικές αποστάσεις, και μπορεί να έχουν διαφορά στην επιλεκτικότητα των διαφορετικών νομών που επισκέπτονται.

3.5.3 Προσαρμοστικότητα - ανθεκτικότητα

- Ρυθμός ανάπτυξης γόνου & διαχείριση πληθυσμών: Κάθε φυλή έχει την δική της αναπτυξιακή στρατηγική κατά τις αρχές της Ανοιξέως, όπως αυτή διαμορφώθηκε στο ιδιαίτερο περιβάλλον μέσα στο οποίο η ίδια εξελίχθηκε. Η ταχεία ή βραδύτερη, η πρώιμη ή υστερότερη ανάπτυξη του γόνου, είναι γνωρίσματα μιας φυλής. Όπως παρομοίως είναι και η διατήρηση ή όχι μεγάλων πληθυσμών κατά την διάρκεια της δραστήριας περιόδου και μέχρι τις αρχές της διαχείμασης, και το κατά πόσο αυτή εξαρτάται από τις διαθεσιμότητες της τροφής στο περιβάλλον ή εξαντλεί τα αποθέματα της κυψέλης. Αυτό το χαρακτηριστικό πρέπει να το γνωρίζει ο μελισσοκόμος που χρησιμοποιεί μια φυλή, καθώς επηρεάζει πολύ την διαχείριση της εκμετάλλευσής του. (Ruttner 1973) (Χαριζάνης 1996)
- Εμφάνιση του γόνου: Το επιθυμητό είναι ο γόνος να βρίσκεται σε συμπαγή κατάσταση, δηλαδή να μην υπάρχουν άδεια κελιά ενδιάμεσα. Όταν υπάρχουν, αυτό είτε οφείλεται σε κάποια ασθένεια ή παρασιτισμό, είτε σε συντελεσμένη κλειστή συγγενική αναπαραγωγή (close inbreeding), οπότε η βασίλισσα γεννά διπλοειδείς κηφήνες, τις προνύμφες των

οποίων οι εργάτριες αναγνωρίζουν και απομακρύνουν. Σε αυτή την περίπτωση το μελίσσι είναι ακατάλληλο για χρήση σε αναπαραγωγή. (Jean-Prost 1991) (Χαριζάνης 1996)

- Διαχείριση: Η αποτελεσματική ή προβληματική διαχείριση έχει μεγάλη σημασία, και εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από την φυλή. Σχετίζεται δεν με την διατήρηση ικανών πληθυσμών, την αντοχή στην υγρασία και τις ασθένειες του χειμώνα, τον σχηματισμό συμπαγούς ή χαλαρής μελισσόσφαιρας, και την διαχείριση των αποθεμάτων της κυψέλης. (Jean-Prost 1991) (Br.Adam 1964)
- Αντοχή σε ασθένειες: Πολλές διαφορές υπάρχουν μεταξύ των φυλών ως προς αυτό το χαρακτηριστικό. Ο μελισσοκόμος οφείλει να γνωρίζει τις ασθένειες στις οποίες τα μελίσσια του είναι επιρρεπή ή ανθεκτικά, προκειμένου να λαμβάνει τα κατάλληλα προληπτικά μέτρα. (Χαριζάνης 1996)
- αντιμετώπιση εχθρών: Σε διάφορες φυλές παρατηρείται ότι έχει αναπτυχθεί ένστικτο ομαδικής αντιμετώπισης συγκεκριμένων εχθρών που υπάρχουν στο ενδιαίτημα τους. (π.χ. σφήκες, κηρόσκορος κλπ) (www.originimelissa.com). Η ενστικτώδης αντίδραση ενός μελισσιού απέναντι στους φυσικούς του εχθρούς συχνά διαφοροποιείται έντονα αναλόγως με την φυλή, και αποτελεί πεδίο ενδιαφέροντος για τον μελισσοκόμο, καθώς καθορίζει την επιβιωσιμότητά του. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η αντιμετώπιση της ασιατικής σφήκας *Vespa orientalis* από την Κυπριακή μέλισσα.
- Υγιεινή της κυψέλης: Είναι η γενικότερη συμπεριφορά που περιλαμβάνει ενέργειες όπως: α) η χρήση πρόπολης ως επίχρισμα στις εσωτερικές επιφάνειες, και σε μεγάλα μολυσματικά αντικείμενα (π.χ. νεκροί εισβολείς) β) ο καθαρισμός των κελιών που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν, γ) η απομάκρυνση μολυσμένου, ή νεκρού ή παρασιτισμένου γόνου, δ) η απομάκρυνση μολυσματικών αντικειμένων από το εσωτερικό της κυψέλης. Το χαρακτηριστικό αυτό θεωρείται θεμελιώδους σημασίας για την επιβίωση του μελισσιού, και σε αρκετές συνιστώσες του είναι ποσοτικά μετρήσιμο (Χαριζάνης - www.melinet.gr).
- Η σύγχρονη πρόκληση του VSH (Varroa Sensitive Hygiene): Καθώς το παρασιτικό άκαρι της βαρρόα επελαύνει στον παγκόσμιο πληθυσμό της *A.mellifera* με καταστρεπτικά αποτελέσματα, και με τις διάφορες χημικές συνήθως θεραπείες να αποδεικνύονται κατά το μάλλον ή ήττον ανεπαρκείς για την ανάσχεσή του, το ενδιαφέρον έχει στραφεί προς μια ειδική εξυγιαντική συμπεριφορά των μελισσών που σχετίζεται κυρίως με την αφαίρεση του προσβεβλημένου γόνου και δευτερευόντως με την θανάτωση με δάγκωμα των ίδιων των ακάρεων (Br.Adam 1964). Το κρίσιμο αυτό χαρακτηριστικό δεν αφορά τόσο κάποια

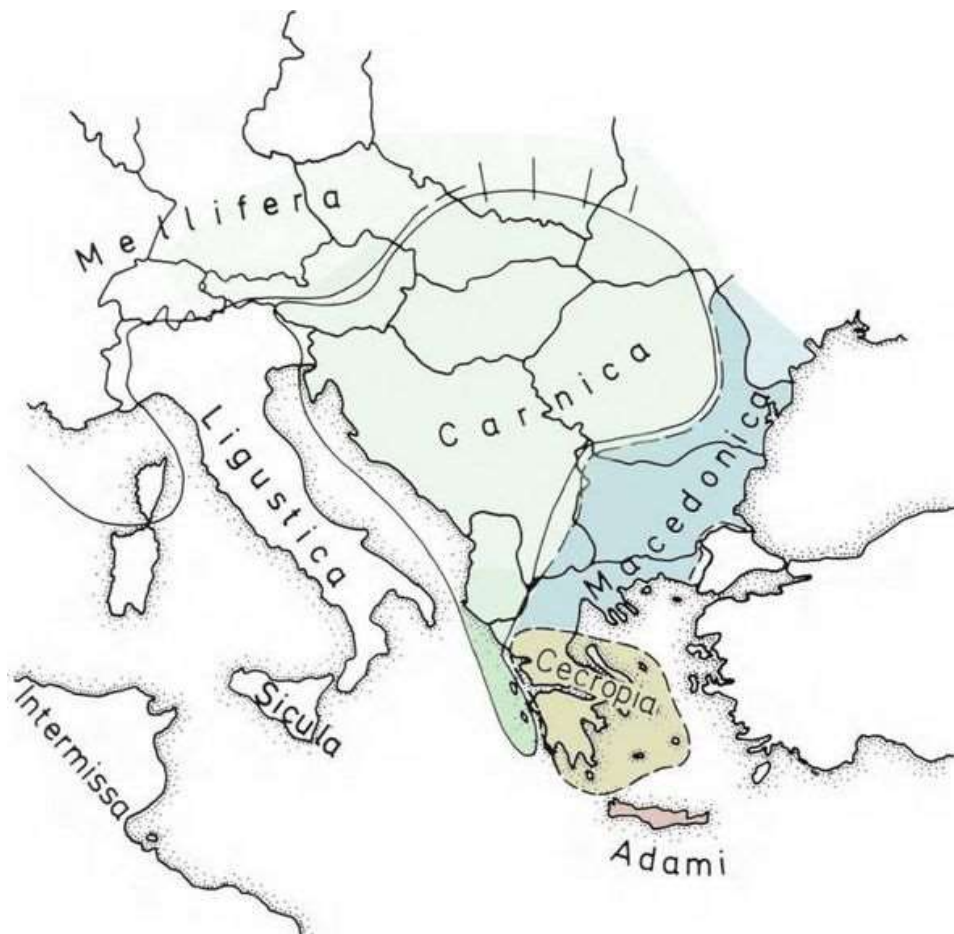
συγκεκριμένη φυλή, αλλά είναι περισσότερο ατομικό γνώρισμα των μελισσιών. Θα αναλυθεί περισσότερο παρακάτω. (<https://bee-health.extension.org>)

Κεφάλαιο 4: φυλές στον ευρύτερο Ελλαδικό χώρο

Όλες οι φυλές που απαντώνται στον ευρύτερο Ελληνικό χώρο ανήκουν στην γενεαλογική γραμμή C (De la Rúa et.al 2009), και διακρίνονται σαφώς τόσο από την M (Κεντρική Ευρώπη, *A.m.mellifera*), όσο και από την A (Βόρεια Αφρική, Σικελία, Μάλτα)

Πρέπει να σημειωθεί ότι η παρουσίαση των φυλών και των χαρακτηριστικών τους εν πολλοίς βασίζεται σε μελέτες και καταγραφές προηγούμενων δεκαετιών. Σταδιακά όμως χρόνο με τον χρόνο παρατηρείται όλο και εκτενέστερος υβριδισμός σχεδόν σε όλο τον Ελλαδικό χώρο, κάτι που ενδεχομένως μεταβάλλει την καθαρή εικόνα των γεωγραφικά διακριτών φυλών, και πρέπει πάντα να λαμβάνεται υπόψη. (<https://melissokomianet.gr>) (www.orinimelissa.com)

A) Αυτόχθονες φυλές του Ελλαδικού και ευρύτερου χώρου



4.1 *A.m. cecropia* (Kiesenwetter 1860)

Πρόκειται για την κυριότερη ίσως αυτόχθονη Ελληνική φυλή. Γεωγραφικά καταλαμβάνει την περιοχή της ηπειρωτικής Ελλάδος νοτίως της Μακεδονίας, και της Πελοποννήσου συμπεριλαμβανομένης. Το όνομα “Κεκρόπια μέλισσα” αναφέρεται πρώτη φορά από τον Βιργίλιο στα “Γεωργικά” ποιήματά του. Ο μοναχός Adam αναφέρεται σε αυτή ως “η Ελληνική μέλισσα”. Ο Maa (Maa T.C. 1953) την αναφέρει και ως *A.m.hymettea* (προφανώς από το όρος Υμηττός).

Ανήκει στην ομάδα φυλών της Κεντρικής Μεσογείου, και οι συγγενέστερες φυλές της είναι η *carnica*, η *sicula* (Σικελική φυλή) και η *macedonica*. Λόγω του χρώματός της παλαιότερα πιστεύονταν λανθασμένα ότι συνιστά υβρίδιο μεταξύ της *ligustica* και της σκουρόχρωμης *A.m.mellifera* της Βορείου Ευρώπης, ενώ ο Maa T.-C. την αποκαθιστά ως αυτούσια φυλή το 1953. (Ruttner 1988), (Maa T.C. 1953)

Μορφολογία:

Είναι σχετικά μεγαλόσωμη μέλισσα. Ξεχωρίζει χαρακτηριστικά από τις υπολοιπες φυλές για την μακριά της προβοσκίδα (~6.6mm), κάτι που θεωρείται μεγάλο προσόν, καθώς δύναται να εκμεταλλευτεί καλύτερα κάποιες ανθοφορίες (Γούναρη- www.melinet.gr). Επίσης χαρακτηρίζεται από τον ασυνήθιστα μεγάλο ωλενικό της δείκτη (μέση τιμή 3.13, που σε κάποιους πληθυσμούς φτάνει και το 3.6), ο οποίος είναι μακράν ο μεγαλύτερος από όλες τις φυλές της *A.mellifera*, πλησιάζοντας αυτόν της *A.m.cerana*. Άλλο ένα χαρακτηριστικό που την διακρίνει είναι το σχετικά μεγάλο μήκος των πίσω ποδιών. (Ruttner 1988)

Συμπεριφορά:

Παρόλο που ο μοναχός Adam της πιστώνει ηρεμία (gentleness), η Κεκρόπια θεωρείται από τους μελισσοκόμους ως μια μάλλον μέτρια έως αρκετά επιθετική φυλή, σε σημείο που πολλές φορές δυσχεραίνει την εργασία στις κυψέλες.

Σημαντικό χαρακτηριστικό της είναι η απροθυμία της για σμηνοουργία. Επίσης της πιστώνεται και η καλή αντοχή στις ασθένειες. (Υφαντίδης 1995)

Παραγωγικότητα:

Δημιουργεί μεγάλους πληθυσμούς αρκετά νωρίς την Άνοιξη, κι έτσι εκμεταλλεύεται αποδοτικά τις πρώτες ανθοφορίες. Θεωρείται πολύ καλή συλλέκτρια μελιού, και καλά προσαρμοσμένη στο κλίμα και τις νομές της Κεντρικής και Νοτίου Ελλάδος. (Υφαντίδης 1995)

Επίσης την χαρακτηρίζει και ο μεγάλος βαθμός χρήσης πρόπολης, κάτι που ίσως εξηγεί την αντοχή της σε ασθένειες. (Ruttner 1988)

4.2 *A.m. macedonica* (Ruttner 1988)

Είναι η πιο διαδεδομένη φυλή στον Ελλαδικό χώρο με σχεδόν τα δυο τρίτα των παραγωγών να την χρησιμοποιούν. Μεταξύ των μελισσοκόμων ενίοτε είναι γνωστή και με την ονομασία “φυλή Χαλκιδικής”, αν και η ονομασία αυτή είναι σωστότερο να αποδίδεται σε συγκεκριμένο οικότυπο που εκτρέφεται στην ομώνυμη περιοχή (Χατζήνα κ.α, περιοδικό "Δήμητρα" 2019).

Γεωγραφική κατανομή:

Η Μακεδονική φυλή εκτείνεται πολύ πέραν του Ελληνικού χώρου (apicentar.com.mk), καταλαμβάνοντας σχεδόν όλη την ανατολική πλευρά της Βαλκανικής, όπως φαίνεται και στην επιχρωματισμένη εικόνα, ξεκινώντας από την Θεσσαλία και την Ήπειρο από νότο, και εκτεινόμενη μέχρι την νότιο Ουκρανία έως και την Ταυρίδα προς βορρά. Στην δε Ρουμανία συνυπάρχει με τον Καρπάθιο οικότυπο (*A.m. carpatica*) σε διαφορετικές όμως υψομετρικές περιοχές. Στις περιοχές αυτές συνήθως αναφέρεται σαν “πεδινή μέλισσα” (Ρουμανία) ή “Ουκρανική μέλισσα” (Ουκρανία), ωστόσο η μορφομετρική μελέτη σε δείγματα από τις ανωτέρω περιοχές δείχνει ότι οι πληθυσμοί ανήκουν στην ομάδα της Μακεδονικής φυλής (Ο Ruttner(1988) υπονοεί κάποια παραλλακτικότητα και ύπαρξη διαφορετικών οικότυπων εντός της φυλής, χρησιμοποιώντας τον όρο “macedonica cluster”).

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι διάφορες έρευνες δεν ταυτίζονται απολύτως ως προς το παραπάνω σχήμα, και παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις, ανάλογα και με την μέθοδο καθορισμού της φυλής. Π.χ. έρευνα με την μέθοδο των αλλοενζύμων εντοπίζει μια ζώνη μετάβασης από την *carnica* στην *macedonica* γύρω από την περιοχή της Κεντρικής Μακεδονίας (αριστερή εικόνα - Badino et.al 1988) . Από την άλλη οι Irene Muñoz και Pilar de La Rúa διακρίνουν στην νότιο Βαλκανική δύο οικότυπους της *A.m.macedonica*, με τον ένα να βρίσκεται περίπου στην περιοχή την Ελληνικής επικράτειας, και τον άλλο βορειότερα (δεξιά εικόνα- Muñoz et.al 2020).

Τα τελευταία χρόνια, και λόγω της εντατικής νομαδικής εκμετάλλευσης, αλλά και των πολλών αγοραπωλησιών, η Ελλάδα κατέστη χώρα υψηλού υβριδισμού, με κυρίαρχα τα υβρίδια της *macedonica*, που απαντώνται σε όλο σχεδόν τον Ελλαδικό χώρο (Χατζήνα κ.α, περιοδικό "Δήμητρα" 2019) (<https://melissokomianet.gr>).



Εικόνα 25:
Ζώνη μετάβασης macedonica – carnica
κατά BADINO et al.(1988)



Εικόνα 26:
Οι δυο οικότυποι της *A.m.macedonica*
κατά Muñoz et.al (2020)

Φυλογενετική ταυτότητα:

Σύμφωνα με έρευνα που έγινε σε πληθυσμούς μελισσών στην Στερεά Ελλάδα, νησιά του Αιγαίου, Κύπρο και Μακεδονία (Μπουγά 2002) (Bouga et.al 2005b), γενετικά η Μακεδονική φυλή είναι η πιο απομακρυσμένη σε σχέση με τις υπόλοιπες που απαντώνται στον Ελληνικό χώρο. Πιο συγκεκριμένα η *A.m.macedonica* παρουσιάζει διακριτό απλότυπο στο mtDNA από τις άλλες φυλές της έρευνας, οι οποίες μοιράζονται τον ίδιο απλότυπο (Muñoz et.al 2020). Αυτό αντανακλά φαινοτυπικά και στα μορφολογικά, συμπεριφορικά αλλά και στα παραγωγικά χαρακτηριστικά της.

Μορφολογία:

Τα μορφομετρικά δεδομένα της *A.m.macedonica* παρουσιάζουν μικρές, πλην όχι αμελητέες διαφορές από την γειτονική φυλή *A.m.carnica* των δυτικών Βαλκανίων.

Οι διαφορές συνίστανται στο ότι η Μακεδονική φυλή είναι πιο μικρόσωμη, και με μικρότερα φτερά, αλλά με λίγο μεγαλύτερα πόδια και με μεγαλύτερη προβοσκίδα. Επίσης εμφανίζει πλατύ μετατόρσιο, κάτι που παραπέμπει σε επιρροή εξ ανατολών. Είναι πιο λεπτοκαμωμένη από τις υπόλοιπες Ευρωπαϊκές φυλές, με πιο κοντό τρίχωμα. (Χατζήνα κ.α, περιοδικό "Δήμητρα" 2019) Ο ωλενικός δείκτης είναι μεγαλύτερος από την *A.m.carnica*, και υπάρχουν διαφορές στην νεύρωση των φτερών.

Ο χρωματισμός είναι γενικά σκουρόχρωμος, όμως με λίγο κιτρινωπό χρώμα στους τεργίτες και στον θώρακα. (Ruttner 1988)

Συμπεριφορά:

Γενικά θεωρείται πολύ ήρεμη φυλή, κάτι που σημειώνει και ο μοναχός Άνταμ (1952), σε βαθμό που, όπως αναφέρει, πολλοί μελισσοκόμοι αντί για καπνιστήρι, επιθεωρούσαν τις κυψέλες απλά με ένα κομμάτι καπνίζοντος αναμμένου μύκητα (μάλλον αναφέρεται στην γνωστή ίσκα) που τοποθετούσαν επάνω στους κηρηθοφορείς. Την παρατήρηση αυτή επιβεβαιώνουν και μαρτυρίες παλαιών μελισσοκόμων, ειδικά της περιοχής της Χαλκιδικής, που εξαίρουν την ήρεμη αυτή συμπεριφορά, αναφέροντας μάλιστα ότι πολύ σπάνια θα συνέβαινε να δεχτούν τσίμπημα. (Υφαντίδης 1995) (Γούναρη- www.melinet.gr)

Η χαμηλή ωστόσο τάση για σημιουργία που της πιστώνει ο μοναχός Άνταμ (Br.Adam 1954) δεν φαίνεται να επιβεβαιώνεται στις μέρες μας. Απεναντίας, η φυλή δείχνει να σημιουργεί εύκολα, ακόμα και μετά από τους σχετικούς προληπτικούς χειρισμούς. Σε συζητήσεις με μελισσοκόμους της Μακεδονίας σχετικά με αυτή την αντίφαση, προτάθηκε η άποψη ότι αυτό συμβαίνει επειδή τις τελευταίες δεκαετίες χρησιμοποιήθηκαν πολύ οι αφεσμοί για τον πολλαπλασιασμό των μελισσοσημών, και άρα τα γονίδια που ενθαρρύνουν την σημιουργία πλήθυναν μέσα στην γενετική δεξαμενή της *macedonica*. Αυτό όμως είναι θέμα για περαιτέρω διερεύνηση. Εδώ δεν μπορεί ούτε να επιβεβαιωθεί ούτε να διαψευστεί.

Λοιπά συμπεριφορικά χαρακτηριστικά είναι η αυξημένη χρήση πρόπολης, η μεσοπρώιμη ανάπτυξη πληθυσμών κατά την Άνοιξη η σημαντική μείωση του γόνου στο τέλος του Θέρους, η διατήρηση ισχυρών πληθυσμών κατά τον Χειμώνα και συνεπώς η καλή διαχείμαση (ακόμα και σε χώρες της Βορείου Ευρώπης, όπου δοκιμάστηκε), καθώς και η καλή συλλογή μελιού σε διαφορετικές νομές. (Ruttner 1988)

Τέλος, αναφέρεται η χαμηλή τάση για λεηλασία, η εκμετάλλευση νομών σε μεγάλες αποστάσεις, ο καλός προσανατολισμός και η χαμηλή παραπλάνηση, γνωρίσματα που συνδέονται μεταξύ τους. (Υφαντίδης 1995)

Αντοχή σε ασθένειες:

Πρόσφατα πειράματα έχουν δείξει ενθαρρυντική αντοχή στην βαρροϊκή ακαρίαση, με σημαντικό ποσοστό μελισσιών να επιβιώνει και να παραμένει παραγωγικό, χωρίς σχετική θεραπεία, επί 2 και πλέον έτη (Hajjina et al 2018).

Ωστόσο δείχνει να παρουσιάζει ευαισθησία στην Νοζεμίαση. (Br.Adam 1954)

4.3 *A.m.adami* (Ruttner 1975)

Πρόκειται για την ενδημική φυλή της Κρήτης, και ονομάστηκε έτσι προς τιμή του μοναχού Άνταμ (πατέρα της *buckfast.A.m.*), ο οποίος την μελέτησε εκτενώς και την ανέδειξε.

Ιστορικά στοιχεία. Το ζήτημα της εξαφάνισης της φυλής.

Ταξινομήθηκε ως ξεχωριστό υποείδος από τον Ruttner το 1975, μόλις λίγα χρόνια προτού δεχτεί μεγάλη δημογραφική πίεση, σε βαθμό σχεδόν εξαφάνισης, την δεκαετία του 1980 από την βαρροϊκή ακαρίαση, που εκείνα τα χρόνια εισέβαλε στον Ελλαδικό χώρο, και στην οποία απεδείχθη αρκετά ευάλωτη. Στο πλήγμα αυτό ήρθε να προστεθεί και η ανεξέλεγκτη εισαγωγή μελισσοσμηνών άλλων φυλών από την ηπειρωτική Ελλάδα (κυρίως *macedonica* και *ligustica*) και η αναπόφευκτη επιμειξία με αυτές, σε βαθμό που πολλοί να υποστηρίζουν ότι η φυλή αυτή έχει πια εκλείψει, τουλάχιστον με την παλιά της μορφή (agonigrammi.wordpress.com).

Παρόλα αυτά οι Μπουγά, Χαριζάνης και άλλοι ερευνητές (Bouga et.al 2005b), μελετώντας φυλογενετικές σχέσεις μεταξύ πληθυσμών μελισσών από διάφορα μέρη της Ελλάδας το 2005 κάνουν αναφορά για ύπαρξη της *A.m.adami* στην Κάσο, τα Κύθηρα και την Ικαρία.

Επίσης υπάρχει σχετική μελέτη (BADINO et al., 1988) όπου με αλλοενζυμική ανάλυση έδειξε καθαρή φυλή στην Κρήτη (Harizanis et.al 2003).

Επίσης έχει ενδιαφέρον ότι στην έρευνα που διεξήχθη στα πλαίσια της παρούσης εργασίας τρεις μελισσοκόμοι από την Κρήτη (εκ των 11 συνολικά) ανέφεραν ότι κατέχουν μελισσοσμήνη της *A.m.adami*, κάτι που όμως δεν μπορεί να επιβεβαιωθεί. Ακόμα μεγαλύτερο ενδιαφέρον έχει η αναφορά του μοναδικού Κρητικού βασιλοτρόφου που συμμετείχε ότι εκτρέφει αυτή την φυλή. Φυσικά οι αναφορές αυτές είναι αδύνατο να ελεγχθούν ως προς την ορθότητά τους.

Γεωγραφική κατανομή:

Την εποχή που ταυτοποιήθηκε ως φυλή (δεκαετία του 1970) η *A.m.adami* ενδημούσε στην Κρήτη. Ωστόσο και σε νησιά του Ανατολικού Αιγαίου (Κάρπαθος, Κάσος, Ρόδος, Κως, Χίος, Λέσβος) οι οικείοι πληθυσμοί των μελισσών παρουσίαζαν μεγάλη ομοιότητα με την *A.m.adami*, χωρίς επισήμως να έχουν ταξινομηθεί σε αυτή. Αυτό παρέμεινε ένα ανοιχτό ζήτημα, καθώς οι πληθυσμοί των προαναφερθεισών νήσων διακρίνονται σαφώς από την *A.m.anatoliaca* των γειτονικών Μικρασιατικών ακτών. (Ruttner 1988)

Μετά την δημογραφική κατάρρευση της φυλής κατά την δεκαετία του 1980, η ύπαρξή της αναφέρεται (2005) στις νήσους Κύθηρα, Κάσος και Ικαρία (Bouga et.al 2005b).

Φυλογενετική ταυτότητα:

Σήμερα οι περισσότεροι συμφωνούν ότι η αυτόχθονη καθαρόαιμη φυλή *A.m.adami* έχει εξαφανιστεί, ή έστω σχεδόν εξαφανιστεί. Ωστόσο μελετώνται τα διάφορα υβρίδια της με πληθυσμούς που έχουν εισαχθεί στο νησί κατά τα τελευταία χρόνια (Harizanis et.al 2003). Πιο συγκεκριμένα, στο νησί υπάρχουν υβριδικοί πληθυσμοί που προέρχονται από επιμειξία είτε με την *A.m.ligustica*, είτε δευτερευόντως με την *A.m.macedonica*. (<https://melissokomianet.gr>)

Τελικά σήμερα οι πληθυσμοί του νησιού αποτελούν κατά κανόνα αποτέλεσμα πολυ-υβριδισμού της *A.m.adami* με τις δυο προαναφερθείσες (Λιάκος 2018).

Μορφολογία:

α) Εργάτριες: Γενικά πρόκειται για μεγαλόσωμη και σκουρόχρωμη μέλισσα, αν και ο χρωματισμός των τεργιτών παρουσιάζει μεγάλη παραλλακτικότητα, ακόμα και σε άτομα της ίδιας κυψέλης. Ωστόσο ο θώρακας είναι σκουρόχρωμος σε όλα τα άτομα. Το τρίχωμά της έχει μεσαίο μήκος.

Έχει σχετικά μικρά φτερά για το σώμα της, και πλατιά κοιλιά, σε αντιθεση με τις υπόλοιπες φυλές της περιοχής. Χαρακτηριστική είναι η μεγάλη απόσταση μεταξύ των δυο κηροφόρων πλακών στον 3ο στερνίτη της κοιλίας. Ο Ωλενικός δείκτης είναι πολύ μικρός, και το σχήμα των νευρώσεων στα φτερά διαφέρει χαρακτηριστικά από όλες τις άλλες γειτονικές φυλές. (Ruttner 1988)

β) Κηφίνες: Μορφολογικά μοιάζουν με τους αντίστοιχους της *A.m.anatoliaca*. Γενικά είναι αρκετά μικρόσωμοι, και ομοιόμορφα σκουρόχρωμοι. Ο ωλενικός δείκτης είναι και εδώ χαμηλός. (Ruttner 1988)

Συμπεριφορά:

Πρόκειται για μια φυλή με έντονη αμυντική συμπεριφορά, όπως προκύπτει τόσο από την βιβλιογραφία, όσο και από τις διηγήσεις των παλαιότερων Κρητικών μελισσοκόμων. Ο δε μοναχός Άνταμ (Br.Adam 1954) αναφέρει ότι η συμπεριφορά αυτή γινόταν ακραία σε μελίτσια που είχαν μεταφερθεί σε ψυχρό περιβάλλον (είχε μεταφέρει ένα αριθμό κυψελών στην Αγγλία,

προκειμένου να χρησιμοποιηθούν ως πηγή γενετικού υλικού για την δημιουργία της *buckfast*). Ωστόσο υπό ευνοϊκές συνθήκες παρουσιάζει σχετικά ήρεμη συμπεριφορά κατά τους μελισσοκομικούς χειρισμούς.

Τα ιδιαίτερα συμπεριφορικά χαρακτηριστικά της φυλής σχετίζονται με το ιδιαίτερο αβιοτικό (ξηροθερμικές συνθήκες, ισχυροί άνεμοι) και βιοτικό (σοβαροί εχθροί, π.χ. σφήκες, τοπική άγρια βλάστηση) περιβάλλον του νησιού. (Ruttner 1988)

Οι παλιοί Κρήτες μελισσοκόμοι την ενθυμούνται ως ιδιαίτερα παραγωγική μέλισσα.

Αντοχή σε ασθένειες:

Η αρχική Κρητική μέλισσα *A.m.adami*, όπως ταξινομήθηκε από τον Ruttner αποδείχτηκε ευπαθής στην βαρροϊκή ακαρίαση, προσβολή που χρεώνεται με την δημογραφική της έκλειψη.

Έκτοτε στα υβρίδιά της που δημιουργήθηκαν με εισαγωγές βασιλισσών *ligustica* και *macedonica* προέκυψε πρόβλημα από προσβολή με την τραχειακή ακαρίαση (*Acarapis woodi*) περί τα τέλη της δεκαετίας του 1980. Οι υβριδικοί αυτοί πληθυσμοί εμφάνισαν σημαντική διαφοροποίηση ως προς την αντοχή τους στην συγκεκριμένη προσβολή, με τα υβρίδια της *A.m.macedonica* να παρουσιάζουν αξιοσημείωτα μεγαλύτερη αντοχή από τα άλλα (Λιάκος 2018).

4.4 A.m. Cypria (Pollmann 1879)

Γεωγραφική κατανομή:

Η *A.m.cypria* απαντάται μόνο στην νήσο Κύπρο, όπου κι έχει πλήρως εγκλιματιστεί. Από τις αρχές του 20ου αιώνα έχουν υπάρξει προσπάθειες για εισαγωγή της στην Β.Αμερική και την Ευρώπη, που όμως υπήρξαν άκαρπες. Ο λόγος δεν έχει να κάνει με την κλιματική προσαρμογή της (αναφέρεται πολύ καλή διαχείμαση στα βορειότερα κλίματα) αλλά με την εξαιρετικά επιθετική συμπεριφορά της, που καθιστά δυσχερέστατους τους μελισσοκομικούς

χειρισμούς. Έτσι, σύντομα εγκαταλείφθηκε ως επιλογή από τους εκτός Κύπρου μελισσοκόμους, οι οποίοι προτίμησαν την πολύ πιο “ευγενική” *A.m.ligustica*.

Φυλογενετική ταυτότητα:

Είναι άγνωστο πώς εγκαταστάθηκε η *A.mellifera* στο νησί, καθώς θεωρείται αδύνατο να έχει βρεθεί εκεί φυσικά τω τρόπω από την παρακείμενη ηπειρωτική ακτή, λόγω της μεγάλης απόστασης. Ο μοναχός Adam υποστηρίζει ότι μεταφέρθηκε εκεί από τους Αιγυπτίους περί τα τέλη της 2ης χιλιετίας π.Χ, (πιθανόν επηρεαζόμενος από τον χρωματισμό της, που προσομοιάζει αυτόν της *A.m.lamarckii*) κάτι που όμως δεν επιβεβαιώνεται από την εξέταση της γενετικής της σύστασης και μάλλον πρέπει να απορριφθεί. Ο ίδιος αναφέρει ότι η Κυπριακή μέλισσα είναι η πιο ομοζύγωτη γνωστή φυλή, παρόλο που και αυτή εμφανίζει εσωτερικά κάποια μικρή παραλλακτικότητα. (Br.Adam 1954)

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η κατά τόπους γεωγραφική απομόνωση πληθυσμών, λόγω του ιδιαίτερου ανάγλυφου του εδάφους. Οι πληθυσμοί αυτοί μπορούν να αποτελέσουν πηγή γενετικού υλικού για βελτίωση της φυλής, μέχρι βαθμού δημιουργίας γενετικών σειρών “φιλικών” προς τους μελισσοκομικούς χειρισμούς. Επίσης μπορούν να αποδειχθούν δυνητικά πολύτιμοι και σε επιχειρήσεις υβριδισμού τους με άλλες φυλές, με σκοπό την βελτίωση της φυλής και την ανάδειξη του πλήρους δυναμικού της. (Br.Adam 1954)

Πρόσφατη μελέτη (Παπαχριστοφόρου 2008) που εξέτασε το μιτοχονδριακό-DNA και το μικροδορυφορικό-DNA πληθυσμών του νησιού, κατέδειξε τα εξής:

- Στο νησί κυριαρχεί σχεδόν κατά αποκλειστικότητα ο απλότυπος C1, με μοναδική εξαίρεση την περιοχή την Κερύνειας, όπου ανιχνεύονται και οι απλότυποι C2 και M7 (χαρακτηριστικοί της *A.m.ligustica*), καθώς και ο C6 (χαρακτηριστικός της *A.m.anatoliaca*). Αυτό υποδεικνύει εισαγωγή πληθυσμών των δυο προαναφερθεισών φυλών στο νησί. Μπορεί δε να εξηγηθεί λόγω του καθεστώτος κατοχής στο βόρειο τμήμα του νησιού, και της εξ αυτής αδυναμίας των υπηρεσιών της Κυπριακής Δημοκρατίας να ασκήσουν οποιονδήποτε έλεγχο.
- Επιπλέον ανάλυση με ms-DNA έδειξε και κάποια συσχέτιση των πληθυσμών της Κερύνειας με τους πληθυσμούς της Συρίας, αλλά και της Αρμενίας (γενεαλογική γραμμή O). Υπάρχουν ενδείξεις ότι εγγύς της “πράσινης γραμμής” του νησιού διαπιστώνονται φαινόμενα υβριδισμού της αυτόχθονης Κυπριακής μέλισσας με τους πληθυσμούς του βορείου τμήματος.

- Παρόλο που και στο νότιο τμήμα του νησιού είναι γνωστό ότι έχουν εισαχθεί βασίλισσες από το εξωτερικό, δεν υπάρχουν ενδείξεις για μελίτσια με άλλο απλότυπο εκτός του C1 ή για υβριδισμό. Αυτό μπορεί να σημαίνει ότι είτε οι υβριδικοί πληθυσμοί δεν μπόρεσαν να επιβιώσουν στο ιδιαίτερο περιβάλλον του νησιού, είτε ότι ο αριθμός των βασιλισσών που εισήχθησαν υπήρξε πολύ μικρός.

Με την χρήση μοριακών μεθόδων (αλλοενζυμική ανάλυση) επίσης διαπιστώνεται ο σαφής διαχωρισμός και η γενετική απόσταση μεταξύ της *cypria* και των φυλών που ενδημούν στον ελλαδικό χώρο (Bouga et.al 2005a) (Bouga et.al 2005b) (<https://melissokomianet.gr>).

Μορφολογία:

Η Κυπριακή μέλιτσα από τον 19ο ήδη αιώνα ήταν διάσημη για την ιδιαίτερη και “εξωτική” της εμφάνιση, και ο Pollmann (ο “νονός” της) υμνεί την ομορφιά της ήδη από το 1889.

Μορφομετρικά βρίσκεται εγγύτερα προς τις γειτονικές φυλές, την *A.m.anatoliaca*, την *A.m.syriaca*, και την *A.m.meda*. Σε σύγκριση με την αυτές όμως είναι γενικά πιο μικρόσωμη, αλλά με σχετικά μεγαλύτερα πόδια, μεγαλύτερη γλώσσα, μικρότερα φτερά και λεπτότερη κοιλιά.

Ο ωλενικός δείκτης είναι υψηλός, περίπου 2.72.

Αυτό όμως που την κάνει ξεχωριστή στην εμφάνιση είναι το ιδιαίτερο χρώμα της: Έχει χαρακτηριστικά έντονες κιτρινωπές ή ωχρές ζώνες στην κοιλιά και στον θώρακα, τόσο οι εργάτριες, όσο και οι κηφήνες. Ο χρωματισμός της αυτός γέννησε παλαιότερα την υπόθεση ότι συγγενεύει με την *lamarckii* (Αφρική), κάτι όμως που τελικά αποδείχθηκε ψευδές.

Οι βασίλισσες είναι σημαντικά πιο μικρόσωμες από τις Ευρωπαϊκές μέλισσες, και με σχετικά ομοιόμορφο χρωματισμό. (Ruttner 1988)

Συμπεριφορά:

Όπως προαναφέρθηκε, το κυριότερο συμπεριφορικό χαρακτηριστικό της *A.m.cypria* είναι η εξαιρετικά έντονη αμυντική της αντίδραση, όταν το μελίτσια ενοχληθεί. Αυτό καθιστά δυσχερέστατο κάθε είδους μελισσοκομικό χειρισμό. Ακόμα και ο καπνισμός δεν ηρεμεί την Κύπρια μέλιτσα, αντιθέτως όταν καπνιστεί αντιδρά ακόμα πιο βίαια. Αυτού του είδους η βίαιη συμπεριφορά παραπέμπει στις μέλισσες της Μ.Ανατολής. Είναι δε η κύρια αιτία που η

A.m.cypria δεν υιοθετήθηκε σε άλλες περιοχές πλην της ίδιας της Κύπρου, αν και αυτό αρχικά επιχειρήθηκε με την μεταφορά βασιλισσών σε Αμερική και Ευρώπη περί τις αρχές του 20ου αι. Ωστόσο έχουν αναφερθεί και περιπτώσεις μελισσιών στο νησί με ήρεμη συμπεριφορά. (Ruttner 1988)

Ένα άλλο χαρακτηριστικό που εντυπωσιάζει στην *A.m.cypria* είναι η εξαιρετική της αντοχή σε αντίξοες καιρικές συνθήκες και η πολύ καλή της διαχείμαση, καλύτερη ακόμα και από τις μέλισσες της Κεντρικής Ευρώπης. Ο μοναχός Adam αναφέρει χαρακτηριστικά ότι δεν γνωρίζει ούτε ένα Κυπριακό μελίσσι που να μην έχει διαχειμάσει επιτυχώς. (Br.Adam 1954)

Η *A.m.cypria* παράγει και διατηρεί μεγάλη ποσότητα γόνου καθ όλη την ενεργή περίοδο, μέχρι αργά το φθινόπωρο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μεγάλο μέρος του συλλεγόμενου μελιού να διατίθεται για τις ανάγκες του γόνου, κάτι που θεωρείται αρνητικό με όρους οικονομικής εκμετάλλευσης, ωστόσο είναι απαραίτητο για την αντιμετώπιση των αντίξοων κλιματικών συνθηκών. Ως προς την γονιμότητα ο μοναχός Adam αναφέρει ότι αυτή γίνεται ακόμα μεγαλύτερη, όταν η *A.m.cypria* διασταυρωθεί με άλλες φυλές. (Br.Adam 1954)

Είναι ιδιαίτερα ικανή στην αναζήτηση και την συλλογή μελιού, καθώς οι νομές στην Κύπρο είναι σχετικά φτωχές, λόγω των ξηροθερμικών συνθηκών, και πρέπει να τις εκμεταλλευτεί στο έπακρο. Μπορεί να ζήσει και να διαχειμάσει με μικρά αποθέματα.

Σφραγίζει το μέλι της με σκουρόχρωμα και υδαρή σφραγίσματα. Δεν φτιάχνει γέφυρες μεταξύ των κρηθοροφόρων, ενώ χρησιμοποιεί μεγάλες ποσότητες πρόπολης. Ωστόσο η πρόπολη που φτιάχνει δεν είναι ρητινώδης και κολλώδης, αλλά περιέχει πολύ κερί. Χρησιμοποιείται δεν εκτεταμένως για την διαμόρφωση της εισόδου της κυψέλης (Γούναρη- www.melinet.gr).

Η τάση της για σμηνουργία δεν είναι μεγάλη, αλλά όταν σμηνουργεί, δημιουργεί δεκάδες βασιλοκελιά, τοποθετημένα σε συστάδες σας τσαμπιά.

Αντοχή σε ασθένειες και εχθρούς:

Η Κυπριακή μέλισσα τελευταία αποκτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον, και βρίσκεται στο επίκεντρο μελέτης, λόγω της επιτυχούς αμυντικής συμπεριφοράς της ενάντια στην φοβερή ασιατική σφήκα (*Vespa orientalis*) η οποία αποτελεί και τον κυριότερο εχθρό της. Το ενδιαφέρον αναζωπυρώθηκε λόγω της εισβολής της *V.orientalis* στην Ευρώπη τις τελευταίες δεκαετίες, και των πολλών προβλημάτων που αυτή δημιούργησε στους Ευρωπαϊκούς πληθυσμούς μελισσών, καθώς αυτοί δεν έχουν προσαρμοστεί στην αντιμετώπισή της.

Η *A.m.cypria* έχει αναπτύξει μια πολύ ιδιαίτερη επιτηδευμένη και περίπλοκη συμπεριφορά ενάντια στην *V.orientalis*. Επιτιθέμενη κατά πολυπληθείς ομάδες ενάντια στον συντριπτικά ισχυρότερο εχθρό, δεν προσπαθεί να την φονεύσει παγιδεύοντάς την σε μελισσόσφαιρα με υψηλή θερμοκρασία (όπως συμβαίνει με την *Apis cerana* της Ιαπωνίας ενάντια στην *Vespa mandarina*), αλλά μάλλον επιδιώκει και τελικά επιτυγχάνει την απόπνιξή της, στοχεύοντας στην κοιλιά και στην απόφραξη των αναπνευστικών της στιγμάτων. Επιπλέον και εναλλακτικά προς αυτή την επιθετική τακτική, η *A.m.cypria* έχει αναπτύξει και την τεχνική της “οχύρωσης” της εισόδου της κυψέλης, χρησιμοποιώντας για τον σκοπό αυτό μεγάλες ποσότητες πρόπολης, και απαγορεύοντας έτσι την είσοδο της γιγαντόσωμης *V.orientalis* σε αυτή. (Παπαχριστοφόρου 2008)

Ως προς τις υπόλοιπες κοινές ασθένειες των μελισσών δεν αναφέρεται κάτι ιδιαίτερο, ούτε ως ευαισθησία, ούτε ως αντοχή.

4.5 *A.m.Anatoliaca* (Maa 1953)

Γεωγραφική κατανομή:



Εικόνα 27: Η γεωγραφική κατανομή της *A.m.anatoliaca*

Η *A.m.anatoliaca*, όπως φαίνεται και στην εικόνα, καταλαμβάνει σχεδόν όλη την περιοχή της Μικράς Ασίας, εκτός από το βορειοανατολικό τμήμα, όπου κυριαρχεί η *A.m.caucasica* και από το νοτιοανατολικό, όπου κυριαρχεί η *A.m.meda*.

Επίσης υπάρχει και στην Δυτική Θράκη, όπου όμως παρατηρείται έντονος υβριδισμός με την *A.m.macedonica* και την *A.m.carnica*, ειδικά στην μεθόριο της Τουρκίας με την Ελλάδα και την Βουλγαρία. Στην ασιατική πλευρά δεν παρατηρείται τέτοιος υβριδισμός, κάτι που δεικνύει πως η θάλασσα του Μαρμαρά αποτελεί ένα φυσικό γενετικό “φράγμα” για την εισροή γονιδίων προς ανατολάς (Gülşah et.al 2018).

Στα νησιά του Αιγαίου δεν συναντιέται, με εξαίρεση την Ίμβρο, αν και για τα νησιά του Ανατολικού Αιγαίου αναφέρονται συγγενείς προς αυτή τοπικοί πληθυσμοί. (Br.Adam 1964)

Φυλογενετική ταυτότητα:

Αν και αναγνωρίζεται γενικά ως ένα υποείδος, η *A.m.anatoliaca* δείχνει μια εσωτερική διαφοροποίηση τοπικών πληθυσμών, όχι ωστόσο ικανή να αναδείξει ταξινόμηση άλλων φυλών. Εντοπίζονται πληθυσμοί με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά α) στην περιοχή του Πόντου (Σινώπη), β) στην νότια Μικρά Ασία (Μερσίνα), γ) στις ακτές του Αιγαίου και δ) στην κεντρική Ανατολία. (Ruttner 1988)

Μορφολογία:

Σε σύγκριση με την εν πολλοίς γνωστή *A.m.ligustica* που εκλαμβάνεται ως αναφορά, η *A.m.anatoliaca* την πλησιάζει αρκετά ως προς την εμφάνιση. Είναι όμως λίγο πιο μεγαλόσωμη, με κάπως διαφορετικές αναλογίες: πιο φαρδιά κοιλιά, πιο φαρδείς ταρσούς, πιο λεπτά μπροστινά φτερά, και με πόδια και φτερά ελαφρώς μικρότερα σε σχέση με το συνολικό μέγεθος. Τέλος η νεύρωση των φτερών είναι πολύ διαφορετική και ο ωλενικός δείκτης σημαντικά μικρότερος.

Η *A.m.anatoliaca* παρουσιάζει κάποιες διαφοροποιήσεις στον χρωματισμό της, ανάλογα με τους τοπικούς πληθυσμούς που προαναφέρθηκαν. Ωστόσο μπορεί γενικά να πει κανείς ότι αυτός είναι μέτριος. Μπορεί να περιγραφεί ως ώχρινος ή άτονος πορτοκαλί. Αλλάζει δε προς το καφέ προς το πίσω μέρος της κοιλιάς. Ο θώρακας είναι σκούρος πορτοκαλί. Οι βασίλισσες είναι σκουρόχρωμες καφέ, με σκούρες πορτοκαλί πινελιές. (Ruttner 1988)

Συμπεριφορά:

Η *A.m.anatoliaca* έχει δυο αρνητικά χαρακτηριστικά, την υπερβολική χρήση πρόπολης, και την κατασκευή πολλών γεφυρών ανάμεσα στους κηρηθοφορείς (κάτι που όμως δεν ενοχλούσε, όσο βρίσκονταν σε παραδοσιακές κυψέλες με σταθερές κηρήθρες. Τα χαρακτηριστικά αυτά σχεδόν εκλείπουν, όταν διασταυρωθούν οι βασίλισσές της με κηφήνες άλλων φυλών. (Br.Adam 1964)

Τα θετικά χαρακτηριστικά της όμως είναι πολύ σημαντικότερα:

Κάνει πολύ καλή διαχείριση του γόνου. Αργεί να αναπτύξει γόνο την Άνοιξη, μέχρι να σιγουρέψει ο καιρός, αλλά μετά τον αναπτύσσει με μεγάλο ρυθμό. Αυτό την εξασφαλίζει από την αστάθεια των ανοιξιότικων καιρικών συνθηκών. Εντάσσεται δε σε μια γενικότερη επιτυχή στρατηγική αυτής της φυλής για οικονομία στα αποθέματά της, που την καθιστά ξεχωριστή ανάμεσα στις υπόλοιπες φυλές μελισσών. Η μέλισσα της Ανατολίας επιβιώνει έτσι με επιτυχία σε ένα αβέβαιο κλιματικό περιβάλλον με ασταθείς ροές νέκταρος, σε βαθμό που οι υπόλοιπες φυλές αδυνατούν. (Br.Adam 1964)

Είναι πολύ εργατική, και αποτελεσματική στην αναζήτηση και συλλογή τροφής. Μπορεί να συλλέξει τροφή ακόμα και σε πολύ φτωχές ροές νέκταρος, και επιδεικνύει άριστη συμπεριφορά σε περιόδους ευφορίας. Έχει μικρή τάση για σημιουργία. Επιδεικνύει ήρεμο χαρακτήρα κατά τους μελισσοκομικούς χειρισμούς, αν και δεν δέχεται να ενοχληθεί αργά το απόγευμα ή με κρύο καιρό. Ο χαρακτήρας της αυτός ωστόσο παραλλάσσει έντονα εντός της φυλής μεταξύ διαφορετικών γενετικών γραμμών.

Ο βασίλισσες επιδεικνύουν μάλλον ασυνήθιστη συμπεριφορά, ξεκινώντας το γόνεμα μια εβδομάδα αργότερα από το συνηθισμένο, αφότου συζευχθούν, κάτι που μπορεί να μπερδέψει τον μελισσοκόμο που δεν έχει εξοικειωθεί με την φυλή. Επίσης μεγάλο ποσοστό από αυτές, περί το 25%, παρουσιάζει μεγάλη διάρκεια ενεργού ζωής, έως και 4 έτη, με αμείωτη ζωτικότητα. (Ruttner 1988)

4.6 Απομονωμένοι τοπικοί πληθυσμοί νησιών

Ο Ελληνικός χώρος παρουσιάζει το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό ότι διαθέτει πολλά κατοικήσιμα νησιά, ειδικά στον χώρο του Αιγαίου πελάγους. Λόγω της φυσικής τους απομόνωσης προκύπτουν πολλά απομονωμένα γενετικώς περιβάλλοντα, εντός των οποίων έχουν δημιουργηθεί ενδημικοί πληθυσμοί διαφόρων ειδών ή υποειδών.

Η *A.mellifera* δεν αποτελεί εξαίρεση στην γενική αυτή κοινότοπη διαπίστωση. Έτσι σε πολλά νησιά διαπιστώνονται τοπικοί πληθυσμοί, οι οποίοι έχουν προσαρμοστεί στο τοπικό περιβάλλον, αναπτύσσοντας ιδιαίτερα τοπικά αμιγή χαρακτηριστικά (Χαριζάνης κ.α, - www.melinet.gr). Σε νησιά όπως τα Κύθηρα, η Κάσος και η Ικαρία οι πληθυσμοί αυτοί φαίνεται να ανήκουν στην *A.m.adami*, (<https://melissokomianet.gr>) ενώ σε άλλα νησιά (υπάρχουν βιβλιογραφικές αναφορές για τοπικούς πληθυσμούς σε Χίο και Αστυπάλαια) η ταυτότητά τους δεν είναι τόσο ξεκάθαρη (Bouga et.al 2005b). Ο Ruttner (1988) ονομάζει “ποιητική αδεία” τους πληθυσμούς των νησιών του Ανατολικού Αιγαίου ως “φυλή του Αιγαίου” (Aegean race) και τους θέλει να συγγενεύουν με την Δυτική συστάδα (cluster) της *A.m.anatoliaca*.

Άλλες έρευνες (Garnery, 1992) (Μπουγά 2002) διαπιστώνουν ότι οι μέλισσες των Ελληνικών νησιών είναι φορείς αφρικανικού mtDNA. Σε άλλο σημείο ο Ruttner (1988) συμπερασματικά αναφέρει ότι η ταξινομική κατάταξη των μελισσών του Αιγαίου μάλλον έγκειται στην υποκειμενική κρίση του ταξινομητή, καθώς σε τέτοιες περιπτώσεις έχει περισσότερο νόημα να μιλάμε για τοπικά εξελιγμένους και προσαρμοσμένους πληθυσμούς, παρά για “σκληρή” κατάταξη σε κάποιο υποείδος.

Χαρακτηριστικά στην έρευνα που διεξήχθη στα πλαίσια της παρούσης διατριβής η πλειονότητα των μελισσοκόμων από τα νησιά του Αιγαίου απάντησαν με τον ένα ή τον άλλο τρόπο ότι διαθέτουν “ντόπια φυλή”, χωρίς να την κατονομάζουν πιο συγκεκριμένα. Αυτού του είδους την απάντηση δεν την έδωσε σχεδόν κανένας από τους μελισσοκόμους της ηπειρωτικής Ελλάδας.

Το μεγάλο ζήτημα των τοπικών πληθυσμών των νησιών είναι η διατήρηση της γενετικής τους ιδιαιτερότητας ή ο υβριδισμός τους με εισαγόμενους πληθυσμούς (Charistos et.al 2014). Στην Κάσο η βιβλιογραφία αναφέρει ότι οι τοπικοί μελισσοκόμοι ανθίστανται στην εισαγωγή βασιλισσών στο νησί, ενώ σε άλλα νησιά (Ικαρία) ιδιωτικές συζητήσεις με τοπικούς μελισσοκόμους αποκαλύπτουν ότι υπάρχει εισαγωγή ξένων πληθυσμών, κυρίως *macedonica*. Το πρόβλημα αυτό θα συζητηθεί εκτενέστερα στο αντίστοιχο κεφάλαιο του παρόντος πονήματος.

B) Εισηγμένες φυλές στον Ελλαδικό χώρο

4.7 *A.m.ligustica* (Spinola 1806)

Πρόκειται για την πιο διαδεδομένη την πιο δημοφιλή, και ίσως την πιο σημαντική φυλή παγκοσμίως της *A.mellifera*. Οι λόγοι που έγινε αυτό θα εξηγηθούν παρακάτω. Και την Ελλάδα επίσης προτιμάται από αρκετούς μελισσοκόμους.

Γεωγραφική κατανομή:

Η *A.m.ligustica* συναντιέται σε όλη την Ιταλική χερσόνησο, όχι όμως και στην Σικελία, όπου εκεί ενδημεί η *A.m.siciliana*. Επίσης φαίνεται ότι και οι μέλισσες της Σαρδηνίας εντάσσονται στην φυλή αυτή. Εκτιμάται ότι ο τόπος της αρχικής της καταγωγής είναι οι Λιγουρικές Άλπεις, στην Β.Ιταλία, όπου και βρίσκονται οι πιο “αυθεντικές” γενετικές γραμμές της. (Br.Adam 1954)

Ωστόσο κατά τους τελευταίους αιώνες, με τον αποικισμό των Ευρωπαίων σε ηπείρους που δεν διέθεταν τοπικούς πληθυσμούς μελισσών (Αμερική και Αυστραλία), η φυλή έτυχε τεράστιας εξάπλωσης, ώστε σήμερα να απαντάται σε όλο τον κόσμο, ως η φυλή με την ευρύτερη διάδοση. Σε αυτό βοήθησε και η μεγάλη της προσαρμοστικότητα σε διαφορετικά περιβάλλοντα, και οπωσδήποτε ο πολύ ήρεμος χαρακτήρας της. Στις χώρες αυτές βέβαια έχει υποστεί σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό υβριδισμό με τις λοιπές Ευρωπαϊκές φυλές που εισήχθησαν παράλληλα. (Υφαντίδης 1995)

Φυλογενετική ταυτότητα:

Η φυλή ανήκει στην γενεαλογική γραμμή C. Εικάζεται (Franck et al. -2000a) ότι ξεκίνησε ως υβρίδιο των *A.m.mellifera* και *A.m.carnica*, περίπου 120'000 χρόνια πριν (τελευταία περίοδος παγετώνων), για να καταλήξει τελικά σταθεροποιημένο υποείδος.

Στην περιοχή προέλευσής της, την Ιταλική χερσόνησο, δεν έχουν παρατηρηθεί ξεχωριστοί τοπικοί πληθυσμοί της. Στον βορρά παρατηρείται υβριδισμός με τις *A.m.mellifera* και *A.m.carnica*, με σχετικά στενές ζώνες υβριδισμού να βρίσκονται περίπου στα σύνορα της Ιταλίας. Επίσης στον νότο υπάρχει κάποια γονιδιακή εισροή από την Σικελική μέλισσα (*A.m.siciliana*) και παρατηρούνται διαφορές σε κάποια αλληλόμορφα γονίδια (De la Rúa et.al 2009). Στις υπόλοιπες περιοχές της χερσονήσου διαπιστώνεται μεγάλος βαθμός ομογένειας των πληθυσμών. Οι βασίλισσες που εξάγονται σε άλλες χώρες προέρχονται σχεδόν αποκλειστικά από την περιοχή της Μπολόνια. (Ruttner 1988)

Νεότερες έρευνες (Dall'Olivo et al. 2007) προτείνουν την θέση ότι στην Ιταλική χερσόνησο οι τοπικοί πληθυσμοί έχουν συγκεραστεί (amalgamation) σε μια ενιαία γενετική δεξαμενή, λόγω την εντατικής βασιλοτροφίας και της νομαδικής μελισσοκομίας.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η *A.m.ligustica* αποτέλεσε την μια από τις δυο κύριες γενετικές συνιστώσες της τεχνητής φυλής *buckfast.A.m.*, που θα παρουσιαστεί παρακάτω.

Μορφολογία:

Ίσως το πιο χαρακτηριστικό γνώρισμα της Ιταλικής μέλισσας είναι το χρώμα της, που είναι έντονα κίτρινο. (Από το χρώμα μπορούν να αναγνωριστούν και τα υβρίδια της *A.m.ligustica*, καθώς αυτό καθορίζεται από επτά τουλάχιστον κυρίαρχα γονίδια). Φυσικά τα παραπάνω δεν σημαίνουν ότι κάθε κίτρινη μέλισσα μπορεί να ταυτοποιηθεί ως *A.m.ligustica*. (Ruttner 1988)

Και ενώ στις εργάτριες ο κιτρινωπός χρωματισμός στην κοιλιά παρουσιάζει ρίγες, πιο σκούρες (καφέ) στην άκρη και πιο ανοιχτόχρωμες στην βάση, στις βασίλισσες το χρώμα είναι σχεδόν ομοιόμορφο κίτρινο- πορτοκαλί. Αυτό τις καθιστά πολύ εύκολα αναγνωρίσιμες και εντοπίσιμες επάνω στους κηρηθοφορείς, και συνιστά έναν ακόμα λόγο που αυτή η φυλή είναι δημοφιλής, ειδικά στους αρχάριους και ερασιτέχνες μελισσοκόμους.

Εκτός από το χρώμα, τα υπόλοιπα μορφομετρικά χαρακτηριστικά προσομοιάζουν αρκετά με αυτά της Καρνιολικής μέλισσας (*A.m.carnica*) των Δυτικών Βαλκανίων, όμως με κοντύτερη και φαρδύτερη κοιλιά, λίγο μακρύτερη προβοσκίδα, κοντύτερο τρίχωμα, και κάποιες διαφορές στις νευρώσεις των φτερών. (Υφαντίδης 1995)

Συμπεριφορά:

Βασικό συμπεριφορικό χαρακτηριστικό της *A.m.ligustica* είναι ο ήρεμος χαρακτήρας της, καθώς δέχεται αδιαμαρτύρητα τους μελισσοκομικούς χειρισμούς, ακόμα κι ενός άπειρου μελισσοκόμου (Γούναρη- www.melinet.gr). Φυσικά κάθε μελίσι μπορεί να επιδείξει αμυντική συμπεριφορά υπό προϋποθέσεις, αλλά αυτό στην Ιταλική μέλισσα είναι πιο δύσκολο από άλλες φυλές. Αυτός είναι και ο βασικότερος λόγος που εισήχθη μαζικά στις νέες ηπείρους (Αμερική και Αυστραλία) από τους αποίκους Ευρωπαίους. Εκεί που φαίνεται να υπάρχει κάποιο πρόβλημα είναι στα υβρίδιά της, καθώς υπάρχει μεγάλη διάσπαση στους απογόνους ως προς αυτό το χαρακτηριστικό, με πολλούς απογόνους να παρουσιάζουν νευρικό, ακόμα και άγριο χαρακτήρα. (Br.Adam 1954)

Γενικά οι εργάτριες είναι συλλέκτριες κοντινών αποστάσεων (χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν μπορούν να συλλέξουν και από μακριά) και συλλέγουν σε αποστάσεις που ξεκινούν περίπου από τα 20m από την κυψέλη. Αυτό μάλλον συνδέεται και με την αυξημένη τάση της φυλής για ληλασία που παρατηρείται, και που οπωσδήποτε συνιστά αρνητικό γνώρισμα. Για την κατάδειξη τροφής σε μέσες αποστάσεις η εργάτρια *A.m.ligustica* χρησιμοποιεί “δρεπανοειδή χορό” (sickle dance), που δεν απαντάται σε άλλες φυλές, και αποτελεί κάτι ενδιάμεσο του κυκλικού και του δονούμενου χορού. (Ruttner 1988) (Γούναρη- www.melinet.gr).

Ως προς τη παραπλάνηση, είναι μάλλον επιρρεπής, με μεγάλες διαφορές από το ένα μελίσσι στο άλλο. Για τον προσανατολισμό της βασίζεται στο χρώμα των αντικειμένων, σε αντίθεση με άλλες φυλές που βασίζονται στο σχήμα τους. Γενικά οι εργάτριες της έχουν την τάση να “μετακομίζουν” σε άλλες κυψέλες. (Υφαντίδης 1995)

Αναπτύσσει τον γόνο με αργούς ρυθμούς αρχικά την Άνοιξη, και τον διατηρεί μέχρι αργά το Φθινόπωρο, ακόμα και υπό περιορισμένες ροές νέκταρος (De la Rúa et.al 2009). Ακόμα και μέσα στον Χειμώνα υπάρχει τάση για διατήρηση κάποιας ποσότητας γόνου, γεγονός που απαιτεί προσοχή στα αποθέματα τροφής, για να μην υπάρξει εξάντληση του μελισσιού νωρίς την επόμενη Άνοιξη.

Είναι παραγωγική, με καλή εκμετάλλευση των νομών, ενώ κάνει περιορισμένη χρήση πρόπολης.

Παρουσιάζει απροθυμία για σμηνουργία, και όποτε σμηνουργεί, τα βασιλοκελιά που κατασκευάζει είναι λίγα.

Έχει τάση για μεγάλους πληθυσμούς, τους οποίους χτίζει σταδιακά καθ’ όλη την Άνοιξη.

4.8 *A.m. Carnica* (Pollmann 1879)

Πήρε το όνομά της από την περιοχή “Καρνιόλα” της Σλοβενίας, από όπου και θεωρείται ότι κατάγεται, καθώς εκεί βρίσκονται οι πιο αμιγείς πληθυσμοί. Αν και υπάρχει ως εισηγμένη φυλή

στον Ελλαδικό χώρο, μπορεί να θεωρηθεί και εντόπια, καθώς υποπληθυσμός της *A.m.carnica* ενδημεί στα νησιά του Ιονίου.

Γεωγραφική κατανομή:

Η *A.m.carnica* απαντάται στα Δυτικά Βαλκάνια, από την περιοχή του Δούναβη και προς νότο, κατά μήκος των Δαλματικών ακτών, με βόρειο όριο τις Άλπεις και τα Καρπάθια, και νότιο όριο τον Ελληνικό χώρο. Ωστόσο, όπως προαναφέρθηκε, η παρουσία της εκτείνεται μέχρι την νότιο Αλβανία, και στα νησιά του Ιονίου. Η φυλή που ενδημεί στα νησιά του Ιονίου είναι αυτόχθων υποπληθυσμός της *A.m.carnica*, παρόλο που στις απέναντι ηπειρωτικές ακτές κυριαρχεί η Κεκρόπια. (Ruttner 1988) (Br.Adam 1954)

Φυλογενετική ταυτότητα:

Αυτό που είναι χαρακτηριστικό στην Καρνιολική μέλισσα είναι οι πολλές γενετικές γραμμές της, οι ιδιαίτεροι τοπικοί πληθυσμοί και οι οικότυποί της. Αυτό εξηγείται από τους πολλούς διαφορετικούς τύπους περιβάλλοντος όπου έχει προσαρμοστεί ο κάθε πληθυσμός. Άρα πρόκειται για μια φυλή που παρουσιάζει σημαντική εσωτερική ανομοιομορφία, (χωρίς ωστόσο να καταργείται η ενιαία ταυτότητά της). Αυτό εμφανίζεται τόσο στην μορφολογία, όσο και στην συμπεριφορά της. (Υφαντίδης 1995)

Μορφολογία:

Θεωρείται γενικά μεγαλόσωμη φυλή. Ο χρωματισμός της ποικίλλει, ακόμα και εντός των τοπικών πληθυσμών, ωστόσο είναι γενικά σκουρόχρωμος.

Χαρακτηρίζεται από φαρδιά κοιλιά, κοντό τρίχωμα και υψηλό ωλενικό δείκτη. Επίσης έχει και χαρακτηριστικό σχήμα νευρώσεων στα φτερά.

Συγγενεύει μορφολογικά (αλλά και γενετικά) με την *cecropia* και την *macedonica*, με την πρώτη όμως να διαθέτει σημαντικά μεγαλύτερη προβοσκίδα, και την δεύτερη να έχει λεπτότερο σώμα και χαμηλότερο ωλενικό δείκτη. (Ruttner 1988)

Συμπεριφορά:

Όπως στην μορφολογία, έτσι και στην συμπεριφορά υπάρχει σημαντική ανομοιομορφία ανάμεσα στους διαφόρους οικότυπους της φυλής. Γενικά όμως μπορούν να αναφερθούν τα εξής:

Η *A.m.carnica* «κόβει» τον γόνο νωρίς το Φθινόπωρο, και αρχίζει πάλι στις αρχές της Ανοιξέως, οπότε και η ανάπτυξη του σμήνους γίνεται με ταχείς ρυθμούς. Κατά την θερινή περίοδο η ποσότητα του γόνου εξαρτάται από την διαθέσιμη τροφή. Γενικά είναι πολύ καλή στην διαχείμαση.

Είναι γενικά ήρεμη μέλισσα, και δεν δημιουργεί πρόβλημα στους χειρισμούς. Χρησιμοποιεί πολύ μικρή ποσότητα πρόπολης. Γενικά έχει έντονη τάση για σμηνουργία, η οποία όμως είναι μικρότερη στους νότιους οικότυπους της φυλής.

Έχει καλή αντίληψη προσανατολισμού και πολύ χαμηλή τάση για παραπλάνηση, ακόμα και όταν πρέπει να βρει την κυψέλη της ανάμεσα σε πολλές κοντινές. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιεί σχήματα, σχετικές θέσεις και ορόσημα, ενώ δείχνει να μην βασίζεται στο χρώμα. (Υφαντίδης 1995)

Συλλέγει σε μεγάλες αποστάσεις, και αναλόγως έχει προσαρμόσει και τον δονούμενο χορό της εργάτριας. Με αυτό σχετίζεται και η απροθυμία της για λεηλασία. Χωρίς να θεωρείται ιδιαίτερα παραγωγική σε σχέση με τις περισσότερες φυλές του Ελλαδικού χώρου, ωστόσο είναι πιο παραγωγική από την *A.m.mellifera* της Κεντρικής Ευρώπης (Γούναρη-www.melinet.gr), (Ruttner 1988).

Αντοχή σε ασθένειες και εχθρούς:

Δείχνει να έχει εντυπωσιακή ανθεκτικότητα σε ασθένειες του γόνου (Br.Adam 1954)

4.9 *A.m. Caucasica* (Pollmann 1889)

Αν και δεν ενδημεί εντός, ούτε και γειτνιάζει με τον Ελλαδικό χώρο, εδώ την εξετάζουμε ευσυνόπτως, καθώς τα τελευταία χρόνια έχουν εισαχθεί αρκετές βασίλισσες της φυλής αυτής στην Ελλάδα. Εκτός από το επίσημο της όνομα, είναι γνωστή και ως “γκρι ορεινή μέλισσα”.

Γεωγραφική κατανομή:

Η *A.m.caucasica* εντοπίζεται στην περιοχή του Καυκάσου, στις ανατολικές ακτές του Ευξείνου Πόντου, περίπου στην περιοχή της Γεωργίας. Προς βορρά η περιοχή της εκτείνεται μέχρι την Αμπχαζία, ενώ προς νοτιοδυτικά απαντάται κατά μήκος των ακτών μέχρι την περιοχή της Σαμπούντας. Προς νότο εκτείνεται μέχρι την Αρμενία, όπου και υπάρχουν περιοχές υβριδισμού της με την *A.m.armeniaca*. (Ruttner 1988)

Φυλογενετική ταυτότητα:

Από νωρίς τον 20ο.αι. έχουν εντοπιστεί 4 κύριοι τοπικοί πληθυσμοί της φυλής αυτής, ένας στην Αμπχαζία, και τρεις στην Γεωργία.

Αναφέρεται ότι διασταυρώνεται με μεγάλη επιτυχία με άλλες φυλές, ειδικά με την *A.m.ligustica* και την *A.m.carnica*. (Υφαντίδης 1995)

Μορφολογία:

Η σωματική της διάπλαση μοιάζει αρκετά με την *A.m.carnica*. Όμως υπάρχουν δυο πολύ ξεχωριστά χαρακτηριστικά που την διακρίνουν και την ταυτοποιούν:

- Η πολύ μακριά της προβοσκίδα, που φτάνει μέχρι και τα 7.5mm σε μήκος (συνήθως λίγο μεγαλύτερη από 7mm). Αυτό της προσδίδει πλεονέκτημα εκμετάλλευσης ανθέων που για άλλες φυλές είναι δύσκολο να έχουν πρόσβαση.
- Το χρώμα της που είναι χαρακτηριστικά σκούρο, σχεδόν μαύρο-μολυβί, ενίοτε με μια κίτρινη ρίγα. Ειδικά οι κηφήνες έχουν πολύ ιδιαίτερο μαύρο πυκνό τρίχωμα στον θώρακα.

Άλλες διαφορές της με την *carnica* είναι το λίγο μεγαλύτερο μέγεθός της, και η πολύ διαφορετική διάταξη των νευρώσεων στα φτερά, με πολύ μικρότερο ωλενικό δείκτη. (Ruttner 1988)

Συμπεριφορά:

Είναι εξαιρετικά ήρεμη μέλισσα. Έχει χαμηλή τάση για σμηνουργία, και όταν σμηνουργεί φτιάχνει σχετικά μικρό αριθμό βασιλοκελιών.

Κρατάει τον γόνο σχετικά σταθερό καθ'όλη την δαστήρια περίοδο και διατηρεί μέτριους πληθυσμούς. (Υφαντίδης 1995)

Χρησιμοποιεί υπερβολικά πολλή πρόπολη, ειδικά στην είσοδο της κυψέλης. Προτιμά να αποθηκεύει μέλι στην γονοφωλιά και λιγότερο στο πάτωμα.

Δεν είναι καλή στην διαχείμαση, καθώς έχει ευαισθησία στην Νοζεμίαση. (Ruttner 1988)

Γ) Τεχνητές φυλές

4.10 Buckfast *A.mellifera*

Πρόκειται για μια φυλή που παρουσιάζει τεράστιο ενδιαφέρον για τον τρόπο με τον οποίο δημιουργήθηκε. Όλα ξεκίνησαν στις αρχές και τα μέσα του 20ου αιώνα στην Αγγλία, στο αββαείο του Buckfast, από όπου πήρε και το όνομα. Η πατρότητα της φυλής πιστώνεται στον βενεδικτίνο μοναχό Άνταμ, (brother Adam, κατά κόσμον Karl Kehrle, 1898-1996) ο οποίος διακόνησε επί δεκαετίες στο μελισσοκομείο του αββαείου.

Αιτώδες και εναρκτήριο συμβάν για την δημιουργία της φυλής υπήρξε η επιδημία τραχειακής ακαρίασης που έπληξε τα μελισσοσμήνη της Βρετανίας κατά το έτος 1915 και οφείλονταν στο ενδοπαράσιτο *Acarapis woodi*. Η νόσος σκότωσε όλα τα μελισσοσμήνη της Βρετανίας (*A.m.mellifera*), όπως και τα 30 από τα 46 σμήνη του αββαείου. Τα υπόλοιπα 16 που επιβίωσαν, και άρα απέδειξαν ανθεκτικότητα στην προσβολή, ήταν είτε της Ιταλικής φυλής *A.m.ligustica* (αναφερόμενη από τον μ.Άνταμ ως "Ligurian"), είτε υβρίδια αυτής με την τοπική μαύρη μέλισσα της Βρετανίας (*A.m.mellifera*).

Από τα μελισσοσμήνη που επιβίωσαν παρήχθη μεγάλος αριθμός, ώστε να αναπληρωθούν οι απολεσθέντες πληθυσμοί μελισσών στο αββαείο και ακολούθως κατά τα επόμενα έτη σε όλη την Βρετανία.

Ένα από αυτά τα σμήνη κατά το έτος 1919, προφανώς υβρίδιο, κρίθηκε ότι ενσωματώνει όλα τα επιθυμητά ποιοτικά χαρακτηριστικά τόσο της Ιταλικής μέλισσας, όσο και της εκλιπούσης πλέον ντόπιας Βρετανικής (*A.m.mellifera*), σε έναν ιδανικό συνδυασμό. Η βασίλισσα ονομάστηκε B-1, και αποτέλεσε τον αρχικό γεννήτορα όλων των μελισσών της φυλής που υπάρχουν σήμερα. (www.pedigreeapis.org/elver/ori/origin-en.html)

Εφεξής ξεκίνησε ένας μακρύς δρόμος σταθεροποίησης (αρχικά η φυλή εμφάνιζε μεγάλη φαινοτυπική παραλλακτικότητα) και βελτίωσης της φυλής, με τρόπο που θα αναλυθεί αμέσως παρακάτω. Τα πρώτα χρόνια μέχρι το 1925 οι βασίλισσες γονιμοποιούνταν με ελεύθερη σύζευξη, στην οποία συμμετείχαν μελίσσια από την Κύπρο (Πιθανότατα *A.m.cypria*) και τις ΗΠΑ.

Από το 1925 και μετά η αναπαραγωγή της φυλής γίνονταν σε απομονωμένη από άλλα μελισσοσμήνη περιοχή στο Dartmoor, προκειμένου οι συζεύξεις να είναι ελεγχόμενες.

Οι αρχές και η λογική δημιουργίας και αναπαραγωγής της buckfast

Κάτι που παρουσιάζει εξαιρετικό ενδιαφέρον στην φυλή buckfast, πέρα από τα παραγωγικά και λοιπά βιολογικά χαρακτηριστικά είναι η γενετική λογική, μέσα από την οποία προέκυψε.

Συνήθως τόσο οι παραγωγοί, όσο και οι βασιλοτρόφοι, προκειμένου να αναπαράξουν σφριγηλό γενετικό υλικό και να διατηρήσουν την ευρωστία των επόμενων μελισσοσμηνών τους, κλασικά καταφεύγουν σε παραγωγή βασιλισσών από επιλεγμένα μελίσσια που οι ίδιοι αξιολογούν ως κατάλληλα, βάσει κάποιων επιθυμητών χαρακτηριστικών τους.

Όπως όμως προκύπτει από την ενσωματωμένη έρευνα στην παρούσα εργασία, τις παρθένες αυτές βασίλισσες η συντριπτική πλειονότητα των μελισσοκόμων αλλά και των βασιλοτρόφων (περί τα $\frac{3}{4}$ αυτών) τις αφήνει να συζευχθούν φυσικώ τω τρόπω, με κηφήνες από άλλα μελισσοσμήνη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι απόγονοι αυτών των βασιλισσών (τόσο οι βασίλισσες, όσο και οι εργάτριες και οι κηφήνες) να είναι γενετικώς μόνο κατά το ήμισυ όμοιοι με το “επιλεγμένο” μελίσσι από το οποίο προήλθε η βασίλισσα, κατά δε το άλλο ήμισυ να είναι αγνώστου πατρότητας. Αυτό γενικά δεν αποτελεί πρόβλημα, όταν δεν σκοπούμε παρά μόνο να διατηρήσουμε την ευρωστία των σμηνών μας, ή έστω να επιχειρήσουμε κάποια μικρή βελτίωση στην γενετική τους σύσταση. Προϋπόθεση είναι τα μελισσοσμήνη που θα δώσουν τους κηφήνες (πατρικά) να συγγενεύουν γενετικά με τα μητρικά, καθώς όσο μεγαλώνει η γενετική τους απόσταση, τόσο μεγαλώνει και η παραλλακτικότητα στους απογόνους, η οποία όμως πρέπει σταδιακά να “στενέψει”.

Η περίπτωση όμως της *buckfast* υπήρξε διαφορετική. Εδώ κομβικής σημασίας είναι ο έλεγχος των κηφήνων (drone control). Δηλαδή δεν αρκεί μόνο η προαναφερθείσα επιλογή των μελισσιών, από τα οποία προέρχονται οι παρθένες βασίλισσες, αλλά με την ίδια επιμέλεια επιλέγονται και τα μελίσσια που θα δώσουν τους κηφήνες που θα συζευχθούν. Σύμφωνα με το Πανεπιστήμιο του Γκελφ (University of Guelph) στο Οντάριο του Καναδά το αρσενικό μέρος (κηφήνες) καθορίζει την επιθετικότητα του μελισσιού (ή την απουσία αυτής), ενώ το θηλυκό

μέρος (βασίλισσα) καθορίζει την εξυγιαντική συμπεριφορά και την αντοχή στις ασθένειες. Φυσικά η σύζευξη οφείλει να λαμβάνει χώρα σε κάποια απομονωμένη περιοχή, όπου είναι απίθανο να υπάρχουν άλλοι ανεπιθύμητοι κηφήνες, ή μπορεί να εφαρμοστεί και τεχνητή σπερματέγχυση, η οποία όμως είναι σχετικά δαπανηρή και δύσκολη.

Στην πραγματικότητα τα πράγματα είναι λίγο πιο περίπλοκα, καθώς τα “πατρικά” μελίσσια που θα δώσουν τους κηφήνες που θα συζευχθούν διαμορφώνονται σε δυο βήματα:

1. Επιλογή των πατρικών μελισσιών βάσει παραγωγικών κλπ κριτηρίων. Ας τα ονομάσουμε “πατρικά-1” μελίσσια. Οι κηφήνες που θα συζευχθούν δεν προέρχονται απευθείας από αυτά, καθώς φέρουν το γενετικό υλικό μόνο της βασίλισσας, καθότι απλοειδείς, και όχι και των εργατριών, το οποίο μπορεί να είναι εξίσου σημαντικό, καθώς και αυτό συναξιολογείται από τα κριτήρια επιλογής.
2. Παραγωγή βασιλισσών από το “πατρικό-1” μελίσσι, και δημιουργία “πατρικού-2” μελισσιού με γονιμοποίηση αυτών. Οι κηφήνες που θα χρησιμοποιηθούν για σύζευξη με το μητρικό μελίσσι είναι οι γιοί αυτών των βασιλισσών, οι οποίοι φέρουν τα γενετικά χαρακτηριστικά όλου του “πατρικού-1” μελισσιού. (www.pedigreeapis.org)

Μπορεί εύκολα κανείς να παρατηρήσει ότι αυτές οι αρχές αναπαραγωγής της μέλισσας buckfast μπορούν κάλλιστα να χρησιμοποιηθούν και για την βελτίωση οποιασδήποτε άλλης φυλής, καθώς είναι γενικότερης φύσεως. Η σημασία αυτής της παρατήρησης είναι τεράστια.

Το πλεονέκτημα της μεθοδολογίας του μοναχού Adam είναι η ταχεία ενσωμάτωση νέου γενετικού υλικού, καθώς και η γρήγορη γενετική σταθεροποίηση των μελισσοσμηνών και η μείωση της παραλλακτικότητας. Μειονέκτημα μπορεί να θεωρηθεί η πολυπλοκότητα της, συχνά απαγορευτική για τον μέσο μελισσοκόμο, και η ανάγκη λεπτομερούς καταγραφής του pedigree των μελισσοσμηνών, προς αποφυγή μεταξύ των άλλων και της αιμομιξίας συγγενών σμηνών.

Ωστόσο κατ’αυτόν τον τρόπο κατορθώθηκε η σταδιακή και ελεγχόμενη ενσωμάτωση στην φυλή επιθυμητών χαρακτηριστικών από διάφορες φυλές μελισσών, όπως οι *A.m. ligustica* (Ιταλία), *A.m. mellifera* (Βόρεια Ευρώπη), *A.m. anatolica* (Ανατολία), *A.m. cecropia* (Ελλάδα) και πιθανόν *A.m. sahariensis* (Βόρεια Αφρική) και *A.m. monticola* (Κένυα) (Okuyama et.al 2018). Για τον σκοπό αυτό ο μοναχός Adam διενήργησε πολλά ταξίδια κυρίως σε Ευρώπη, Ασία και Αφρική, σε αναζήτηση φυλών μελισσών κατάλληλων να ενσωματώσουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά στην υπό διαμόρφωση φυλή (Br.Adam 1954), (Br.Adam 1964),

Η αποδοχή της Buckfast στην Ελλάδα

Η φυλή *buckfast* δείχνει να κερδίζει σταδιακά όλο και περισσότερο έδαφος στις προτιμήσεις των Ελλήνων μελισσοκόμων. Από την έρευνα που διεξήχθη στα πλαίσια της παρούσης εργασίας, περίπου ο ένας στους 3 μελισσοκόμους δήλωσε ότι διατηρεί σμήνη αυτής της φυλής, κάτι που είναι εντυπωσιακό καθώς η φυλή λίγα χρόνια πριν ήταν αισθητά λιγότερο διαδεδομένη στην Ελλάδα.

Από την ίδια έρευνα συνάγεται ότι περίπου το 40% όσων διατηρούν μόνο Buckfast είναι μικροί ερασιτέχνες παραγωγοί (μέχρι 15 σμήνη). Μπορεί βέβαια να υποτεθεί ότι αυτό οφείλεται στην προτίμηση του ήσυχου χαρακτήρα, που ευνοεί τον αρχάριο μελισσοκόμο. Αυτό ενισχύεται από το ότι κατά κοινή διαπίστωση οι μικροί παραγωγοί συνήθως διατηρούν τα σμήνη τους κοντά σε κατοικημένους τόπους, συχνά και πλησίον της ίδιας τους της κατοικίας, οπότε εκεί ο ήπιος χαρακτήρας της φυλής αποκτά ιδιαίτερη σημασία.

Επίσης χαίρουν εκτίμησης η πολύ μικρή τάση για σμηνουργία, η διεθνώς εγνωσμένη πολύ καλή της παραγωγικότητα σε μέλι, η γρήγορη ανάπτυξη την Άνοιξη, και συνεπώς η εκμετάλλευση εαρινών νομών, η καλή εξυγιαντική της συμπεριφορά, καθώς και η αντοχή στην τραχειακή ακαρίαση.

Ως μειονέκτημα της φυλής είναι η διαπίστωση μεταξύ των μελισσοκόμων ότι υπάρχει τάση για διάσπαση στους απογόνους, όταν αυτή εκτρέφεται μαζί με μελίτσια άλλων φυλών, με κάποιους από αυτούς τους απογόνους να εμφανίζουν έντονη επιθετικότητα, πιθανόν λόγω και του αφρικανικού γενετικού υλικού που φέρουν (www.perfectbee.com). Για τον λόγο αυτό προτιμάται η αγορά νέων βασιλισσών κάθε φορά από βασιλοτρόφους που διατηρούν πιστοποιημένες γενετικές σειρές.

Η περίπτωση της Superbee-Buckfast (Κύπρος)

Η φυλή *buckfast* διαθέτει στην Ευρώπη έναν αριθμό από πιστοποιημένες γενετικές σειρές. Καθεμιά από αυτές εκτρέφεται ανεξάρτητα σε συγκεκριμένες χώρες, και είναι βελτιστοποιημένη ως προς συγκεκριμένα χαρακτηριστικά.

Στην Κύπρο εκτρέφεται εδώ και δυο δεκαετίες η μέλισσα *buckfast*, με το όνομα “superbee” προσαρμοσμένη στις ιδιαίτερες συνθήκες του νησιού. Αυτές κυρίως είναι οι έντονες τοπικές ξηροθερμικές συνθήκες, η απουσία ροών νέκταρος σε σημαντικές περιόδους στα τέλη του Θέρος, η μακρά δραστήρια περίοδος και ο πολύ σύντομος και ήπιος Χειμώνας, αλλά και τα

προβλήματα νοζεμίας και σηψιγονίας που ενδημούν στο νησί, λόγω χρησιμοποίησης επί πολλά έτη των ίδιων κηρηθρών.

Παρόλα αυτά η Κυπριακή σειρά της *buckfast* εξάγεται σε χώρες όχι μόνο της Μεσογείου, αλλά και της Βορείου Ευρώπης. Οι αρχές επιλογής αναπαραγωγής παραμένουν οι ίδιες, με εστίαση όχι μόνο στην παραγωγικό δυναμικό των μελισσιών, αλλά και την αντοχή τους στην βαρροϊκή ακαρίαση, και στο εγγενές σφρίγγος των πληθυσμών για επίτευξη καλών αποτελεσμάτων χωρίς εντατική ανθρώπινη φροντίδα.

Το μέλλον αυτής της γενετικής γραμμής δεν είναι δεδομένο, καθώς εξαρτάται από το ενδιαφέρον που θα επιδείξουν οι τοπικοί βασιλοτρόφοι για την διατήρηση και ανάδειξή της.

Το υβρίδιο *buckfast* με *cecropia* (Ελλάδα)

Βασιλοτρόφος στην Ελλάδα διαθέτει βασίλισσες προερχόμενες από μητέρες *buckfast*, γονιμοποιημένες με κηφήνες *cecropia*, είτε με τεχνητή σπερματέγχυση, είτε με ελεύθερη σύζευξη (www.batsis.gr). Τα σμήνη που προκύπτουν δείχνουν να ανταποκρίνονται πολύ καλά στα επιθυμητά μελισσοκομικά χαρακτηριστικά, κυρίως ως προς την παραγωγικότητα και την αντοχή. Ωστόσο μεταξύ αυτών έχουν παρατηρηθεί κάποιες κυψέλες με επιθετική συμπεριφορά. Η διασταύρωση αυτή δεν είναι πρωτόγνωρη, καθώς επ' αυτής είχε πειραματιστεί προηγουμένως και ο μοναχός Άνταμ (Okuyama et.al 2018).

Η αποδοχή της *buckfast* ανά τον κόσμο.

Εκτός Ελλάδος η φυλή *buckfast* είναι πολύ δημοφιλής, για τους ίδιους περίπου λόγους που γίνεται δημοφιλής και στην Ελλάδα. Στην Ευρώπη μάλιστα κατά κύριο λόγο, και δευτερευόντως στην Β.Αμερική διατηρούνται ειδικοί απομονωμένοι χώροι (νησιά, χερσόνησοι, απομακρυσμένες χερσαίες τοποθεσίες) όπου γίνεται σύζευξη παρθένων βασιλισσών *buckfast* με επιλεγμένους και γενετικά ταυτοποιημένους κηφήνες που βρίσκονται σε εγκατεστημένα εκεί μελισσοσμήνη. (<https://hbrc.ca>) (www.beesource.com)

Οι παρθένες βασίλισσες μεταφέρονται και εισάγονται στις τοποθεσίες αυτές μέσα σε κυψελίδια σύζευξης από τους ίδιους τους παραγωγούς ή τους βασιλοτρόφους. Έχει δε διαπιστωθεί από έρευνες (Olszewski et.al 2012) ότι η μέλισσα *buckfast* αποδίδει το μέγιστο της παραγωγικότητάς της σε μέλι, όταν της προσφέρονται υψηλές νεκταροεκκρίσεις και μελιτοεκκρίσεις, ενώ η απόδοσή της φθίνει σημαντικά σε “φτωχές” νομές. Έτσι, θεωρείται

ιδιαίτερα κατάλληλη για νομαδική μελισσοκομία, όπου εξ ορισμού τα μελίσσια βρίσκονται συνεχώς σε περιοχές με πλούσια τροφή (<https://canr.udel.edu/>).

Να σημειωθεί ότι η φυλή ***Buckfast***, ως τεχνητή (Okuyama et.al 2018), δεν αναφέρεται και δεν συναριθμείται στα περίπου 29 υποείδη της *A.mellifera* που αναγνωρίζονται σήμερα, ούτε και επισήμως αναφέρεται ως “***A.m.buckfast***”, όπως οι άλλες φυλές. Απεναντίας στην επίσημη βιβλιογραφία αναφέρεται ως ‘***Buckfast bee***’- *Apis mellifera*.

Κεφάλαιο 5:

Η έρευνα που έγινε στους μελισσοκόμους και τους βασιλοτρόφους.

5.1 Εισαγωγή

Ως μέρος αυτής της διατριβής αποφασίστηκε να διεξαχθεί μια σύντομη έρευνα. Έτσι απευθυνθήκαμε άμεσα στην ίδια την μελισσοκομική κοινότητα της Ελλάδας και της Κύπρου, προκειμένου να αλιευθούν πληροφορίες και να ανιχνευτούν απόψεις και τάσεις σχετικά με την κατάσταση της φυλογενετικής σύνθεσης των μελισσών στην Ελλάδα, αλλά και να καταγραφούν οι εμπειρίες και οι παρατηρήσεις επί του πεδίου των επαγγελματιών (και σοβαρών ερασιτεχνών) του κλάδου, δηλαδή των ανθρώπων της “πρώτης γραμμής” της μελισσοκομίας.

Θεωρήθηκε πολύ σημαντικό, πέρα από την αναδρομή στις βιβλιογραφικές πηγές, να συλλεχθούν και πρωτογενή επίκαιρα στοιχεία από τα οποία ενδεχομένως να προκύψουν νέες πολύτιμες πληροφορίες.

5.2 Υλικά και μέθοδοι

Η έρευνα βασίστηκε στην κατάρτιση δυο ερωτηματολογίων, το ένα για μελισσοκόμους και το άλλο για βασιλοτρόφους, στην διάχυσή τους στους ενδιαφερόμενους, και τελικά στην επεξεργασία των απαντήσεων που επιστράφηκαν.

Ο λόγος που χρησιμοποιήθηκαν δυο ερωτηματολόγια είναι ότι θα έπρεπε να υπάρξει διάκριση μεταξύ των δυο παραγωγικών κλάδων, που προσεγγίζουν το θέμα των φυλών των μελισσών από δυο διαφορετικές σκοπιές, συμπληρωματικές ωστόσο η μια της άλλης. Δηλαδή, των μελισσοκόμων, αυτών που προσεγγίζουν το μέλισσι από παραγωγική σκοπιά, και των βασιλοτρόφων, που ενδιαφέρονται (και φυσικά κατά τεκμήριο έχουν μεγαλύτερη εμπειρία) για την παραγωγή και διατήρηση ποιοτικού γενετικού υλικού.

Η κατάρτιση των ερωτηματολογίων έγινε με το κοινόχρηστο ελεύθερο λογισμικό google-forms, λόγω άμεσης και εύκολης πρόσβασης, αλλά και ταχείας και ευχερούς διάχυσης προς τους ενδιαφερόμενους, οι οποίοι απετέλεσαν και το δείγμα της έρευνας. Το ίδιο αυτό λογισμικό παρήγαγε για εμάς και κάποια άμεσα απλά, πλην εξαιρετικά χρήσιμα, στατιστικά αποτελέσματα για την έρευνα.

Τα ερωτηματολόγια διαχύθηκαν προς τον πληθυσμό-στόχο μέσω α) των κατά τόπους μελισσοκομικών συλλόγων της Ελλάδας και της Κύπρου, β) των κοινωνικών δικτύων και των μελισσοκομικών ομάδων που υπάρχουν σε αυτά γ) ηλεκτρονικού ταχυδρομείου με διαδοχικές προωθήσεις.

Συνολικά ανταποκρίθηκαν 243 μελισσοκόμοι και 21 βασιλοτρόφοι, που συνιστούν μέγεθος δείγματος ικανό για να εξαχθούν τα επιδιωκόμενα συμπεράσματα.

Κατά την επεξεργασία των απαντήσεων προέκυψε πιθανό πρόβλημα αξιοπιστίας του δείγματος στο ερωτηματολόγιο των μελισσοκόμων: Συγκεκριμένα, η μέθοδος που ακολουθήθηκε ήταν η απλή τυχαία δειγματοληψία. Το ερωτηματολόγιο διαχύθηκε παντού, και απάντησαν όποιοι ήθελαν. Ωστόσο διαπιστώθηκε ότι οι απαντήσεις από την Β.Ελλάδα ήταν αναλογικά περισσότερες. Αυτό λαμβάνεται υπόψη στην εξαγωγή των συμπερασμάτων, δεν υπήρξε ωστόσο κάποια άλλη διόρθωση, καθώς η έρευνα αφορούσε όχι μόνο ποσοτικά, αλλά και ποιοτικά χαρακτηριστικά.

Τέλος, ακολούθησε επεξεργασία των απαντήσεων με λογιστικό φύλλο, εξαγωγή των συμπερασμάτων, και προσπάθεια ερμηνείας αυτών.

Τα ερωτηματολόγια ήταν κατά το δυνατό μικρά, ώστε να μην κουράζουν τον ερωτώμενο, και να μπορούν να απαντηθούν εύκολα και γρήγορα μέσα σε λίγα λεπτά της ώρας. Οι ερωτήσεις ήταν σύντομες, κλειστού τύπου οι περισσότερες. Λίγες μόνο ανοιχτού τύπου ήταν προαιρετικές, και τέθηκαν ως συμπλήρωμα σε κάποια άλλη, κλειστού τύπου, σε περίπτωση που ο ερωτώμενος ένιωθε ότι ήθελε να δώσει μια άποψη που δεν προβλέπονταν από αυτή.

5.3 Η δομή των ερωτηματολογίων και η λογική των ερωτήσεων:

Για τους μελισσοκόμους:

Τέθηκαν 12 ερωτήσεις, οι τρεις ανοιχτού τύπου.

- Αρχικά ρωτήθηκαν για την περιοχή δραστηριότητάς τους. Ο λόγος ήταν να διερευνηθεί κατά πόσο η ιδιαιτερότητα μιας περιοχής ωθεί τους παραγωγούς στην επιλογή συγκεκριμένων φυλών. Δευτερεύον λόγος ήταν ο έλεγχος της διάχυσης του ερωτηματολογίου κατά περιοχή.

- Οι δυο επόμενες ερωτήσεις είχαν να κάνουν με το μέγεθος και τον τύπο της εκμετάλλευσης (νομαδική ή σταθερή). Και πάλι ο σκοπός ήταν να ερευνηθεί πιθανή συσχέτιση αυτών των παραγόντων με τις προτιμώμενες φυλές. Το μέγεθος έμμεσα μας πληροφορεί και για το είδος του παραγωγού (ερασιτέχνης, ημιεπαγγελματίας, επαγγελματίας) και άρα με την φιλοσοφία διαχείρισης της εκμετάλλευσής του.
- Η τέταρτη ερώτηση είχε να κάνει με τον τρόπο ανανέωσης των βασιλισσών (ιδιοπαραγωγή ή προμήθεια από βασιλοτρόφο) για να διερευνηθεί κατά πόσο αυτός σχετίζεται με τυχόν επιδίωξη διατήρησης καθαρών γενετικών γραμμών στο μελισσοκομείο, και κατά πόσο οι ίδιοι οι μελισσοκόμοι διατηρούν “εξωτικές” φυλές οι ίδιοι.
- Η πέμπτη ερώτηση (και η πιο καίρια) ήταν ποια ή ποιες φυλές διατηρούν οι παραγωγοί στην εκμετάλλευσή τους. Εκτός από τις 7 προεπιλεγμένες δυνατές συνήθειες απαντήσεις υπήρχε και η δυνατότητα να αναφέρουν ίσως και κάποια άλλη.
- Οι ερωτήσεις 6, 7 και 8 είχαν να κάνουν με τους λόγους διατήρησης των φυλών που προαναφέρθηκαν. Εκτός από τις προκατασκευασμένες επιλογές για το τι θεωρείται σημαντικό σε μια φυλή (εναλλακτική διατύπωση της προηγούμενης ερώτησης), δόθηκε και η δυνατότητα ελεύθερης διατύπωσης.
- Οι ερωτήσεις 9 και 10 ήταν οι αντίστροφες των προηγούμενων, προκειμένου να συμπληρωθεί η εικόνα και να ελεγχθεί αξιοπιστία των προηγούμενων απαντήσεων, και είχαν να κάνουν με το τι θεωρείται μειονέκτημα σε μια φυλή.
- Οι τελευταίες ερωτήσεις είχαν να κάνουν με την καθαρότητα των φυλών. Η πρώτη εξέταζε εάν αυτή είναι σημαντική για τους μελισσοκόμους, ενώ η δεύτερη διερευνούσε την εμπειρική τους εκτίμηση για την κατάσταση καθαρότητας/ υβριδισμού στην Ελλάδα, τον συσχετισμό φυλής-απόδοσης, και την εμπιστοσύνη τους στην γενετική πιστότητα των βασιλισσών που προμηθεύονται.

Για τους βασιλοτρόφους:

Τέθηκαν 13 ερωτήσεις, με τρεις να είναι ανοιχτού τύπου.

- Αρχικά στην ερώτηση 1 ρωτήθηκαν για την περιοχή δραστηριότητάς τους. Ο λόγος ήταν να διερευνηθεί εάν και κατά πόσο υπάρχει κάποια συσχέτιση της περιοχής με την παραγωγή συγκεκριμένων φυλών.

- Η δεύτερη ερώτηση είχε να κάνει με την δυναμικότητα της παραγωγής βασιλισσών. Τέθηκε για να διερευνηθεί ενδεχόμενη συσχέτιση μεταξύ του μεγέθους και των παραγόμενων φυλών (οι μικροί βασιλοτρόφοι είναι ταυτόχρονα και παραγωγοί, και εκτρέφουν κυρίως για δικές τους ανάγκες).
- Η τρίτη διερευνούσε ενδεχόμενη εξαγωγική δραστηριότητα, προκειμένου να υπάρξει μια εικόνα του κατά πόσο κάποιες συγκεκριμένες φυλές μπορεί να έχουν ζήτηση και εκτός Ελλάδος.
- Η τέταρτη ερώτηση είχε να κάνει με τις εκτρεφόμενες φυλές. Ως συμπλήρωμα σε αυτή, η πέμπτη εξέταζε τους λόγους εκτροφής των συγκεκριμένων φυλών. Ήταν δε ανοικτού τύπου, γιατί εδώ μας ενδιέφερε η προσωπική άποψη και η εμπειρία των βασιλοτρόφων, πέρα από τους περιορισμούς των προκατασκευασμένων απαντήσεων.
- Οι ερωτήσεις 6, 7, και 8 είχαν να κάνουν με το πόσο επιτηδευμένη είναι η παραγωγή των βασιλισσών, τον έλεγχο της ποιότητάς του, και κατά πόσο επιδιώκεται είτε διατήρηση καθαρότητας του γενετικού υλικού, είτε βελτίωση του υφισταμένου, είτε ακόμα και υβριδισμός μεταξύ φυλών.
- Οι ερωτήσεις 9 και 10 είχαν να κάνουν με τα μηνύματα που δέχεται ο βασιλοτρόφος από τους πελάτες του, ως προς την προτίμησή τους σε κάθε φυλή και ως προς την αξία της.
- Οι ερωτήσεις 11 και 12 εξετάζουν τις προσωπικές απόψεις των βασιλοτρόφων σχετικά με το τι είναι σημαντικό σε μια φυλή.
- Τέλος η ερώτηση 13 διερευνούσε τα κριτήρια βάσει των οποίων οι βασιλοτρόφοι επιλέγουν μέσα από την δεξαμενή γενετικού υλικού τους τα μελίσσια από τα οποία θα παράξουν τις νέες βασίλισσες, που δεν ταυτίζονται κατ'ανάγκη με το τι αυτοί θεωρούν σημαντικό (ερ.11)

Αποτελέσματα και ερμηνεία

Τα αποτελέσματα της έρευνας διακρίνονται:

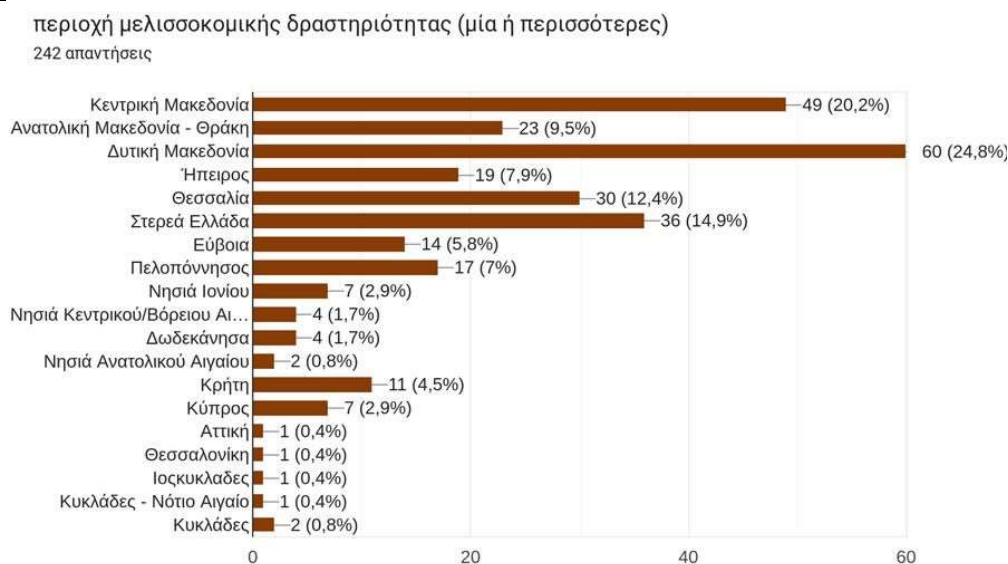
- Στα άμεσα, που είναι κάποια στατιστικά γραφήματα των απαντήσεων, τα οποία παράγονται αυτόματα από το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε, και δίνουν μια πολύ χρήσιμη πρώτη εικόνα σχετικά με το θέμα που διερευνάται.

- Στα αυτά τα οποία προέκυψαν από την περαιτέρω επεξεργασία των λογιστικών φύλλων, που περιείχαν τις λεπτομέρειες των απαντήσεων, σε ατομικό επίπεδο. Αν και οι απαντήσεις ήταν ανώνυμες, ωστόσο καθεμιά από αυτές είχε την δική της ταυτότητα, κι έτσι κατέστη δυνατό να γίνουν κάποιοι ενδιαφέροντες συσχετισμοί μεταξύ διαφορετικών ερωτήσεων.

Στην συνέχεια ανά ερωτηματολόγιο θα παρουσιαστούν τα άμεσα αποτελέσματα, όπως δίδονται από το λογισμικό google-forms μαζί με αυτά που εξήχθησαν από την επεξεργασία, όπου αυτό είχε νόημα να γίνει.

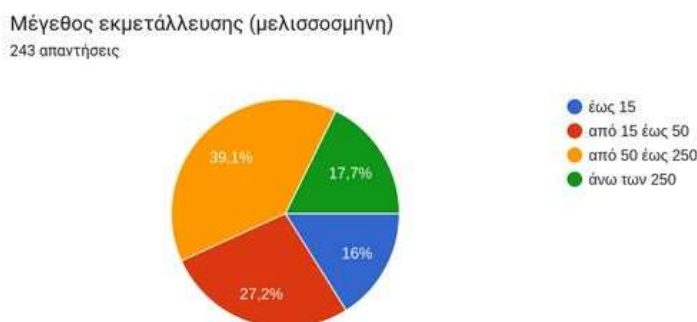
5.4 Απαντήσεις από τους μελισσοκόμους:

ερώτηση 1



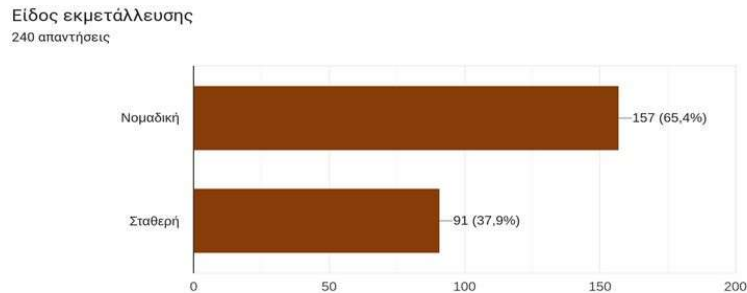
Σχόλιο: Παρατηρούμε δυσανάλογα μεγάλο αριθμό απαντήσεων από την Δυτική Μακεδονία, και την Β.Ελλάδα γενικότερα. Αυτό θα ληφθεί υπόψιν στην συζήτηση των συμπερασμάτων

ερώτηση 2:



Από τις απαντήσεις συνάγεται ότι το ήμισυ περίπου του δείγματος είναι ερασιτέχνες ή μικροπαραγωγοί (μέχρι 50 μελισσοσμήνη). Το 40% περίπου είναι ημιεπαγγελματίες ή μικροεπαγγελματίες μελισσοκόμοι, ενώ το 18% είναι μεσαίοι και μεγάλοι παραγωγοί.

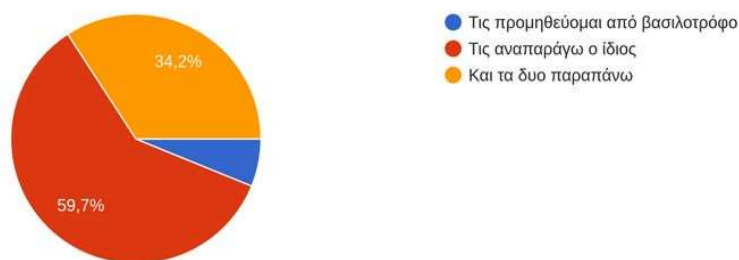
ερώτηση 3:



Είναι ξεκάθαρο ότι η πλειονότητα των μελισσοκόμων ασκούν νομαδική εκμετάλλευση. Αυτό περιπλέκει τα πράγματα, καθώς απομειώνεται η έννοια της τοπικότητας μιας φυλής. Εδώ έρχεται στο προσκήνιο και το γνωστό ζήτημα του αναπόφευκτου υβριδισμού των φυλών, λόγω εντατικής νομαδικής μελισσοκομίας.

ερώτηση 4:

Πώς ανανεώνετε τις βασιλίσσες σας;
243 απαντήσεις

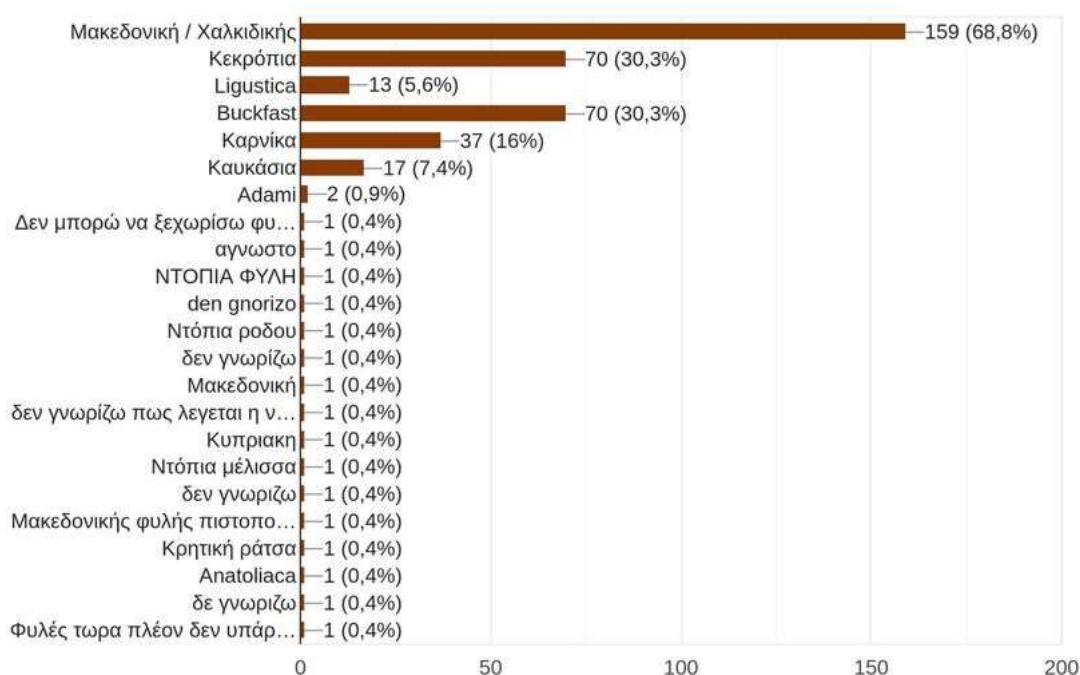


Εδώ γίνεται φανερό ότι οι μελισσοκόμοι στην πλειονότητά τους προτιμούν να παράγουν οι ίδιοι τις βασιλίσσες τους. Ελάχιστοι τις προμηθεύονται αποκλειστικά από βασιλοτρόφους, ενώ, όπως προκύπτει από την επεξεργασία του λογιστικού φύλλου, η προμήθεια βασιλισσών από βασιλοτρόφους αφορά κυρίως τους ερασιτέχνες και τους μικρούς παραγωγούς. Το 25% περίπου των μεγάλων παραγωγών εκτός από την ιδιοπαραγωγή βασιλισσών, προμηθεύεται και από βασιλοτρόφους, χωρίς όμως να ερευνάται στην παρούσα έρευνα σε ποιο βαθμό γίνεται αυτό.

ερώτηση 5:

Φυλές που διατηρείτε (μία ή περισσότερες)

231 απαντήσεις



Εδώ η Μακεδονική φυλή (*A.m.macedonica*, γνωστή και ως “Χαλκιδικής”) δείχνει να κερδίζει στις προτιμήσεις των μελισσοκόμων (με την υποσημείωση ότι το δείγμα είχε δυσανάλογα πολλούς παραγωγούς από την Β.Ελλάδα, οπότε μένει να διερευνηθεί εάν η πρωτοκαθεδρία της μοιράζεται με την *A.m.cecropia*). Σημαντική θέση επίσης στις προτιμήσεις κατέχουν η *A.m.cecropia* αλλά και η *buckfast*, για την οποία μάλλον εκπλήσσει το ποσοστό 30% που συγκεντρώνει, δεδομένου ότι η φυλή μετράει λίγα χρόνια παρουσίας στην Ελλάδα.

Με περαιτέρω επεξεργασία των απαντήσεων προκύπτει ότι:

- Την *buckfast* ένα περίπου 5% την χρησιμοποιεί αποκλειστικά (κανένας όμως μεγάλος παραγωγός), επικαλούμενο την παραγωγικότητά της, την ηρεμία της και την απροθυμία για σμηνοργία.
- Την *A.m.ligustica* μόνο ένας μικροπαραγωγός την χρησιμοποιεί αποκλειστικά.
- Στην Κρήτη οι περισσότεροι παραγωγοί δηλώνουν ότι χρησιμοποιούν την Μακεδονική, κάτι που διαπιστώνεται και από τις μοριακές έρευνες. (βλ. αντίστοιχο κεφάλαιο στην παρούσα εργασία)
- Πολλοί μελισσοκόμοι από νησιά του Αιγαίου και Δωδεκάνησα δηλώνουν ότι χρησιμοποιούν “τοπική φυλή”, χωρίς να την κατονομάζουν, κάτι που ενισχύει την εικόνα των τοπικών νησιωτικών πληθυσμών.

- Στην Κύπρο έχουμε σημαντική διείσδυση της Buckfast (~60%) ενώ μόνο ένας μελισσοκόμος δηλώνει ότι χρησιμοποιεί την *A.m.cypria*.
- Υπάρχει 1 αναφορά για χρήση της *A.m.anatoliaca* σε νησί του Αν.Αιγαίου, κάτι που δεν έχει προβλεφθεί από την βιβλιογραφία.

ερώτηση 6: (λόγοι χρήσης κάθε φυλής)

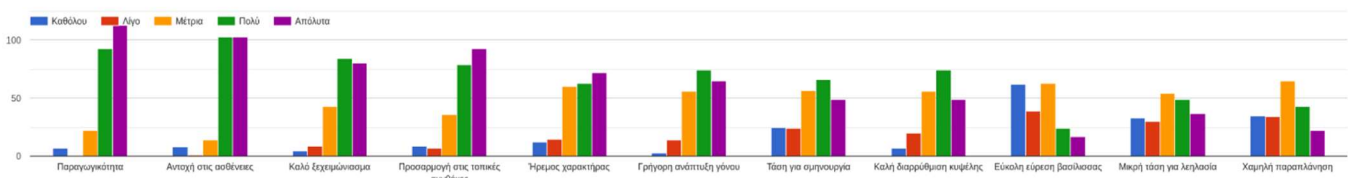
Δόθηκαν 154 απαντήσεις. Αυτές μπορούν να συνοψιστούν ως ακολούθως, ταξινομημένες με βάση με βάση την συχνότητά εμφάνισής τους:

1. **Καταλληλότητα για την συγκεκριμένη περιοχή**
2. **Παραγωγικότητα**
3. **Απλά η ντόπια φυλή**
4. **Τυχαία επιλογή**
5. **Ηρεμία**
6. **Αντοχή**
7. **Χαμηλή τάση σμηνουργίας**

Οι μελισσοκόμοι του δείγματος δείχνουν να μην δίνουν μεγάλη σημασία στην σμηνουργία, κάτι που επιβεβαιώνεται και στην επόμενη ερώτηση (7). Ο ήρεμος χαρακτήρας είναι ένα σοβαρό κριτήριο, αν και όχι το κυριότερο, ενώ μάλλον φαίνονται ότι τα βασικά τους κριτήρια είναι η καταλληλότητα για την συγκεκριμένη περιοχή (κάτι που είναι πολυσήμαντο και χρήζει αναλύσεως) και η παραγωγικότητα.

ερώτηση 7 (τι θεωρείτε σημαντικό σε κάθε φυλή):

Τι θεωρείτε σημαντικό σε μια φυλή:



Αυτή η ερώτηση συμπληρώνει εναλλακτικά και επιβεβαιώνει την προηγούμενη (6) με μερικές μικρές διαφορές. Στην ουσία οι ερωτώμενοι απάντησαν στο ίδιο ερώτημα, αλλά με “κλειστό” τρόπο. Με μια συνδυαστική αξιολόγηση μπορούμε να συνάγουμε τα εξής:

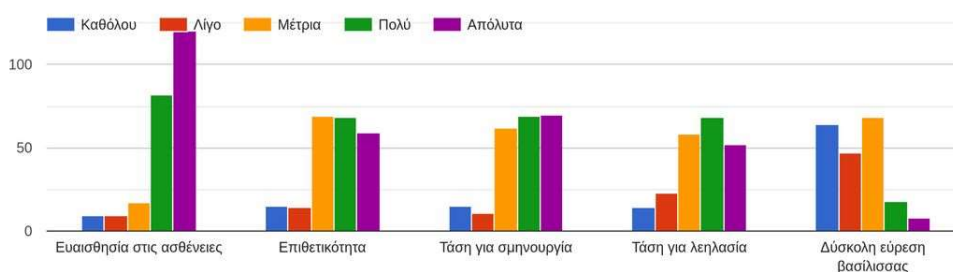
- Η παραγωγικότητα, δείχνει να είναι το πρώτιστο κριτήριο των μελισσοκόμων.
- Η αντοχή στις ασθένειες δείχνει να μοιράζεται την αμέσως επόμενη θέση, μαζί με την προσαρμογή στις τοπικές συνθήκες.
- Ο ήρεμος χαρακτήρας δείχνει να προβληματίζει λιγότερο, χωρίς όμως να παραβλέπεται.
- Η τάση για σμηνουργία δείχνει να μην απασχολεί ιδιαίτερα τους Έλληνες μελισσοκόμους, παρόλο που βλάπτει την παραγωγικότητα, και αυτό μάλλον πρέπει να εκληφθεί ως παράδοξο.
- Η γρήγορη ανάπτυξη του γόνου, μαζί με την καλή διαρρύθμιση της κυψέλης έχουν περίπου το ίδιο προφίλ στις προτιμήσεις των παραγωγών, δηλαδή τους απασχολούν σε μέτριο βαθμό.
- Σε μικρό βαθμό τους απασχολεί η παραπλάνηση και τα φαινόμενα της λεηλασίας, παρόλο που αυτά δυνητικά αποτελούν πηγή σοβαρών προβλημάτων.
- Αυτό που δείχνει να τους προβληματίζει ελάχιστα έως καθόλου είναι η εύκολη εύρεση της βασίλισσας, κάτι για το οποίο δεν μόνο υποθέσεις μπορούν να γίνουν. Πιθανό να έχει σχέση με το είδος των μελισσοκομικών χειρισμών ή την εμπειρία των μελισσοκόμων στην εύρεση της βασίλισσας.

ερώτηση 8: (προαιρετική αναφορά πλεονεκτημάτων)

Δόθηκαν 16 απαντήσεις, από τις οποίες οι 15 εντάσσονται στην ερώτηση 7. Η μία πρότεινε ως σημαντικό την εξυγιαντική συμπεριφορά.

ερώτηση 9:

Τι θεωρείτε μειονέκτημα σε μια φυλή;



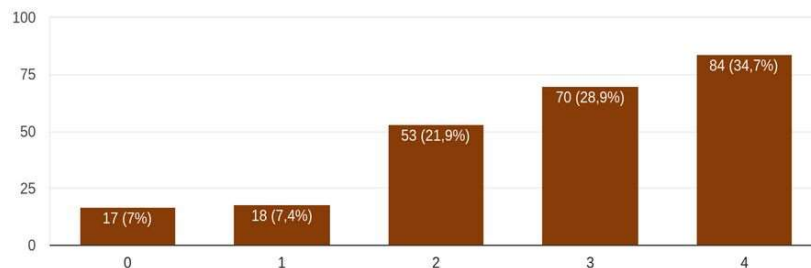
Η ερώτηση αυτή υπήρξε συμπληρωματική της προηγούμενης (8), και αυτό φαίνεται σαφώς στις απαντήσεις, που απλά βεβαιώνουν τα συμπεράσματα που προαναφέρθηκαν σε αυτή.

ερώτηση 10: (προαιρετική αναφορά μειονεκτημάτων)

Ελήφθησαν 13 απαντήσεις. Από τις αξιολογήσιμες εξ αυτών προτείνονται ως μειονεκτήματα η προβληματική αποδοχή της νέας βασίλισσας (δεν συσχετίζεται κατ' ανάγκη με την φυλή), η χαμηλή παραγωγικότητα, και η καθυστέρηση στην γονιμοποίηση και την ωοτοκία.

ερώτηση 11:

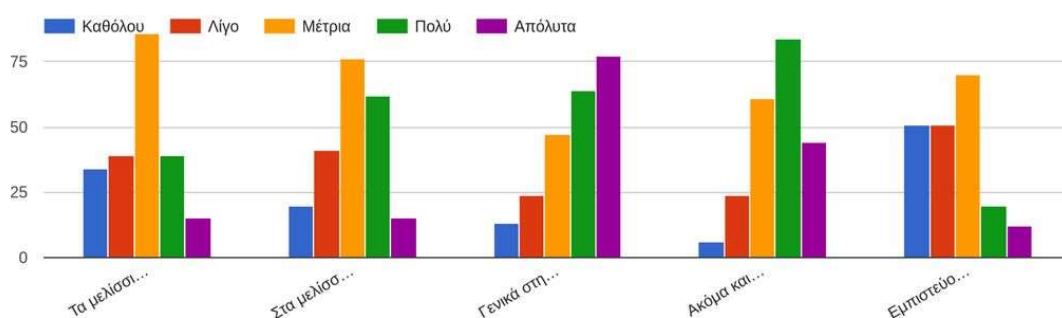
Πόσο σημαντικό είναι για εσάς να διατηρείτε καθαρές φυλές στο μελισσοκομείο σας;
242 απαντήσεις



Είναι ξεκάθαρο ότι κατά δήλωσή τους οι μελισσοκόμοι στην πλειονότητά τους θεωρούν σημαντικό την διατήρηση καθαρών φυλών στην μελισσοκομική τους εκμετάλλευση. Στην πράξη βέβαια, και από την εικόνα που σχηματίζεται από άλλες ερωτήσεις, αυτό δεν φαίνεται να είναι και τόσο έντονο.

ερώτηση 12:

Ως προς την καθαρότητα των φυλών τι από τα παρακάτω θεωρείτε πιο κοντά στην πραγματικότητα;



1. Τα μελίσσια μου ανήκουν σε καθαρές φυλές
2. Στα μελίσσια μου παρατηρώ σημαντικές διαφορές ανάλογα με την φυλή που ανήκουν
3. Γενικά στην Ελλάδα δεν υπάρχουν πια απόλυτα καθαρές φυλές
4. Ακόμα και σε καθαρές φυλές υπάρχουν πάντα αποκλίσεις από τα στάνταρ της φυλής
5. Εμπιστεύομαι τους προμηθευτές των βασιλισσών μου για την καθαρότητα της φυλής

Οι περισσότεροι μελισσοκόμοι δεν θεωρούν ότι διαθέτουν ιδιαίτερα καθαρές φυλές στα μελισσοσμήνη τους. Υπάρχει ωστόσο μεγάλος βαθμός αβεβαιότητας σε αυτό.

Αναγνωρίζουν σε μεγάλο βαθμό ότι οι φυλές που διατηρούν παρουσιάζουν πρακτικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους (αν και η ερώτηση δεν ήταν εξειδικευμένη ως προς ποιες θα μπορούσαν να είναι αυτές οι διαφορές)

Συμφωνούν σχεδόν όλοι ότι στην Ελλάδα δεν υπάρχουν πια καθαρές φυλές, παρόλο που στην ερώτηση 11 θεωρούν σημαντικό το να υπάρχουν.

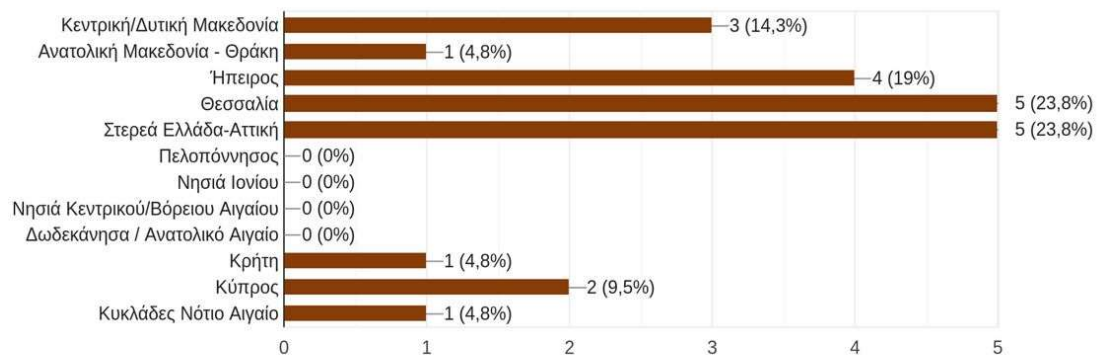
Αναγνωρίζουν εμπειρικά ότι εντός της κάθε φυλής, ακόμα και αν είναι καθαρή, υπάρχει παραλλακτικότητα και ποικιλομορφία, σμήνη δηλαδή που δεν ανταποκρίνονται απόλυτα ως προς τα προδιαγεγραμμένα πρότυπα μιας φυλής.

Στην πλειονότητά τους δείχνουν δυσπιστία προς τους βασιλοτρόφους σε σχέση με την καθαρή γενετική ταυτότητα των βασιλισσών που προμηθεύονται από αυτούς.

5.5 Απαντήσεις από τους βασιλοτρόφους:

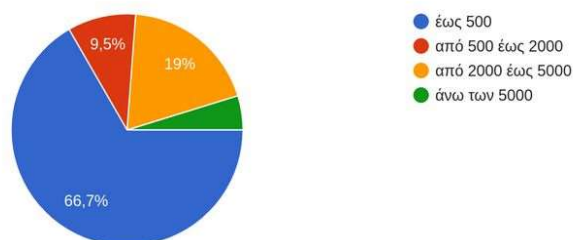
ερώτηση 1:

περιοχή εκτροφής (μία ή περισσότερες)
21 απαντήσεις



ερώτηση 2:

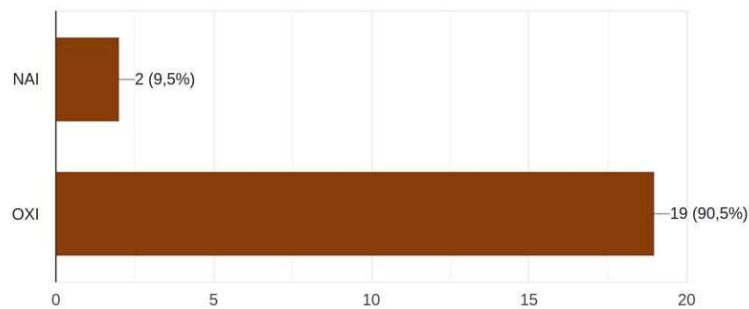
Μέγεθος εκμετάλλευσης (βασιλισσες ανά έτος)
21 απαντήσεις



Φαίνεται ότι το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος, συγκεκριμένα τα 2/3, είναι μικροί βασιλοτρόφοι, που πιθανότατα παράγουν βασιλίσσες κυρίως για ίδια χρήση (και ως μελισσοκόμοι) και δευτερευόντως για εμπορία. Οι πολύ μεγάλοι βασιλοτρόφοι με πάνω από 5000 τεμ/έτος δείχνουν να είναι ελάχιστοι (στο δείγμα της παρούσης έρευνας μόνο ένας)

ερώτηση 3:

Εξαγωγική δραστηριότητα
21 απαντήσεις

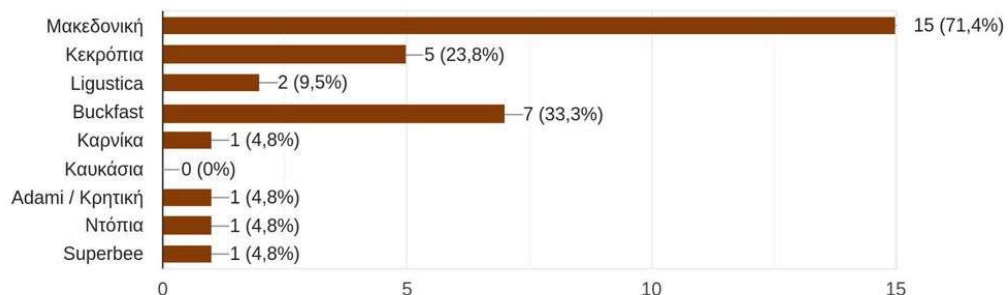


Διο μόνο βασιλοτρόφοι από το δείγμα ασκούν εξαγωγική δραστηριότητα. Από την ανάλυση των απαντήσεων σε λογιστικό φύλλο προκύπτουν τα εξής:

- Από αυτούς ο ένας ανήκει στην κατηγορία >5000 τεμ./έτος, και ο άλλος στην κατηγορία 500...2000 τεμ./έτος.
- Είναι ενδιαφέρον να παρατηρήσει κανείς ότι μόνη η φυλή που εξαγεται είναι η *buckfast* (δευτερευόντως η *superbee* που είναι μια βελτιωμένη παραλλαγή της πρώτης από την Κύπρο). Δεν υπάρχουν αναφορές για εξαγωγή (άρα και ζήτηση στο εξωτερικό) των ντόπιων Ελληνικών φυλών, ούτε και της *ligustica*, η οποία είναι παγκοσμίως δημοφιλής.

ερώτηση 4:

Φυλές που εκτρέφετε (μία ή περισσότερες)
21 απαντήσεις



Η *macedonica* δείχνει να είναι η δημοφιλέστερη φυλή που εκτρέφεται επίσημα στην Ελλάδα, παρόλο που στο δείγμα οι βασιλοτρόφοι από την Μακεδονία είναι λίγοι. Αυτό ενισχύει την υπόθεση ότι χαίρει εκτίμησης και αποδοχής και στις υπόλοιπες περιοχές της χώρας, εκτός του φυσικού χώρου της, που είναι κυρίως η Βόρεια Ελλάδα.

Από την επεξεργασία των απαντήσεων σε λογιστικό φύλλο προκύπτει ότι η *macedonica* εκτρέφεται σε μεγάλο βαθμό από βασιλοτρόφους της Θεσσαλίας και της Στερεάς Ελλάδας.

ερώτηση 5: (Ποιοι είναι οι κύριοι λόγοι που εκτρέφετε την συγκεκριμένη φυλή ή φυλές;)

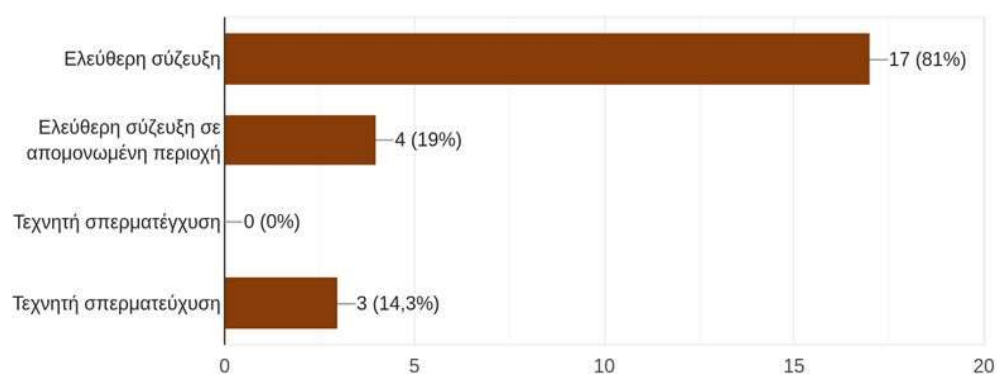
Η ερώτηση ήταν ανοικτή και δόθηκαν διάφορες απαντήσεις. Αυτές μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

- *A.m.macedonica* (15 απαντήσεις): Προτιμάται για την εντοπιότητά της (χωρίς όμως αυτή να σχετίζεται απαραίτητα με ιδιαίτερα θετικά χαρακτηριστικά τα οποία να αναφέρονται), την προσαρμογή στο κλίμα της περιοχής και την ήρεμη συμπεριφορά της.
- *Buckfast A.m.* (3 απαντήσεις): Προτάσσεται η παραγωγικότητα, και ακολουθούν η ηρεμία και η αντοχή σε ασθένειες.
- *A.m.cecropia* (2 απαντήσεις): Αναφέρονται ως λόγοι εκτροφής η εντοπιότητα και η “Ελληνικότητα”, χωρίς άλλη αναφορά σε παραγωγικά ή άλλα χαρακτηριστικά.
- *A.m.adami* (1 απάντηση): Εκτρέφεται για διατήρηση της φυλής, ως ταμείο γενετικού υλικού. Αν και δεν έχει επιβεβαιωθεί εάν και κατά πόσο πρόκειται για την αυθεντική Κρητική μέλισσα.

Σε ότι αφορά την *ligustica* και την *caucasica* δεν έχουν υπάρξει κάποιες απαντήσεις.

ερώτηση 6:

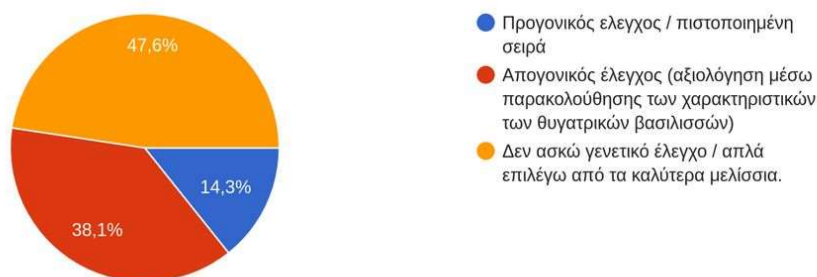
Πώς γονιμοποιείτε τις βασίλισσές σας;
21 απαντήσεις



Εδώ παρατηρούμε ότι η πλειονότητα των βασιλοτρόφων χρησιμοποιεί την μέθοδο της φυσικής ελεύθερης σύζευξης. Αυτό σημαίνει ότι οι βασίλισσες που παράγουν ακόμα και αν προέρχονται από πιστοποιημένες μητέρες και κηφίνες, ωστόσο οι ίδιες συζεύγνυνται κατά τρόπο ανεξέλεγκτο, που δεν μπορεί να πιστοποιηθεί. Άρα η επόμενη γενεά, είτε βασίλισσες, είτε εργάτριες, δεν έχουν εγγυημένη γενετική ταυτότητα. Εδώ ίσως να βρίσκεται η εξήγηση στο φαινόμενο της εμφανούς παραλλακτικότητας σε παραγωγικά, συμπεριφορικά και λοιπά χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν διάφορα μελισσοσμήνη με βασίλισσες της ίδιας φυλής, που διαπιστώθηκε ότι αναφέρουν οι ίδιοι οι μελισσοκόμοι στο αντίστοιχο ερωτηματολόγιο.

ερώτηση 7:

Ασκείτε κάποιο γενετικό έλεγχο στις βασίλισσες που παράγετε;
21 απαντήσεις



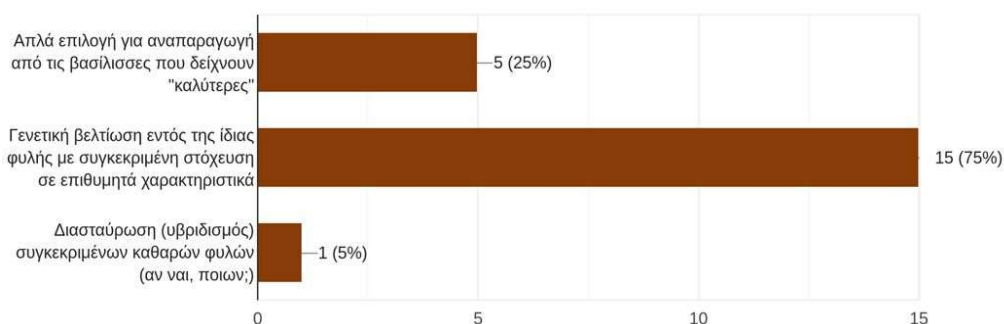
Εδώ καθίσταται εμφανές ότι οι μισοί περίπου βασιλοτρόφοι δεν ασκούν γενετικό έλεγχο στις βασίλισσες που παράγουν. Από την επεξεργασία των επιμέρους απαντήσεων προκύπτει ότι σχεδόν στο σύνολό τους αυτοί ανήκουν στην μικρή κατηγορία παραγωγών (έως 500τεμ/έτος). Επίσης όλοι τους γονιμοποιούν τις βασίλισσές τους με ελεύθερη σύζευξη, ενώ εκτρέφουν σχεδόν αποκλειστικά την Μακεδονική φυλή.

Σημαντικό μέρος των βασιλοτρόφων δηλώνει ότι ασκεί απογονικό έλεγχο, δηλαδή εκτίμηση της γενετικής αξίας μιας βασίλισσας μέσω της παρακολούθησης και αξιολόγησης των απογόνων της. Πρόκειται για παραγωγούς με διαφορετικά μεγέθη εκμεταλλεύσεων, και διαφορετικές εκτρεφόμενες φυλές.

Ένα μικρό μέρος του δείγματος, μόλις τρεις παραγωγοί, απαντούν ότι ασκούν προγονικό έλεγχο, δηλαδή ουσιαστικά χρησιμοποιούν πιστοποιημένες βασίλισσες F0 για να παράξουν αυτές που τελικά θα εμπορευτούν (F1). Από αυτούς οι δυο εκτρέφουν την *buckfast A.m.* και ένας την *A.m.macedonica*. Ωστόσο μόνο ένας εφαρμόζει γονιμοποίηση με τεχνητή σπερματέγχυση.

ερώτηση 8:

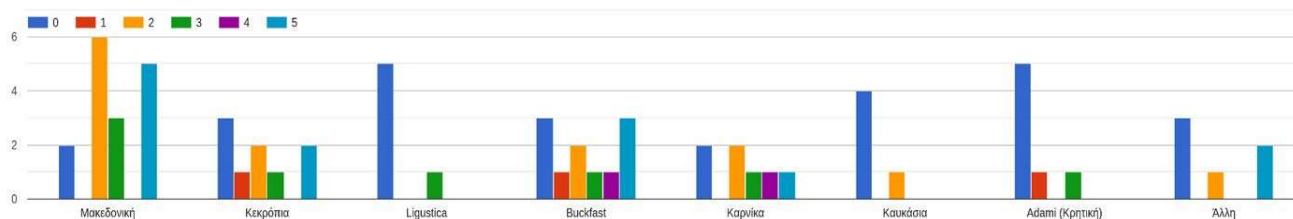
Εφαρμόζετε κάποιες από τις παρακάτω πρακτικές;
20 απαντήσεις



Οι βασιλοτρόφοι, βάσει αυτής της ερώτησης στην πλειονότητά τους επιδεικνύουν κάποιο ενδιαφέρον για γενετική βελτίωση εντός μια φυλής που εκτρέφουν, με στόχο την ανάδειξη κάποιων επιθυμητών χαρακτηριστικών που οι ίδιοι έχουν ορίσει. Λιγότεροι απλά επιλέγουν να αναπαράξουν βασίλισσες που τα μελίσσια τους παρουσιάζουν μια γενική καλή εικόνα. Ένας μόνο δηλώνει ότι εφαρμόζει υβριδισμό συγκεκριμένων φυλών.

ερώτηση 9:

ποιες φυλές προτιμούν περισσότερο οι πελάτες σας;



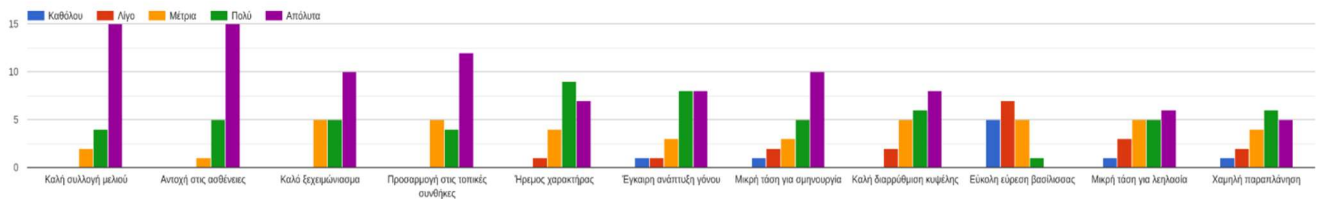
Εδώ επιβεβαιώνεται η εικόνα που διαμορφώθηκε από τις προηγούμενες απαντήσεις, ότι δηλαδή οι μελισσοκόμοι στην πλειονότητά τους προτιμούν την *macedonica*, και δευτερευόντως την *buckfast* και την *cecropia*.

ερώτηση 10: (Για ποιον λόγο (εάν γνωρίζετε) προτιμούν αυτές τις φυλές;)

Οι απαντήσεις σε αυτή την ερώτηση έρχονται προς επίρρωση της γενικής εικόνας που διαμορφώνεται στην παρούσα έρευνα. Ότι δηλαδή οι λόγοι επιλογής μιας φυλής είναι κυρίως παραγωγικοί. Για τις Ελληνικές φυλές, την *macedonica* και την *cecropia* υπάρχει η γενική αίσθηση ότι αντέχουν στο κλίμα της χώρας, ενώ δεν λείπει και η "ρομαντική" επίκληση της "Ελληνικότητας", χωρίς όμως ιδιαίτερη αναφορά την γενετική ετερότητα και μοναδικότητα.

ερώτηση 11:

Τι θεωρείτε ΕΣΕΙΣ σημαντικό σε μια φυλή;



Εδώ οι βασιλοτρόφοι του δείγματος προτάσσουν, όπως και στις προηγούμενες ερωτήσεις πρωτίστως την παραγωγικότητα και την αντοχή στις ασθένειες, και δευτερευόντως αναφέρουν την προσαρμογή στις τοπικές συνθήκες, τον ήρεμο χαρακτήρα, την έγκαιρη ανάπτυξη του γόνου και την μικρή τάση για σμηνουργία.

Λίγο δείχνει να τους ενδιαφέρει η τάση για παραπλάνηση και για λεηλασία, ενώ θεωρούν σχεδόν ασήμαντη την εύκολη εύρεση της βασιλισσας.

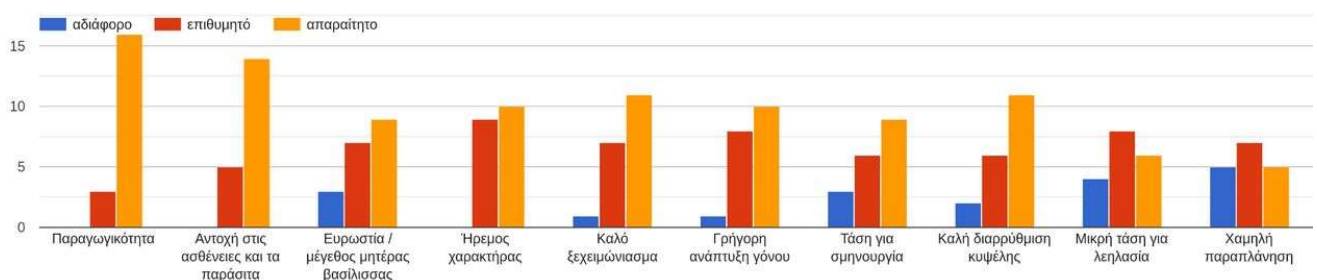
ερώτηση 12: (Προαιρετικά περιγράψτε αν θεωρείτε κάποιο άλλο σημαντικό πλεονέκτημα)

Είναι σημαντικό ότι αυτοί που απάντησαν σε αυτή την προαιρετική, ανοιχτού τύπου, συμπληρωματική ερώτηση πρωτίστως έθεσαν θέμα εξυγιαντικής συμπεριφοράς και ενστικτώδους άμυνας ενάντια στην βαρρόα.

Επίσης αναφέρθηκε ως ζητούμενο η σωστή συμπόρευση της διαχείρισης της κυψέλης με την πορεία του καιρού σε μια περιοχή, κάτι που είναι βασικό στοιχείο εγκλιματισμού μιας φυλής στο περιβάλλον της.

ερώτηση 13:

Με ποια κριτήρια επιλέγετε τα μελίσσια που θα δώσουν τις νέες βασιλίσσες;



Τα κριτήρια επιλογής των μελισσιών από τα οποία θα προκύψουν οι νέες βασίλισσες επιβεβαιώνουν ότι στις προηγούμενες ερωτήσεις αναδείχθηκε ως σημαντικό ή επουσιώδες ή και ασήμαντο κατά την αξιολόγηση της παραγωγικής και συμπεριφορικής εικόνας ενός μελισσιού.

5.6 Συζήτηση - Συμπεράσματα

Η παρούσα έρευνα κατέγραψε τις υποκειμενικές απόψεις, τάσεις, και εμπειρίες και παρατηρήσεις των ανθρώπων της μελισσοκομίας στην Ελλάδα και στην Κύπρο, προκειμένου να σχηματιστεί μέσω των πρωτογενών στοιχείων που συλλέχθηκαν μια εικόνα της μελισσοκομίας στην χώρα μας, αναφορικά με την φυλογενετική ταυτότητα και σύνθεση των πληθυσμών της *A.mellifera*.

Το δείγμα των μελισσοκόμων (243 απαντήσεις) θεωρείται επαρκές για εξαγωγή συμπερασμάτων. Επίσης σχετικά επαρκές θεωρείται και το δείγμα των βασιλοτρόφων (21 απαντήσεις), δεδομένου ότι αυτοί δεν είναι περισσότεροι από μερικές δεκάδες.

5.6.1 Φυλές:

Ως προς τις φυλές που τυγχάνουν εκμετάλλευσης στην Ελλαδικό χώρο, εύκολα διαπιστώνεται ότι η κυρίαρχη προτίμηση είναι η *A.m.macedonica*, ακόμα και σε περιοχές που τυπικά δεν ανήκουν στον φυσικό της χώρο, όπως αυτός καταγράφεται στην βιβλιογραφία, και είναι η περιοχή της Β.Ελλάδος (κυρίως Μακεδονία και Θράκη). Αυτό θα πρέπει να αποδοθεί σε μια σειρά από αιτίες. Η βασικότερη είναι η σχετικά καλή παραγωγικότητα της φυλής, σε συνδυασμό με τον ήρεμο χαρακτήρα της, και άρα την εύκολη διαχείριση των μελισσοσμηνών, αλλά και την αποφυγή προβλημάτων κατά τις μετακινήσεις και στους χώρους εγκατάστασης των μελισσοκομείων. Επιπλέον εκτιμάται η μετρημένη ανάπτυξη του γόνου κατά την Άνοιξη, η καλή εκμετάλλευση των νομών, και γενικά ο ευπροσάρμοστος “μπαλαντέρ” χαρακτήρας της που την καθιστά κατάλληλη για εγκατάσταση σε περιοχές με διαφορετικά κλιματικά χαρακτηριστικά, και για νομαδική μελισσοκομία.

Δυστυχώς η *A.m.macedonica* δείχνει από την παρούσα έρευνα να έχει πρόβλημα πιστοποίησης των γενετικών γραμμών της. Οι περισσότεροι βασιλοτρόφοι που δηλώνουν ότι την εκτρέφουν δεν ασκούν κάποιου είδους γενετικό έλεγχο (προγονικό ή απογονικό), με αποτέλεσμα να διαθέτουν στην αγορά βασίλισσες απλά “από επιλεγμένα μελίσσια”, χωρίς να υπάρχουν έλεγχοι και πιστοποιητικά γενετικής ταυτότητας. Αυτό, σε συνδυασμό με την έντονη νομαδικότητα της μελισσοκομίας στην Ελλάδα δημιουργεί ζήτημα υβριδισμού της φυλής, το οποίο θα πρέπει να μας απασχολήσει.

Ακολουθούν σε σειρά προτίμησης η *A.m.cecropia* και η *A.m.buckfast*. Για την *A.m.cecropia* αυτό που προτάσσουν οι μελισσοκόμοι, και επιβεβαιώνουν μετά επιτάσεως οι βασιλοτρόφοι δεν είναι η παραγωγικότητά της, αλλά η “Ελληνικότητά” της, η αντοχή της, και η προσαρμοστικότητά της στις περιβαλλοντικές συνθήκες της χώρας. Η *A.m.cecropia* προτιμάται σε μικρού και μεσαίου μεγέθους εκμεταλλεύσεις, εκεί που οι μελισσοκόμοι είναι ερασιτέχνες ή ημιεπαγγελματίες, και προτιμούν να διατηρούν σμήνη με λίγα προβλήματα προσαρμογής στο περιβάλλον, ίσως και με λιγότερο απαιτητική φροντίδα, ακόμα και σε βάρος της παραγωγικότητας. Μεγαλύτερου μεγέθους μελισσοκόμοι δεν φαίνεται να την προτιμούν, ίσως γιατί λόγω του σχετικά επιθετικού της χαρακτήρα είναι λιγότερο συνεργάσιμη κατά τους μελισσοκομικούς χειρισμούς, τους οποίους και δυσχεραίνει, καθιστώντας εαυτόν ασύμφορο. Είναι ωστόσο πολύ σημαντική η άποψη, ειδικά των λίγων βασιλοτρόφων που την εκτρέφουν, ότι η *A.m.cecropia* διατηρείται για την εντοπιότητά της, και αυτό δεν είναι απαραίτητα μια “ρομαντική” προσέγγιση. Αναγνωρίζεται η γενετική της ετερότητα και αξία, και η ανάγκη αυτή να διατηρηθεί αναλλοίωτη. Εδώ, χωρίς να υφίσταται πρόβλημα διάσωσης της φυλής, ωστόσο εγείρεται θέμα διατήρησης και ανάδειξης της γενετικής ετερότητάς της και των αρετών που έχει να επιδείξει.

Αναφορικά με την *buckfast-A.m.*, προτάσσεται η εγνωσμένη της παραγωγικότητα, ο ήρεμος και συνεργάσιμος χαρακτήρας της, και η χαμηλή τάση σμηνουργίας. Την προτιμούν πολλοί παραγωγοί, περίπου το 30%, ωστόσο λίγοι μόνο εξ αυτών, περίπου το 4%, την χρησιμοποιεί κατά αποκλειστικότητα. Αυτό πιθανόν να σημαίνει ότι οι Έλληνες παραγωγοί εκδηλώνουν ενδιαφέρον για αυτή την φυλή, ωστόσο προς το παρόν την εντάσσουν σε φάση δοκιμής. Δεδομένου ότι η φυλή μόλις πρόσφατα εισήχθη στον Ελληνικό χώρο, είναι πιθανό η εικόνα αυτή να μεταβληθεί το προσεχές διάστημα. Ως θετικό εκλαμβάνεται το ότι οι βασιλοτρόφοι που την εκτρέφουν βασίζονται σε πιστοποιημένες βασίλισσες F0, και ενεργούν σχολαστικά, με γενετικό έλεγχο, προγονικό και απογονικό, αλλά και με ελεγχόμενη σύζευξη. Το πρόβλημα με την συγκεκριμένη φυλή δεν έχει να κάνει με την γενετική ή παραγωγική της αξία, αλλά με το ότι είναι τεχνητή, μη έχοντας δικό της φυσικό παραδοσιακό χώρο, και άρα συνυπάρχει με άλλες φυλές γεωγραφικά. Αυτό αναπόφευκτα εγείρει μείζον θέμα υβριδισμού κυρίως από την

πλευρά των άλλων φυλών, το οποίο γίνεται ακόμα εντονότερο, καθώς οι περισσότεροι μελισσοκόμοι που την χρησιμοποιούν ασκούν νομαδική εκμετάλλευση.

Σημαντικά μικρότερη προτίμηση φαίνεται να δείχνουν οι Έλληνες μελισσοκόμοι για τις υπόλοιπες φυλές, την *A.m.carnica* και την *A.m.ligustica*, όπως και για την *A.m.caucasica*. Πιο ειδικά:

Η *A.m.ligustica* παρόλο που παγκοσμίως είναι η πιο δημοφιλής φυλή, στην Ελλάδα δεν φαίνεται να έχει ανάλογη αποδοχή από τους μελισσοκόμους, και συνεπώς ούτε και από τους βασιλοτρόφους. Από δε τους βασιλοτόφους του δείγματός μας κανείς από όσους την εκτρέφει δεν ασκεί εξαγωγική δραστηριότητα, κάτι που ίσως να ήταν αναμενόμενο. Μπορούμε να πιθανολογήσουμε ότι ο λόγος της ισχνής αποδοχής της *A.m.ligustica* από τους Έλληνες μελισσοκόμους είναι ίσως τα παρόμοια χαρακτηριστικά της (παραγωγικά, συμπεριφορικά, κλπ) με την *A.m.macedonica*, κάτι που δεν της άφησε χώρο για να αναπτυχθεί. Είναι χαρακτηριστικό ότι μόνο ένας μελισσοκόμος την χρησιμοποιεί κατά αποκλειστικότητα, ενώ οι υπόλοιποι την διατηρούν σε συνδυασμό με την *A.m.macedonica* και την *buckfast-A.m*, κάτι που ενισχύει την υπόθεση ότι η όποια αποδοχή της γίνεται για τον ήρεμο χαρακτήρα της.

Η *A.m.carnica* δεν φαίνεται να προτιμάται από τους μελισσοκόμους, ούτε καν στην περιοχή των νήσων του Ιονίου, όπου υποτίθεται βάσει της βιβλιογραφίας ότι είναι το φυσικό της ενδιαίτημα. Αντ' αυτού χρησιμοποιείται σε μικρό βαθμό σε διάφορες άλλες περιοχές, μάλλον δοκιμαστικά, χωρίς όμως να διαφαίνεται κάποια προοπτική.

Τέλος η *A.m.adami* δείχνει να έχει πρακτικά εκλείψει. Μόνο ένας μελισσοκόμος και ένας βασιλοτρόφος από την Κρήτη δηλώνουν ότι την χρησιμοποιούν, χωρίς όμως αυτό να μπορεί δυστυχώς να επιβεβαιωθεί.

Δεν πρέπει να διαλάθει της προσοχής μας η περίπτωση των νήσων του Αιγαίου (Κυκλάδες, Ανατολικό Αιγαίο, Δωδεκάνησα) όπου οι περισσότεροι μελισσοκόμοι δηλώνουν ότι διατηρούν “ντόπια φυλή”, χωρίς να την κατονομάζουν. Επίσης δηλώνουν ότι τις αναπαράγουν οι ίδιοι. Μόνο ένας μελισσοκόμος δηλώνει ότι χρησιμοποιεί την *A.m.anatoliaca* ως ντόπια φυλή του νησιού, (κάτι που δεν προβλέπεται από την βιβλιογραφία), χωρίς όμως να μπορεί να επιβεβαιωθεί εάν είναι όντως η *A.m.anatoliaca*, ή κάτι άλλο.

Γενική εν κατακλείδι, πολύ καίρια παρατήρηση είναι ότι η συντριπτική πλειονότητα των μελισσοκόμων εργάζεται είτε με *macedonica* πρωτίστως, είτε με *cecropia* δευτερευόντως. Μικρό, αλλά σημαντικό μέρος αυτών διατηρεί και άλλες, εισαγόμενες φυλές, παράλληλα όμως με τις πρώτες (μόνο για την *buckfast* έχουμε έναν αριθμό παραγωγών που την διατηρούν

κατά αποκλειστικότητα). Αυτό δείχνει ότι οι Έλληνες παραγωγοί εμπιστεύονται και βασίζονται στις εντόπιες φυλές, δεν επαναπαύονται όμως σε αυτές, και παράλληλα έχουν την καλή ανησυχία, και ερευνούν και άλλες δυνατότητες και εναλλακτικές προοπτικές που ενδεχομένως να τους δώσουν οι εισαγόμενες.

5.6.2 Καθαρές γενετικές γραμμές

Εδώ από ότι φαίνεται από την έρευνα τα αποτελέσματα δεν είναι καθόλου καθησυχαστικά. Ήδη από την 3η ερώτηση προς τους μελισσοκόμους διαφαίνεται το πρόβλημα, καθώς ο κυρίαρχος τύπος εκμετάλλευσης στην Ελλάδα είναι η νομαδική μελισσοκομία. Αυτό, αν και ωφελεί κατά πολύ την παραγωγή και τον βαθμό αξιοποίησης των μελισσοσμηνών, δημιουργεί μια σειρά άλλων προβλημάτων, ένα από τα οποία είναι ο ανεξέλεγκτος υβριδισμός που προκύπτει, όταν μελισσοσμήνη μεταφέρονται σε περιοχές όπου υπάρχουν άλλες φυλές.

Ακολούθως, οι παραγωγοί δηλώνουν ότι στην μεγάλη πλειονότητά τους αναπαράγουν οι ίδιοι τις βασίλισσές τους. Υποθέτοντας βέβαια ότι ένας μελισσοκόμος συνήθως δεν ασκεί γενετικό έλεγχο στις αναπαραγόμενες βασίλισσες, αλλά αρκείται να τις παράγει από “επιλεγμένα μελίσσια”, δηλαδή σμήνη με καλά κατά τα φαινόμενα παραγωγικά και συμπεριφορικά χαρακτηριστικά (που θα μπορούσαν ενδεχομένως να αποδοθούν και σε ετέρωση), μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η διάχυση γονιδίων ξένων προς μια φυλή δεν είναι μόνο αναπόφευκτη, αλλά δυνητικά μπορεί να γίνει και έντονη. Η ανωτέρω διαπίστωση ενισχύεται ακόμα περισσότερο, εάν λάβουμε υπόψιν ότι σημαντικός αριθμός μελισσοκόμων διατηρεί, όπως αναλύσαμε προηγουμένως, περισσότερες από μια φυλές, συχνά στο ίδιο μελισσοκομείο.

Εδώ ενσκήπτει μια κάπως “τραγική” αντίφαση: Από την μια, όπως προκύπτει από την σχετική ερώτηση (11), η μεγάλη πλειονότητα των μελισσοκόμων θεωρεί πολύ σημαντικό να διατηρεί καθαρές φυλές. Αυτό δεν έχει να κάνει τόσο με τον “ρομαντισμό” των παραγωγών, όσο με τις πρακτικές ανάγκες διαχείρισης των μελισσοκομείων, που απαιτούν τα μελισσοσμήνη να έχουν κατά το δυνατόν πιο ομοιόμορφη και πιο προβλέψιμη συμπεριφορά. Από την άλλη, όπως δείχνουν και οι απαντήσεις στην ερώτηση 12, οι μελισσοκόμοι διαπιστώνουν ότι όχι μόνο τα μελισσοσμήνη τους σε σοβαρό βαθμό δεν ανήκουν σε καθαρές φυλές (παρόλο που όπως προαναφέρθηκε θα το ήθελαν) αλλά και γενικότερα ότι στην Ελλάδα τέτοιες καθαρές φυλές δεν υπάρχουν πια. Τέλος, πρέπει να προβληματίσει η διαφαινόμενη μεγάλη έλλειψη εμπιστοσύνης προς τους βασιλοτρόφους, σχετικά με την καθαρότητα και αξιοπιστία της γενετικής ταυτότητας των βασιλισσών τις οποίες προμηθεύουν στην αγορά.

Από την πλευρά των βασιλοτρόφων το πρόβλημα της γενετικής καθαρότητας γίνεται πιο εμφανές τόσο από τον τρόπο σύζευξης των νέων βασιλισσών όσο και από τον ασκούμενο γενετικό έλεγχο, δηλ την παρακολούθηση και αξιολόγηση του παραγόμενου γενετικού προϊόντος.

Στην μια περίπτωση η πλειονότητα των βασιλοτρόφων, περιλαμβανομένων μάλιστα και μεγάλων παραγωγών, εφαρμόζει ελεύθερη σύζευξη στις παρθένες βασίλισσές του, δίχως δηλαδή κανένα έλεγχο της αρσενικής γενεαλογικής γραμμής. Αυτό δεν αποτελεί μεγάλο πρόβλημα, εφόσον το ενδιαφέρον περιορίζεται μόνο στην γενετική ταυτότητα της ίδιας της νέας βασίλισσας (F1). Αυτή όμως δεν θα μπορέσει να δώσει απογόνους εγγυημένης γενετικής ταυτότητας, είτε είναι εργάτριες (που είναι και το ήσσον) είτε άλλες βασίλισσες (που είναι το μείζον). Μπορεί να δώσει μόνο κηφήνες εγγυημένης γενετικής ταυτότητας, εφόσον βέβαια η ίδια προήλθε από ελεγχόμενη σύζευξη, κάτι όμως που γενικά οι Έλληνες μελισσοκόμοι δεν προκύπτει από την έρευνα ότι το αξιοποιούν. Έτσι τελικά οι απόγονοί της εν γένει δεν διατηρούν στο ακέραιο τα χαρακτηριστικά της δεδομένης φυλής της.

Μόλις ένας στους πέντε βασιλοτρόφους του δείγματος δηλώνει ότι εφαρμόζει σύζευξη σε απομονωμένη περιοχή, επιτυγχάνοντας έτσι σε σημαντικό βαθμό έλεγχο της πατρικής γενεαλογικής γραμμής (και από αυτούς μόνο ένας δηλώνει ότι ασκεί προγονικό έλεγχο, δηλαδή αναπαραγωγή από πιστοποιημένη F0 εγνωσμένης γενετικής αξίας). Αυτή η πρακτική θα μπορούσε να ήταν πιο διαδεδομένη, δεδομένου ότι δεν ενέχει ιδιαίτερες τεχνικές δυσκολίες, ούτε απαιτεί εξεζητημένο εξοπλισμό, παρά μόνο στοιχειώδη γνώση της γενετικής των μελισσών. Από την άλλη όμως δίνει εξαιρετικά αποτελέσματα ως προς την διατήρηση και βελτίωση των φυλών.

Τέλος, δυο μόνο βασιλοτρόφοι (~14% του δείγματος) δηλώνουν ότι εφαρμόζουν τεχνητή σπερματέγχυση, που είναι μια απαιτητική και δύσκολη τεχνική, και από αυτούς μόνο ένας (ο οποίος βρίσκεται στην Κύπρο) εφαρμόζει προγονικό γενετικό έλεγχο, προκειμένου να αξιοποιήσει πλήρως τις δυνατότητες της μεθόδου.

Γενικά θα μπορούσαμε να συμπεράνουμε ότι η εικόνα του τρόπου σύζευξης των παρθένων βασιλισσών από τους βασιλοτρόφους του δείγματος είναι μάλλον φτωχή. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται από την πλειονότητα των βασιλοτρόφων δεν βοηθούν στην διατήρηση της γενετικής ταυτότητας των φυλών, ενώ επιτείνουν το πρόβλημα του υβριδισμού.

Εξίσου φτωχή είναι και η εικόνα σε ότι αφορά την γενετικό έλεγχο που εφαρμόζεται. Μόνο τρεις (~14%) βασιλοτρόφοι από το δείγμα δηλώνουν ότι ασκούν προγονικό έλεγχο, δηλαδή ότι ουσιαστικά παράγουν της F1 βασίλισσες που εμπορεύονται από πιστοποιημένες F0 μητέρες. Περίπου το 40% δηλώνει ότι ασκεί απογονικό έλεγχο, δηλαδή αξιολόγηση της

γενετικής αξίας μιας βασίλισσας μέσω των χαρακτηριστικών των απογόνων της. Και πάλι εδώ προκύπτει μια ασάφεια, καθώς οι ίδιοι βασιλοτρόφοι στο σύνολό τους δηλώνουν ότι εφαρμόζουν ελεύθερη σύζευξη, και άρα οι απόγονοί τους δεν μπορεί να έχουν σαφώς καθορισμένη γενετική σύνθεση, καθώς είναι αγνώστου πατρός. Συνεπώς είναι ακατανόητο πώς μέσω αυτών των απογόνων μπορούν να αξιολογηθούν πρόγονοι μιας, δυο ή και περισσότερων γενεών πίσω.

5.6.3 Βελτίωση των φυλών

Οι περισσότεροι βασιλοτρόφοι του δείγματος, συγκεκριμένα το 75%, δηλώνουν ότι εφαρμόζουν γενετική βελτίωση εντός της ίδιας της φυλής που εκτρέφουν, στοχεύοντας στην ανάδειξη συγκεκριμένων της κληρονομικών χαρακτηριστικών. Αυτό βέβαια έρχεται σε κάποια αντίφαση με τις λοιπές απαντήσεις των ίδιων, καθώς στην πλειονότητά τους εφαρμόζουν ελεύθερη σύζευξη, που μάλλον αντενδείκνυται για μια τέτοια στόχευση. Επιπλέον οι μισοί περίπου δεν ασκούν γενετικό έλεγχο. Δυο μόνο βασιλοτρόφοι από την εν λόγω ομάδα του 75% δηλώνουν ότι εφαρμόζουν τεχνητή σπερματέγχυση, κάτι που είναι πιο αρμόζον προς το ζητούμενο της εσωτερικής γενετικής βελτίωσης μιας φυλής.

Μια ομάδα βασιλοτρόφων (25% του δείγματος) δηλώνει ότι δεν εφαρμόζει κάποιο πρόγραμμα στοχευμένης βελτίωσης, αλλά απλά επιλέγει να αναπαράξει βασίλισσες που δείχνουν “καλύτερες” από τις άλλες. Όλοι τους εφαρμόζουν ελεύθερη σύζευξη, κάτι που στην περίπτωση αυτή είναι φυσιολογικό, καθώς πρόκειται για μια πρακτική απλής και στοιχειώδους ευγονικής, χωρίς όμως ιδιαίτερες απαιτήσεις ως προς την αποτελεσματικότητά της.

Γενικά μπορούμε να πούμε ότι και ως προς το κριτήριο της προσπάθειας για γενετική βελτίωση των υφιστάμενων φυλών (ανάδειξη επιθυμητών χαρακτηριστικών τους, χωρίς όμως αλλοίωση της ταυτότητάς τους) η εικόνα που εμφανίζει το δείγμα μας είναι μάλλον φτωχή, καθώς από την παρούσα τουλάχιστον έρευνα δεν προκύπτει κάποια σημαντική και οργανωμένη προσπάθεια, ούτε από τις συνεντεύξεις φάνηκε κάποιου είδους συνεργασία με ερευνητικά ιδρύματα για αυτό τον σκοπό.

5.6.4 Αποδοχή των Ελληνικών φυλών στο εξωτερικό

Από τους βασιλοτρόφους του δείγματος, κανείς από όσους εκτρέφουν Ελληνικές φυλές δεν δήλωσε ότι ασκεί εξαγωγική δραστηριότητα. Θα μπορούσαμε να υποθέσουμε ότι οι μελισσοκόμοι ανά την υφήλιο δεν δείχνουν ενδιαφέρον για τις Ελληνικές φυλές. Ωστόσο

προκύπτει από μια μικρή αναδρομή στον παγκόσμιο ιστό ότι η *A.m.macedonica* εξάγεται από βασιλοτρόφο στην περιοχή του Πρίλεπ και των Σκοπίων (apicentar.com.mk), προς άλλες χώρες της Ευρώπης και της Αμερικής, και μάλιστα με πιστοποιημένες από τις αρμόδιες κρατικές υπηρεσίες της χώρας βασίλισσες, συζευγμένες σε ελεγχόμενες περιοχές. Άρα μπορεί κανείς να συμπεράνει ότι υπάρχει έδαφος για ανάπτυξη εξαγωγικής δραστηριότητας.

5.6.5 Κριτήρια επιλογής φυλής από τους παραγωγούς

Δεν αποτελεί έκπληξη ότι το βασικότερο κριτήριο που θέτουν οι μελισσοκόμοι για την εκμετάλλευση μιας φυλής είναι η παραγωγικότητά της σε μέλι, που είναι και το κύριο προϊόν της κυψέλης. Αν εξαιρεθούν οι καθαρά ερασιτέχνες, που ήταν περίπου το 16% του δείγματος, το ενδιαφέρον όλων των υπολοίπων είναι καθαρά οικονομικό.

Αυτό διαφαίνεται και από την αρχή, όταν το 2/3 του δείγματος απαντά ότι ασκεί νομαδική μελισσοκομία, δηλαδή εντατική εκμετάλλευση. Εκεί όμως που γίνεται ξεκάθαρο είναι στην ερώτηση 7 όταν σχεδόν στο σύνολό τους οι μελισσοκόμοι προτάσσουν έναντι όλων των άλλων την παραγωγικότητα ως το σημαντικότερο κριτήριο επιλογής μια φυλής. Στην ίδια ερώτηση χαρακτηριστικά που σχετίζονται σε σημαντικό βαθμό με την παραγωγικότητα, όπως η αντοχή στις ασθένειες, το καλό ξεχειμώνιασμα, ο ήρεμος χαρακτήρας, η προσαρμογή στις τοπικές συνθήκες και η γρήγορη ανάπτυξη του γόνου, συγκεντρώνουν και αυτά το ενδιαφέρον των παραγωγών. Απεναντίας, κάποια γνωρίσματα που σχετίζονται λιγότερο με την παραγωγικότητα, όπως η εύκολη εύρεση της βασίλισσας, η χαμηλή παραπλάνηση και η μικρή τάση για λεηλασία δεν δείχνουν να κινούν ιδιαίτερα το ενδιαφέρον τους. Την ίδια αυτή εικόνα επιβεβαιώνουν και ενισχύουν οι απαντήσεις στην ερώτηση 9, που είναι συμπληρωματική της 7.

Αυτό δεν σημαίνει ότι οι μελισσοκόμοι δεν ενδιαφέρονται και για άλλα χαρακτηριστικά, που έχουν να κάνουν με την ευζωία, την υγεία και το σφρίγος των μελισσοσμηνών, αυτά όμως μπαίνουν σε χαμηλότερη προτεραιότητα.

Κεφάλαιο 6: Προκλήσεις και προβλήματα

Η μελιτοφόρος μέλισσα (*Apis mellifera*), αν και ευρισκόμενη εδώ και χιλιετίες σε οργανική σχέση με τον άνθρωπο, ωστόσο δεν θεωρείται “εξημερωμένο” είδος υπό την στενή έννοια, καθώς διατηρεί τα υποστατικά χαρακτηριστικά των άγριων πληθυσμών από τους οποίους προήλθε. Μόνο τους τελευταίους δυο-τρεις αιώνες κάτι δείχνει να αλλάζει, καθώς ο άνθρωπος επεμβαίνει στην γενεαλογική της επιλογή και στον τρόπο αναπαραγωγής της, τείνοντας να δημιουργήσει αμιγώς οικόσιτους πληθυσμούς (όπως έγινε με την περίπτωση του μεταξοσκώληκα), αν και αυτό δείχνει ακόμα να είναι ένα μακρινό ενδεχόμενο.

Παρόλα αυτά, η στενή αυτή οργανική σχέση με τον άνθρωπο δημιούργησε μια σειρά προβλημάτων και προκλήσεων αναφορικά με την φυλογενετική της ταυτότητα, τα οποία θα παρουσιαστούν και θα αναλυθούν αμέσως παρακάτω:

6.1 Γενετική καθαρότητα και επιμειξία

Είναι κοινή διαπίστωση, και διατυπώνεται με ολοένα και πιο εμφατικό τρόπο, ότι βρισκόμαστε μπροστά σε δεινό πρόβλημα υβριδισμού και επιμειξίας αναφορικά με τα υποείδη της *A.mellifera*, και συνεπώς με σοβαρή βλάβη στην βιοποικιλότητα του είδους και στην επιβίωση αυτοθόνων πληθυσμών, ως τοπικές δεξαμενές μοναδικού γενετικού υλικού (Charistos et.al 2014) (www.freelivingbees.com).

Το φαινόμενο είναι παγκόσμιο, εμφανιζόμενο σε άλλες περιοχές με ηπιότερο τρόπο, και σε άλλες (όπως η Βαλκανική και ο Ελλαδικός χώρος) με πολύ δριμύτερο (Bouga et.al 2005b).

Το πρόβλημα είναι σύνθετο, οι αιτίες του πολλές και συχνά αλληλοτροφοδοτούμενες, και οι όποιες λύσεις δεν θα μπορούν να είναι ούτε απόλυτες, ούτε απλές, ούτε προφανείς.

6.1.1 Τοπικοί πληθυσμοί και φυλές

Στην εξελικτική πορεία της *A.mellifera* και αναφορικά με την γεωγραφία της παρουσίας της, οι διάφοροι πληθυσμοί της προσαρμόστηκαν στις ιδιαίτερες τοπικές συνθήκες του εκάστοτε ενδιαιτήματός της. Έτσι στο πέρασμα του χρόνου προέκυψαν τα διάφορα υποείδη, για τα οποία ο Ruttner (1988) χρησιμοποιεί τον όρο “Γεωγραφικές Φυλές” (Geographic Races), δίνοντας έμφαση στην διαμόρφωση του ιδιαίτερου χαρακτήρα κάθε φυλής από τον ιδιαίτερο

χαρακτήρα του χώρου όπου ενδημούσε. Ουσιαστικά πρόκειται για προσαρμογή σε αβιοτικούς (κλιματολογικές συνθήκες) και βιοτικούς (ανθοφορίες, εχθροί, ασθένειες) τοπικούς παράγοντες. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο μοναχός Adam, από τις απαρχές της ύπαρξης της η *A.mellifera* αναγκάστηκε είτε να προσαρμοστεί στο άμεσο περιβάλλον της, είτε να εξαφανιστεί. Γιαυτό και η ενδημική φυλή της κάθε περιοχής εμφανίζει εκείνα τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες που απαιτούνται για την επιβίωση στην συγκεκριμένη περιοχή (ωστόσο όχι απαραίτητα για την υψηλή παραγωγικότητά της στην περιοχή) (Br.Adam 1964).

Οι τοπικοί πληθυσμοί κατά κανόνα οριοθετούνταν τοπολογικά από την παρουσία ανυπέρβλητων φυσικών εμποδίων (ορεινοί όγκοι, έρημοι, θάλασσα), τα οποία απέκλειαν ή έστω ελαχιστοποιούσαν την ροή γονιδίων από και προς αυτούς. Έτσι οι διάφορες φυλές οριοθετούνταν είτε από γεωγραφικά φυσικά όρια (π.χ. Άλπεις) είτε και από διαφορετικά κλιματικά χαρακτηριστικά μιας πολύ ευρείας κατά κανόνα (ή έστω πολύ γεωγραφικά απομονωμένης) περιοχής. Πρέπει να σημειωθεί ότι στα γεωγραφικά όρια αυτών των πληθυσμών υπήρχαν συνήθως ζώνες υβριδισμού, όπου η γονιδιακή ροή της μιας φυλής συναντούσε την αντίστοιχη της άλλης. Αυτό ωστόσο δεν συνιστούσε, ούτε συνιστά πρόβλημα, καθώς είναι μια φυσική κατάσταση. (Ruttner 1988)

Η αξία αυτών των τοπικών “γεωγραφικών φυλών”, όπως σμιλεύτηκαν από τον χρόνο και την φυσική επιλογή, είναι ανεκτίμητη, και αυτό σήμερα γίνεται ολοένα και πιο αισθητό. Αυτή συνίσταται σε:

- παραγωγική αξία: Αυτή δεν έγκειται πάντα στην τάση συλλογής μεγάλων ποσοτήτων μελιού. Κυρίως έχει να κάνει με την ανάπτυξη ανθεκτικότητας, και την διαμόρφωση συμπεριφορών τέτοιων που να καθιστούν το μελίσσι πιο ανεξάρτητο από την φροντίδα του μελισσοκόμου, κρατώντας έτσι χαμηλό το οικονομικό και εργατικό κόστος διατήρησης των μελισσοσμηνών. Μελίσσια που επιδεικνύουν την σωστή συμπεριφορά κατά την σωστή στιγμή είναι πολύτιμα, είτε αυτό έχει να κάνει με την εκμετάλλευση συγκεκριμένων ανθοφοριών, είτε με την στρατηγική ανάπτυξης του γόνου, είτε με την ικανότητα διαχείμασης, είτε με την ανταπόκριση άλλους παράγοντες. Σε πειράματα μάλιστα που διεξήχθησαν πρόσφατα (Χατζήνα, περιοδικό "Δήμητρα" 2015) υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις ότι οι τοπικοί πληθυσμοί μελισσών έχουν σημαντικά καλύτερες προοπτικές επιβίωσης υπό περιορισμένη φροντίδα από ότι οι εισαγόμενοι.

Φυσικά η παραγωγή μελιού, που είναι και το κύριο προϊόν της κυψέλης, ουδόλως παραγνωρίζεται. Μπαίνει όμως και αυτή ως παράγοντας στην λογική εκτίμησης της παραγωγικής αξίας. Και επιπλέον είναι χαρακτηριστικό που, όπως θα αναφερθεί ακολούθως, μπορεί ενδεχομένως να τύχει βελτίωσης.

- γενετική αξία: Κάθε πληθυσμός με συμπαγή γενετική ταυτότητα και με υψηλό ποσοστό ομοζυγωτίας, τα οποία προήλθαν από την πάροδο του χρόνου και την Φυσική Επιλογή, είναι πολύτιμη δεξαμενή διακριτού γενετικού υλικού (Br.Adam 1964). Δεξαμενή γονιδίων, μοναδικών ενδεχομένως για το είδος, από την οποία μπορεί να αντληθεί πολύτιμο υλικό για χρήση σε εγχειρήματα βελτίωσης ή άλλα παρόμοια, με χρησιμότητα που μπορεί να είναι ανυπολόγιστη στο μέλλον.
- Πολιτιστική αξία: Είναι γενικότερη διαπίστωση ότι πολλές φορές εκτρεφόμενοι πληθυσμοί (όχι απαραίτητα μόνο μελισσών) συμβάλλουν στην διαμόρφωση τοπικής κουλτούρας μιας περιοχής. (www.thoughtco.com)

6.1.2 Ο ρόλος της αναπαραγωγικής ιδιαιτερότητας της *Apis mellifera*

Η *Apis mellifera* ως είδος αναπαράγεται γενικά κατά τρόπο ανεξέλεγκτο από τον άνθρωπο. Εξαιρεση αποτελούν η τεχνητή σπερματέγχυση, η περίπτωση των απομονωμένων τοποθεσιών ελεγχόμενης σύζευξης (νησιά, χερσόνησοι, κλπ) και κάποιες άλλες ειδικές τεχνικές όπως το «τρενάκι παρθένων βασιλισσών». (<https://hbrc.ca/buckfast-breeding>) (www.youtube.com/watch?v=V8jXQeScgVg)

Αυτό σημαίνει ότι, όταν ένας αριθμός μελισσοσμηνών βρεθεί σε γεινίαση, και σε αντίθεση με άλλα εκτρεφόμενα είδη, είναι σχεδόν αδύνατο να αποφευχθεί η μεταξύ τους σταυρογονιμοποίηση. Συνεπώς, εάν δεν υπάρξει άλλη ειδική μέριμνα, η φυσική πορεία των μελισσοσμηνών μιας περιοχής είναι να έρθουν σε γενετική επιμειξία μεταξύ τους, και άρα σε βάθος χρόνου φυσικώ τω τρόπω είναι αδύνατο να υπάρξουν δυο διαφορετικές φυλές της *Apis mellifera* στο ίδιο μέρος.

Έτσι εξηγείται το γεγονός ότι μέχρι και τον προηγούμενο αιώνα σε κάθε διακριτή ευρεία γεωγραφική περιοχή με τα δικά της ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κλίματος και χλωρίδας αντιστοιχούσε μία μόνο φυλή της *Apis mellifera*, (ή έστω κάποιος οικότυπος αυτής) προσαρμοσμένη διά της φυσικής επιλογής σε αυτά τα ιδιαίτερα τοπικά χαρακτηριστικά. (www.freelivingbees.com)

Το τοπίο αυτό έμελλε να αλλάξει τον 20ο αιώνα ανεπιστρεπτί από την ανθρώπινη παρέμβαση, με την νομαδική μελισσοκομία και την κινητικότητα των εκτρεφόμενων φυλών. Ήδη αρκετά πιο πριν είχαμε μεταφορά της *Apis mellifera* στον Νέο Κόσμο από τους Ευρωπαίους

αποίκους (Leclercq et.al 2017). Η νέα αυτή πραγματικότητα που διαμορφώθηκε θα συζητηθεί ακολούθως.

6.1.3 Ζώνες υβριδισμού:

Όπως αναφέρθηκε, ακόμα και στην φυσική τους κατάσταση, οι γεωγραφικές φυλές της *Apis mellifera* δημιουργούν στην οριακή τους περιοχή ζώνες υβριδισμού, όπου σημειώνονται εκατέρωθεν γονιδιακές ροές. Όσο απομακρυνόμαστε από τις ζώνες υβριδισμού, τόσο η διάχυση των γονιδιακών ροών γίνεται ασθενέστερη. (Ruttner 1988)

Με τις σύγχρονες όμως μεθόδους μελισσοκομίας αυτές οι ζώνες επεκτάθηκαν σε τέτοιο βαθμό, που συχνά κατέλαβαν ολόκληρες περιοχές που προηγουμένως ήταν ενδιάμεσα μιας καθαρής φυλής (<https://melissokomianet.gr>). Και η κατάσταση δείχνει να βαίνει συνεχώς επιδεινούμενη (De la Rúa et.al 2009).

Στην περίπτωση της Ελλάδας, παρατηρείται εκτεταμένος υβριδισμός σε όλη την έκταση της επικράτειας (Bouga et.al 2005b), με κυρίαρχη την *A.m.macedonica*. Λίγες μόνο περιοχές εξαιρούνται από αυτό το φαινόμενο, όπως τα νησιά (Χατζήνα, περιοδικό "Δήμητρα" 2015). Η κυριαρχία της *macedonica* δεν εκπλήσσει, καθώς, όπως προκύπτει και από την έρευνα, είναι η πιο διαδεδομένη φυλή στην Ελλάδα. Επίσης, από την έρευνα στην παρούσα διατριβή προκύπτει ότι οι Έλληνες μελισσοκόμοι δείχνουν να συνειδητοποιούν σε μικρό ή μεγάλο βαθμό την κατάσταση.

Στον υπόλοιπο Βαλκανικό χώρο τα πράγματα δεν είναι πολύ καλύτερα, καθώς πρόσφατες μελέτες δείχνουν εκτεταμένο υβριδισμό στην Αλβανία (*carnica* + *macedonica*) στην Β.Μακεδονία (*macedonica* + *ligustica* + *carnica*) στην Βουλγαρία (*carnica* + *macedonica* + *caucasica* + *ligustica*). Βέβαια σε ότι αφορά τις φυλές *carnica*, *macedonica* και *cecropia*, πρέπει να σημειώσουμε ότι ήδη εκ του φυσικού τους έχουν στενή συγγένεια, όπως καταδεικνύεται και από πρόσφατες μοριακές έρευνες. Επιπλέον απλότυποι της *ligustica* έχουν ανιχνευθεί σε Σερβία, Σλοβενία και Κροατία, παραδοσιακές περιοχές της *carnica* (Muñoz et.al 2020) (De la Rúa et.al 2009).

6.1.4 Οι αιτίες του υβριδισμού:

- Νομαδική μελισσοκομία:

Στην Ελλάδα ασκείται κατά κύριο λόγο νομαδική μελισσοκομία σε μεγάλη έκταση. Αυτό είναι κοινός τύπος, και επιπλέον επιβεβαιώνεται και από την παρούσα έρευνα, όπου οι περισσότεροι παραγωγοί, ειδικά οι μεγάλοι, δηλώνουν ότι την ασκούν. Η μετακίνηση των μελισσοσμηνών γίνεται μαζικά και συχνά σε μεγάλες αποστάσεις, κυρίως λόγω προσπάθειας βέλτιστης εκμετάλλευσης των διαφόρων εποχικών νομών και ανθοφοριών, και δευτερευόντως λόγω αναζήτησης καλύτερων συνθηκών διαχείμασης, ή σπανιότερα παραθέρισης (π.χ. περιοχή Πρεσπών). (Μπουγά 2002)

Επιπλέον η Ελληνική χλωρίδα είναι τέτοια, που για συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα δίνει έντονες ανθοφορίες και μελιτοφορίες μεγάλου οικονομικού ενδιαφέροντος (πρωτίστως το Πεύκο και δευτερευόντως άλλες νομές, όπως Ακακία, Βαμβάκι, Σουσούρα, Καστανιά, Βελανιδιά, Εσπεριδοειδή, Ηλιάνθος, κλπ). Ως αποτέλεσμα αυτού, έχουμε κατ' επανάληψη μεγάλες συγκυριακές πυκνές συγκεντρώσεις ετερόκλητων μελισσοσμηνών από διάφορες περιοχές, από διαφορετικούς παραγωγούς και φυσικά από διαφορετικές φυλές, στο ίδιο μέρος, σε βαθμό συχνά να βρίσκονται τα μελισσοκομεία σε πολύ στενή γειτνίαση το ένα με το άλλο. Άρα είναι αναπόφευκτη η σταυρογονιμοποίηση μεταξύ των σμηνών διαφορετικών παραγωγών, ειδικά κατά την Άνοιξη και τις αρχές του Θέρους, όπου εμφανίζονται και οι περισσότερες παρθένες βασίλισσες. Επίσης υπό αυτές τις συνθήκες παρατηρείται και το φαινόμενο της σύλληψης και οικειοποίησης αφεσμών από άλλους μελισσοκόμους, πλην των ιδιοκτητών των μητρικών κυψελών, που εντείνει το πρόβλημα έτι περαιτέρω.

- εισαγωγή και διακίνηση βασιλισσών και μελισσοσμηνών:

Ο κύριος λόγος που συμβαίνει αυτό είναι οικονομικός. Οι μελισσοκόμοι της Ελλάδας, δρώντας εντός ενός έντονα ανταγωνιστικού επιχειρηματικού περιβάλλοντος, συχνά θεωρούν ότι τα σμήνη τους δεν είναι αρκετά παραγωγικά, ή ότι υπολείπονται σε άλλα κριτήρια (Χατζήνα, περιοδικό "Δήμητρα" 2015). Έτσι καταφεύγουν στην εισαγωγή ξένου γενετικού υλικού, συνήθως βασίλισσες, προσδοκώντας αύξηση της παραγωγής, ή βελτίωση σε άλλα χαρακτηριστικά (σμηνουργίες, επιθετικότητα, κλπ) (www.orinimelissa.com)

Επιπλέον υπάρχουν (και είναι φυσικό να υπάρχουν, δεδομένης της εκτεταμένης μελισσοκομικής δραστηριότητας στην χώρα) πολλές αγοραπωλησίες μελισσοσμηνών, συχνά σε μεγάλες αποστάσεις, ακόμα και εκτός των γεωγραφικών φυσικών ορίων μιας

παραδοσιακής φυλής (Charistos et.al 2014). Κάποιες φορές βέβαια αυτές οι μεταφορές γίνονται για αναπλήρωση μαζικών απωλειών από τους τοπικούς πληθυσμούς, όπως στην περίπτωση της Κρήτης, με την μαζική απώλεια μελισσοσμηνών *A.m.adami*.

Τέλος υφίσταται και το πρόβλημα της μεταφοράς μελισσοσμηνών λόγω ζωοκλοπής, που όμως μάλλον συνεισφέρει ελάχιστα στο πρόβλημα του υβριδισμού.

Να σημειωθεί ότι δεν υφίσταται σχετικό νομοθετικό πλαίσιο για την μεταφορά μελισσοσμηνών σε διαφορετικές περιοχές, ούτε και μεταξύ των παραγωγών υπάρχει έντονη η κουλτούρα της γενετικής τοπικότητας. (<https://melissokomianet.gr>)

6.1.5 Ο υβριδισμός ως πρόβλημα, και οι συνέπειές του:

Ο υβριδισμός των φυλών, παρόλο που μπορεί να εμφανίζει και κάποια θετικά στοιχεία, έχει αναγνωριστεί ως σοβαρό πρόβλημα. Η σοβαρότητα καταδεικνύεται από το ότι πολλοί τοπικοί πληθυσμοί και οικοτύποι σήμερα θεωρούνται εξαφανισμένοι σε διάφορα μέρη της Ευρώπης. (Ruttner 1988)

Οι περισσότεροι ερευνητές δεν αναφέρονται απλώς στον υβριδισμό ως φαινόμενο παλαιόθεν σύμφυτο με την φυσική παρουσία της *A.mellifera* στα ενδιαίτημά της, αλλά αναδεικνύοντας το πρόβλημα, κάνουν λόγο για “επιθετικό υβριδισμό” (introgressive hybridization), δίνοντας έμφαση στην εισβολή ξένου γενετικού υλικού στους τοπικούς πληθυσμούς, φαινόμενο που έχει χαρακτηριστεί και ως “γενετική μόλυνση” (genetic pollution) (Leclercq et.al 2017). Αυτό στις μέλισσες εξελίσσεται πιο ραγδαία σε σχέση με άλλα εκτρεφόμενα είδη, λόγω του ιδιαίτερου τρόπου αναπαραγωγής των και της εγγενούς δυσκολίας ελέγχου της σύζευξης και της γονιμοποίησης τους (Muñoz et.al 2020).

Η εισαγωγή ξένων φυλών σε μια περιοχή ενδέχεται ακόμα και να εκτοπίσει εντελώς τους τοπικούς πληθυσμούς, όταν ο ανταγωνισμός υπερिσχύσει του υβριδισμού, όπως θα αναλυθεί παρακάτω για την περίπτωση των αφρικανοποιημένων μελισσών. Σε κάθε περίπτωση πάντως ο επιθετικός υβριδισμός μεταβάλλει τεχνητά το γενετικό περιεχόμενο ενός τοπικού πληθυσμού, κάτι που οδηγεί σε απώλεια της βιοποικιλότητας, καθώς κάποια σπάνια αλληλόμορφα χάνονται μέσα σε μια ολοένα και συρρικνούμενη γενετική δεξαμενή (Muñoz et.al 2020).

Τα υβρίδια που προκύπτουν δεν είναι κατ’ανάγκη καλύτερα από τους εντόπιους πληθυσμούς που εκτόπισαν (www.iginimelissa.com). Ακόμα και εάν οι πρώτες γενεές εμφανίζουν υβριδικό

σφρίγος και μεγάλες αποδόσεις, στις επόμενες γενεές συνήθως παρατηρείται διάσπαση, απώλεια των παραγωγικών πλεονεκτημάτων και εμφάνιση ανεπιθύμητων χαρακτηριστικών (σμηνουργία, επιθετικότητα, κλπ). Επίσης παρουσιάζεται και μειωμένη προσαρμοστικότητα και επιβιωσιμότητα στο δεδομένο περιβάλλον. Άρα ουσιαστικά πρόκειται για μια γενική υποβάθμιση της γενετικής ταυτότητας (Meixner et.al 2015). Η κατάσταση συνήθως δεν είναι αναστρέψιμη, καθώς η βλάβη στην γενετική σύνθεση του αρχικού τοπικού πληθυσμού έχει ήδη συντελεστεί.

Ένα τελευταίο πρόβλημα που πρέπει να αναφερθεί είναι αυτό της δυσκολίας ταυτοποίησης των πληθυσμών και πιστοποίησης των φυλών (Charistos et.al 2014). Ο υβριδισμός δημιουργεί ανομοιογένεια στους πληθυσμούς, η οποία δεν είναι πάντα εμφανής από τις μορφολογικές παρατηρήσεις (Bouga et.al 2005b). Άρα μπορεί υπάρχουν πληθυσμοί που θεωρούμε ότι φαινοτυπικά ανήκουν σε κάποια συγκεκριμένη φυλή, αλλά σε αυτούς να έχει παρεισφρήσει ξένο γονιδίωμα, το οποίο μπορεί να ανιχνευτεί μόνο με μοριακές μεθόδους, που είναι πιο δύσκολες και πιο δαπανηρές (Μπουγά 2002). Από την άλλη οι παραγωγοί ενδιαφέρονται να έχουν βασίλισσες συγκεκριμένης γενετικής ταυτότητας, για να είναι σίγουροι για τα προσδοκώμενα παραγωγικά και συμπεριφορικά χαρακτηριστικά τους. (<https://canr.udel.edu/>). Ωστόσο για τους βασιλοτρόφους καθίσταται όλο και πιο δύσκολο μέσα σε ένα περιβάλλον υβριδισμένων πληθυσμών να εγυηθούν κάτι τέτοιο, παρά μόνο εάν εμπλακούν σε κοστοβόρες και χρονοβόρες διαδικασίες πιστοποίησης γενετικών σειρών. Ακόμα όμως και για τον ερευνητή ή τον βελτιωτή καθίσταται όλο και πιο δυσχερής η ανεύρεση εγγυημένης ταυτότητας γενετικού υλικού ως βάση και πρώτη ύλη για την εργασία του. (Ruttner 1988)

Πρέπει πάντως να σημειωθεί προς διάσωση της πληρότητας του θέματος ότι ο υβριδισμός, τηρουμένων κάποιων μέτρων, όταν περισσότερο εμπλουτίζει μια γενετική δεξαμενή παρά την αλλοιώνει, δεν έχει πάντα αρνητικό πρόσημο, και μπορεί να αποδειχθεί πολύ ωφέλιμος, καθώς ενδέχεται να προσδώσει εξελικτικά πλεονεκτήματα στους πληθυσμούς που προκύπτουν (Leclercq et.al 2017). Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση της φυλής *buckfast*, που ξεκίνησε ως ανθεκτικό υβρίδιο μέσα από μια διαδικασία εξελικτικής στενωπού (bottleneck) όταν η τραχειακή ακαρίαση κυριολεκτικά εξαφάνισε τους τοπικούς αμιγείς πληθυσμούς της μαύρης μέλισσας *A.m.mellifera* από την Αγγλία. Τα εξελικτικά πλεονεκτήματα μπορεί να μην είναι μόνο έναντι φυσικών παραγόντων, όπως είναι οι ασθένειες, αλλά να αφορούν και δυνατότητες καλύτερης μακροπρόθεσμης προσαρμογής σε πιέσεις που οφείλονται και στο ανθρωπογενές μελισσοκομικό περιβάλλον (νομαδική εκμετάλλευση, μετακινήσεις, επιθεωρήσεις, θεραπείες, κλπ)

6.2 Αντιμετώπιση του υβριδισμού και διάσωση της βιοποικιλότητας:

Η διατήρηση των τοπικών πληθυσμών μελισσών είναι σημαντική γιατί:

- Οι ενδημικές φυλές αποτελούν σημαντικές δεξαμενές προσαρμογής στις τοπικές συνθήκες. Η εξαφάνισή τους επιφέρει απώλεια πολύτιμου συνδυασμού χαρακτηριστικών, σμιλευμένων από την φυσική επιλογή (Charistos et.al 2014).
- Είναι πολύτιμοι επικονιαστές, συντονισμένοι με τις τοπικές ανθοφορίες. Η αποδοτικότητά τους στην επικονίαση αντισταθμίζει την συχνή απώλεια των “άγριων” επικονιαστών στο όλο και πιο κατακερματισμένο φυσικό περιβάλλον.
- Αποτελούν το επίκεντρο μιας ανθούσας οικονομικής δραστηριότητας, η βιωσιμότητα όμως της οποίας μελλοντικά μπορεί να υπονομευθεί.

Αναγνωρίζοντας το πρόβλημα του υβριδισμού, και όσων αρνητικών προκύπτουν από αυτό, πολλά κράτη στην Ευρώπη και αλλού οργάνωσαν προγράμματα διατήρησης των τοπικών φυλών, αλλά και βελτίωσής τους, δυο ενέργειες που είναι αλληλένδετες (beeclubpellas.blogspot.com).

Στην Ελλάδα η εικόνα σχετικά με αυτό το ζήτημα είναι ακόμα μάλλον φτωχή. Ωστόσο υπάρχουν ενθαρρυντικά μηνύματα από ερευνητικά προγράμματα που εκπονούνται. Αυτά στοχεύουν στην εξεύρεση επιλέξιμων αμιγών πληθυσμών, την γενετική τους ταυτοποίηση και τον χαρακτηρισμό τους. Ακολουθούν ο έλεγχος για ασθένειες, η αναπαραγωγή, η πιστοποίησή τους και η διάθεσή τους σε δίκτυο βασιλοτρόφων. Επόμενο αλλά διακριτό βήμα μπορεί να είναι η βελτίωση αυτών των πληθυσμών.

Κάθε ρεαλιστική προσπάθεια διατήρησης των τοπικών πληθυσμών πρέπει να λάβει υπ’ όψιν της το παρόν καθεστώς στην μελισσοκομία. Γιαυτό είναι σημαντικό να υπάρξει λεπτομερής καταγραφή της παρούσας κατάστασης πριν από οποιαδήποτε άλλη ενέργεια σχεδιασμού ή υλοποίησης κάποιας μελισσοκομικής πολιτικής.

Μια τέτοια πολιτική μπορεί να έχει δυο σκέλη: α) τον περιορισμό στην εισαγωγή και διακίνηση βασιλισσών και μελισσοσμηνών και β) την διατήρηση της τοπικής βιοποικιλότητας.

α) Το πρώτο σκέλος είναι εξαιρετικά δύσκολο στην υλοποίησή του, καθώς προσκρούει σε μεγάλα οικονομικά εμπόδια, και σε καθιερωμένες επί δεκαετίες μελισσοκομικές πρακτικές. Στην λογική αυτή όμως μπορεί ίσως να ενταχθεί κάποιος έλεγχος σε διακίνηση βασιλισσών

και σμηνών μεταξύ περιοχών με διαφορετικές ενδημικές φυλές, πάντα εντασσόμενος σε ένα γενικότερο πλαίσιο ενεργειών, και πάλι όμως όχι χωρίς προβλήματα.

β) Το δεύτερο σκέλος μπορεί να περιλαμβάνει μια σειρά ενεργειών και δράσεων, όπως

- Εθνικά πάρκα και προστατευόμενες περιοχές (Charistos et.al 2014). Σε κάποιες Ευρωπαϊκές χώρες έχουν υπάρξει οριοθετήσεις περιοχών στις οποίες ενδημούν τοπικοί πληθυσμοί (φυλές ή οικότυποι). Αυτό δεν είναι πάντα εύκολο να γίνει σε χώρες όπως η Ελλάδα, δεδομένης της μεγάλης πυκνότητας κυψελών.
- Υποστήριξη τοπικών πληθυσμών νησιών. Στα νησιά εντοπίζονται διακριτοί πληθυσμοί που δεν έχουν έρθει σε ανάμιξη με άλλους. Αυτό αποδίδεται στην ελάχιστη έως καθόλου νομαδική μελισσοκομία σε αυτά τα μέρη. (Μπουγά 2002)
- Απομονωμένες περιοχές σύζευξης. Είναι συνήθως πρακτική να ορίζονται σε νησιά, χερσονήσους ή και σε ορεινά απομονωμένα μέρη κάποιες περιοχές, όπου διατηρούνται κυψέλες με κηφήνες συγκεκριμένης γενετικής ταυτότητας. Εκεί προσέρχονται μελισσοκόμοι με παρθένες βασίλισσες μόνο για τον σκοπό της σύζευξης. (www.youtube.com/watch?v=NUpApdL49Rc) (<https://hbrc.ca/buckfast-breeding>)
- Προγράμματα γενετικής ταυτοποίησης και πιστοποίησης των αμιγών ενδημικών φυλών, και διατήρησής τους. Αυτά είναι μεγάλοπνοα και μακροπρόθεσμα προγράμματα, συνήθως αρκετά δαπανηρά, που εμπλέκουν εξειδικευμένα ερευνητικά κέντρα και πανεπιστήμια, καθώς προϋποθέτουν και την εκτεταμένη χρήση γενετικών δεικτών.

Όλα αυτά βέβαια δεν μπορούν να υλοποιηθούν μαζικά και άκριτα, αλλά πάντα κατά περίπτωση, κατόπιν ειδικής μελέτης.

Τέλος ένα μεγάλο θέμα που πιθανότατα θα απασχολήσει έντονα στο μέλλον είναι η ενδεχόμενη εισαγωγή Γενετικώς Τροποποιημένων Οργανισμών (Γ.Τ.Ο. - GMOs) και η πιθανή δυσμενής επίδραση αυτών στην υγεία ή και στην ύπαρξη ακόμα των τοπικών πληθυσμών των μελισσών.

6.3 Βελτίωση φυλών - δημιουργία νέων

Ως γενετική βελτίωση των υφιστάμενων φυλών μπορούμε να ορίσουμε την ανάδειξη κάποιων επιθυμητών χαρακτηριστικών τους, χωρίς όμως αλλοίωση ή απώλεια της ταυτότητάς τους.

6.3.1 οι στοχεύσεις της βελτίωσης:

Ως αρχική παραδοχή πρέπει να σημειωθεί ότι δεν υπάρχουν φυλές με γενετική ανωτερότητα ή κατωτερότητα, αλλά φυλές με καλύτερη ή χειρότερη προσαρμοστικότητα, η οποία μπορεί αναφέρεται είτε στο φυσικό περιβάλλον είτε στον τρόπο διαχείρισης των μελισσοσμηνών (Meixner et.al 2015). Έτσι οι ντόπιοι πληθυσμοί κατά κανόνα, λόγω των χαρακτηριστικών που έχουν αναπτύξει, είναι πιο προσαρμοσμένοι από τους ξένους, επιδεικνύοντας σημαντικά καλύτερη επιβιωσιμότητα στο συγκεκριμένο περιβάλλον, και συχνά και καλύτερη παραγωγική εικόνα (Χατζήνα, περιοδικό "Δήμητρα" 2015) (De la Rúa et.al 2009).

Με βάση αυτή την παραδοχή, η στόχευση της βελτίωσης πρέπει να είναι η ώθηση των ντόπιων φυλών και πληθυσμών προς κάποιες επιθυμητές κατευθύνσεις, που έχουν να κάνουν με παραγωγικά και προσαρμοστικά χαρακτηριστικά, ως εναλλακτική λύση και αντιπρόταση στην εισαγωγή ξένων πληθυσμών (Χατζήνα κ.α, περιοδικό "Δήμητρα" 2018). Αυτό καλείται "βιώσιμη αναπαραγωγή" και γίνεται μέσω προσεκτικής επιλογής από τον ήδη υφιστάμενο πληθυσμό. Αυτή έχει δυο σκέλη: α) η ανακάλυψη και ανάδειξη των μελισσιών που συγκεφαλαιώνουν τα επιθυμητά χαρακτηριστικά και β) η διάλυση αυτών που υπολείπονται σημαντικά ως προς αυτά.

Η προσαρμοστικότητα και η βελτίωση των υφιστάμενων φυλών δεν έχει μόνο να κάνει με τα κλασικά μελισσοκομικά χαρακτηριστικά (παραγωγικότητα, επιθετικότητα, σμηνουργία, αντοχή, κλπ) αλλά έχει καταστεί φανερό ότι πλέον εμπλέκεται και ο ανθρώπινος παράγοντας, ως μέρος του περιβάλλοντος του μελισσιού, με εισαγωγή απαιτήσεων προσαρμοστικότητας στην νομαδική εκμετάλλευση, στις συχνές επιθεωρήσεις, σε διάφορους χειρισμούς, σε θεραπείες, σε πολυπληθή μελισσοκομεία κλπ (De la Rúa et.al 2009). Για παράδειγμα, σε χώρες όπως η Κύπρος όπου παραδοσιακά οι κρηθροφορείς δεν ανανεώνονται συχνά από τους μελισσοκόμους είναι σημαντικό να υπάρχει αντοχή των πληθυσμών σε ασθένειες όπως η νοζεμίαση.

6.3.2 Η επιλογή των μελισσιών:

Η επιλογή των μελισσιών που θα αποτελέσουν πηγή γενετικού υλικού για την βελτίωση είναι μια πολύ σύνθετη και απαιτητική διαδικασία. Περιλαμβάνει συνεκτίμηση πολλών παραγόντων,

καθότι η γενετική αξία ενός μελισσιού είναι συνάρτηση πολλών χαρακτηριστικών, όχι μόνο ενός (Χαριζάνης - www.melinet.gr). Τα χαρακτηριστικά που συνεκτιμώνται έχουν παρουσιαστεί και αναλυθεί στο Κεφάλαιο 2 (κριτήρια καθορισμού & γνωρίσματα φυλής) του παρόντος πονήματος.

Κατά την επιλογή εφαρμόζονται τρεις μέθοδοι (Χατζήνα, περιοδικό "Δήμητρα" 2015), που δεν αποκλείεται όμως και να συνυπάρξουν καθώς η μια μπορεί να περιχωρήσει την άλλη:

1. Η μαζική επιλογή. Χρησιμοποιούμε για αναπαραγωγή κάθε φορά βασίλισσες από μελίσσια τα οποία έχουμε επιλέξει βάσει κάποιων επιθυμητών χαρακτηριστικών τους, δηλαδή ουσιαστικά βάσει του φαινοτύπου τους, όπως έχει αναλυθεί προηγουμένως στο παρόν πόνημα. Η διαδικασία εφαρμόζεται η ίδια και τις διάδοχες γενεές. Δύναται να εφαρμοστεί έλεγχος των συζεύξεων. Δεν υπάρχει κάποια γενεαλογική καταγραφή ή έλεγχος συγγένειας, ούτε γίνεται κάποιου είδους εξέταση του γονοτύπου. Η μέθοδος είναι απλή και εφαρμόζεται εύκολα από τον μέσο μελισσοκόμο. Ωστόσο είναι περιορισμένης αποτελεσματικότητας.
2. Η γενεαλογική επιλογή. Σε αυτήν, αφού προηγηθεί επιλογή των μητρικών ή και των πατρικών μελισσιών, όπως περιγράφηκε, ακολουθεί συστηματική καταγραφή των γενεαλογικών σειρών που δημιουργούνται και αξιολόγησή τους (απογονικός έλεγχος). Αυτό εμπλέκει οπωσδήποτε και έλεγχο των συζεύξεων. Η μέθοδος αυτή εμπεριέχει σημαντικό βαθμό πολυπλοκότητας και δυσκολίας, και μπορεί να εφαρμοστεί από εξειδικευμένους μελισσοκόμους και ειδικά κέντρα αναπαραγωγής.
3. Η επιλογή γονιδίων. Είναι μια λογική που προέκυψε κατά τα τελευταία χρόνια, παράλληλα με την ανάπτυξη των μοριακών μεθόδων. Εδώ οι γονείς επιλέγονται όχι βάσει του φαινοτύπου τους, αλλά βάσει συγκεκριμένων γονιδίων που φέρουν (K.Dogantzis et.al 2021). Φυσικά προϋποθέτει ελεγχόμενη σύζευξη και μπορεί να υλοποιηθεί μόνο από εξειδικευμένο προσωπικό και με την χρήση ακριβούς εξοπλισμού. Σε αυτή την κατηγορία εντάσσονται και κάποια προβλεπτικά μοντέλα που χρησιμοποιούνται γενικότερα για την αναπαραγωγική αξιολόγηση του ζωικού κεφαλαίου, όπως το "BLUP" (Best Linear Unbiased Prediction) που χρησιμοποιείται στην Γερμανία από το 1994, τα οποία είναι εξαιρετικά σύνθετα και απαιτητικά σε προσωπικό και πόρους.

6.3.3 Ανοικτοί και κλειστοί πληθυσμοί:

Ως προς την ροή γενετικού υλικού προς τον υπό βελτίωση πληθυσμό μπορούμε να διακρίνουμε δύο γενικότερες λογικές βελτίωσης:

- A. Την λογική του “κλειστού” πληθυσμού, κατά την οποία η βελτίωση γίνεται αυστηρά εντός του πληθυσμού, βασιζόμενη στην εσωτερική του πολυμορφία, χωρίς την εισαγωγή άλλων πληθυσμών ή γενετικού υλικού.
- B. Την λογική του “ανοικτού” πληθυσμού, κατά την οποία επιτρέπεται η ελεγχόμενη εισαγωγή κάποιου ξένου γενετικού υλικού μέσα στον αρχικό προς βελτίωση πληθυσμό, προκειμένου να μειωθεί ο κίνδυνος της αιμομιξίας και της συγγενούς αναπαραγωγής.

Το ποια λογική θα ακολουθηθεί εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως το μέγεθος του πληθυσμού, η υφιστάμενη εσωτερική ποικιλομορφία, και η ύπαρξη ή όχι των προς βελτίωση επιθυμητών χαρακτηριστικών εντός του (Χαριζάνης - www.melinet.gr). Για παράδειγμα, σε ένα μικρό ομοζύγωτο πληθυσμό είναι πολύ δύσκολο να υπάρξει βελτίωση δίχως την εισαγωγή ξένου γενετικού υλικού (Jean-Prost 1991).

6.3.4 έλεγχος της σύζευξης:

Η οποιαδήποτε προσπάθεια βελτίωσης δεν μπορεί να νοηθεί δίχως τον έλεγχο της σύζευξης, όπως προαναφέρθηκε, κάτι που λόγω του τρόπου αναπαραγωγής των μελισσών εγείρει μεγάλες δυσκολίες (Muñoz et.al 2020). Εδώ η ελεύθερη τυχαία σύζευξη πρέπει να αποκλειστεί, καθώς είναι κατάλληλη μόνο για βασίλισσες που θα ηγηθούν σε παραγωγικά μελίσσια, και όχι για όσες προορίζονται για προγράμματα βελτίωσης ή διατήρησης μιας φυλής. Για τις τελευταίες υπάρχουν οι εξής λύσεις:

- Τεχνητή σπερματέγχυση, που είναι μια δύσκολη, χρονοβόρα και απαιτητική εργασία, τόσο σε εξοπλισμό, όσο και σε εξειδικευμένο προσωπικό. Ωστόσο είναι η μόνη με απόλυτα εγγυημένο αποτέλεσμα.
- Σύζευξη σε απομονωμένες περιοχές, όπου βρίσκονται μόνο επιλεγμένοι κηφήνες. Είναι μια αρκετά διαδεδομένη μέθοδος, παράγει πολύ καλά αποτελέσματα, είναι φθηνή και μαζική, και δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις σε εξοπλισμό ή ειδικές γνώσεις. Δεν είναι όμως πάντα δεδομένο ότι θα υπάρξουν διαθέσιμες τέτοιες περιοχές (νησιά, χερσόνησοι, κλπ), ειδικά στην Ελλάδα που έχει μεγάλη πυκνότητα κυψελών, ενώ οι απαιτούμενες αποστάσεις αποστάσεις απομόνωσης είναι της τάξης των 15 χιλιομέτρων. (www.youtube.com/watch?v=NUpApdL49Rc) (<https://hbrc.ca/buckfast-breeding>)
- Νέες τεχνικές χρονικής (σε αντιδιαστολή με την χωρική) απομόνωσης των συζεύξεων, όπως η μέθοδος Joe Horner (τρενάκι των παρθένων βασιλισσών), η οποία βασίζεται σε

εξαναγκασμό της σύζευξης (ταυτόχρονη απελευθέρωση κηφώνων και παρθένων βασιλισσών) σε ώρα της ημέρας που φυσικώς τω τρόπω δεν λαμβάνουν χώρα συζεύξεις, και άρα δεν πετούν στην περιοχή “αδέσποτοι” κηφίνες. Η μέθοδος αυτή είναι αρκετά απλή, μπορεί να ασκηθεί και από τον μέσο μελισσοκόμο και παράγει καλά αποτελέσματα. (Χατζήνα, περιοδικό “Δήμητρα” 2015) (www.youtube.com/watch?v=V8jXQeScgVg)

- Υπερκορεσμός της περιοχής με κηφίνες επιλογής, ώστε να αυξηθούν οι πιθανότητες σύζευξης με αυτούς. Είναι αμφιβόλου αποτελεσματικότητας.



Εικόνα 28: το τρενάκι των παρθένων βασιλισσών

Σε κάθε περίπτωση πρέπει να σημειωθεί ότι καμία από τις μεθόδους και τις λογικές βελτίωσης που προαναφέρθηκαν δεν είναι απαλλαγμένη από αναποτελεσματικότητα και από σφάλματα. Είναι μια διαρκής προσπάθεια που εμπλέκει μεγάλο εύρος παραγόντων, ερευνητικά κέντρα, ειδικούς βασιλοτρόφους, και επαγγελματίες παραγωγούς (Jean-Prost 1991). Επίσης καθίσταται επιτακτική η ανάγκη θεσμικής υποστήριξης και ενός μακρόπνοου εθνικού σχεδίου βελτίωσης των εντόπιων πληθυσμών (Χατζήνα, περιοδικό “Δήμητρα” 2015).

Ένα άλλο σημαντικό θέμα που ανακύπτει είναι ο προβληματισμός ως προς το κατά πόσο οι προσπάθειες δημιουργίας “βελτιωμένων” πληθυσμών κατά τα ανθρώπινα παραγωγικά κριτήρια (πλην εξαρτώμενων από τον άνθρωπο και τους μελισσοκομικούς χειρισμούς του) εν τέλει καταλήξουν βλαπτικές για τους “αδέσποτους” πληθυσμούς που επιβιώνουν μακριά από την ανθρώπινη επιτήρηση και φροντίδα, δεδομένου του τρόπου αναπαραγωγής και της αναμενόμενης επιμιξίας με αυτούς. Κάποιοι διατυπώνουν σοβαρές ανησυχίες, ακόμα και για την επιβίωση της *A. mellifera* ως αυτοδύναμο είδος, εισηγούμενοι μάλιστα για τις “οικόσιτες” μέλισσες τον όρο “*Apis mellifera domestica*” (www.freelivingbees.com)

Τέλος η δημιουργία εντελώς νέων φυλών, κρίνοντας από την βιβλιογραφική έρευνα, δεν δείχνει προς το παρόν να συγκεντρώνει ιδιαίτερα το ενδιαφέρον των ερευνητών, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν μελετώνται και δεν αξιολογούνται διάφορα υβρίδια φυλών (<https://canr.udel.edu/>).

6.4 Το πρόβλημα της βαρροϊκής ακαρίασης και οι προσπάθειες για δημιουργία ανθεκτικών πληθυσμών (VSB/VSH)

Πρόκειται για μια σοβαρή πρόκληση για την σύγχρονη μελισσοκομία, σε σχέση με την γενετική και την βελτίωση των φυλών.

Η επέλαση του παρασιτικού ακάρως *Varroa destructor* κατά τις τελευταίες 5 δεκαετίες δημιούργησε τεράστιες καταστροφές και πολλά προβλήματα σε όλο τον μελισσοκομικό κόσμο. Υπήρξαν περιοχές όπου τα μελισσοσμήνη σχεδόν εξολοθρεύτηκαν, με χαρακτηριστική την μέχρι εξαφανίσεως προσβολή της *A.m.adami* στην Κρήτη. Το άκαρι αυτό υπήρχε ως φυσικό παράσιτο της *Apis cerana* στην Άπω Ανατολή, στο οποίο όμως η μέλισσα αυτή είχε αναπτύξει φυσική ανοχή, σε βαθμό να μπορεί ένα σμήνος να αντέχει την παρασιτική παρουσία του. Κάτι τέτοιο όμως δεν συνέβη και με την *Apis mellifera* στην οποία πέρασε (πιθανόν στις αρχές του 20ου αιώνα) με τα γνωστά καταστροφικά αποτελέσματα (Büchler et.al 2010).

Από την αρχή κιόλας της μαζικής προσβολής της βαρρόας στην Ευρώπη (και λίγο μετέπειτα στην Αμερική) τρία πράγματα κατέστησαν σαφή:

1. Ότι και στην *A.mellifera* παρατηρήθηκε η ύπαρξη πληθυσμών, ακόμα και ολόκληρων φυλών (κυρίως Αφρικανικές μέλισσες), με φυσική ανοχή στην προσβολή
2. Ότι η χρήση χημικών και άλλων θεραπειών δεν μπορούσε να αποτελέσει μόνιμη λύση, καθώς ήταν δαπανηρή σε χρήμα και εργασία, είχε υπολειμματικότητα στα προϊόντα της κυψέλης, και μακροπρόθεσμα ασκώντας εξελικτική πίεση, δημιουργούσε ανθεκτικούς πληθυσμούς ακάρεων.
3. Η όποια μακροπρόθεσμη λύση θα έπρεπε να προσανατολίζεται στην δημιουργία πληθυσμών με φυσική ανοχή.

Ως φυσική ανθεκτικότητα μπορούμε να ορίσουμε την ικανότητα ενός πληθυσμού μελισσών να επιβιώνει σε κατάσταση παρασιτισμού, χωρίς θεραπευτικές επεμβάσεις, μέσα σε ένα δεδομένο φυσικό περιβάλλον και υπό συγκεκριμένο σύστημα ανθρώπινης διαχείρισης. Δεν

είναι λοιπόν κάποιο απόλυτο χαρακτηριστικό. Επίσης είναι σημαντικό να συμπεριληφθεί σε αυτό όχι μόνο η επιβίωση του σμήνους, αλλά και η παραγωγική του ικανότητα.

Μέχρι τούδε οι όποιες προσπάθειες βελτίωσης των μελισσών είχαν προσανατολιστεί στα παραγωγικά χαρακτηριστικά τους, και σε κάποια συμπεριφορικά που επίσης ενδιέφεραν τους μελισσοκόμους. Με εξαίρεση την περίπτωση της τραχειακής ακαρίασης (που έγινε και η αφορμή για την δημιουργία της μέλισσας *buckfast*) δεν υπήρξε σοβαρή προσπάθεια βελτίωσης ως προς την αντοχή σε ασθένειες, σε επιβιωσιμότητα και γενικά σε προσαρμοστικότητα, δεδομένου ότι αυτά αντιμετωπίζονταν με θεραπείες, με τροφοδοσίες και με λοιπούς μελισσοκομικούς χειρισμούς.

Στο εξής όμως προέκυψε επιτακτική η ανάγκη για δημιουργία πληθυσμών ανθεκτικών στην βαρρόα (VSB - varroa surviving bees). Οι πρώτες παρατηρήσεις έγιναν στην Γαλλία το 1994 σε άγρια (αδέσποτα) μελίτσια, καθώς στα “ήμερα” των μελισσοκομείων δεν θα μπορούσε να υπάρξει τέτοια παρατήρηση, λόγω ότι όλα υπόκεινταν σε προληπτικές ή κατασταλτικές θεραπείες. Ακολούθως το ενδιαφέρον των ερευνητών εστιάστηκε στους πιθανούς μηχανισμούς μέσω των οποίων επιτυγχάνεται η ανθεκτικότητα. Αυτοί είναι ο εξής:

- Αντιβαρροϊκή εξυγιαντική συμπεριφορά (VSH - varroa sensitive hygienic). Φαίνεται πως είναι και οι κυριότερος μηχανισμός άμυνας της *A.mellifera* (Ξώνης 2015). Συνίσταται στον εντοπισμό από τις εργάτριες και στην αφαίρεση του παρασιτισμένου γόνου, δηλαδή των νυμφών από τα σφραγισμένα κελιά τους, που ταυτόχρονα είναι και εκκολαπτήρια της βαρρόας. Αν και υπάρχει καταστροφή ενός μέρους του πολύτιμου γόνου, ωστόσο καταστέλλεται σημαντικά και ο πληθυσμός του παρασίτου. Έχει προταθεί (Harbo and Harris - 2005b) ότι το VSH σχετίζεται με λίγα μόνο γονίδια. Στην πράξη αυτή η συμπεριφορά γίνεται αντιληπτή από τα πολλά ανοιγμένα κελιά ανάμεσα στον ομοιόμορφο σφραγισμένο γόνο (Büchler et.al 2010) (<https://bee-health.extension.org/varroa-sensitive-hygiene-and-mite-reproduction>).
- Αυτο-περιποίηση και αλληλο-περιποίηση (grooming). Πρόκειται για ενστικτώδη συμπεριφορά κάποιων εργατριών, κατά την οποία δαγκώνουν και θανατώνουν τα ακάρεα που συναντούν είτε στις άλλες, είτε επάνω τους. Θεωρείται ότι δεν έχει τόση βαρύτητα, όσο ο προηγούμενος. Διαπιστώνεται από την ύπαρξη νεκρών ακάρεων στην βάση της κυψέλης με σημάδια δαγκώματος (Ξώνης 2015)(Büchler et.al 2010).
- Σμηνοουργία. Έχει διαπιστωθεί ότι η συχνή σμηνοουργία είναι μέρος του μηχανισμού ανθεκτικότητας. Βέβαια κάτι τέτοιο έρχεται σε αντίθεση με τις επιδιώξεις των μελισσοκόμων.

- Λοιπά συμπεριφορικά γνωρίσματα, όπως η διάρκεια σφραγίσματος του γόνου και η θερμοκρασία της γονοφωλιάς έχουν προταθεί επίσης ως συνεισφέροντα στο VSB.
- Η υπόθεση για ανθεκτικότητα που οφείλεται σε κάποιο λιγότερο μολυσματικό στέλεχος του παρασίτου, και όχι σε ιδιότητα του μελισσιού, δεν φαίνεται να επιβεβαιώνεται.

6.4.1 Προσπάθειες δημιουργίας ανθεκτικών πληθυσμών:

Έχει παρατηρηθεί ότι υπάρχουν φυλές της *A.mellifera* με σημαντική ανθεκτικότητα στην βαρρόα. Τέτοιες είναι οι πληθυσμοί της Ρωσικής Άπω Ανατολής (πιθανόν λόγω μακρόχρονης επαφής με το παράσιτο) και γενικά οι φυλές της Αφρικής. Επίσης σημαντική ανθεκτικότητα επιδεικνύουν και οι αφρικανοποιημένες μέλισσες (υβρίδια της *A.m.scutellata*) της Αμερικανικής ηπείρου. Βάσει αυτών των παρατηρήσεων έχουν επιχειρηθεί υβριδισμοί με τους ευρωπαϊκούς πληθυσμούς, με στόχο την εισαγωγή σε αυτούς επιθυμητών γονιδίων, όχι πάντοτε με επιτυχία. Μια ενθαρρυντική περίπτωση είναι ο υβριδισμός *A.m.carnica* με την ανθεκτική *A.m.intermissa* (από Βόρεια Αφρική). Οι πληθυσμοί που προέκυψαν σε βάθος χρόνου επέδειξαν τις ίδιες απώλειες από βαρρόα με αυτές των πληθυσμών της *carnica* που λάμβαναν θεραπείες με ακαρεοκτόνα. Βέβαια, ο δρόμος ακόμα είναι πολύ μακρύς, καθώς οι ανθεκτικοί πληθυσμοί που δημιουργούνται συνήθως δεν έχουν τα επιθυμητά παραγωγικά χαρακτηριστικά (Büchler et.al 2010).

Μια άλλη ενδιαφέρουσα προσέγγιση είναι στην Γαλλία αυτή του “James Bond”, όπως ονομάστηκε από την κινηματογραφική ταινία “Ζήσε και άσε τους άλλους να πεθαίνουν” (Büchler et.al 2010). Όπως προδίδει και το όνομά της, αναζητεί ανάμεσα σε πολλά μελισσοσμήνη, τα οποία δεν δέχονται καμία θεραπεία, αυτά που θα επιβιώσουν ενώ τα υπόλοιπα θα έχουν χαθεί. Επίσης μια ενδιαφέρουσα προσπάθεια είναι Γερμανικής πατρότητας και ονομάζεται “Arbeits- gemeinschaft Toleranzzucht” (επιχείρηση αναζήτησης ανθεκτικότητας). Φιλοδοξεί όχι μόνο να αναδείξει ανθεκτικούς πληθυσμούς, αλλά και τελικά να παράξει παραγωγικές βασίλισσες από αυτούς. Πέρα από τις προαναφερθείσες, υπάρχουν και πολλές σοβαρές προσπάθειες, στις οποίες εμπλέκονται δυναμικά και Ελληνικά ερευνητικά κέντρα.

6.4.2 Οι προοπτικές:

Είναι πολύ ενθαρρυντικό ότι υπάρχουν πληθυσμοί και γενετικές γραμμές που είναι ανθεκτικές στην προσβολή από την βαρρόα, και αυτό δείχνει ότι υπάρχει δυνατότητα τελικά να επιτευχθεί

ανθεκτικότητα στις Ευρωπαϊκές φυλές της *A.mellifera* (Br.Adam 1991). Ωστόσο οι μηχανισμοί της ανθεκτικότητας είναι πολύπλοκοι και ακόμα δεν έχουν κατανοηθεί επαρκώς (Ξώνης 2015). Έπι περαιτέρω, η ανθεκτικότητα δεν δείχνει να είναι ένα αυθύπαρκτο χαρακτηριστικό του μελισσιού, αλλά αναδεικνύεται πάντα σε συνάρτηση και συνδυασμό με το περιβάλλον του, συμπεριλαμβανομένων και των ανθρώπινων χειρισμών, και λοιπών παράλληλων προσβολών από παθογόνα. (Büchler et.al 2010) (www.orinimelissa.com)

Μια πολύ σημαντική κατεύθυνση για δράση είναι η αναζήτηση εκείνων των γονιδίων που εμπλέκονται με την VSB και η καθιέρωση των κατάλληλων γενετικών δεικτών, όπου θα βασιστούν οι μετέπειτα προσπάθειες (Panziera et.al 2017).

Από την πλευρά των μελισσοκόμων, ίσως χρειαστεί να αναθεωρηθούν κάποιες πρακτικές, προκειμένου να επιταχυνθεί η φυσική επιλογή προς την κατεύθυνση της ανθεκτικότητας (www.freelivingbees.com). Η οριζόντια θεραπεία όλων των μελισσιών με ακαρεοκτόνα που γίνεται συνήθως οδηγεί προς την αντίθετη κατεύθυνση, παρόλο το προσωρινό παραγωγικό όφελος (Panziera et.al 2017). Μια καλή πρακτική, χωρίς σοβαρή βλάβη στην παραγωγή είναι ο αποκλεισμός από την αναπαραγωγή μελισσιών με χαμηλή ανθεκτικότητα, και ίσως η διάλυσή τους ή η αλλαγή βασίλισσας (Br.Adam 1991).

Τέλος, γίνεται φανερό ότι για την δημιουργία ανθεκτικών πληθυσμών δεν χρειάζεται να δημιουργηθεί κάποια καινούργια φυλή, αλλά είτε να γίνει επιλογή ανθεκτικών σμηνών εντός των φυλών, είτε να εισαχθούν σε αυτές επιλεκτικά κάποια γονίδια ανθεκτικότητας από άλλες (Büchler et.al 2010) (<https://canr.udel.edu/>). Σε βάθος χρόνου δεν μπορεί να υπάρξει άλλη κατάληξη, παρά μόνο η συμβιωτική σχέση του παρασίτου, ενδεχομένως κάποιων πιο ήπιων γενοτύπων του, με ανθεκτικές γενετικές γραμμές της μέλισσας (Br.Adam 1991).

6.5 Ο κίνδυνος της “αφρικανοποίησης”

Η περίπτωση των αφρικανοποιημένων μελισσιών είναι ένα τρανταχτό παράδειγμα για το πώς ο άνθρωπος μπορεί να αλλάξει την βιοποικιλότητα και την οικολογική ισορροπία σε μια περιοχή, ακόμα και σε μια ολόκληρη ήπειρο.

6.5.1 Το ιστορικό:

Το έτος 1956 ένας περιορισμένος αριθμός βασίλισσών της φυλής *A.m.scutellata* εισήχθη από την Αφρική και συγκεκριμένα από την Τανζανία στη Βραζιλία (Ribeirao Preto), για πειραματικούς λόγους, με σκοπό να βελτιώσει την παραγωγή μελιού από τις εκεί υπάρχουσες Ευρωπαϊκές μέλισσες, με ελεγχόμενο υβριδισμό.

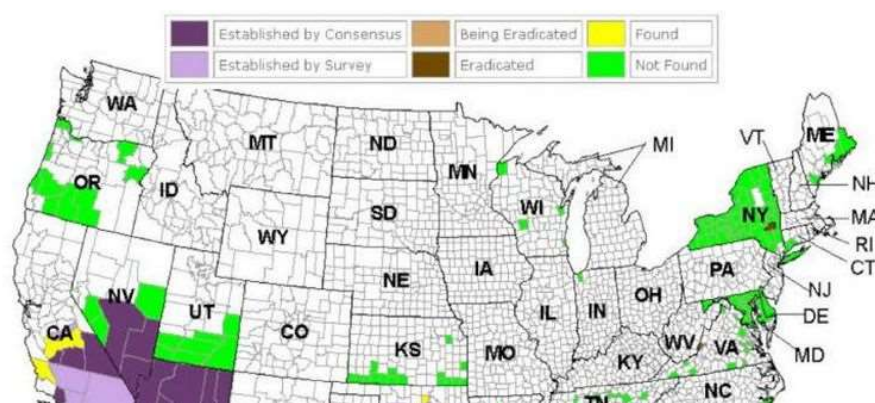
Δυστυχώς η κατάσταση ξέφυγε από τον έλεγχο, με αποτέλεσμα την διαφυγή σμηνών στο περιβάλλον, και τον ανεξέλεγκτο υβριδισμό τους. Αυτό που προέκυψε ήταν ένας “άγριος” πληθυσμός υβριδίων με πολύ επιθετικά χαρακτηριστικά, που εξαπλώθηκε με τρομερή ταχύτητα αρχικά (περίπου 200km ανά έτος) σε όλη την Νότιο και Κεντρική Αμερική, και μετέπειτα και στις νότιες περιοχές των ΗΠΑ. (Ruttner 1988)

6.5.2 Τα χαρακτηριστικά της εισβολής:

Η εξάπλωση των αφρικανοποιημένων υβριδίων προέκυψε λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους:

- Οι αφρικανοποιημένοι κηφήνες επικρατούσαν κατά την σύζευξη των ευρωπαϊών ανταγωνιστών τους, με αποτέλεσμα σταδιακά να αφρικανοποιούν τις κυψέλες σε όλο και πιο εκτεταμένες περιοχές, κυριολεκτικά αφανίζοντας τις προγενέστερες “ήμερες” Ευρωπαϊκές φυλές.
- Τα αφρικανοποιημένα υβρίδια επέδειξαν κάποια σημαντικά εξελικτικά πλεονεκτήματα, όπως ο πολύ υψηλός ρυθμός σμηνουργίας (μέχρι και 3 ετησίως), οι μεγάλες αποστάσεις συλλογής και μετεγκατάστασης, η γρήγορη ανάπτυξη μεγάλων πληθυσμών, η εξαιρετικά επιθετική συμπεριφορά, και η μεγάλη αντοχή τους στην βαρρόα.
- Έχουν υπάρξει μαρτυρίες για επίθεση και λεηλασία σε κυψέλες Ευρωπαϊκών φυλών, με εγκατάσταση ακολούθως σε αυτές.
- Τα αφρικανοποιημένα υβρίδια επέδειξαν μεγάλη προσαρμοστικότητα σε διαφορετικού τύπου περιβάλλοντα, και υπερέβησαν σε ευκολία, πέραν πάσης προβλέψεως, γεωφυσικά εμπόδια, όπως τα τροπικά δάση του Αμαζονίου και οι έρημοι στο Μεξικό και τις ΗΠΑ.

Reported Status of Africanized Honey Bee - *Apis mellifera scutellata*



Εικόνα 29: Η γεωγραφική εικόνα των αφρικανοποιημένων μελισσών στις ΗΠΑ κατά το έτος 2013

6.5.3 Οι επιπτώσεις της εισβολής:

Η σοβαρότερη αρνητική επίπτωση είναι ο εκτοπισμός, συχνά μέχρι σχεδόν ολοκληρωτικής εξαφάνισης, των Ευρωπαϊκών φυλών στις περιοχές που επικράτησε η αφρικανοποιημένη μέλισσα (Leclercq et.al 2017). Άρα προκύπτει μεγάλη βλάβη στην βιοποικιλότητα των οικοσυστημάτων, αλλά και στον μελισσοκομικό κλάδο.

Μια άλλη σοβαρή επίπτωση είναι οι προσβολές σε ανθρώπους και ζώα, λόγω της εξαιρετικά έντονης επιθετικότητάς τους. Χαρακτηριστικά, όταν ένας άνθρωπος ή κάποιο ζώο στοχοποιηθεί, δέχεται την επίθεση σχεδόν όλης της κυψέλης, και την καταδίωξη σε απόσταση εκατοντάδων μέτρων, με αποτέλεσμα πολλές φορές μοιραίο. Αναφέρεται ότι οι θάνατοι από επιθέσεις αφρικανοποιημένων μελισσιών στις ΗΠΑ υπερβαίνουν αυτούς από επιθέσεις καρχαριών.

Σήμερα (2023) η επέκταση της αφρικανοποιημένης μέλισσας προς βορράν δεν φαίνεται να έχει σταματήσει. Υπάρχουν ωστόσο εκτιμήσεις ότι στα εύκρατα και ψυχρά περιβάλλοντα έχει μειονέκτημα επιβίωσης έναντι των Ευρωπαϊκών φυλών, και έτσι η επέκτασή της δείχνει να μην ευνοείται στον νότο της Νοτίου Αμερικής (Αργεντινή) και στον Καναδά.

6.5.4 Συμπεράσματα:

Μια αρχικά ευγενής προσπάθεια μεταφοράς επιθυμητών γονιδίων σε ένα τοπικό πληθυσμό μελισσών, προκειμένου να βελτιωθούν κάποια χαρακτηριστικά του, τελικά κατέληξε σε αποτυχία και κολοσσιαία καταστροφή. Αυτό οφείλει να προβληματίσει και να διδάξει, ως προς την μεγάλη φειδώ που πρέπει να επιδεικνύεται κατά τον χειρισμό των διαφόρων ειδών, όχι μόνο των μελισσών, καθώς απρόβλεπτοι παράγοντες μπορεί να επιφέρουν καταστροφικά, μη αναστρέψιμα αποτελέσματα (Leclercq et.al 2017). Δυστυχώς τίποτα δεν εγγυάται ότι και στην Ευρωπαϊκή ήπειρο και αλλού δεν θα προκύψουν παρόμοια προβλήματα.

Κεφάλαιο 7: Σύνοψη - Συμπεράσματα - Προτάσεις

7.1 Η φυλογενετική ταυτότητα της *Apis mellifera*

Οι μέλισσες υπάρχουν στην Γη εδώ και δεκάδες εκατομμύρια χρόνια, αποτελώντας μια από τις πιο σημαντικές οικογένειες εντόμων, καθώς πρόκειται για πολύ σημαντικούς επικονιαστές με βασικό και αναντικατάστατο ρόλο στην ισορροπία και την επιβίωση των οικοσυστημάτων. Υψηλού ενδιαφέροντος για τον άνθρωπο είναι το γένος *Apis*, και ειδικότερα το είδος *Apis mellifera*, δηλαδή η κοινή μελιτοφόρος μέλισσα, με την οποία έχει αναπτύξει στενή σχέση από τα προϊστορικά χρόνια, “εξημερώνοντας” και διατηρώντας μεγάλους πληθυσμούς τους. (με επίγνωση της ανακρίβειας του όρου, καθώς οι “ήμερες” μέλισσες δεν διαφέρουν φυλογενετικά από τις “αδέσποτες” αδελφές τους, ωστόσο δεν έχει υπάρξει στην Ελληνική πιο δόκιμος όρος, που να αποδίδει το “domesticated”)

Το είδος *Apis mellifera*, καταγόμενο από την Μέση Ανατολή (ή από την Βόρειο Αφρική) κατάφερε να εποικίσει, εκμεταλλευόμενο την τελευταία τήξη των παγετώνων, την Ευρωπαϊκή ήπειρο μέχρι και τις στέπες της Ασίας, αλλά και την Αφρικανική ήπειρο. Κατά την διαδικασία αυτή επέδειξε αξιοσημείωτη προσαρμοστικότητα σε πολύ διαφορετικά περιβάλλοντα, σχηματίζοντας τοπικούς πληθυσμούς (υποείδη ή οικοτύπους) με ιδιαίτερα γνωρίσματα ο καθένας, ώστε να επιβιώνουν αποτελεσματικά στον κάθε τόπο.

Οι πληθυσμοί αυτοί στην φυσική τους κατάσταση οριοθετούνταν από φυσικά γεωγραφικά όρια, συχνά με τοπικές ζώνες υβριδισμού ανάμεσά τους. Στην διαδικασία αυτή σημαντικό ρόλο έπαιξε και ο άνθρωπος από τα αρχαία χρόνια, αλλά πολύ περισσότερο κατά τους πρόσφατους αιώνες, με μεταφορά μελισσών σε περιοχές που δεν ενδημούσαν (νησιά, κλπ) αλλά και ασκώντας ο ίδιος τεχνητή εξελικτική πίεση μέσω της διαχείρισης (εκτροφής) των μελισσοσμηνών, και άρα συντελώντας στην διαμόρφωση των γνωρισμάτων των τοπικών πληθυσμών.

7.2 Οι φυλές στον Ελλαδικό χώρο

Ο Ελλαδικός και ευρύτερος χώρος που εξετάσαμε, αν και σχετικά μικρός ως προς την γεωγραφική έκταση, παρουσιάζει αξιοσημείωτη φυσική ποικιλία σε φυλές, οικοτύπους και τοπικούς πληθυσμούς, κυρίως λόγω του έντονου γεωγραφικού κατακερματισμού του.

Έτσι παραδοσιακά οι αυτόχθονες φυλές που έχουν ταυτοποιηθεί στην περιοχή είναι: α) η *A.m.macedonica* στην περιοχή της βορείου Ελλάδος, εκτεινόμενη προς τα ανατολικά Βαλκάνια μέχρι και την Ουκρανία, β) η *A.m.cecropia* στην ηπειρωτική κεντρική και νότιο Ελλάδα, γ) η *A.m.carnica* στα επτάνησα, εκτεινόμενη προς τα δυτικά Βαλκάνια, μέχρι και την κεντρική Ευρώπη, δ) η *A.m.adami* στην Κρήτη, ε) τοπικοί πληθυσμοί με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά σε διάφορα νησιά στ) η *A.m.anatoliaca* στην Μικρά Ασία και την Θράκη και ζ) η *A.m.cypria* στην Κύπρο.

Τα τελευταία χρόνια στον Ελλαδικό χώρο έχουν εισαχθεί και πληθυσμοί από τις α) *A.m.ligustica* προερχόμενη από την Ιταλία, β) *A.m.caucasica* από την περιοχή του Καυκάσου και γ) *buckfast-A.m.*, που είναι τεχνητή φυλή, προερχόμενη από την Αγγλία.

Ωστόσο η εικόνα αυτή, ειδικά κατά τις τελευταίες δεκαετίες, τείνει να μεταβληθεί έντονα, λόγω είτε εκτεταμένου υβριδισμού, είτε εξελικτικής πίεσης, όπως η περίπτωση της *A.m.adami*, που θεωρείται σχεδόν εξαφανισμένη.

7.3 Υβριδισμός πληθυσμών, βιοποικιλότητα, και προβλήματα

Ίσως το πιο χαρακτηριστικό φαινόμενο, αναφορικά με τις φυλές των μελισσών κατά τις τελευταίες δεκαετίες, είναι ο έντονος υβριδισμός που παρατηρείται. Αυτός οφείλεται, ειδικά για την περίπτωση της Ελλάδας, σε δυο κύριους λόγους, α) την νομαδική μελισσοκομία, με μετακινήσεις και επαφές μελισσιών διαφορετικών φυλών μεταξύ των και β) στην εισαγωγή ξένου γενετικού υλικού, δηλ. βασιλισσών, ή και σπανιότερα ολόκληρων μελισσοσμηνών.

Ενώ αφ'εαυτού ο υβριδισμός είναι φυσικό φαινόμενο, σύμφυτο του χαρακτήρα της *A.mellifera*, που συμβαίνει ανέκαθεν μεταξύ τοπικών πληθυσμών μελισσών στις μεταξύ τους συνορεύουσες ζώνες υβριδισμού, εμπλεκόμενου του ανθρωπίνου παράγοντα αυτός καταλήγει σε επιθετικό υβριδισμό, που λαμβάνει χώρα και στο εσωτερικό των περιοχών της κάθε φυλής. Στην πρώτη περίπτωση έχουμε ήπια και ομαλή ροή γονιδίων μεταξύ των πληθυσμών, απαραίτητων για την διατήρηση μιας ελάχιστης γενετικής ποικιλομορφίας, ώστε υπό την επίδραση του περιβαλλοντος ομαλά να καταλήγουμε σε προσαρμοσμένους πληθυσμούς. Στην δεύτερη περίπτωση έχουμε μια απότομη μεταβολή της γενετικής σύνθεσης ενός τοπικού πληθυσμού, με βλάβη ή και απώλεια της γενετικής του ταυτότητας.

Ο υβριδισμός έχει πολλαπλές επιδράσεις στην φυλογενετική σύνθεση των πληθυσμών. Από την μια αλλοιώνει την αμιγή γενετική ταυτότητα των φυλών, καμιά φορά μέχρι και εξαφανίσεως, εισάγοντας νέο γενετικό υλικό που καταλήγει να είναι εμφανές και στον

φαινότυπο. Έτσι δημιουργούνται καινοφανείς πληθυσμοί με διαφορετικά μελισσοκομικά χαρακτηριστικά, όχι πάντα επιθυμητά, συνήθως με έντονη φαινοτυπική παραλλακτικότητα, αλλά και ενδεχομένως με μειωμένη ικανότητα προσαρμογής και επιβίωσης στο τοπικό περιβάλλον (Meixner et.al 2015).

Από την άλλη ο υβριδισμός μπορεί να προσδώσει και πλεονεκτήματα σε ένα πληθυσμό σε βάθος χρόνου, καθώς επιφέρει υψηλό βαθμό γενετικής παραλλακτικότητας και νέους συνδυασμούς αλληλομόρφων, τα οποία μπορεί να φανούν πολύτιμα σε ενδεχόμενες νέες εξελικτικές πιέσεις, όπως στην περίπτωση της μέλισσας buckfast.

7.4 Διατήρηση και βελτίωση φυλών

Σε κάθε περίπτωση η γενετική σύνθεση των αμιγών φυλών ανά τον κόσμο αποτελεί μια ανεκτίμητη φυσική κληρονομιά. Όχι μόνο για ιστορικούς, περιβαλλοντικούς και συναισθηματικούς λόγους, αλλά και για καθαρά πρακτικούς: Κανένα εγχείρημα βελτίωσης πληθυσμών δεν μπορεί να ευοδωθεί, εάν δεν βασίζεται σε πληθυσμούς δεδομένης γενετικής ταυτότητας. Αυτό έχει καταστεί συνείδηση στον μελισσοκομικό κόσμο διεθνώς, και έχει οδηγήσει σε ολοένα και εντεινόμενες δράσεις από θεσμικής πλευράς, ειδικά στις Ευρωπαϊκές χώρες, με στόχο την διάσωση της γενετικής καθαρότητας των τοπικών φυλών κάθε περιοχής. Στην Ελλάδα, αν και δεν απουσιάζει η επιστημονική επάρκεια, δεν έχουν σημειωθεί σοβαρές τέτοιες θεσμικές προσπάθειες.

Πέρα από την διατήρηση των τοπικών φυλών ένα μεγάλο ζητούμενο είναι η βελτίωση των υφισταμένων, με στόχο την επίτευξη καλύτερων για τον άνθρωπο μελισσοκομικών χαρακτηριστικών, χωρίς όμως βλάβη στην ταυτότητα της εκάστοτε φυλής. Προς αυτή την κατεύθυνση σημειώνονται σοβαρές προσπάθειες, κυρίως από ερευνητικά κέντρα, και συνεχώς συσσωρεύεται νέα γνώση και εμπειρία. Είναι όμως μια διαδικασία που απαιτεί πολύ μεγάλη προσοχή, καθώς δεδομένου του ιδιαίτερου τρόπου αναπαραγωγής, αυτό μπορεί να οδηγήσει σε πολύ σοβαρές μη αναστρέψιμες επιπλοκές, όπως η περίπτωση των αφρικανοποιημένων μελισσών στην Αμερική.

Η βελτίωση γίνεται σε δυο βασικούς άξονες. Ο πρώτος είναι η αξιοποίηση της γενετικής παραλλακτικότητας εντός μιας φυλής, προκειμένου να αναδειχθούν τα όποια επιθυμητά χαρακτηριστικά. Ο άλλος είναι η εισαγωγή γονιδίων από πληθυσμούς εκτός της προς βελτίωση φυλής, για απόκτηση χαρακτηριστικών που δεν υπάρχουν. Προτιμότερος σε κάθε περίπτωση είναι ο πρώτος, με τον δεύτερο να επιστρατεύεται μόνο όταν ο πρώτος δεν τελεσφορήσει.

7.5 Μέθοδοι ταυτοποίησης φυλών

Προϋπόθεση για οποιαδήποτε ενασχόληση με τις φυλές των μελισσών είναι η γνώση των μεθόδων αναγνώρισης και ταυτοποίησής των. Παραδοσιακά, η αναγνώριση των φυλών της *A.mellifera* βασίζονταν στα μορφομετρικά χαρακτηριστικά τους. Έχει προταθεί και χρησιμοποιηθεί πληθώρα τέτοιων χαρακτηριστικών, με κυριότερα α) τον ωλενικό δείκτη, β) την γεωμετρία των νευρώσεων των φτερών γ) το μήκος των στοματικών μορίων δ) το χρώμα ε) το μήκος του τριχώματος και στ) τις σωματικές αναλογίες. Το πρόβλημα με τους μορφομετρικούς δείκτες είναι ότι εξετάζεται μόνο ο φαινότυπος, χωρίς να υπάρχει πρόσβαση στην βαθύτερη γονιδιακή σύνθεση.

Τις τελευταίες δεκαετίες με την πρόοδο της Μοριακής Βιολογίας έχουν υιοθετηθεί και μοριακές τεχνικές, με τις οποίες επιτυγχάνεται πολύ πιο αναλυτική πρόσβαση όχι μόνο στα γενετικά ταυτοτικά χαρακτηριστικά ενός πληθυσμού, αλλά και στην γενεαλογική του προέλευση και στην ακριβή φυλογενετική του σύνθεση. Αυτές οι τεχνικές είναι α) οι ενζυμικές μέθοδοι (ισοένζυμα και αλλοένζυμα) β) η μιτοχονδριακή ανάλυση, γ) η μέθοδος του μικροδορυφορικού DNA και δ) η μέθοδος του μονονουκλεοτιδικού πολυμορφισμού (SNP). Οι μέθοδοι αυτές, αν και δεν καταργούν ούτε αντικαθιστούν τις μορφομετρικές, καθώς είναι αρκετά ακριβότερες και συνθετότερες, ωστόσο έχουν ανάγει την εξέταση της φυλετικής ταυτότητας των πληθυσμών σε υψηλό επίπεδο, προσφέροντας μια πολύ αναλυτική εικόνα της γενετικής τους σύστασης, της συγγένειας και της καταγωγής, που ήταν αδύνατο να αποκτηθεί μόνο με την εξέταση του φαινοτύπου. Επίσης αναμένεται να βοηθήσουν πολύ και στις βελτιωτικές προσπάθειες των διαφόρων φυλών.

7.6 Μελισσοκομικά χαρακτηριστικά που ενδιαφέρουν

Κατά την μελέτη των διαφόρων φυλών και πληθυσμών της *A.mellifera* εκτός από τα ταυτοτικά χαρακτηριστικά, είτε μορφολογικά είτε γενετικά, ξεχωριστό ενδιαφέρον έχουν και τα μελισσοκομικά (δηλ. παραγωγικά, συμπεριφορικά και προσαρμοστικά) χαρακτηριστικά που σχετίζονται με αυτές τις φυλές. Αυτά συγκεντρώνουν το ενδιαφέρον των παραγωγών, καθώς έχουν οικονομοτεχνικό αντίκτυπο στον τρόπο διαχείρισης και στην απόδοση της εκμετάλλευσής τους. Και τελικά είναι αυτά που πράγματι ενδιαφέρουν τον παραγωγό, και όχι αυτή καθαυτή η φυλή στην οποία ανήκει το μελισσοκομικό του κεφάλαιο. Τα σημαντικότερα από αυτά τα χαρακτηριστικά είναι α) η αποδοτικότητα και η ικανότητα στην συλλογή του μελιού

β) ο ήρεμος χαρακτήρας γ) η τάση για σμηνουργία δ) η έγκαιρη ανάπτυξη ικανού πληθυσμού
ε) η αντοχή σε ασθένειες, και αρκετά δευτερεύοντα ακόμα.

Τα ίδια αυτά χαρακτηριστικά αποτελούν και την στόχευση των προσπαθειών για βελτίωση των υφιστάμενων πληθυσμών, είτε αυτή γίνεται πρόχειρα (και συνήθως με φτωχά αποτελέσματα) από τους ίδιους τους παραγωγούς, είτε οργανωμένα και επιτηδευμένα από εξειδικευμένους βασιλοτρόφους ή και ερευνητικά κέντρα.

7.7 Η στάση των παραγωγών

Οι παραγωγοί (μελισσοκόμοι και βασιλοτρόφοι) από την πλευρά τους, αναφορικά με τις φυλές που διατηρούν, προτάσσουν όπως είναι φυσικό τα παραγωγικά χαρακτηριστικά τους, και κάποια συμπεριφορικά, όπως η ηρεμία του χαρακτήρα (που τυγχάνει μεγάλης εκτίμησης από τους ερασιτέχνες), και δευτερευόντως τα υπόλοιπα. Οι ίδιοι δείχνουν να επιθυμούν γενικά καθαρές φυλές στην εκμετάλλευσή τους, ωστόσο οι πρακτικές που εφαρμόζονται (νομαδική εκμετάλλευση, εισαγωγή ξένων φυλών, ανεξέλεγκτη εμπορία μελισσιών) μάλλον συντείνουν προς το αντίθετο. Παράλληλα διαπιστώνουν και τους προβληματίζει ότι το αμιγές των πληθυσμών έχει βλαφθεί σε μεγάλο βαθμό, εκδηλώνοντας ωστόσο μια αμηχανία ως προς το πρόβλημα και την διαχείρισή του.

Ίσως τελικά η διαχείριση του επιθετικού υβριδισμού στον Ελλαδικό χώρο να μην εμπίπτει στις δυνατότητες και στις αρμοδιότητες των παραγωγών, καθώς οι ίδιοι δεν διαθέτουν ούτε τα μέσα ούτε την εξειδικευμένη γνώση για την διατήρηση αμιγών πληθυσμών, καθώς οι περισσότεροι αναπαράγουν τα μελίτσια τους με τρόπο απλό, οικονομικό, παραδοσιακό, και συνήθως όχι γενετικά αποδοτικό. Ακόμα και όσοι παράγουν και εμπορεύονται βασίλισσες στην πλειονότητά τους δεν εφαρμόζουν εξειδικευμένες τεχνικές διατήρησης και βελτίωσης των φυλών που εκτρέφουν.

7.8 Προκλήσεις και Προτάσεις

Η εποχή που διάγουμε είναι εποχή τεράστιας ανθρωπογενούς εξελικτικής πίεσης επάνω στην *A.mellifera*, με μεγάλο αντίκτυπο στην φυλογενετική της σύνθεση. Αυτό οφείλεται σε παράγοντες όπως α) η μεταφορά μελισσοσμηνών σε περιοχές όπου δεν ενδημούσαν, π.χ. Αμερική και Αυστραλία β) η μεταφορά γενετικού υλικού σε περιοχές άλλων φυλών και ο ανεξέλεγκτος επιθετικός υβριδισμός με αποτέλεσμα την βλάβη των αμιγών τοπικών πληθυσμών και την δημιουργία νέων γενετικών συνδυασμών γ) η διάδοση σε παγκόσμια

κλίμακα μολυσματικών παραγόντων, ασθενειών και παρασίτων δ) η συνεχής πίεση για πιο αποδοτικές οικονομικά μελισσοκομικές πρακτικές και πιο παραγωγικούς πληθυσμούς ε) η βλάβη του φυσικού περιβάλλοντος των μελισσών, η επέκταση των μονοκαλλιεργειών και η συρρίκνωση και ο κατακερματισμός των ενδιαιτημάτων στ) η εισαγωγή καινοφανών για την *A.mellifera* στρεσογόνων και απειλητικών παραγόντων, όπως τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα, και πιθανόν οι GMOs, για τα οποία δεν διαθέτει μηχανισμούς αντιμετώπισης.

Ο ελλαδικός χώρος δεν θα μπορούσε να εξαιρεθεί από το φαινόμενο, πόσο δε μάλλον όταν εμφανίζει μεγάλη πυκνότητα αυτοχθόνων φυλών. Ίσως είναι από τα λίγα μέρη στη γη όπου έξι και πλέον αυτόχθονες φυλές συνυπάρχουν σε πολύ στενή γειννίαση.

Το πώς θα ανταποκριθεί η *A.mellifera* σε αυτές τις προκλήσεις είναι ένα ανοικτό ζήτημα. Έχοντας επιδείξει αξιοσημείωτη προσαρμοστικότητα κατά την εξελικτική της πορεία σε πολλούς διαφορετικούς τύπους περιβάλλοντος, μας δίνει λόγους για αισιοδοξία ότι θα αντιμετωπίσει επιτυχώς ως είδος και αυτές τις νέες ανθρωπογενείς προκλήσεις. Αυτό όμως δεν σημαίνει ότι η ωφελιμότητά της για τον άνθρωπο δεν θα παρουσιάσει προβλήματα, καθώς πιθανόν να αλλοιωθούν κάποια χαρακτηριστικά της τα οποία την καθιστούν χρήσιμη σε εμάς.

Είναι σημαντικό τόσο διεθνώς, όσο και στην Ελλάδα ειδικότερα, να αναδειχθεί και να γίνει κατανοητό το πρόβλημα της φυλογενετικής αλλοίωσης των πληθυσμών της *A.mellifera* στις πραγματικές του διαστάσεις. Αυτό δεν μπορεί να είναι πρόβλημα μόνο των ίδιων των μελισσοκόμων (καθώς αυτοί όπως είναι φυσικό πασχίζουν για τους οικονομικούς δείκτες των εκμεταλλεύσεων τους), αλλά κυρίως πρέπει να τύχει θεσμικού και ευρύτερου κοινωνικού ενδιαφέροντος. Είναι αδύνατο να αντιμετωπιστεί δίχως την εμπλοκή, θεσμική και οικονομική των ανώτερων πολιτειακών κλιμακίων.

Ως προς την διατήρηση και διάσωση της φυλογενετικής ταυτότητας των τοπικών πληθυσμών είναι απαραίτητο να γίνουν ενέργειες όπως:

- η χρηματοδότηση της έρευνας για καταγραφή και ταυτοποίηση των υφιστάμενων φυλών, ανάλυση του γενετικού τους προφίλ, εκτίμηση του βαθμού υβριδισμού τους, και ανίχνευση για αμιγείς πληθυσμούς. Είναι ανάγκη να καθοριστούν οι κατάλληλοι γενετικοί δείκτες, που να αντιστοιχούν σε συγκεκριμένους γενετικούς τόπους, χαρακτηριστικούς της ταυτότητας των φυλών.
- η οριοθέτηση απομονωμένων περιοχών (π.χ. νησιά) με κλειστούς γενετικά αμιγείς πληθυσμούς, ή και περιοχών για ελεγχόμενη σύζευξη με ταυτοποιημένους κηφήνες συγκεκριμένων φυλών.

- Διατήρηση περιοχών άγριας ζωής μεταξύ των εντατικώς καλλιεργουμένων εκτάσεων, εντός των οποίων αναμένεται να εγκατασταθούν και άγριοι, προσαρμοσμένοι στο περιβάλλον πληθυσμοί μελισσών.
- η ενθάρρυνση της πιστοποιημένης βασιλοτροφίας με σοβαρό έλεγχο στις παραγόμενες βασίλισσες, και η διατήρηση πιστοποιημένου F0 πρωτογενούς γενετικού υλικού, όχι μόνο από ιδιώτες βασιλοτρόφους, αλλά και από δημόσιους φορείς.
- η αποθάρρυνση της νομαδικής εκμετάλλευσης και γενικότερα της μετακίνησης μελισσοσμηνών εκτός των φυσικών γεωγραφικών ορίων των τοπικών φυλών (εξαιρετικά δύσκολο μέσα σε ένα οικονομικά ανταγωνιστικό περιβάλλον, ειδικά για την Ελλάδα)
- η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των παραγωγών και των εμπλεκόμενων προσώπων και φορέων, και η προτροπή σε συλλογικά όργανα για ενασχόληση με το θέμα.
- η ανάδειξη των τοπικών φυλών ως μέρος της φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς του τόπου.

Ως προς την βελτίωση των υφιστάμενων φυλών, αυτή δεν μπορεί να γίνει σε επίπεδο μελισσοκόμου παραγωγού, και συνήθως ούτε καν σε επίπεδο απλού βασιλοτρόφου, καθώς προϋποθέτει πολύ εξειδικευμένες γνώσεις, ακριβό εξοπλισμό και εγκαταστάσεις, ειδικό προσωπικό και μεγάλο βάθος χρόνου. Απαιτεί φιλόδοξα και μακρόπνοα βελτιωτικά προγράμματα που μπορούν να εκπονηθούν μόνο από ειδικούς ακαδημαϊκούς και ερευνητικούς φορείς.

Όπως και σε κάθε άλλο παρόμοιο εγχείρημα, έτσι και εδώ η επιτυχία εξαρτάται από την ποιότητα του εμπλεκόμενου προσωπικού (και όχι μόνο από τις καλές του προθέσεις) συνολικά, ως περιρρέουσα παράδοση και κουλτούρα ποιότητας, και όχι μόνο ατομικά σε επίπεδο καλών επιστημόνων. Αυτή η ποιότητα καλλιεργείται και δομείται σταδιακά και μεθοδικά σε βάθος χρόνου. Απαιτεί ενθάρρυνση των νέων για ενασχόληση με ορατή επαγγελματική διέξοδο, ακαδημαϊκά προγράμματα προπτυχιακά και μεταπτυχιακά με έμφαση στην μελισσοκομία και την γενετική των μελισσών, καθώς και συνεργασίες με άλλα ακαδημαϊκά και ερευνητικά ιδρύματα του εξωτερικού, για μεταφορά γνώσης αλλά και κουλτούρας.

Η βελτίωση έχει να κινηθεί σε δυο άξονες: Ο πρώτος είναι η εξεύρεση αμιγών πληθυσμών από κάθε φυλή και η ανάδειξη των επιθυμητών παραγωγικών και συμπεριφορικών χαρακτηριστικών εντός αυτών των πληθυσμών, χωρίς την ανάμιξη ξένου γενετικού υλικού, μόνο με την χρήση της εσωτερικής γενετικής πολυμορφίας. Ο δεύτερος είναι η εισαγωγή επιλεγμένου γενετικού υλικού από ξένες φυλές, προκειμένου να εισαχθούν χαρακτηριστικά

που απουσιάζουν εντελώς από τις τοπικές φυλές. Είναι σαφώς πιο δύσκολη ενέργεια, με σημαντικούς εγγενείς κινδύνους, αλλά οι σύγχρονες μοριακές τεχνικές μπορούν να διευκολύνουν σημαντικά προς αυτή την κατεύθυνση, ελέγχοντας την διαδικασία βελτίωσης σε επίπεδο γονιδίου.

Παράρτημα Α'

Αναγνωρισμένες φυλές της *A.mellifera* (κατά αλφαβητική σειρά)

α/α	Όνομα	ταυτοποίηση	γραμμή	περιοχή - παρατηρήσεις
1	<i>A.mellifera adami</i>	Ruttner 1975	C	Κρήτη (υπό εξαφάνιση)
2	<i>A.mellifera adansonii</i>	Latreille 1804	A	Κεντρική και Δυτική Αφρική
3	<i>A.mellifera anatoliaca</i>	Maa 1953	A(Z)	Ανατολία
4	<i>A.mellifera artemisia</i>	Engel 1999	C ή O	Ρωσικές στέπες
5	<i>A.mellifera capensis</i>	Eschscholtz 1822	A	Ακρωτήριο Νοτίου Αφρικής
6	<i>mellifera carnica</i>	Pollmann 1879	C	Βόρεια και Δυτικά Βαλκάνια
7	<i>A.mellifera caucasia</i>	Pollmann 1889	C	Καύκασος
8	<i>A.mellifera cecropia</i>	Kiesenwetter 1860	C	Ηπειρωτική Ελλάδα και νησιά Αιγαίου
9	<i>A.mellifera cypria</i>	Pollmann 1879	C	Κύπρος
10	<i>A.mellifera iberiensis</i>	Engel 1999	M	Ιβηρική χερσόνησος
11	<i>A.mellifera intermissa</i>	Maa 1953	A	Βόρεια Αφρική, από Τυνησία έως Μαρόκο
12	<i>A.mellifera jemenitica</i>	Ruttner 1976	Υ	Υποσαχάριες χώρες από την Σενεγάλη μέχρι την Αραβία
13	<i>A.mellifera lamarckii</i>	Cockerell 1906	O (L?)	Κοιλιάδα του Νείλου
14	<i>A.mellifera ligustica</i>	Spinola 1806	C	Ιταλία, παγκόσμια εξάπλωση.
15	<i>A.mellifera litorea</i>	Smith 1961	A	Ανατολική ακτή της τροπικής Αφρικής

16	<i>A.mellifera macedonica</i>	Ruttner 1988	C	Βόρεια Ελλάδα και ανατολικά Βαλκάνια
17	<i>A.mellifera meda</i>	Skorikov 1929	A(Z)	Συρία, Μεσοποταμία, Βόρειο Ιράκ, Περσία.
18	<i>A.mellifera mellifera</i>	Linnaeus	M	Βόρεια και Κεντρική Ευρώπη
19	<i>A.mellifera monticola</i>	Smith 1961	A	Ορεινή Κένυα και Τανζανία
20	<i>A.mellifera remipes</i>	Gerstaecker 1862	O	Αρμενία
21	<i>A.mellifera ruttneri</i>	Sheppard, Arias, Grech & Meixner 1997	A	Μάλτα
22	<i>A.mellifera sahariensis</i>	Baldensperger 1932	A	Βόρειος Αφρική, νοτίως της οροσειράς του Άτλαντος
23	<i>A.mellifera scutellata</i>	Lepelletier de Saint Fargeau 1836	A	Νότια, Κεντρική και Ανατολική Αφρική. (Τα υβρίδια της δίνουν τις επιθετικές "αφρικανοποιημένες" μέλισσες)
24	<i>A.mellifera siciliana</i>	Grassi 1881	C	Σικελία
25	<i>A.mellifera simensis</i>	Meixner et al. 2011	A	Υψίπεδα της Αιθιοπίας
26	<i>mellifera sossimai</i>	Engel 1999	C ή O	Ουκρανία
27	<i>A.mellifera syriaca</i>	Skorikov 1929	A(Z)	Συρία - Παλαιστίνη
28	<i>A.mellifera taurica</i>	Alpatov 1935	C ή O	Ταυρίδα (Κριμαία)
29	<i>mellifera unicolor</i>	Latreille 1804	A (U?)	Μαδαγασκάρη

* Κάποια από τα παραπάνω υποείδη στο παρελθόν υπήρξαν γνωστά και με άλλα ονόματα.

Επιπλέον των ανωτέρω αναφέρονται οι:

A.mellifera sinisxinyuan, (M) που ανακαλύφθηκε το 2016 στην επαρχία Ζινγιάνγκ (περιοχή Ουιγούρων) της Κίνας, και θεωρείται το απώτατο προς ανατολάς υποείδος, και

A.mellifera pomonella, (O) Sheppard & Meixner, 2003, (Κεντρική Ασία)

(Αλυσσανδράκης-2022) (Chen et.al 2016) (www.atlashymenoptera.net) (en.wikipedia.org) (Iliasov et.al 2020)

Παράρτημα Β'

οι 36 μορφομετρικοί χαρακτήρες κατά Ruttner (1988)

Table 6.1 List of characters measured for standard morphometry

No.	Character	Author
A. Hair		
1.	Length of cover hair on tergite 5	Fig.2 Goetze 1964
2.	Width of tomentum on tergite 4	Fig.2 Goetze 1964
3.	Width of stripe posterior of tomentum	Fig.2 Goetze 1964
B. Size		
4.	Proboscis	Fig.3 Alpatov 1929
5.	Femur	Fig.4 Alpatov 1929
6.	Tibia	Fig.4 Alpatov 1929
7.	Metatarsus length	Fig.4 Alpatov 1929
8.	Metatarsus width	Fig.4 Alpatov 1929
9.	Tergite 3, longitudinal	Fig.5 Alpatov 1929
10.	Tergite 4, longitudinal	Fig.5 Alpatov 1929
11.	Sternite 3, longitudinal	Fig.6 Alpatov 1929
12.	Wax plate of sternite 3, longit.	Fig.6 Alpatov 1929
13.	Wax plate of sternite 3, transv.	Fig.6 Alpatov 1929
14.	Distance between wax plates, St.3	Fig.6 Ruttner et al. 1978
15.	Sternite 6, longitudinal	Fig.7 Ruttner et al. 1978
16.	Sternite 6, transversal	Fig.7 Ruttner et al. 1978
C. Fore wing		
17.	Fore wing, long.	Fig.8 Alpatov 1928
18.	Fore wing, transv.	Fig.8 Alpatov 1928
19.	Cubital vein, distance a	Fig.8 Goetze 1964
20.	Cubital vein, distance b	Fig.8 Goetze 1964
21-31.:	11 angles of wing venation (No.21 = A4, 22 = B4, 23 = D7, 24 = E9, 25 = G18, 26 = I10, 27 = I16, 28 = K19, 29 = L13, 30 = N23, 31 = O26)	Fig.9 DuPrav 1964
D. Color		
32.	Pigmentation of tergite 2	Fig.10 Goetze 1964
33.	Pigmentation of tergite 3	Fig.10 Goetze 1964
34.	Pigmentation of tergite 4	Fig.10 Goetze 1964
35.	Pigmentation of scutellum (Sc)	Fig.12 Ruttner et al. 1978
36.	Pigmentation of scutellum (B, K)	Fig.12 Ruttner et al. 1978

Παράρτημα Γ'

Συγκριτικός πίνακας των γενετικών μεθόδων

<u>Χαρακτηριστικό</u>	<u>Μορφομετρία</u>	<u>Ισοένζυμα / Αλλοένζυμα</u>	<u>mt-DNA</u>	<u>Μικροδορυφόροι</u>	<u>SNP</u>
Απαιτούμενος αριθμός ατόμων	10-15	10	1	1 ή περισσότερα (αναλόγως την στόχευση)	1 ή περισσότερα (αναλόγως την στόχευση)
Εξεταζόμενοι χαρακτήρες / τόποι	μέχρι και 41 / γεωμετρία νευρώσεων φτερών	MDH, ME, EST, PGM, HK, AL	COI-COII/DraI, COI/ NcoI/ Styl/ Sspl, ND5/AluI/ HincII/FokI, 16s rDNA/ EcoRI	εκατοντάδες διαθέσιμοι, συνήθως μέχρι και 20	εκατοντάδες έως και χιλιάδες
Κληρονομηση	αμφιγονική	αμφιγονική	μητρική	αμφιγονική	αμφιγονική
Κυριαρχία	-	συγκυριαρχία		συγκυριαρχία	συγκυριαρχία
Πολυμορφισμός	-	χαμηλός	υψηλός στην περιοχή COI-COII, μέσος έως χαμηλός αλλού	πολύ υψηλός	δυσνητικά υψηλός
Αριθμός αλληλομόρφων	-	πολλά	πολλά	πολλά	δύο
Αφθονία γενώματος	-	χαμηλή	-	μέτρια	πολύ υψηλή
Διεργαστηριακές συγκρίσεις	συνιστώνται	εύκολες	εύκολες	απαιτούν ειδική προετοιμασία	εύκολες
Χρόνος ολοκλήρωσης	εξαρτάται από τον χαρακτήρα. Τυπικά 1 δείγμα την ημέρα	1 ημέρα	έως και 2 ημέρες	έως δύο ημέρες ανά τόπο	3 ημέρες
Λογισμικό	SPSS, Systat, Statistica, Morpheus, NTSYS, MORPHOJ	GenAlex, GenePop κλπ	GenAlex, GenePop, Network, Structure κλπ	GenePop, Arlequin, Structure, GenAlex, GeneClass, Adegnet	Plink, Structure, Admixture
Εξοπλισμός	Μικροσκόπιο, κάμερα, λογισμικό μετρήσεων, ΗΥ	Φυγοκεντρικής, μονάδα ηλεκτροφόρησης, κλίβανος επώασης	Θερμοκυκλοποιητής, μονάδα ηλεκτροφόρησης, λουτρό νερού	Θερμοκυκλοποιητής, μονάδα ηλεκτροφόρησης, φυγοκεντρικής, αναλυτής αλληλουχίας	Θερμοκυκλοποιητής, φωτόμετρο, φούρνος υβριδοποίησης, αναλυτής μικροσυστοιχιών με σφαιρίδια
Κόστος εξοπλισμού	χαμηλό	χαμηλό	μέσο	υψηλό	πολύ υψηλό
Κόστος γονοτύπησης	χαμηλό	χαμηλό	μέσο	υψηλό	πολύ υψηλό

(Meixner et.al 2013)

Παράρτημα Δ'

Τα ερωτηματολόγια που στάλθηκαν σε μελισσοκόμους και βασιλοτρόφους

Συνοδευτικό κείμενο:

Κύριοι συνάδελφοι,

Είμαι τελειόφοιτος της Γεωπονικής Σχολής Φλώρινας του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, και ερασιτέχνης μελισσοκόμος (EL63/174).

Αυτή την περίοδο εκπονώ την Πτυχιακή μου εργασία, που αφορά τις φυλές των μελισσών που υπάρχουν και εκτρέφονται στην Ελλάδα. Μέρος της εργασίας μου είναι η καταγραφή των απόψεων και των τάσεων των ίδιων των μελισσοκόμων και των βασιλοτρόφων, καθώς αναμένω ότι έτσι θα καταγραφούν απόψεις και εμπειρίες που ίσως διαφεύγουν από την βιβλιογραφία.

Θα σας ήμουν απολύτως ευγνώμων εάν αφιερώνατε 5-10 λεπτά από τον πολύτιμο χρόνο σας για να απαντήσετε σε όποιες από τις ερωτήσεις πιστεύετε ότι θα θέλατε. Φρόντισα και ελπίζω να μην είναι κουραστικά για εσάς.

Μπορείτε να βρείτε τις σχετικές φόρμες/ερωτηματολόγια στις παρακάτω διευθύνσεις και να ανοίξετε αυτό που αναλογεί σε εσάς:

Εάν είστε **μελισσοκόμος**:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdOD2N12i4dA8gyIBAI0xmLRMr11oJqoHTyw7Zcpi24iJFZXQ/viewform?usp=sf_link

Εάν είστε **βασιλοτρόφος**:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScCg21aPAFXZa3Qdt_fRm6iP8aKczJSVyNh-HGQBz9c4Uafyg/viewform?usp=sf_link

(Τα ερωτηματολόγια είναι ανώνυμα, εγώ μόνο τα βλέπω και με ενδιαφέρουν τα συγκεντρωτικά στατιστικά αποτελέσματα της έρευνας)

Ευχαριστώ εκ των προτέρων για τον πολύτιμο (ειδικά αυτή την εποχή) χρόνο σας.

Εάν κάποιος συνάδελφος θα ήθελε να επικοινωνήσουμε για να μου δώσει σε προσωπικό επίπεδο περισσότερα στοιχεία από την εμπειρία του, θα χαρώ πολύ. Ας μου στείλει μήνυμα στο g_hatzis@yahoo.com

Με συναδελφική εκτίμηση,

Γεώργιος Χ. Χατζής, Φλώρινα

Ερωτηματολόγιο προς τους μελισσοκόμους:



Φυλές μελισσών (ερωτηματολόγιο για μελισσοκόμους)

Παρακαλώ, απαντήστε σε ό,τι από τα παρακάτω θεωρείτε σημαντικό.
Αν επιπλέον θεωρείτε χρήσιμο να επικοινωνήσετε μαζί μου για να μοιραστείτε καλύτερα την πολύτιμη γνώση και εμπειρία σας, θα χαρώ πολύ να με βρείτε στο e-mail: g_hatzis@yahoo.com

Ερώτηση 1:

Περιοχή μελισσοκομικής δραστηριότητας (μία ή περισσότερες)

- Κεντρική Μακεδονία
- Ανατολική Μακεδονία - Θράκη
- Δυτική Μακεδονία
- Ήπειρος
- Θεσσαλία
- Στερεά Ελλάδα
- Εύβοια
- Πελοπόννησος
- Νησιά Ιονίου
- Νησιά Κεντρικού/Βόρειου Αιγαίου
- Δωδεκάνησα
- Νησιά Ανατολικού Αιγαίου
- Κρήτη
- Κύπρος
- Άλλο: _____

Ερώτηση 2:

Μέγεθος εκμετάλλευσης (μελισσομήνη) *

- έως 15
- από 15 έως 50
- από 50 έως 250
- άνω των 250

Ερώτηση 3:

Είδος εκμετάλλευσης

- Νομαδική
- Σταθερή

Ερώτηση 4:

Πώς ανανεώνετε τις βασιλισσές σας;

- Τις προμηθεύομαι από βασιλοτρόφο
- Τις αναπαράγω ο ίδιος
- Και τα δυο παραπάνω

Ερώτηση 5:

Φυλές που διατηρείτε (μία ή περισσότερες)

- Μακεδονική / Χαλκιδικής
- Κεκρότια
- Ligustica
- Backfast
- Καρνίκα
- Καυκάσια
- Adamí
- Άλλο: _____

Ερώτηση 6:

Ποιοι είναι οι κύριοι λόγοι που χρησιμοποιείτε την συγκεκριμένη φυλή ή φυλές;

Η απάντησή σας _____

Ερώτηση 7:

Τι θεωρείτε σημαντικό σε μια φυλή;

	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Απόλυτα
Παραγωγικότητα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αντοχή στις ασθένειες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Καλό ξεχειμώνιασμα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Προσαρμογή στις τοπικές συνθήκες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ήρεμος χαρακτήρας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Γρήγορη ανάπτυξη γόνου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Τάση για σηπουργία	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Καλή διαρρύθμιση κυψέλης	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Εύκολη εύρεση βασιλισσας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Μικρή τάση για λεηλασία	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Χαμηλή παραπλάνηση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ερώτηση 8:

Προαιρετικά περιγράψτε αν θεωρείτε κάποιο άλλο σημαντικό πλεονέκτημα

Η απάντησή σας _____

Ερώτηση 9:

Τι θεωρείτε μειονέκτημα σε μια φυλή;

	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Απόλυτα
Ευαισθησία στις ασθένειες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Επιθετικότητα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Τάση για αμνηουργία	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Τάση για λεηλασία	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Δύσκολη εύρεση βασιλισσας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ερώτηση 10:

Προαιρετικά περιγράψτε αν θεωρείτε κάποιο άλλο σημαντικό μειονέκτημα

Η απάντησή σας _____

Ερώτηση 11:

Πόσο σημαντικό είναι για εσάς να διατηρείτε καθαρές φυλές στο μελισσοκομείο σας;

	0	1	2	3	4	
καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	πολύ

Ερώτηση 12:

Ως προς την καθαρότητα των φυλών τι από τα παρακάτω θεωρείτε πιο κοντά στην πραγματικότητα;

	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Απόλυτα
Τα μελίσσια μου ανήκουν σε καθαρές φυλές	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Στα μελίσσια μου παρατηρώ σημαντικές διαφορές ανάλογα με την φυλή που ανήκουν	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Γενικά στην Ελλάδα δεν υπάρχουν πια απόλυτα καθαρές φυλές	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ακόμα και σε καθαρές φυλές υπάρχουν πάντα αποκλίσεις από τα στάνταρ της φυλής	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Εμπιστεύομαι τους προμηθευτές των βασιλισσών μου για την καθαρότητα της φυλής	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ερωτηματολόγιο προς τους βασιλοτρόφους:



Φυλές βασιλισσών (ερωτηματολόγιο για βασιλοτρόφους)

Παρακαλώ, απαντήστε σε ότι από τα παρακάτω θεωρείτε σημαντικό.
Αν επιπλέον θεωρείτε χρήσιμο να επικοινωνήσετε μαζί μου για να μοιραστείτε καλύτερα την πολύτιμη γνώση και εμπειρία σας, θα χαρώ πολύ να με βρείτε στο e-mail: g_hatzis@yahoo.com

Ερώτηση 1:

Περιοχή εκτροφής (μία ή περισσότερες)

- Κεντρική/Δυτική Μακεδονία
- Ανατολική Μακεδονία - Θράκη
- Ήπειρος
- Θεσσαλία
- Στερεά Ελλάδα-Αττική
- Πελοπόννησος
- Νησιά Ιονίου
- Νησιά Κεντρικού/Βόρειου Αιγαίου
- Δωδεκάνησα / Ανατολικό Αιγαίο
- Κρήτη
- Κύπρος
- Άλλο: _____

Ερώτηση 2:

Μέγεθος εκμετάλλευσης (βασιλισσες ανά έτος)

- έως 500
- από 500 έως 2000
- από 2000 έως 5000
- άνω των 5000

Ερώτηση 3:

Εξαγωγική δραστηριότητα

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ

Ερώτηση 4:

Φυλές που εκτρέφετε (μία ή περισσότερες)

- Μακεδονική
- Κεκρόπια
- Ligustica
- Backfast
- Καρνίκα
- Καυκάσια
- Adami / Κρητική
- Άλλο: _____

Ερώτηση 5:

Ποιοι είναι οι κύριοι λόγοι που εκτρέφετε την συγκεκριμένη φυλή ή φυλές;

Η απάντησή σας _____

Ερώτηση 6:

Πώς γονιμοποιείτε τις βασιλισσές σας;

- Ελεύθερη σύζευξη
- Ελεύθερη σύζευξη σε απομονωμένη περιοχή
- Τεχνητή σπερματεύχωση

Ερώτηση 7:

Ασκείτε κάποιο γενετικό έλεγχο στις βασιλισσες που παράγετε;

- Προγονικός έλεγχος / πιστοποιημένη σειρά
- Απογονικός έλεγχος (αξιολόγηση μέσω παρακολούθησης των χαρακτηριστικών των θυγατρικών βασιλισσών)
- Δεν ασκώ γενετικό έλεγχο / απλά επιλέγω από τα καλύτερα μελίσσια.

Ερώτηση 8:

Εφαρμόζετε κάποιες από τις παρακάτω πρακτικές;

- Απλά επιλογή για αναπαραγωγή από τις βασιλισσες που δείχνουν "καλύτερες"
- Γενετική βελτίωση εντός της ίδιας φυλής με συγκεκριμένη στόχευση σε επιθυμητά χαρακτηριστικά
- Διασταύρωση (υβριδισμός) συγκεκριμένων καθαριών φυλών (αν ναι, ποιων,)

Ερώτηση 9:

ποιες φυλές προτιμούν περισσότερο οι πελάτες σας;

	0	1	2	3	4	5
Μακεδονική	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Κεκρόπια	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ligustica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Backfast	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Καρνικά	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Καυκάσια	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adami (Κρητική)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Άλλη	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ερώτηση 10:

Για ποιον λόγο (εάν γνωρίζετε) προτιμούν αυτές τις φυλές;

Η απάντησή σας _____

Ερώτηση 11:

Τι θεωρείτε ΕΞΕΙΣ σημαντικό σε μια φυλή;

	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Απόλυτα
Καλή συλλογή μελιού	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αντοχή στις ασθένειες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Καλό ξεχειμώνιασμα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Προσαρμογή στις τοπικές συνθήκες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ήρεμος χαρακτήρας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Έγκαιρη ανάπτυξη γόνου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Μικρή τάση για σηπουργία	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Καλή διαρρύθμιση κυψέλης	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Εύκολη εύρεση βασίλισσας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Μικρή τάση για λεηλασία	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Χαμηλή παραπλάνηση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ερώτηση 12:

Προαιρετικά περιγράψτε αν θεωρείτε κάποιο άλλο σημαντικό πλεονέκτημα

Η απάντησή σας _____

Ερώτηση 13:

Με ποια κριτήρια επιλέγετε τα μελίσσια που θα δώσουν τις νέες βασίλισσες;

	αδιάφορο	επιθυμητό	απαραίτητο
Παραγωγικότητα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αντοχή στις ασθένειες και τα παράσιτα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ευρωστία / μέγεθος μητέρας βασίλισσας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ήρεμος χαρακτήρας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Καλό ξεχειμώνιασμα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Γρήγορη ανάπτυξη γόνου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Τάση για σηπουργία	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Καλή διαρρύθμιση κυψέλης	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Μικρή τάση για λεηλασία	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Χαμηλή παραπλάνηση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Έντυπη βιβλιογραφία:

Friedrich Ruttner (1988): *Biogeography and Taxonomy of Honeybee*, Springer-Verlag, 1988. ISBN 978-3-642-72651-4

Maa Tsing-Chao (1953): *An Inquiry Into the Systematics of the Tribus Apidini Or Honeybees*, Archipel publications.

Friedrich Ruttner (1973): *Zuchttechnik und Zuchtauslese bei der Biene*. ISBN 0-905369-07-6. (Αγγλική μετάφραση: Ashleigh and Eric Milner - 1988)

Μιχαήλ Υφαντίδης (1995): *Μελισσοκομία- επιστήμη και εφαρμογή*

Pierre Jean-Prost (1991): “*Μελισσοκομία - συστηματικός οδηγός μελισσοκομίας - για να γνωρίσετε την μέλισσα*”, εκδόσεις Ψύχαλου

Πασχάλης Χρ.Χαριζάνης (1996): *Μέλισσα και μελισσοκομική τεχνική*.

Ν.Ι.Νικολαΐδης (1994): *Μελισσοκομία - σύγχρονες μέθοδοι εντατικής εκμετάλλευσης*

Θρασυβούλου Θ. Ανδρέας (2015): *Πρακτική Μελισσοκομία, Προβλήματα, αιτίες και λύσεις*. ISBN:978-960-85777-5-6

Brother Adam (1954) *In Search of the Best Strains of Bee: Second Journey*, Bee World, 35:10, 193-203, DOI: 10.1080/0005772X.1954.11094845

Brother Adam (1964) *In Search of the Best Strains of Bee: Concluding Journeys*, Bee World, 45:2, 70-83, DOI: 10.1080/0005772X.1964.11097047

Brother Adam (1991). *an inescapable challenge* , American Bee Journal (131(8)), 508–510. ISSN/ISBN: 0002-7626

Hatjina, Fani & Mavrofridis, Georgios. (2018). *Beekeeping in the Mediterranean from Antiquity to the Present* (Hatjina, F., Mavrofridis, G., Jones, R., Eds) (p.14-17 & 143-150)

Μαρία Μπουγά (2002) : *Μελέτη της γενετικής δομής πληθυσμών της μέλισσας *Apis mellifera**, (διδακτορική διατριβή , DOI: 10.12681/eadd/26470)

Αλέξανδρος Παπαχριστοφόρου (2008) *Η αμυντική συμπεριφορά της κυπριακής μέλισσας *Apis mellifera cypria* απέναντι στην σφήκα *Vespa orientalis** (διδακτορική διατριβή , DOI: 10.12681/eadd/18918)

Κωνσταντίνος Χρ.Ξώνης (2015): *Διερεύνηση της συμπεριφοράς περιποίησης και εξυγιαντικής συμπεριφοράς ως μηχανισμών άμυνας της μέλισσας έναντι του ακάρεος *varroa* και αξιοποίηση τους για την παραγωγή πληθυσμών μελισσών*. (Διδακτορική διατριβή – ΑΠΘ DOI 10.12681/eadd/36819)

Λιάκος Β. (2018): *Διερεύνηση της σχέσης μεταξύ πληθυσμιακής σύνθεσης των μελισσιών που εκτρέφονται στην Κρήτη και της ανθεκτικότητας τους ενάντια στο άκαρι *Acarapis woodi*, Rennie*. (Περιοδικό της Ελληνικής Κτηνιατρικής Εταιρείας, 53(1), 56–61, <https://doi.org/10.12681/jhvms.15359>)

Φανή Χατζήνα: *Η γενετική βελτίωση των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών των ντόπιων μελισσών ως κύρια συνιστώσα ανάπτυξης της μελισσοκομίας στην Ελλάδα του 21ου αιώνα*. ΕΛΓΟ “Δήμητρα”, Ινστιτούτο μελισσοκομίας. (Έκδοση ΕΛΓΟ, περιοδικό “Δήμητρα”, 2015, τεύχος 12 σελ 12-15)

Φανή Χατζήνα, Λεωνίδας Χαριστός: *Γενετικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά πληθυσμών μελισσών* (Έκδοση ΕΛΓΟ, περιοδικό “Δήμητρα”, 2019, τεύχος 27 σελ 18-20)

Φανή Χατζήνα, Λεωνίδας Χαριστός: *Παραγωγικά χαρακτηριστικά πληθυσμών μελισσών* (Έκδοση ΕΛΓΟ, περιοδικό “Δήμητρα”, 2018, τεύχος 24 σελ 22-24)

L.Charistos, F.Hatjina, M.Bouga M.Mladenovic, A.D.Maistros: *Morphological discrimination of Greek honey bee populations based on geometric morphometrics analysis of wing shape*. / The Journal of Apicultural Science 2014 Vol.58, p.75-84, DOI: 10.2478/JAS-2014-0007

P. HARIZANIS, Maria BOUGA (2003): *Genetic structure of the bee from Crete island (Greece)*

M.Bouga, G.Kilias, P.C.Harizanis, V.Papasotiropoulos, S.Alahiotis (2005a): *Allozyme Variability and Phylogenetic Relationships in Honey Bee (Hymenoptera: Apidae: Apis mellifera) Populations From Greece and Cyprus*, (Biochemical Genetics, Vol. 43(9-10): 471-483, ISSN/ISBN: 0006-2928, DOI: 10.1007/s10528-005-8163-2)

M.Bouga, G.Kilias, P.C.Harizanis, S.Alahiotis (2005b): *Genetic divergence and phylogenetic relationships of honey bee from Greece and Cyprus using PCR – RFLP analysis of three mtDNA segments* (Apidologie Vol.36(3): 335-344, ISSN/ISBN: 0044-8435, DOI:10.1051/apido:2005021)

K.Olszewski, G.Borsuk, J.Paleolog, A.Stracheka (2012): *Evaluation of economic traits in Buckfast bees in comparison with the hybrids of European Black bees and Caucasian bees*. (DOI: 10.2478/v10082-012-0011-3)

Kathleen A.Dogantzis et al. (2021) *Thrice out of Asia and the adaptive radiation of the western honey bee*, (Sci. Adv., 7 (49), eabj2151. • DOI: 10.1126/sciadv.abj2151)

G.Badino, G.Celebrano, A.Manino, M.Ifantidis(1988): *Allozyme variability in Greek honeybees* (Apidologie 19(4):377-386 ISSN/ISBN: 0044-8435)

Meri Zaja, Blagoja Dolgoski, Mirjana Krstevska, Elizabeta Angelova (2020): *Determination of the cubital index at honeybees from autochthonous population (Apis mellifera macedonica) in Mariovo region*. (Journal of Hygienic Engineering and Design, Original scientific paper UDC 663.465:579.67)

Marina Meixner, R.Buecher, C.Costa, S.Andonov, M.Bienkowska, M.Bouga, J.Filipi, F.Hatjina, E.Ivanona, N.Kezic, R.Kryger, Y.LeConte, B.Panasiuk, P.Petrov, L.Ruottintn, A.Uzunov, J.Wilde: *Looking for the “Best Bee”- An Experiment about Interactions Between Origin and Environment of Honey Bee Strains in Europe* (American bee journal V155.6, p.663-666)

Marina D Meixner, Maria Alice Pinto, Maria Bouga, Per Kryger, Evgeniya Ivanova & Stefan Fuchs (2013): *Standard methods for characterising subspecies and ecotypes of Apis mellifera*, (Journal of Apicultural Research, 52:4, 1-28, DOI: 10.3896/IBRA.1.52.4.05)

Irene Muñoz, Pilar de La Rúa (2020): *Wide genetic diversity in Old World honey bees threaten by introgression*. (Apidologie 52: 200–217, DOI: 10.1007/s13592-020-00810-0)

Gülşah Ünal & Fulya Özdil (2018): *Genetic characterization of Thrace honey bee populations of Turkey: restriction and sequencing of inter cytochrome C oxidase I-II (CoxI-CoxII) genes*, (Journal of Apicultural Research, 57:2, 213-218, DOI: 10.1080/00218839.2018.1426347)

Gil Leclercq, Nicolas Gengler, Frédéric Francis (2017): *How human reshaped diversity in honey bees (Apis mellifera L.): a review*. (Faunistic Entomology 2018 71)

Chao Chen; et al. (2016): *“Genomic Analyses Reveal Demographic History and Temperate Adaptation of the Newly Discovered Honey Bee Subspecies Apis mellifera sinisxinyuan n.ssp.* (Mol. Biol. Evol. 33(5):1337–1348, doi:10.1093/molbev/msw017)

Pilar De la Rúa, Rodolfo Jaffé, Raffaele Dall’Olio, Irene Muñoz, José Serrano (2009): *Biodiversity. conservation and current threats to European honeybees* (Apidologie 40 (2009) 263–284, DOI: 10.1051/apido/2009027)

Rustem A. Ilyasov, Myeong-lyeol Lee, Jun-ichi Takahashi, Hyung Wook Kwon, Alexey G. Nikolenko (2020): *A revision of subspecies structure of western honey bee Apis mellifera*, Saudi Journal of Biological Sciences, Volume 27, Issue 12, 2020, Pages 3615-3621, ISSN 1319-562X, <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.08.001>

Ralph Büchler, Stefan Berg, Yves Le Conte (2010): *Breeding for resistance to Varroa destructor in Europe*, (Apidologie 41 (2010) 393–408, DOI: 10.1051/apido/2010011)

Delphine Panziera, Frank van Langevelde & Tjeerd Blacquière (2017): *Varroa sensitive hygiene contributes to naturally selected varroa resistance in honey bees*, (Journal of Apicultural Research, 56:5, 635-642, DOI: 10.1080/00218839.2017.1351860)

Fan Han, Andreas Wallberg & Matthew T. Webster (2012): *From where did the Western honeybee (Apis mellifera) originate?* (Ecology and Evolution 2(8):1949-57, doi: 10.1002/ece3.312)

Erik Tihelka, Chenyang Cai, Davide Pisani & Philip C. J. Donoghue (2020): *Mitochondrial genomes illuminate the evolutionary history of the Western honey bee (*Apis mellifera*)*, (Scientific Reports (2020) 10:14515 | doi:10.1038/s41598-020-71393-0)

Hisashi Okuyama, John Hill, Stephen John Martin & Jun-ichi Takahashi (2018): *The complete mitochondrial genome of a Buckfast bee, *Apis mellifera* (Insecta: Hymenoptera: Apidae) in Northern Ireland*, (Mitochondrial DNA Part B, 3:1, 338-339, DOI: 10.1080/23802359.2018.1450660)

Madras-Majewska, B.Skonieczna, L. (2021) *Diversification of Morphological Features of the Dark European Honey Bee of the 'Augustow M' Line*. (Animals 2021, 11, 1156. <https://doi.org/10.3390/ani11041156>)

ηλεκτρονική βιβλιογραφία

Honey Bee. In: Honey bee | Honey bee. <http://honeybee.drawwing.org/>. Accessed 23 Dec.2022

Bee tongues: Which bees have long or short tongues? how long are they? In: BuzzAboutBees.net. <https://www.buzzaboutbees.net/bee-tongues.html>. Accessed 23 Dec.2022a

Στοματικό μόριο. In: Wikipedia. [https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CE%BC%CF%8C%CF%81%CE%B9%CE%BF#%CE%9C%CE%AD%CE%BB%CE%B9%CF%83%CF%83%CE%B5%CF%82_\(%CE%95%CE%B9%CE%BA._11_B\)](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CE%BC%CF%8C%CF%81%CE%B9%CE%BF#%CE%9C%CE%AD%CE%BB%CE%B9%CF%83%CF%83%CE%B5%CF%82_(%CE%95%CE%B9%CE%BA._11_B)). Accessed 23 Dec.2022a

Στοματικά μόρια της μέλισσας: Πλατφόρμα Τηλεκπαίδευσης πανεπιστημίου θεσσαλίας. In: Μετάβαση στην αρχική σελίδα. <https://eclass.uth.gr/>. Accessed 23 Dec.2022a

Οι Φυλές της Ελληνικής Μέλισσας Apis mellifera. In: Melissokomia Net . gr. <https://melissokomianet.gr/fyles-ellinikis-melissas-apis-mellif/>. Accessed 23 Dec.2022

Μυγδανάλευρος Κ 7. φυλές μελισσών. In: Μελισσομανία. <http://melissomania.gr/%CE%BC%CE%B1%CE%B8%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1%CF%86%CF%85%CE%BB%CE%AD%CF%82-%CE%BC%CE%B5%CE%BB%CE%B9%CF%83%CF%83%CF%8E%CE%BD>. Accessed 23 Dec.2022

Barbier Y In: Apis of the world. <http://www.atlashymenoptera.net/page.aspx?id=238>. Accessed 23 Dec.2022

Το υβριδίο Buckfast απαγορευτηκε στην Σλοβενία...το ίδιο παει να γίνει στην Ρουμανία...στην ελλαδα??? In: ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΚΟΣ ΣΥΛΛΟΓΟΣ Ν. ΠΕΛΛΑΣ-Ο ΜΕΓΑΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ-BEE CLUB PELLAS-MACEDONIA GREECE. <http://beeclubpellas.blogspot.com/2016/10/buckfast.html>. Accessed 23 Dec.2022a

Selecting the right type of bee. In: Mid-Atlantic Apiculture Research and Extension Consortium. <https://canr.udel.edu/maarec/selecting-the-right-type-of-bee/>. Accessed 23 Dec.2022a

Alloenzyme. In: Wikipedia. <https://en.wikipedia.org/wiki/Alloenzyme>. Accessed 23 Dec.2022

Μέλισσα Ορεινή (2022) Οι φυλές των μελισσών και τα δικά μας λάθη!!! In: Ορεινή Μέλισσα. https://www.orinimelissa.com/2020/07/blog-post_39.html. Accessed 23 Dec.2022

Άγριες μέλισσες της Ελλάδας- η ανατομία τους. In: Βυσσινί Μέλισσα - ΒΑΣΙΛΙΣΣΕΣ, ΠΑΡΑΦΥΑΔΕΣ. <https://www.vysinimelissa.gr/2013/01/agries-melisses-elladas.html>. Accessed 23 Dec.2022a

Η εξαφάνιση της Κρητικής μέλισσας *apis mellifera adami*. In: Άγωνα γραμμή.
<https://agonigrammi.wordpress.com/2011/06/03/h-%CE%B5%CE%BE%CE%B1%CF%86%CE%AC%CE%BD%CE%B9%CF%83%CE%B7-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%BA%CF%81%CE%B7%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%CF%82-%CE%BC%CE%AD%CE%BB%CE%B9%CF%83%CF%83%CE%B1%CF%82-apis-mellifera-adami/>. Accessed 23 Dec.2022

List of *apis mellifera* subspecies. In: Wikipedia.
https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Apis_mellifera_subspecies. Accessed 23 Dec.2022

Bonhoff DrH (2022) On the domestication of the honey bee. In: Free Living Bees.
<https://www.freelivingbees.com/post/on-the-domestication-of-the-honey-bee>. Accessed 23 Dec.2022

Hirst KK (2019) The latest scientific buzz about honey bee history. In: ThoughtCo.
<https://www.thoughtco.com/history-honey-bees-and-human-management-171271>. Accessed 23 Dec.2022

Μέλισσα Ορεινή (2017) Η καλύτερη φυλή μέλισσας: Δείτε τα αποτελέσματα του μεγαλύτερου πειράματος με 597 μελίτσια... In: Ορεινή Μέλισσα.
<https://www.orinimelissa.com/2017/10/597.html>. Accessed 23 Dec.2022

Who are we? In: mk. <http://apicentar.com.mk/?lang=en>. Accessed 23 Dec.2022a

(2016) Buckfast queen mating station on Thorah Island. In: YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=NUpApdL49Rc>. Accessed 23 Dec.2022

Buckfast breeding. In: Honey Bee Research Centre. <https://hbrc.ca/buckfast-breeding/>. Accessed 23 Dec.2022a

(BE) J-MVD Sweden. In: Accredited European Buckfast mating stations.
https://perso.unamur.be/~jvandyck/homage/elver/mating_places.html. Accessed 23 Dec.2022

The Greek train of virgin queens- Το τρένο των παρθένων βασιλισσών. In: YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=V8jXQeScgVg>. Accessed 23 Dec.2022

Australia Joe Horner 2010 Little Train of Virgin queens. In: YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=YPW1tmBjoQ0>. Accessed 23 Dec.2022

Bee-Health (2019) Varroa sensitive hygiene and mite reproduction. In: Bee Health.
<https://bee-health.extension.org/varroa-sensitive-hygiene-and-mite-reproduction/>. Accessed 23 Dec.2022

Kehrle BA Origin of the buckfast strain. In: The Origin of the Buckfast Honey Bee - Brother Adam. <https://www.pedigreeapis.org/elver/ori/origin-en.html>. Accessed 23 Dec.2022

Bluegrass (2012) Update on the future of the Buckfast Line. In: Beesource Beekeeping Forums. <https://www.beesource.com/threads/update-on-the-future-of-the-buckfast-line.264331/>. Accessed 23 Dec.2022

Österlund E Buckfast breeding principles. In: Erik Österlund - Buckfast Breeding Principles - 1999. <http://www.pedigreeapis.org/biblio/artcl/EO99princBAen.html>. Accessed 23 Dec.2022

(2020) A Buckfast experiment goes bust - aggressive bees and honey supers. In: PerfectBee. <https://www.perfectbee.com/beekeeping-articles/a-new-beekeepers-journal/a-buckfast-experiment-goes-bust-aggressive-bees-and-honey-supers>. Accessed 23 Dec.2022

chitwnbry16 (2016) The buckfast breeding program - past, present & future. In: Beesource Beekeeping Forums. <https://www.beesource.com/threads/the-buckfast-breeding-program-past-present-future.365572/>. Accessed 23 Dec.2022

S.A. AH Batsis apiculture. In: batsis.gr Queen Bees - Μελισσοκομία Μπατσή. <https://www.batsis.gr/>. Accessed 23 Dec.2022

Γούναρη Σ. (2022): *Βιολογία της Μέλισσας* (Ελληνική Δημοκρατία, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων- Ηλεκτρονικό Δίκτυο Μελισσοκομίας Melinet) (N.d.-a). Retrieved from: <https://www.melinet.gr/download/038c7ced-30e4-4cb7-952d-87bfaa61a667-1653466371768> , Accessed 23 Dec.2022

Χαριζάνης Π. (2022): *Βασιλοτροφία και επιλογή μελισσών*, (Ελληνική Δημοκρατία, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων- Ηλεκτρονικό Δίκτυο Μελισσοκομίας Melinet) (N.d.-a). Retrieved from: <https://www.melinet.gr/files/88f3cdd3-97f5-498b-b6e4-b99e37cf02ca-1636459557378> . Accessed 23 Dec.2022

Χαριζάνης Π, Μπουγά Μ. (2022): *Φυλές της Ελληνικής μέλισσας *Apis mellifera** - (Ελληνική Δημοκρατία, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων- Ηλεκτρονικό Δίκτυο Μελισσοκομίας Melinet) (N.d.-a). Retrieved from: <http://www.melinet.gr/download/9724617e-e1ba-4bdc-8037-e52893b27a5b-1653466402059> Accessed 23 Dec.2022

Αλυσσανδράκης Ε. (2007) *Μελισσοκομία, e-class* Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο (ΤΕΙ Κρήτης) (N.d.-a). Retrieved from <https://eclass.hmu.gr/modules/document/file.php/GF110/Melissokomia.pdf> . Accessed 23 Dec.2022

Ε.Αλυσσανδράκης, διαλέξεις Θεωρίας (2022): *Συστηματική κατάταξη και φυλές των μελισσών*, e-class Ελληνικό μεσογειακό πανεπιστήμιο (ΤΕΙ Κρήτης) (N.d.-a). Retrieved from: https://eclass.hmu.gr/modules/document/file.php/GF110/Διαλέξεις%20Θεωρίας/2.%20Συστηματική%20κατάταξη%20και%20φυλές%20των%20μελισσών_New.pdf . Accessed 23 Dec.2022

Εικονογραφικός κατάλογος:

Εικόνα 1: γεωγραφική χωροθεσία των κυριότερων ειδών *Apis*. Πηγή: wikipedia, επισημάνσεις του γράφοντος

Εικόνα 2: Οι γενεαλογικές γραμμές της *A.mellifera*. (Leclercq et.al 2017)

Εικόνα 3: τα κυριότερα μέρη του σώματος της εργάτριας *A.mellifera*. Πηγή: <https://awkwardbotany.com/2015/03/14/year-of-pollination-the-anatomy-of-a-bee/>

Εικόνα 4: κοντινό πλάνο του κεφαλιού της *A.mellifera*. Πηγή: pinterest, φωτογράφος: Ozgur Kerem Bulur

Εικόνα 5: Στοματικά μόρια της *A.mellifera*. (Αλυσσανδράκης 2007)

Εικόνα 6: τα μέρη του πίσω ποδιού. (Αλυσσανδράκης 2007)

Εικόνα 8: Το επάνω μέρος του θώρακα σε βασίλισσα και σε εργάτρια

Εικόνα 9: αρίθμηση των σωματικών μερών και των τεργιτών. <http://honeybee.drawing.org/>

Εικόνα 10: το κοντό τρίχωμα στους τεργίτες. <http://honeybee.drawing.org/>

Εικόνα 11: Οι κάστες της *A.mellifera*. πηγή: <https://askabiologist.asu.edu/bee-colony-life>

Εικόνα 12: Τα καθήκοντα μιας εργάτριας κατά την διάρκεια της ζωής της. Πηγή: The possible role of honey bees in the spread of pollen from field trials, March 2012, Ameco Environmental Services,

Εικόνα 13: Αποστάσεις συλλογή και τύποι χορού ανά φυλή (Υφαντίδης 1995)

Εικόνα 14: Διάμετρος μελισσόσφαιρας για διαφορετικές θερμοκρασίες περιβάλλοντος (Αλυσσανδράκης 2007)

Εικόνα 15: Η γεωμετρία της κατασκευής των κελιών. πηγή: Honey Bee Biology The Basis for Colony Management - Rick Fell, Dpt of Entomology, Virginia Tech. <https://slideplayer.com/slide/3460675/>

Εικόνα 16: ο ωλενικός δείκτης. πηγή: wikipedia

Εικόνα 17: χαρακτηριστικά σημεία στο μπροστινό φτερό. (Charistos et.al 2014)

Εικόνα 18: κατανομή συχνότητας χρωματικών κλάσεων για δείγμα πληθυσμού μελισσών (Ruttner 1988) – επιχρωμάτιση του γράφοντος.

Εικόνα 19: Χρωματισμός του θυρεού, μορφομετρικοί χαρακτήρες Sc(35), K και B (36) (Ruttner 1988) – επιχρωμάτιση του γράφοντος.

Εικόνα 20: Μέτρηση μήκους τριχώματος (h) και πλάτους έγχρωμης ζώνης (a, b) (Ruttner 1988)

Εικόνα 21: Ειδικός εξοπλισμός μέτρησης μορφομετρικών χαρακτηριστικών. {47} (Majewska et.al 2021)

Εικόνα 22: Ισοένζυμα και Αλλοένζυμα.

<https://study.com/academy/lesson/what-is-an-isozyme-definition-electrophoresis.html>

Εικόνα 23: Ο SNP στις μέλισσες.

<https://www.genengnews.com/topics/omics/study-finds-genetic-basis-of-common-diseases-may-span-tens-of-thousands-of-snps/> - τροποποίηση του γράφοντος

Εικόνα 24: Οι κυριότερες αυτόχθονες φυλές μελισσών στον Ελλαδικό χώρο (Ruttner 1988) – επιχρωμάτιση του γράφοντος.

Εικόνα 25: Ζώνη μετάβασης macedonica - carnica κατά BADINO et al. (Badino et.al 1988)

Εικόνα 26: Οι δυο οικότυποι της A.m.macedonica κατά Irene Muñoz και Pilar de La Rúa (Muñoz et.al 2020)

Εικόνα 27: Η γεωγραφική κατανομή της A.m.anatoliaca (Ruttner 1988) – επιχρωμάτιση του γράφοντος.

Εικόνα 28: το τρενάκι των παρθένων βασιλισσών

<https://www.youtube.com/watch?v=V8jXQeScgVg>

Εικόνα 29: Η γεωγραφική εικόνα των αφρικανοποιημένων μελισσών στις ΗΠΑ κατά το έτος 2013 <https://beemasterlv.com/bee-maps/>