

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΡΟΦΙΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ  
ΓΕΩΠΟΝΩΝ



TECHNOLOGICAL  
EDUCATIONAL  
INSTITUTE *of* CRETE  
SCHOOL *of* AGRICULTURE  
FOOD AND NUTRITION  
DEPARTMENT *of* AGRICULTURE

## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**ΩΦΕΛΙΜΑ ΕΝΤΟΜΑ ΣΤΟΥΣ ΕΛΑΙΩΝΕΣ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ**



**ΕΛΙΣΑΒΕΤ ΣΑΒΒΙΔΑΚΗ**

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ, 2018

---

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ,  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ





**ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ**

ΑΛΥΣΣΑΝΔΡΑΚΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ, ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΚΟΛΛΑΡΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΔΡΑΓΑΣΑΚΗ ΜΑΓΔΑΛΗΝΗ, ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ

**ΤΟ ΕΡΓΟ ΑΥΤΟ ΥΛΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ  
ΦΑΡΜΑΚΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ, ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΤΟΥ ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ**

## Πρόλογος

**Η** παρούσα διατριβή ξεκίνησε και ολοκληρώθηκε στο εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας και Φαρμακολογίας του τμήματος Τεχνολόγων Γεωπόνων της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας & Τεχνολογίας Τροφίμων, του ΤΕΙ Κρήτης.

Αυτή τη στιγμή που το έργο έχει ολοκληρωθεί, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή Αλυσσανδράκη Ελευθέριο για την ευκαιρία που μου έδωσε να εργαστώ στο εργαστήριό του και να προσπαθήσω να φέρω σε πέρας ένα δύσκολο εγχείρημα. Τον ευχαριστώ επίσης για την αμέριστη συμπαράσταση και βοήθεια που μου πρόσφερε όποτε το χρειαζόμουν σε όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας διατριβής και για την πληθώρα γνώσεων που κατάφερε να μου μεταλαμπαδεύσει.

Επιπρόσθετα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα παιδιά του εργαστηρίου και συγκεκριμένα την κ. Στέλλα Γκανάσου για την ψυχολογική, ηθική στήριξη και την πολύτιμη βοήθεια που μου πρόσφεραν το τελευταίο διάστημα. Τέλος αναμφίβολα ευχαριστώ την οικογένεια και τους φίλους μου για την υποστήριξή τους σε κάθε μου βήμα.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</b> .....	<b>VI</b>
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	<b>VIII</b>
<b>1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	<b>1</b>
1.1 ΈΚΤΑΣΗ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΛΑΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ .....	1
1.2 ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ .....	6
1.3 ΩΦΕΛΙΜΑ ΠΑΡΑΣΙΤΟΕΙΔΗ ΕΝΤΟΜΑ ΤΩΝ ΕΧΘΡΩΝ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ .....	9
1.4 ΣΚΟΠΟΙ ΤΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	13
<b>2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ</b> .....	<b>14</b>
2.1 ΥΛΙΚΑ.....	14
2.2 ΜΕΘΟΔΟΙ .....	15
<b>3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ</b> .....	<b>16</b>
3.1 ICHNEUMONIDAE .....	18
3.1.1 CAMPOPLEGINAE.....	21
3.1.2 ΜΕΤΟΡΙΝΑΕ.....	21
3.1.3 ΣΤΕΝΟΡΕΛΜΑΤΙΝΑΕ.....	23
3.1.4 GELINAE.....	24
3.1.5 ICHNEUMONINAE.....	25
3.2 BRACONIDAE .....	25
3.2.1 CHELONINAE .....	28
3.2.2 MICROGASTRINAE.....	29
3.2.3 DORYCTINAE.....	31
3.3 CHALCIDIDAE .....	31
3.4 ENCYRTIDAE.....	33
3.5 EULOPHIDAE .....	34
3.6 EUPELMIDAE.....	36
3.7 EURYTOMIDAE.....	38
3.8 PTEROMALIDAE .....	40
3.9 FIGITIDAE .....	42
<b>4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ</b> .....	<b>44</b>
4.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	44
4.2 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ .....	46
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....	<b>47</b>



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα παρασιτοειδή είναι μία σημαντική ομάδα ωφέλιμων εντόμων που αναπτύσσονται και πολλαπλασιάζονται σε βάρος των ξενιστών τους, οδηγώντας τους στο θάνατο. Μέσα από τη σχέση αυτή επιτυγχάνεται ισορροπία μεταξύ των ειδών και βιολογική καταπολέμηση των βλαβερών για τη γεωργία εντόμων. Έχουν καταγραφεί εξειδικευμένα είδη παρασιτοειδών που μπορούν να ελέγξουν αποτελεσματικά πολλούς από τους εχθρούς της ελιάς. Στην παρούσα εργασία έγινε μια αρχική προσπάθεια ταυτοποίησης ειδών παρασιτοειδών που συλλέχθηκαν στους ελαιώνες της Κρήτης. Στόχος ήταν η ταυτοποίηση της εντομοπανίδας των παρασιτοειδών στις περιοχές που μελετήθηκαν και η χρονική κατανομή τους στο διάστημα των δειγματοληψιών. Τα έντομα συλλέχθηκαν με παγίδες McPhail που περιείχαν τροφικό ελκυστικό (μελάσα 2%), κατά τους μήνες Ιούνιο έως Νοέμβριο του 2016. Η συλλογή έγινε από ελαιώνες πέντε διαφορετικών περιοχών των νομών Ηρακλείου και Ρεθύμνου.

Σε πρώτη φάση έγινε ταξινόμηση των εντόμων με βάση την ημερομηνία και τον τόπο συλλογής. Η αποθήκευσή τους έγινε με χρήση συντηρητικού διαλύματος προπυλενογλυκόλης. Στη συνέχεια έγινε σχολαστική παρατήρηση με χρήση στερεοσκοπίου και κατάταξη όλων των συλλεχθέντων παρασιτοειδών σε οικογένειες, με τη βοήθεια κλειδών ταυτοποίησης που μεταφράστηκαν. Σε επόμενη φάση η ταυτοποίηση συνεχίστηκε σε επίπεδο υποοικογενειών, γενών και ειδών μέχρι το σημείο που ήταν εφικτή και έγκυρη η αναγνώριση. Από τα 415 έντομα που συλλέχθηκαν τα περισσότερα βρέθηκαν να ανήκουν στις οικογένειες Eupelmidae (165), Ichneumonidae (74), Pteromalidae (71) και Braconidae (46). Ο πληθυσμός του δείγματος ταξινομήθηκε σε 9 οικογένειες και 68 διαφορετικά είδη από τα οποία ταυτοποιήθηκαν πλήρως τα 23. Από τη μελέτη προέκυψε για πρώτη φορά στην Ελλάδα το είδος *Brahymeria podagrica* (Hymenoptera: Chalcididae) που παρασιτεί Δίπτερα.

Η χρονική κατανομή των ειδών παρουσιάζεται να είναι σχετικά ομοιόμορφη κατά τη διάρκεια των δειγματοληψιών. Εξαίρεση αποτελούν τα είδη της οικογένειας Ichneumonidae, τα οποία εμφανίζονται σε μεγαλύτερους πληθυσμούς τους μήνες Ιούνιο και Οκτώβριο, ακολουθώντας τις γενιές του πυρηνοτρήτη που αποτελεί βασικό ξενιστή τους. Στην περιοχή των Αρχανών παρουσιάζονται μεγαλύτεροι πληθυσμοί παρασιτοειδών και περισσότερα είδη. Το γεγονός αυτό μαρτυρά το πλούσιο γεωγραφικό ανάγλυφο και την ποικιλομορφία της



χλωρίδας που ευνοεί την εξάπλωση των εντόμων στη συγκεκριμένη περιοχή. Η παρούσα διατριβή μπορεί να αποτελέσει σημαντικό κομμάτι της μελέτης της ωφέλιμης εντομοπανίδας της Κρήτης ως απαρχή για τη σχεδίαση ολιστικών μεθόδων καταπολέμησης των επιβλαβών εντόμων. Αποτελεί μια αρχική προσπάθεια που θα πρέπει να συνεχιστεί ώστε, να τελεσφορήσει η ταυτοποίηση των ειδών που βρέθηκαν και να μελετηθεί η βιολογία των σημαντικότερων παρασιτοειδών των κύριων εχθρών της ελιάς.



# 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όπου κι αν λάχω κατοικία  
δε μ' απολείπουν οι καρποί  
ως τα βαθιά μου γηρατεία  
δε βρίσκω στη δουλειά ντροπή  
μ' έχει ο Θεός ευλογημένη  
κι είμαι γεμάτη προκοπή  
Είμ' η ελιά η τιμημένη [...]

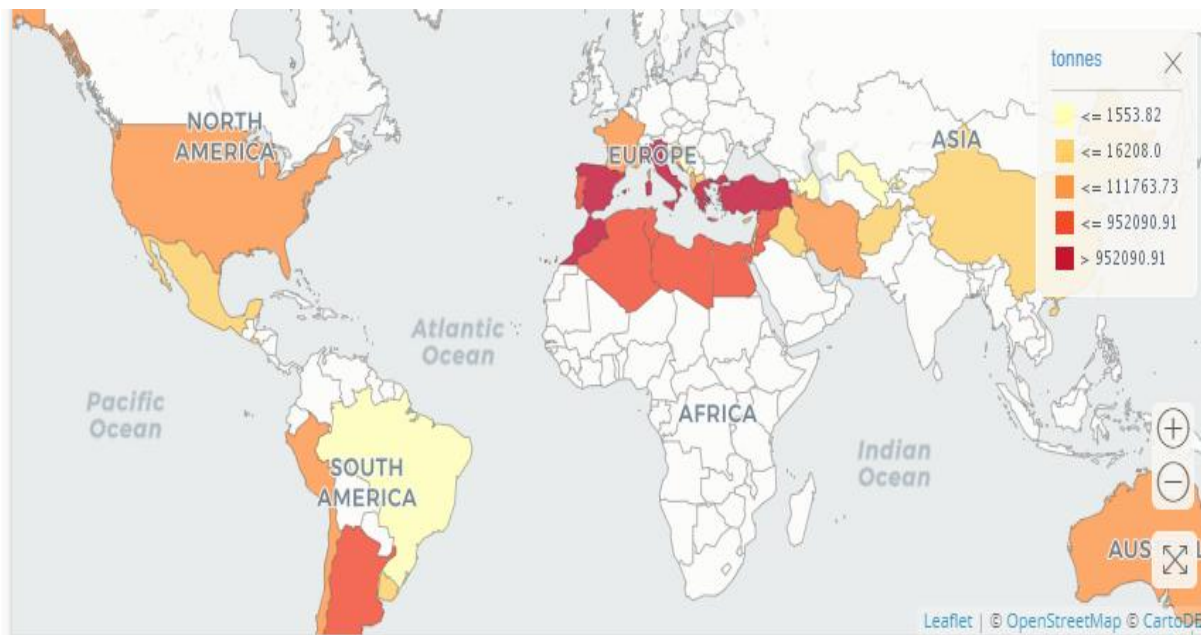
---

Κωστής Παλαμάς

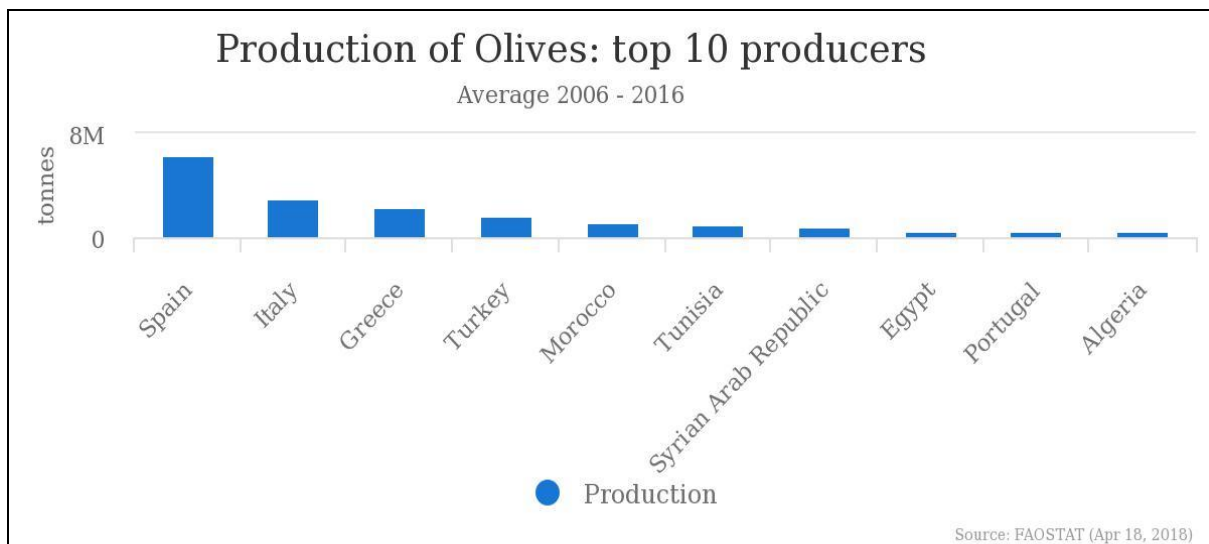
## 1.1 Έκταση και οικονομική σημασία της ελαιοκαλλιέργειας

Μέχρι σήμερα έχουν καταγραφεί περίπου 30 διαφορετικά είδη ελιάς, αυτό όμως που έδωσε τις περισσότερες καλλιεργούμενες ποικιλίες είναι το *Olea europaea* L. (τάξη Contortae, οικογένεια Oleaceae) και δύο υποείδη, αυτά είναι η αγριελιά (*Olea europaea* var. *oleaster*) και η ήμερη ή καλλιεργούμενη (*Olea europaea* var. *communis* ή *sativa*) (Βασιλακάκης, 2016). Η περιοχή στην οποία καλλιεργείται η ελιά από αρχαιοτάτων χρόνων είναι η λεκάνη της Μεσογείου. Όλες οι παραμεσόγειες χώρες καλλιεργούν μεγάλες εκτάσεις και παράγουν το 97% του ελαίου και μεγάλο ποσοστό βρώσιμων καρπών σε παγκόσμια κλίμακα (Βασιλακάκης, 2016). Η Ελλάδα έρχεται τρίτη στην παγκόσμια κατάταξη ελαιοκαλλιέργειας, καθώς και στην παραγωγή ελαιόλαδου, μετά την Ισπανία και την Ιταλία (Εικ. 1.1, Γράφ. 1.1.). ακολουθούν η Τουρκία, η Συρία, η Τυνησία, το Μαρόκο, η Αίγυπτος, η Πορτογαλία και

η Αλγερία (FAOSTAT, 2018).



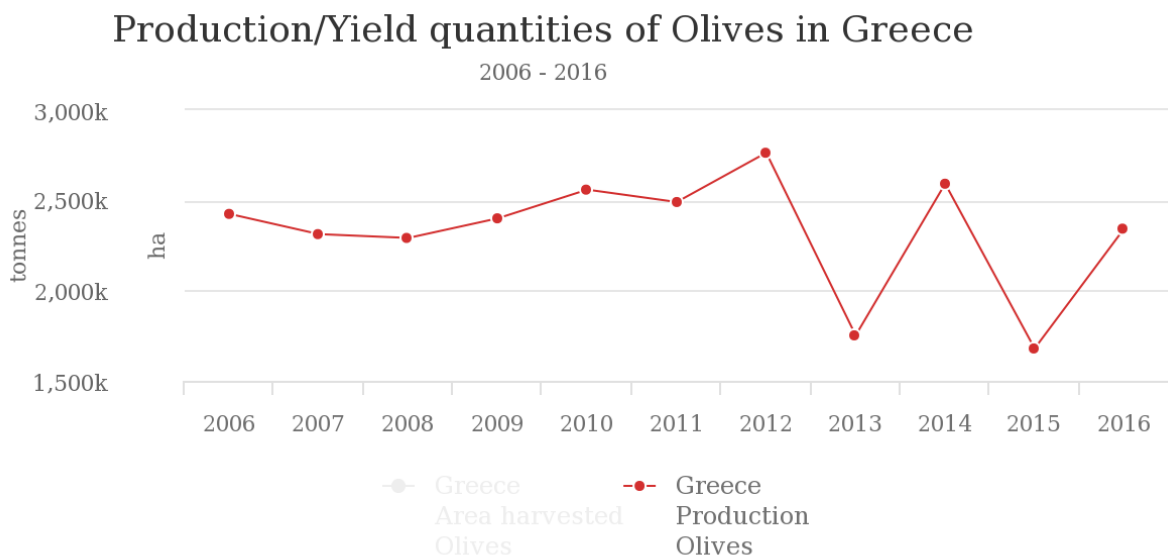
**Εικόνα 1.1:** Παραγωγή ελαιόλαδου ανά χώρα σε τόνους από το 2006 έως το 2016 (ΠΗΓΗ: FAOSTAT, 2018).



**Γράφημα 1.1:** Απόδοση σε τόνους των 10 μεγαλύτερων ελαιοπαραγωγικών χωρών παγκοσμίως από το 2006 έως το 2016 (ΠΗΓΗ: FAOSTAT, 2018).

Στην Ελλάδα η ελαιοκαλλιέργεια καταλαμβάνει 8.000.000 στρέμματα με 133.000.000 ελαιόδεντρα από τα οποία τα 33.000.000 είναι διάσπαρτα. Ο συνολικός αριθμός

εκμεταλλεύσεων με ελαιώνες ανέρχεται σε 489.120 και αντιπροσωπεύει το 13% της ακαθάριστης αξίας φυτικής παραγωγής της χώρας. Η μέση ετήσια παραγωγή σε καρπό ανέρχεται σε 2.500 τόνους (Γράφ. 1.2), από τους οποίους παράγονται 426.000 τόνοι ελαιόλαδο (17% της παγκόσμιας παραγωγής) και 215.000 τόνοι βρώσιμων καρπών (Θεριός, 2015). Είναι κατεξοχήν καλλιέργεια παραθαλάσσιων περιοχών, όπως η Κρήτη, τα νησιά του Αιγαίου και Ιονίου, η νότια Πελοπόννησος, η Στερεά Ελλάδα, η Μαγνησία και η Χαλκιδική. Παρά ταύτα, δεν παύει να επεκτείνεται και σε άλλες περιοχές, παραδοσιακά μη ελαιοκομικές, όπως η βόρεια Ελλάδα.



**Γράφημα 1.2:** Παραγωγή ελαιόκαρπου στην Ελλάδα ανά έτος από το 2006-2016 (ΠΗΓΗ: FAOSTAT, 2018).

Η Κρήτη συμμετέχει δυναμικά στην παραγωγή και εξαγωγή ελαιοκομικών προϊόντων της χώρας (Πίν. 1.2) αφού κατέχει έκταση 2.075.125 στρεμμάτων με 37.000.000 ελαιόδεντρα με κύρια ποικιλία τη μικρόκαρπη Κορωνέικη (<http://www.sedik.gr>).

**Πίνακας 1.1:** Αριθμός στρεμμάτων ελαιοκαλλιέργειας και δέντρων ανά νομό της Κρήτης.

Περιφερειακή ενότητα	Έκταση (στρέμματα)	Αριθμός δέντρων (εκατομμύρια)
Ηρακλείου	935.704	15,5
Λασιθίου	416.098	6,7
Ρεθύμνης	285.792	4,8
Χανίων	437.531	9,8
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>2.075.125</b>	<b>37</b>

Το ελαιόλαδο καλύπτει το 70% των αναγκών του ελληνικού πληθυσμού σε λιπαρά και σημαντικό μέρος του εξάγεται. Η εξαγωγή ελαιόλαδου και επιτραπέζιων ελιών αποτελεί σημαντική πηγή εισοδήματος της Ελλάδας. Η ελαιοκομία έχει μεγάλη οικονομική, κοινωνική και οικολογική σημασία για τη χώρα μας καθώς κατατάσσεται με κριτήριο την ποιότητα πρώτη στον κόσμο αφού σύμφωνα με στοιχεία του Συνδέσμου Ελληνικών Βιομηχανιών Τυποποιήσεως ελαιόλαδου (Σ.Ε.ΒΙ.Τ.Ε.Λ.), πάνω από το 70% της Ελληνικής παραγωγής ελαιόλαδου είναι εξαιρετικά παρθένο (Σολωμού, 2013). Το ελληνικό ελαιόλαδο πωλείται κυρίως στην Ιταλία, Γαλλία, Ρωσία, Η.Π.Α., Καναδά και Αγγλία. Ταυτόχρονα, οι κύριες αγορές επιτραπέζιων ελιών είναι οι Ιταλία, Ρωσία, Ρουμανία, Η.Π.Α., Γερμανία, Γιουγκοσλαβία, Καναδάς, Αυστραλία, Γαλλία, Βέλγιο, Ολλανδία και Αγγλία (Θεριός, 2015).

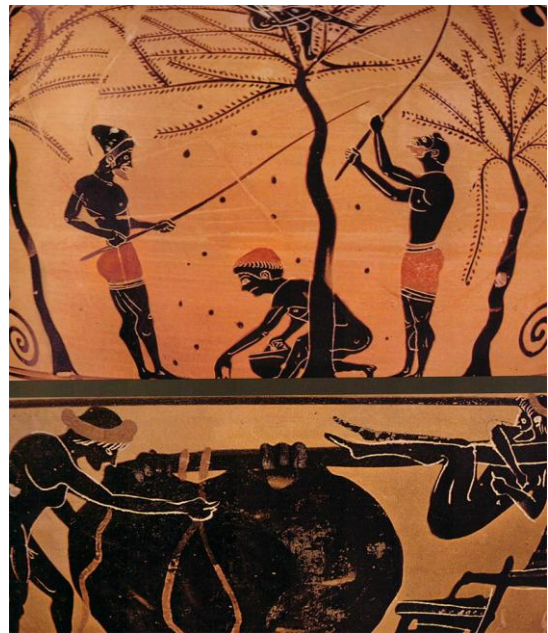
## **1.2 Ιστορική και πολιτισμική αξία της ελιάς**

Το ελαιόδεντρο παρουσιάζει σταθερή αξία και είναι μεταξύ των παλαιότερων γνωστών καλλιεργούμενων δέντρων στον κόσμο. Αποτελεί ίσως το πιο χαρακτηριστικό είδος του μεσογειακού τοπίου, έχει παίξει σημαντικό ρόλο στις τοπικές οικονομίες και συμβολίζει ακόμα και σήμερα τη δύναμη, την ειρήνη και τη μακροζωία (Θεριός, 2015). Η ελιά είναι γνωστή από τους αρχαιότερους χρόνους ως αυτοφυές φυτό. Κατάγεται από τη Μικρά Ασία απ' όπου και εξαπλώθηκε στο Ιράν, τη Συρία, την Παλαιστίνη και την υπόλοιπη Μεσόγειο πριν από 6.000 χρόνια περίπου. Στην χώρα μας η διάδοσή της ξεκίνησε από το 6000 π. Χ. στη δυτική Ελλάδα και το 3200 π. Χ. εξαπλώθηκε στη Θεσσαλία και την ανατολική Ελλάδα. Η συστηματική καλλιέργεια της ελιάς ξεκίνησε από τους κατοίκους της Κρήτης τη νεολιθική εποχή και συνέβαλε στην ανάπτυξη του Μινωικού πολιτισμού (Σολωμού, 2013). Σε ανασκαφές στον αρχαιολογικό χώρο της Κνωσού και της Φαιστού έχουν βρεθεί μαρτυρίες για την ελιά σε πήλινες πινακίδες με γραφή Γραμμικής Β', επίσης απολιθωμένοι καρποί ελιάς, πέτρινες εγκαταστάσεις ελαιοποίησης (Εικ. 1.2.), καθώς και πολυάριθμες τοιχογραφίες με όμοια θεματολογία.



**Εικόνα 1.2:** Πέτρινες εγκαταστάσεις ελαιοποίησης από τον αρχαιολογικό χώρο της Φαιστού.

Το λάδι αποτελούσε από την αρχαιότητα αναπόσπαστο κομμάτι της ελληνικής διατροφής. Εκτός από τη χρήση του στη μαγειρική χρησιμοποιούνταν ευρέως για συντήρηση τροφίμων, σαν καύσιμη ύλη για φωτισμό και σαν λιπαντικό. Επίσης, ήταν από τότε γνωστές οι καλλυντικές και φαρμακευτικές του ιδιότητες με χρήση για περιποίηση του δέρματος, των μαλλιών, για επούλωση πληγών και σαν αντισηπτικό. Η ελιά θεωρούνταν από τους αρχαίους Έλληνες σύμβολο σοφίας, ειρήνης και νίκης καθώς είχαν δώσει μεγάλη αξία στην καλλιέργειά της (Εικ. 1.3). Με νόμους του Σόλωνα η απόσταση φύτευσης των ελαιόδεντρων καθορίστηκε στα 9 μέτρα και σε κανένα ιδιοκτήτη δεν επιτρεπόταν το ξερίζωμα περισσότερων από δύο ελαιόδεντρων το χρόνο. Τέλος, η ελιά και το λάδι είχαν από παλιά καίρια θέση σε λατρευτικά και θρησκευτικά δρώμενα πράγμα που ισχύει μέχρι σήμερα σε πολλές θρησκείες ανά τον κόσμο (Θερίος, 2015).



**Εικόνα 1.3:** Τρόπος συγκομιδής της ελιάς στην αρχαιότητα.

Η ελαιοκαλλιέργεια έχει σημαντική οικολογική σημασία, αφού το ελαιόδεντρο μπορεί να αξιοποιήσει εκτάσεις οι οποίες είναι ακατάλληλες για οποιαδήποτε άλλη καλλιέργεια και συμβάλλει στην προστασία των εδαφών από τη διάβρωση. Εκτός των άλλων, έχει μειωμένες απαιτήσεις σε εισροές όπως το νερό και το λίπασμα. Επομένως, θεωρείται σημαντική για τη διατήρηση των αγροτικών πληθυσμών στις περιοχές αυτές και προσφέρει απασχόληση σε ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού της Ελλάδας. Διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην αγροτική ανάπτυξη ως μια από τις κύριες πηγές εισοδήματος και απασχόλησης στις σχετικά ξηρές περιοχές της Μεσογείου και για το 1/3 του αγροτικού πληθυσμού της χώρας μας (Σολωμού, 2013).

## 1.2 Κυριότερα προβλήματα φυτοπροστασίας της ελιάς

Το ελαιόδεντρο, επειδή καλλιεργείται σε θερμές και ξηρές περιοχές κυρίως, έχει πολλούς εχθρούς που μπορούν να προκαλέσουν μεγάλες ζημιές στο ίδιο το δέντρο, αλλά και στον καρπό. Ο σοβαρότερος εχθρός που ταλαιπωρεί την ελιά είναι ο δάκος (*Bactrocera oleae*), ένα ολομετάβολο έντομο που ανήκει στην τάξη των Δίπτερων και στην οικογένεια Tephritidae (White and Elson-Harris 1992). Το έντομο είναι μονοφάγο με μοναδικούς ξενιστές την καλλιεργούμενη ελιά (*O. europaea*) και την αγριελιά, πράγμα που σημαίνει ότι τα όρια εξάπλωσης του δάκου καθορίζονται από τα όρια εξάπλωσης της ελιάς (Κουνατίδης, 2009). Το έντομο έχει τέσσερα διακριτά στάδια: Το ωό το οποίο εναποτίθεται στο μεσοκάρπιο της ελιάς, την προνύμφη που είναι ακέφαλη και άποδη, τη νύμφη με ελλειψοειδές σχήμα και τέλος το ενήλικο (Εικ. 1.4 & 1.5). Σε ευνοϊκές συνθήκες ο βιολογικός κύκλος συμπληρώνεται σε ένα μήνα (Γιαμβριάς, 1998). Υψηλότεροι πληθυσμοί παρουσιάζονται το φθινόπωρο, αφού η υγρασία (60-80%) και η θερμοκρασία (23-29 °C) είναι ιδανικές για την ανάπτυξη. Το θηλυκό μετά την ολοκλήρωση της ωοαπόθεσης κλείνει το νύγμα με το χυμό του ίδιου του καρπού πράγμα που δρα αποτρεπτικά στη απόθεση αυγών από άλλα θηλυκά (Ανδρεάδης και Ναβροζίδης, 2012). Η προνύμφη που εκκολάπτεται τρέφεται από τη σάρκα, με τελικό αποτέλεσμα την καρπόπτωση και απώλειες της τάξης του 30-40% (Κουνατίδης, 2009). Δευτερογενώς οι στοές και τα νύγματα ωοτοκίας αποτελούν εστία προσβολής του καρπού από βακτήρια και μύκητες. Από τις παραπάνω προσβολές συντελείται πρόωρη πτώση και υποβάθμιση των καρπών, ενώ ταυτόχρονα παρουσιάζεται



αύξηση της οξύτητας του ελαιόλαδου και επομένως υποβάθμιση της εμπορικής και διατροφικής του αξίας (Tzanakakis, 2006).



**Εικόνα 1.4:** Θηλυκό ακμαίο δάκου.



**Εικόνα 1.5:** Αρσενικό ακμαίο δάκου.

Ένας ακόμα σημαντικός εχθρός που απειλεί το ελαιόδεντρο είναι ο πυρηνοτρήτη (*Prays oleae*) της οικογένειας Praydidae της τάξης των Λεπιδοπτερών. Προσβάλλει άνθη, φύλλα, βλαστούς και καρπό, προκαλώντας καρπόπτωση (Εικ. 1.6). Το έντομο έχει τρεις γενιές το έτος, η πρώτη στα άνθη, η δεύτερη στους καρπούς και η τρίτη εναποθέτει τα αυγά στα φύλλα (Ανδρεάδης και Ναβροζίδης, 2012) .



**Εικόνα 1.6:** Τέλειο έντομο πυρηνοτρήτη, στοές προνύμφης στα φύλλα και φάγωμα φύλλων.

Στους σημαντικούς εχθρούς συγκαταλέγεται και ο ρυγχίτης (*Rhynchites cribripennis*)

της οικογένειας Rhynchitidae της τάξης των Κολεοπτέρων. Προσβάλλει φύλλα, καρπούς και ταξιανθίες. Είναι μικρού μεγέθους κολεόπτερο με διετή βιολογικό κύκλο. Απομυζεί χυμούς από τα φύλλα ενώ στους νεαρούς καρπούς δημιουργούνται οπές βρώσης (Εικ. 1.7), αλλά και ζημιές από την ωοτοκία που έχουν σαν αποτέλεσμα την καρπόπτωση (Κατσόγιαννος & Τζανακάκης, 1998).



**Εικόνα 1.7:** Χαρακτηριστική προσβολή ρυγχίτη σε καρπούς ελιάς.

Το κοκκοειδές λεκάνιο (*Saissetia oleae*) της οικογένειας Coccidae της τάξης των Ημίπτερων προσβάλλει τόσο τα φύλλα, όσο και τα κλαδιά. Απομυζεί χυμούς και εκκρίνει άφθονες μελιτώδεις εκκρίσεις από τις οποίες μπορεί δευτερογενώς να αναπτυχθεί ο μύκητας της καπνιάς (Θερίος, 2015). Στους δευτερεύοντες εχθρούς της ελιάς κατατάσσονται η μαργαρόνια (*Palpita unionallis*), η βαμβακάδα (*Euphyllura phillyrae*), η καλόκορη (*Calocoris trivialis*), ο ωτιόρυνγος (*Otiorrhynchus cribricollis*), οι σκολύτες (*Phloeothribus scarabaeoides* και *Hylesinus oleiperda*), οι κηκιδόμυγες, τα ακάρεα και άλλα κοκκοειδή (Ανδρεάδης και Ναβροζίδης, 2012).

Το ελαιόδεντρο πλήττεται επίσης από κάποιες ασθένειες που επηρεάζουν την ποιότητα και την ποσότητα των παραγόμενων προϊόντων. Συγκεκριμένα η σοβαρότερη απ' αυτές είναι το κυκλοκόνιο που προκαλείται από το μύκητα *Cycloconium oleaginum*. Από την ασθένεια αυτή δημιουργείται μεγάλη εξασθένηση των δέντρων, λόγω φυλλόπτωσης, και μείωση της παραγωγής μέχρι πλήρους ακαρπίας. Το γλοιοσπόριο από το μύκητα *Gleosporium olivarum* προσβάλλει ώριμους καρπούς, στους οποίους εμφανίζονται σκοτεινόχρωμες κηλίδες που, με

ευνοϊκές συνθήκες υγρασίας, επεκτείνονται και προκαλούν μαλακή σήψη του καρπού. Η ασθένεια της ξεροβούλας και σαποβούλας από το μύκητα *Camarosporium dalmaticum* προσβάλλει τους καρπούς, δημιουργώντας επίπεδες ή βυθισμένες κηλίδες. Είσοδος του μύκητα μπορεί να γίνει από υπάρχουσες προσβολές δάκου και ρυγχίτη (Θεριός, 2015). Συχνά επίσης μπορεί να εμφανιστούν αδρομυκώσεις από μύκητες του γένους *Verticillium dahliae* που προκαλούν ξήρανση σε ένα ή περισσότερα κλαδιά που επεκτείνεται σταδιακά σε όλη την κόμη. Άλλες μυκητολογικές ασθένειες, λιγότερο σημαντικές, είναι η κερκόσπορα, οι σηψιρριζίες, η ευτυπίωση, η ίσκα και το ωίδιο. Στις βακτηριολογικές ασθένειες κατατάσσονται ο καρκίνος της ελιάς από το βακτήριο *Pseudomonas savastanoi*, που εκδηλώνεται με τη μορφή εξογκωμάτων στα κλαδιά και η ξυλέλλα από το βακτήριο καραντίνας *Xylella fastidiosa* που δημιουργεί καχεκτική ανάπτυξη και ξήρανση του δέντρου (Παναγόπουλος, 2007).

Για την αντιμετώπιση των παραπάνω εχθρών και ασθενειών χρησιμοποιούνται ως επί το πλείστον χημικά μέσα. Στην Ελλάδα δαπανώνται ετησίως εκατομμύρια ευρώ για φυτοφάρμακα και ουσίες οι οποίες είναι γνωστό ότι προκαλούν ανεπανόρθωτες βλάβες στην ανθρώπινη υγεία και διαταράσσουν το οικοσύστημα (Θεριός, 2015). Συγκεκριμένα έχουν κατηγορηθεί για αύξηση της αρτηριακής πίεσης και δημιουργία καρδιαγγειακών νοσημάτων, ωτορινολαρυγγολογικά και ορθοπεδικά προβλήματα καθώς και αύξηση των αποβολών σε εγκύους. Ακόμα, έχουν παρατηρηθεί συμπτώματα κατάθλιψης σε αγρότες μεγαλύτερης ηλικίας, επιδείνωση μυϊκής κινητικότητας, χαμηλές τιμές αιμοσφαιρίνης και αιματοκρίτη και υψηλές τιμές χοληστερόλης στο αίμα, στοιχεία που δηλώνουν πιθανές διαταραχές της ηπατικής λειτουργίας (Ντέμος, 2014). Επίσης, είναι γνωστό ότι μέσω των χημικών ψεκασμών με εντομοκτόνα, εκτός από τα επιβλαβή έντομα, θανατώνονται μεγάλοι πληθυσμοί ωφέλιμων εντόμων που αποτελούν θηρευτές και παρασιτοειδή των επιβλαβών. Γίνεται λοιπόν αντιληπτό ότι, η ανάγκη για περιορισμό της χρήσης των φυτοφαρμάκων είναι επιτακτική, αφού με το πέρασμα των χρόνων κατηγορούνται για όλο και περισσότερα προβλήματα στην υγεία και στο περιβάλλον.

### **1.3 Ωφέλιμα παρασιτοειδή έντομα των εχθρών της ελιάς**

Όπως όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί έτσι και τα βλαβερά για τη γεωργία έντομα έχουν φυσικούς εχθρούς, άλλα έντομα από τα οποία προσβάλλονται περιοδικά, με αποτέλεσμα να

περιορίζεται ο πληθυσμός τους και οι ζημιές που προκαλούν στις καλλιέργειες. Με τον τρόπο αυτό συντελείται η βιολογική καταπολέμηση και ισορροπία στη φύση μεταξύ των ειδών (Δάρμης, 2003). Τα παρασιτοειδή είναι έντομα που ζουν σε βάρος του ξενιστή τους δαπανώντας δικούς του πόρους, οδηγώντας τον αργά ή γρήγορα στο θάνατο. Η επιβίωσή τους είναι αδύνατη χωρίς την παρουσία ξενιστή. Διακρίνονται σε εκτοπαράσιτα, τα οποία ζουν πάνω στον ξενιστή, και σε ενδοπαράσιτα των οποίων το αυγό εκκολάπτεται μέσα στον ξενιστή. Επιπρόσθετα υπερπαρασιτοειδή μπορούν να χαρακτηριστούν τα έντομα που ζουν σε βάρος ενός ήδη παρασιτισμένου ξενιστή, δηλαδή οι εμπλεκόμενοι οργανισμοί στην περίπτωση αυτή γίνονται τρεις. Έχουν καταγραφεί περιπτώσεις υπερπαρασιτισμού πέμπτου επιπέδου (Askew, 1961). Περίπου το 10% των εντόμων που έχουν καταγραφεί είναι παρασιτοειδή και ταξινομούνται κατά φθίνουσα σειρά στις τάξεις των Υμενοπτέρων, Δίπτερων, Κολεοπτέρων, Νευρόπτέρων, Λεπιδοπτέρων, Στρεψίπτέρων και Τριχόπτέρων.

Η τάξη των Υμενοπτέρων περιλαμβάνει την υποτάξη *Aprocrita*, που περιλαμβάνει 100.000 είδη από τα οποία τα 50.000 είναι παρασιτοειδή, αντίστοιχα στην τάξη των Δίπτερων έχουν καταγραφεί 125.000 είδη εκ των οποίων τα 17.000 είναι παρασιτοειδή, στα Κολεόπτερα τα 2.500 από τα 400.000, στα Νευρόπτερα τα 15 από 6.000, στα Λεπιδόπτερα 40 από 180.000, στα Στρεψίπτερα 600 από 600 και στα Τριχόπτερα 10 από 14.500 (Mills, 2009).

Στην τάξη των Υμενοπτέρων πιστεύεται ότι υπάρχουν πάνω από 100.000 είδη παρασιτοειδών της υπεροικογένειας *Ichneumonidea*, πολλά από τα οποία δεν έχουν περιγραφεί ακόμα, και χωρίζονται στις οικογένειες *Ichneumonidae* και *Braconidae*. Τα είδη της υπεροικογένειας είναι κοσμοπολίτικα, διακρίνονται από την ακτινωτή νεύρωση στο πρόσθιο φτερό και τα μέρη της κεραίας τα οποία ξεπερνούν τα 11. Η *Chalcidoidea* είναι η δεύτερη μεγαλύτερη υπεροικογένεια παρασιτοειδών υμενοπτέρων, που αριθμεί περίπου 22.000 περιγεγραμμένα είδη, όμως εκτιμάται ότι ο αριθμός τους φτάνει τις 500.000 (Heraty et al., 2013). Χαρακτηρίζονται από μικρές κεραίες σκούρου χρώματος, σε μερικές περιπτώσεις μπλε ή πράσινο μεταλλικό χρώμα στο σώμα τους με πολύπλοκη επιφάνεια και πτωχή νεύρωση στις πτέρυγες. Ακολουθούν υπεροικογένειες με λιγότερα είδη όπως η *Vespoidea* με 5.500, η *Platygastroidea* με 4.000, η *Chrysoidea* με 3.000, η *Cynipoidea* με 2.300 καθώς και πολλά άλλα σε μικρότερες υπεροικογένειες (Heraty et al., 2013)

Τα ενδοπαρασιτικά Υμενόπτερα εισάγουν τα αυγά τους στον ξενιστή, επιτρέποντάς του να συνεχίσει την ανάπτυξή του για λίγο ενώ ταυτόχρονα τα αυγά προστατεύονται από άλλα αρπακτικά. Τα εκτοπαρασιτικά κεντρίζουν με δηλητήριο τον ξενιστή, αφήνουν δίπλα

του τα αυγά για να τραφούν όταν εκκολαφθούν ή συχνά τον μεταφέρουν σε προστατευμένη θέση (Godfray, 1994). Τα περισσότερα Υμενόπτερα προσβάλλουν τα αυγά ή τις προνύμφες του ξενιστή, χωρίς όμως να αποκλείονται επιθέσεις σε ενήλικα. Η ωτοκία εξαρτάται από την εύρεση του ξενιστή και την δυνατότητα υπεράσπισης που μπορεί να έχει. Τα παρασιτοειδή Υμενόπτερα αντιμετωπίζουν μία σειρά από εμπόδια σε ότι αφορά την ωτοκία, συμπεριλαμβανομένων μορφολογικών, φυσιολογικών και ανοσολογικών παραγόντων του ξενιστή (Karpanas et al., 2012). Για να αποφευχθεί αυτό, μερικά παρασιτοειδή Υμενόπτερα εγκλωβίζουν τον ξενιστή με τα αυγά τους για να μη διαφύγει και άλλα εισάγουν σ' αυτόν έναν ιό ο οποίος παρεμβαίνει στο ανοσοποιητικό του σύστημα. Κάποια παρασιτοειδή εντοπίζουν τους ξενιστές τους ανιχνεύοντας χημικές ουσίες που απελευθερώνουν τα φυτά για να αμυνθούν έναντι των φυτοφάγων εντόμων (Gomez and Cornelius, 2011).

Μέχρι σήμερα έχουν εντοπιστεί πολλά παρασιτοειδή που καταφέρνουν να ελέγχουν τους πληθυσμούς των εχθρών της ελιάς σε σημαντικό βαθμό. Συγκεκριμένα στη Μεσόγειο έχουν καταγραφεί κάποια είδη της τάξης των Υμενοπτέρων που παρασιτούν το δάκο της ελιάς (*Bactrocera oleae*, Diptera: Tephritidae) όπως είναι το *Eupelmus urozonus* (Eupelmidae), το *Pnigalio mediterraneus* (Eulophidae), το *Eurytoma martelli* (Eurytomidae) και το *Psytalia concolor* (Braconidae). Στην Ελλάδα έχει βρεθεί το *Cyrtoptyx latipes* (Pteromalidae) το οποίο είναι ιθαγενές, τα *Eupelmus urozonus*, *Eurytoma rosae* και το *Pnigalio longulus*. Στην Κρήτη αναφέρονται τα *E. urozonus*, *Pnigalio mediterraneus* καθώς και το *C. latipes* που συναντώνται συχνά, ενώ το *Eurytoma martelli* συναντάται σπανιότερα. Στην Κρήτη απαντάται συχνά το *Psytalia concolor*, το οποίο έχει γίνει αντικείμενο μελέτης σε εντομοτροφεία για εξαπόλυση στη φύση και ενίσχυση του φυσικού παρασιτισμού.

Το λεκάνιο της ελιάς (*Saissetia oleae*, Hemiptera: Coccidae) έχει ένα σχετικά μεγάλο αριθμό παρασιτοειδών και αρπακτικών. Στη χώρα μας έχουν σημειωθεί τα Υμενόπτερα *Metaphycus helvolus* (Encyrtidae), του οποίου έγινε εισαγωγή στην Κρήτη από τις ΗΠΑ, το *Metaphycus lounsburyi* (Encyrtidae) που είναι ιθαγενές της Κρήτης, το *M. flavus*, το *Diversinervus elegans* (Encyrtidae) και τα είδη του γένους *Coccophagus* (Aphelinidae) *C. pulchellus*, *C. cowperi* και *C. scutellaris* (Γιαμβριάς, 1998).

Στην περίπτωση του πυρηνοτρήτη της ελιάς (*Prays oleae*, Lepidoptera: Praydidae) έχουν παρουσιαστεί πολυάριθμα είδη από πολλές και διαφορετικές οικογένειες ανά τον κόσμο. Η φυλλόβια και η ανθόβια γενεά είναι αυτές που παρασιτούνται, κυρίως στα προνυμφικά στάδια του εντόμου. Επίσης, είναι σημαντικός ο παρασιτισμός των ωών από

ωοπαράσιτα Υμενόπτερα του γένους *Trichogramma* (Trichogrammatidae). Τέλος, γίνεται μαζική εκτροφή σε εντομοτροφεία και εξαπόλυση στην ύπαιθρο πληθυσμών με το παράσιτο *Chelonus eleaphilus* (Braconidae) και το ωοπαράσιτο *Trichogramma sp.* με σημαντικά αποτελέσματα. Στη χώρα μας έχουν καταγραφεί 29 παρασιτοειδή Υμενόπτερα του πυρηνοτρήτη, με τα κυριότερα να ανήκουν στις οικογένειες Braconidae, Chalcididae, Eulophidae, Encyrtidae, Eupelmidae, Ichneumonidae και Trichogrammatidae. Συγκεκριμένα στην οικογένεια Braconidae εντοπίζονται τα είδη *Aleiodes circumscriptus*, *A. gastritor*, *Apanteles xanthostigma*, *Bracon hebetor*, *B. laetus*, *B. crassicornis*, *Chelonus (Microchelonus) eleaphilus*, *Meteorus rubens* και *Phanerotoma dentata*. Στην οικογένεια Chalcididae έχει βρεθεί το *Hockeria unicolor*, στην Eulophidae τα *Asecodes erxias*, *Chrysocharis gemma*, *C. nephereus*, *Di cladocerus westwoodi*, *Elasmus flabellatus*, *E. steffani*, *E. westwoodi*, *Pediobius bruchicida*, *Pnigalio agraulis*, *P. longulus*, *P. mediterraneus* και *P. pectinicornis*. Στην οικογένεια Encyrtidae εμφανίζεται το *Ageniaspis fuscicollis praysincola* και στην Eupelmidae το *Eupelmus urozonus*. Από την οικογένεια Ichneumonidae εμφανίζονται στην Ελλάδα τα είδη *Diadegma armillatum*, *D. semiclausum* και *Lissonota superbator*. Τέλος στην οικογένεια Trichogrammatidae έχουν καταγραφεί τα *Trichogramma euproctidis* και *T. oleae*. (Alissandrakis et al., 2018).

Για το θρίπα της ελιάς (*Liothrips oleae*, Thysanoptera: Phlaeothripidae) έχει καταγραφεί το παρασιτοειδές υμενόπτερο *Tetrastichus gentilei* (Chalcididae). Τη βαμβακάδα της ελιάς (*Euphyllura phillyreae*, Hemiptera: Psyllidae) παρασιτούν τα *Psyllaephagus euphyllura* (Encyrtidae) και το *Alloxista eleaphila* (Cynipidae). Στην Ελλάδα έχουν σημειωθεί να παρασιτούν την ψύλλα της ελιάς ένα είδος *Elasmus sp.* (Elasmidae), ένα *Tetrastichus sp.* (Eulophidae) και ένα *Trechnies sp.* (Encyrtidae). Σημαντικό επίπεδο παρασιτισμού του κοκκοειδούς *Philippia follicularis* (Lecanidae) έχει παρουσιαστεί από τα *Metaphycus philippiae*, *Microterys masii* (Encyrtidae) και από τα ενδοπαράσιτα *Coccophagus cowperi*, *C. insidiator* και *C. pulchellus* (Aphelinidae). Έχουν παρουσιαστεί σημαντικές σχέσεις παρασιτισμού του κοκκοειδούς *Parlatoria oleae* (Hemiptera: Diaspididae) με το υμενόπτερο *Aphytis* (Aphelinidae). Αποτελεσματικά παρασιτοειδή έχουν βρεθεί και στην περίπτωση του *Aspidiotus nerii* (Hemiptera: Diaspididae), όπως τα *Aphytis chrysomphalus*, *A. chilensis*, *A. melinus* που προσβάλλουν τα ακμαία και το *Aspidiotiphagus citrinus* (Aphelinidae). Η μυτιλόμορφη ψώρα (*Lepidosaphes ulmi*, Hemiptera: Diaspididae) έχει φυσικό εχθρό το εκτοπαράσιτο *Aphytis mytilaspidis* (Aphelinidae) (Γιαμβριάς, 1998).

### **1.4 Σκοποί της Πτυχιακής Εργασίας**

Η γνώση της ωφέλιμης εντομοπανίδας μιας περιοχής αποτελεί σημαντικό κομμάτι στην προσπάθεια που γίνεται για μείωση της χρήσης χημικών και ενίσχυση της δράση των ωφέλιμων για τον άνθρωπο οργανισμών. Συνεπώς, αποτελεί βασικό στοιχείο στην προσπάθεια αυτή η καταγραφή των ειδών και η μελέτη στοιχείων της βιοοικολογίας τους. Η αναγνώριση και μελέτη των ιθαγενών ειδών ιδιαίτερα είναι πολύ σημαντική, επειδή αυτά τα είδη, συνήθως, είναι πιο αποτελεσματικά και προσαρμοσμένα σε σχέση με τα εισαγόμενα. Στη χώρα μας είναι ελάχιστες οι μελέτες των ωφέλιμων παρασιτοειδών, με αποτέλεσμα να υπάρχουν πολλά είδη που δεν έχουν ταυτοποιηθεί ακόμα. Με αυτά σαν δεδομένα, η παρούσα εργασία επικεντρώνεται γύρω από τους εξής άξονες:

- Περιγραφή των σημαντικότερων οικογενειών και υποοικογενειών Υμενοπτέρων παρασιτοειδών.
- Συστηματική ταξινόμηση ειδών παρασιτοειδών που βρέθηκαν στους ελαιώνες σε οικογένειες, υποοικογένειες, γένη και είδη, όπου αυτό είναι εφικτό.
- Εντοπισμός ειδών που αναφέρονται για πρώτη φορά σε επίπεδο χώρας.
- Χρονική κατανομή των σημαντικότερων ειδών.
- Κατανομή με βάση τον τόπο εμφάνισης των ειδών.

## 2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

### 2.1 Υλικά

Για τη διεξαγωγή της παρούσας μελέτης χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω υλικά:

- Τρυβλία Πετρί
- Φιαλίδια Eppendorf
- Ανοξείδωτες εντομολογικές λαβίδες
- Ανοξείδωτες εντομολογικές βελόνες
- Πλαστικοί ουροσυλλέκτες
- Πλαστικά σταγονόμετρα
- Στερεοσκόπιο (Leica Zoom 2000)

Για τη διατήρηση και εύκολη μεταχείριση των εντόμων χρησιμοποιήθηκε διάλυμα προπυλενογλυκόλης καθαρότητας >99,8% (Dow Europe GmbH).



## **2.2 Μέθοδοι**

Τα δείγματα συλλέχθηκαν κατά τους μήνες Ιούνιο έως και Νοέμβριο του 2016 σε εβδομαδιαίες δειγματοληψίες από παγίδες McPhail, που περιείχαν τροφικό ελκυστικό υδρολυόμενη πρωτεΐνη 2%. Οι παγίδες είχαν αναρτηθεί σε ελαιώνες σε περιοχές του νομού Ηρακλείου και συγκεκριμένα στο χωριό Χάρακας του δήμου Μονοφατισίου όπου βρέθηκαν παρασιτοειδή σε 4 δειγματοληψίες, στις Αρχάνες του δήμου Αρχανών - Αστερουσίων με 12 δειγματοληψίες, στο χωριό Παναγιά του δήμου Μινώα Πεδιάδας με 12 δειγματοληψίες και στο Συκολόγο του δήμου Βιάννου με 7 δειγματοληψίες. Τέλος, βρέθηκαν παρασιτοειδή σε 5 δειγματοληψίες στο χωριό Αχλαδές του δήμου Περάματος του νομού Ρεθύμνης. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο αριθμός των δειγματοληψιών ήταν 18-20 σε κάθε περιοχή. Διευκρινίζεται ότι οι παραπάνω αριθμοί ανά περιοχή αναφέρονται στις δειγματοληψίες στις οποίες συλλέχθηκαν παρασιτοειδή.

Αρχικά έγινε ταξινόμηση των εντόμων σύμφωνα με την ημερομηνία και την περιοχή απ' όπου συλλέχτηκαν. Η αποθήκευση τους έγινε σε φιαλίδια Eppendorf, ανά ημερομηνία δειγματοληψίας, μέσα σε συντηρητικό διάλυμα γλυκόλης. Στη συνέχεια, τα φιαλίδια ταξινομήθηκαν σύμφωνα με την περιοχή προέλευσης των δειγμάτων. Η ταξινόμηση έγινε ξεχωριστά για κάθε δειγματοληψία και για κάθε περιοχή. Το περιεχόμενο κάθε φιαλιδίου τοποθετούταν σε τρυβλίο μαζί με το διάλυμα γλυκόλης. Στη συνέχεια, γινόταν ένας αρχικός διαχωρισμός των εντόμων σύμφωνα με τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά και, αφού χωρίζονταν σε ομάδες, γινόταν ξανά ένας δεύτερος διαχωρισμός στα μέλη της ίδιας ομάδας. Αυτό γιατί πολλά δείγματα ήταν πολύ μικρά και όμοια στα χαρακτηριστικά τους, οπότε πολλές φορές χρειαζόνταν παραπάνω μελέτη και παρατήρηση. Συχνά βρίσκονταν δείγματα με μέγεθος μικρότερο από 1 mm, εύθραυστα ή και σπασμένα, συνεπώς το έργο της αναγνώρισης και ταυτοποίησης ήταν εξαιρετικά δύσκολο.

Μετά το διαχωρισμό των εντόμων έγινε κωδικοποίηση, καταγραφή, ταξινόμηση και φωτογράφιση αυτών σε αναλυτική λίστα για τη δημιουργία αρχείου που θα συντελούσε στη μετέπειτα έρευνα για την ταυτοποίηση και τη μελέτη των πληθυσμών. Η ταυτοποίηση ξεκίνησε σε πρώτο στάδιο σε επίπεδο υπεροικογένειας και οικογένειας. Στη συνέχεια έγινε διαχωρισμός, όπου αυτό ήταν εφικτό, με τα μέσα που υπήρχαν στη διάθεσή μας, σε υποοικογένειες, γένη και είδη. Το έργο αυτό διεκπεραιώθηκε με χρήση κλειδών ταυτοποίησης και φωτογραφιών από το διαδίκτυο. Μέσα στα δείγματα βρέθηκαν κάποια έντομα της τάξης των Διπτέρων τα οποία δεν συμπεριλήφθηκαν στη μελέτη.

### **3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ**

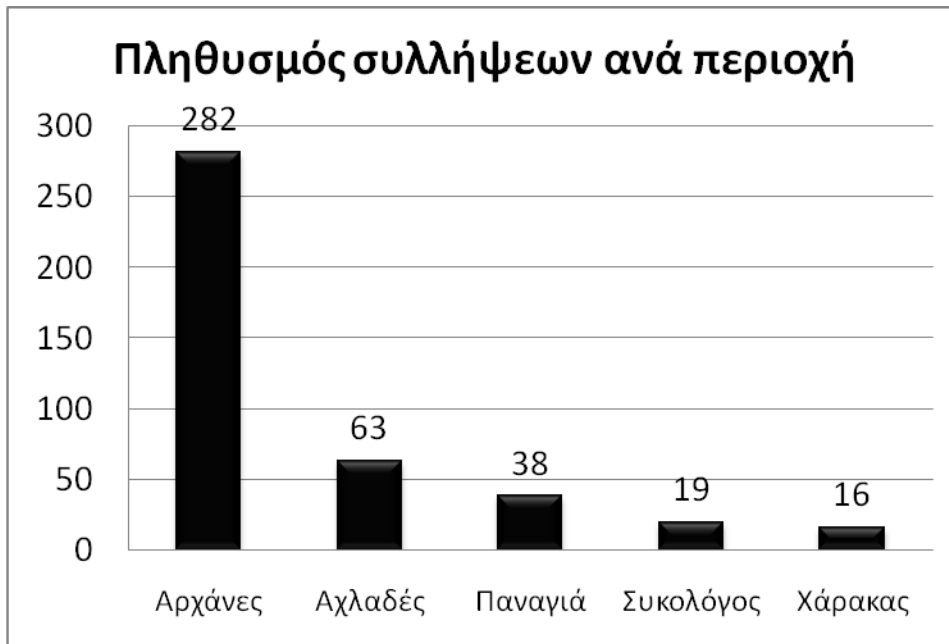
Στην παρούσα διατριβή μελετήθηκαν 415 έντομα που συλλέχθηκαν με παγίδες τύπου McPhail από ελαιώνες της Κρήτης το έτος 2016, στο διάστημα από Ιούνιο έως Νοέμβριο σε 18-20 εβδομαδιαίες δειγματοληψίες. Οι παγίδες είχαν τοποθετηθεί σε περιοχές του νομού Ηρακλείου (Αρχάνες, Παναγιά, Συκολόγος, Χάρακας) και του Ρεθύμνου (Αχλαδές). Από τη μελέτη των δειγμάτων των παραπάνω περιοχών ταυτοποιήθηκαν σε επίπεδο οικογένειας και τα 415 έντομα, τα οποία ανήκουν όλα στην τάξη των Υμενοπτέρων (Πίν. 3.1). Τα περισσότερα έντομα ανήκαν στην οικογένεια Eupelmidae με 167 άτομα, ενώ ακολούθησαν οι

Ichneumonidae με 74, Pteromalidae με 71 και Braconidae με 46. Σε ότι αφορά τον αριθμό των ειδών, τα 415 αυτά έντομα ανήκουν σε 68 διαφορετικά είδη. Μεγαλύτερη ποικιλότητα, όπως ήταν αναμενόμενο, είχαν οι οικογένειες Ichneumonidae με 31 είδη και Braconidae με 15 είδη, όμως από αυτά μόνο για τρία βρέθηκαν περισσότερα από 10 άτομα. Στην Eupelmidae, αν και εντοπίστηκαν 5 είδη, είχε τα περισσότερα έντομα, γιατί σε ένα είδος βρέθηκαν 161 άτομα. Αντίστοιχα, στα Pteromalidae με δύο είδη είχαμε 71 άτομα.

**Πίνακας 3.1:** Αριθμός δειγμάτων ανά υπεροικογένεια και υποοικογένεια.

Υπεροικογένεια	Οικογένεια	Αριθμός ειδών	Αριθμός εντόμων
Ichneumonoidea	Ichneumonidae	31	74
	Braconidae	15	46
	<b>Σύνολο υπεροικογένειας</b>	<b>46</b>	<b>120</b>
Chalcidoidea	Chalcididae	2	16
	Eupelmidae	5	167
	Encyrtidae	2	9
	Eutytomidae	5	12
	Eulophidae	5	10
	Pteromalidae	2	71
	<b>Σύνολο υπεροικογένειας</b>	<b>21</b>	<b>285</b>
Cynipoidea	Figitidae	1	10
	<b>Σύνολο υπεροικογένειας</b>	<b>1</b>	<b>10</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>68</b>	<b>415</b>

Επιπρόσθετα, έγινε καταγραφή των πληθυσμών των εντόμων που συνελήφθησαν ανά περιοχή για το χρονικό διάστημα των δειγματοληψιών (Γράφ. 3.1). Παρατηρούμε ότι στην περιοχή των Αρχανών οι πληθυσμοί των εντόμων είναι σημαντικά μεγαλύτεροι από τις υπόλοιπες τοποθεσίες. Στο γεγονός αυτό συμβάλλει η παρουσία του όρους Γιούχτα στην περιοχή που προσφέρει πλούσια βιοποικιλότητα, η ποικιλία των καλλιεργούμενων ειδών, καθώς και η αδιατάρακτη αυτοφυής βλάστηση. Τα παραπάνω συγκροτούν ένα ιδανικό περιβάλλον με άφθονες προστατευμένες θέσεις, όπου τα παρασιτοειδή μπορούν να αναπτυχθούν και να δημιουργήσουν μεγάλους πληθυσμούς. Από την άλλη, στα χωριά Χάρακας και Συκολόγος εμφανίζονται οι μικρότεροι πληθυσμοί παρασιτοειδών πράγμα που δικαιολογείται από την πρακτική των τελευταίων ετών, που αναφέρει μαζική εκρίζωση άλλων καλλιεργειών και φύτευση ελαιώνων στο μεγαλύτερο μέρος των εκτάσεων.



**Γράφημα 3.1:** Πληθυσμός εντόμων που συνελήφθησαν ανά περιοχή σε όλη τη διάρκεια των δειγματοληψιών από τον Ιούνιο έως το Νοέμβριο.

Στη συνέχεια παρατίθενται τα κυριότερα χαρακτηριστικά των οικογενειών και σημαντικότερων υποοικογενειών των εντόμων που βρέθηκαν, καθώς και στοιχεία για τη συχνότητα εμφάνισής τους ανά μήνα και περιοχή.

### 3.1 *Ichneumonidae*

Η οικογένεια *Ichneumonidae*, της υπεριοικογένειας *Ichneumonoidea*, αποτελεί την πολυπληθέστερη της τάξης των Υμενοπτέρων και περιλαμβάνει τα περισσότερα είδη παρασιτοειδών, τα οποία κυμαίνονται από 60.000 έως 100.000, και από αυτά τα 24.000 είναι καταγεγραμμένα, ενώ ξενιστές τους είναι προνύμφες και νύμφες Κολεοπτέρων, Υμενοπτέρων και Λεπιδοπτέρων (Wahl and Sharkey, 1993). Τα *Ichneumonidae* απαντώνται σε όλες τις ηπείρους, με εξαίρεση την Ανταρκτική. Κατοικούν σε όλα σχεδόν τα χερσαία ενδιαιτήματα, όπου υπάρχουν κατάλληλοι ασπόνδυλοι ξενιστές, με προτίμηση τις εύκρατες περιοχές και λιγότερο τις τροπικές. Το μήκος τους φτάνει από μερικά χιλιοστά έως 7 cm. Τα ενήλικα έχουν λεπτή ένωση (μίσχος) μεταξύ θώρακα και κοιλιάς, διαθέτουν δύο ζεύγη φτερών, δύο σύνθετους οφθαλμούς και τρεις απλούς στη μέση του κεφαλιού και κεραίες με 16 ή

περισσότερα τμήματα (Εικ. 3.1). Τα θηλυκά διαθέτουν μακρύ ωσθέτη, τον οποίο χρησιμοποιούν για να αποθέσουν τα αυγά στον ξενιστή (Εικ. 3.2). Τα περισσότερα είδη εκλύουν δηλητήριο ταυτόχρονα με την απόθεση του αυγού (Veijalainen et al., 2012)



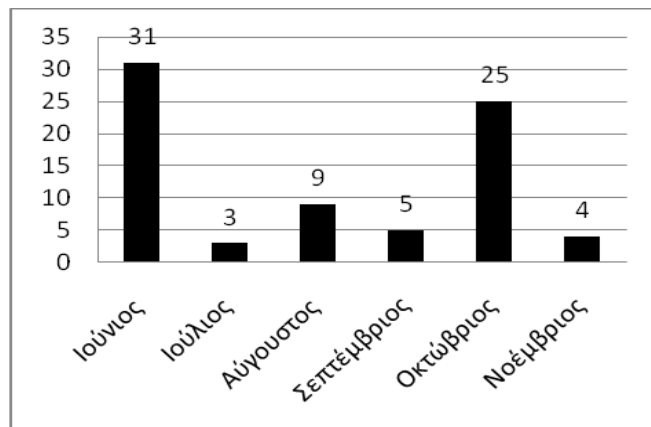
**Εικόνα 3.1** Ακμαίο έντομο του γένους *Exochus* (υποοικογένεια *Metopiinae*).



**Εικόνα 3.2:** Θηλυκό *Ihneumonidae* είδους *Echthrus reluctator*.

Τα περισσότερα είδη Ichneumonidae αποθέτουν τα αυγά στην επιφάνεια του ξενιστή ή μέσα σ' αυτόν, ενώ λιγότερα στο έδαφος. Μετά την εκκόλαψη, η νέα προνύμφη καταναλώνει τον ξενιστή της ενώ είναι ακόμα εν ζωή. Τα είδη της οικογένειας αυτής συμπεριφέρονται ως ιδιοβίωτα (idiobiont) ή κοινοβίωτα (koinobiont). Τα ιδιοβίωτα παραλύουν τον ξενιστή τους και εμποδίζουν τη μετακίνηση ή την ανάπτυξή του. Τα κοινοβίωτα επιτρέπουν στον ξενιστή τους να συνεχίσει να αναπτύσσεται. Και στις δύο περιπτώσεις ο ξενιστής συνήθως πεθαίνει μετά από μερικές εβδομάδες από την εμφάνιση της προνύμφης. Τα ενήλικα τρέφονται με φυτικούς χυμούς, νέκταρ και άλλα έντομα. Ξοδεύουν μεγάλο μέρος της ενήλικης ζωής τους αναζητώντας ξενιστές, τα θηλυκά άτομα και παρθένα θηλυκά τα αρσενικά άτομα. Η ταξινόμηση των Ichneumonidae είναι ελάχιστα γνωστή σήμερα με σοβαρή ανεπάρκεια στη μελέτη, καθώς η οικογένεια παρουσιάζει μεγάλη ποικιλομορφία και πολυάριθμα είδη που αντιπροσωπεύονται από ένα μόνο άτομο (Fraser et al., 2008). Το 1999, τα Ichneumonidae υποδιαιρέθηκαν σε 39 υποοικογένειες των οποίων τα ονόματα ποικίλλουν σημαντικά. Οι φυλογενετικές σχέσεις μεταξύ των υποοικογενειών εξακολουθούν να είναι ασαφείς (Wahl, 1999).

Από τις δειγματοληψίες που μελετήθηκαν προέκυψαν 74 έντομα με τα χαρακτηριστικά της οικογένειας Ichneumonidae, τα οποία διακρίθηκαν σε 31 διαφορετικά είδη. Χρονικά εντοπίζονται σε μεγαλύτερους πληθυσμούς τους μήνες Ιούνιο και Οκτώβριο (Γράφ. 3.2). Οι μήνες που εμφανίζονται τα συγκεκριμένα έντομα μαρτυρούν το είδος του ξενιστή τους, ο οποίος στη συγκεκριμένη περίπτωση φαίνεται να είναι ο πυρηνοτρήτης. Το μήνα Ιούνιο, που παρατηρούνται αυξημένοι πληθυσμοί των παρασιτοειδών, εμφανίζεται η καρπόβια γενιά του πυρηνοτρήτη και τον Οκτώβριο, που εμφανίζεται η δεύτερη αύξηση, έχουμε την φυλλόβια γενιά του ξενιστή.



**Γράφημα 3.2:** Διακύμανση πληθυσμού εντόμων της οικογένειας Ichneumonidae που συνελήφθησαν ανά μήνα.

### 3.1.1 *Campopleginae*

Η υποοικογένεια *Campopleginae* είναι από τις πιο γνωστές της οικογένειας *Ichneumonidae* και αριθμεί 65 γένη. Πολλά από τα γένη δεν έχουν περιγραφεί με σαφήνεια και είναι δύσκολα αναγνωρίσιμα. Μορφολογικά, τα *Campopleginae* είναι μικρά, με λεπτό μετάσωμα, χρώματος μαύρου ή μαύρου με κόκκινο, συμπιεσμένη κοιλιά και εμπρόσθιες πτέρυγες μήκους (2-14 mm). Στα θηλυκά η κοιλιά εμφανίζεται συμπιεσμένη με μακρύ ή κοντό ωθέτη που παρουσιάζει καμπύλη προς τα πάνω. Είναι κοινοβίωτα και ζουν ενδοπαρασιτικά κυρίως σε βάρος προνυμφών *Λεπιδοπτέρων* και *Υμενοπτέρων*, λιγότερα παρασιτούν προνύμφες *Κολεοπτέρων* και *Ραφιδιοπτέρων* (Wahl and Sharkey, 1993). Είδη της υποοικογένειας αυτής χρησιμοποιούνται για τη βιολογική καταπολέμηση του *Hypera postica* (Coleoptera: Curculionidae), του *Heliothis sp.* και *Mythimna separata* (Lepidoptera: Noctuidae), του *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae), του *Pristiphora erichsonii* (Hymenoptera: Tenthredinidae) και άλλων επιβλαβών εντόμων (Quicke, 2014).

Από τη μελέτη πληθυσμών των *Ichneumonidae* που βρέθηκαν στις παγίδες εντοπίστηκαν 21 άτομα της υποοικογένειας *Campopleginae* που ταξινομούνται σε 4 διαφορετικά είδη (Εικ. 3.3). Τα είδη αυτά εμφανίστηκαν σε μεγαλύτερους πληθυσμούς τον Ιούνιο και σε μικρότερους τον Αύγουστο και το Σεπτέμβριο στις περιοχές του Μυλοπόταμου (Αχλαδές) και της Παναγιάς. Ενδέχεται κάποια από αυτά να ανήκουν στο γένος *Diadegma*, το οποίο περιλαμβάνει δύο είδη στη χώρα μας, που παρασιτούν τον πυρηνοτρήτη, τα *D. armillatum* και *D. semiclausum*.

### 3.1.2 *Metopiinae*

Η υποοικογένεια *Metopiinae* της οικογένειας *Ichneumonidae* αριθμεί 26 γένη παγκοσμίως. Τα *Metopiinae* μορφολογικά διαθέτουν εμπρόσθιες πτέρυγες με μήκος που κυμαίνεται από (3-11 mm), το επιστόμιο (clypeus) δε διαχωρίζεται από το πρόσωπο (face) με αύλακα (groove), ο ωθέτης είναι κοντός και δεν εκτείνεται πέρα από την άκρη του μετασώματος (Wahl and Sharkey, 1993). Στα περισσότερα γένη, το ανώτερο τμήμα του προσώπου έχει τριγωνική διατομή η οποία εκτείνεται μεταξύ των κεραιών (Townes, 1971). Τα έντομα της υποοικογένειας αυτής είναι κοινοβίωτα ενδοπαρασίτια προνυμφών *Λεπιδοπτέρων* που βρίσκονται σε πτυχές φύλλων, ενώ η έξοδος των παρασιτοειδών γίνεται από τη νύμφη του ξενιστή (Wahl and Sharkey, 1993). Τα άκαμπτα πόδια και το λείο πρόσωπο

των θηλυκών βοηθούν την κίνηση πάνω σε συνεστραμμένα ή πτυχωτά φύλλα όπου ζουν οι ξενιστές τους για να γίνει η ωοθεσία. Τα ενήλικα θηλυκά μπορεί να κεντρίσουν τον ξενιστή για να τραφούν από την αιμολέμφο του (Quicke, 2014).



**Εικόνα 3.3:** Ακμαία έντομα από 4 διαφορετικά είδη της υποοικογένειας Campopleginae.

Στα δείγματα που συλλέχθηκαν βρέθηκαν 8 άτομα που ανήκουν στην υποοικογένεια Metopiinae τα οποία χωρίζονται σε 4 διαφορετικά είδη (Εικ.3.4). Τα έντομα εντοπίστηκαν στις παγίδες από τον Ιούνιο μέχρι και τις αρχές Αυγούστου του 2016 στις περιοχές του Συκολόγου, του Μυλοπόταμου και της Παναγιάς. Από αυτά, τα 2 είδη ταυτοποιήθηκαν στο γένος *Exochus* (Εικ. 3.5). Το είδος *E. lentipes* υπάρχει στη χώρα μας (Alissandrakis et al., 2018) και παρασιτεί τον πυρηνοτρήτη, ενώ το *E. notatus* αναφέρεται ως παρασιτοειδής του πυρηνοτρήτη, αλλά δεν έχει βρεθεί ακόμα στην Ελλάδα (Γιαμβριάς, 1998).





**Εικόνα 3.4:** Ακμαία έντομα από 2 διαφορετικά είδη της υποοικογένειας Metopiinae.



**Εικόνα 3.5:** Ακμαία έντομα από 2 διαφορετικά είδη του γένους *Exochus*.

### 3.1.3 *Ctenopelmatinae*

Η *Ctenopelmatinae* είναι μία κοσμοπολίτικη υποοικογένεια της οικογένειας Ichneumonidae, η οποία περιλαμβάνει 95 γένη παγκοσμίως, με μικρού έως μεσαίου μεγέθους έντομα. Οι πρόσθιες πτέρυγες των ειδών αυτών έχουν μήκος (2,9-22 mm), το επιστόμιο διαχωρίζεται από το πρόσωπο με αύλακα, το μετάσωμα είναι συνήθως κυλινδρικό και πλευρικά



συμπιεσμένο, διαθέτουν στενή και μακριά γνάθο και ένα μικρό δόντι στην κορυφή της κνήμης των εμπρόσθιων ποδιών (Εικ. 3.6). Τα περισσότερα είδη βρίσκονται σε εύκρατα

κλίματα του βόρειου ημισφαιρίου (Holarctic). Στα πιο δροσερά κλίματα τα Ctenopelmatinae μπορεί να αντιπροσωπεύουν το 10% των Ichneumonidae. Είναι κοινοβίωτα ενδοπαράσιτα Συμφύτων Υμενοπτέρων και, σπανιότερα, Λεπιδοπτέρων. Η ωτοκία πραγματοποιείται στο αυγό του ξενιστή και η έξοδος του εντόμου γίνεται από το κουκούλι του ξενιστή (Wahl and Sharkey, 1993).

Από τη μελέτη των συλληφθέντων εντόμων προέκυψαν 10 άτομα της υποοικογένειας Ctenopelmatinae που ανήκουν σε ένα μόνο είδος (Εικ. 3.7). Τα έντομα εντοπίστηκαν στις περιοχές της Παναγιάς και των Αρχανών κατά τους μήνες Οκτώβριο και Νοέμβριο. Στη συνέχεια παρατίθενται στοιχεία δύο ακόμα σημαντικών υποοικογενειών της οικογένειας Ichneumonidae, στις οποίες δεν ανήκουν είδη που βρέθηκαν άτομά τους στην παρούσα μελέτη.



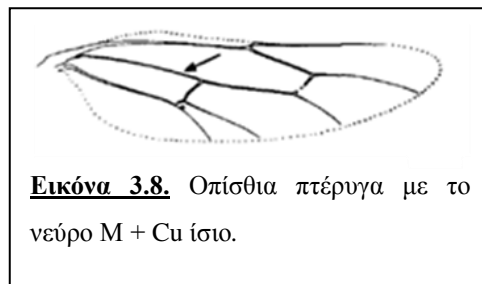
**Εικόνα 3.7:** Ακμαίο έντομο της υποοικογένειας Ctenopelmatinae

### 3.1.4 *Gelinae*

Η υποοικογένεια *Gelinae* γνωστή και ως *Phygadeuontinae*, *Hemitelinae* ή *Cryptinae* είναι η μεγαλύτερη της οικογένειας *Ichneumonidae* και απαρτίζεται από 400 γένη. Μορφολογικά οι εμπρόσθιες πτέρυγες των ατόμων της υποοικογένειας έχουν μήκος 2-27 mm και μακρύ έως κοντό ωοθήτη, με ευέλικτο κολεό. Διαγνωστικοί χαρακτήρες της υποοικογένειας αποτελούν τα πενταγωνικά αερόλια (aerolet) στις πρόσθιες πτέρυγες και το κυρτό (convex) επιστόμιο, το οποίο διαχωρίζεται από το πρόσωπο με αύλακα. Τα περισσότερα είδη είναι εκτοπαρασιτικά ιδιοβίωτα νυμφών και προνυμφών ολομετάβολων εντόμων. Τα γένη *Hedycryptina*, *Phygadeuontina* και *Stilpnina* έχουν κάποια ενδοπαρασιτικά είδη, από τα οποία κάποια είναι κοινοβίωτα. Μερικά είδη παρασιτούν σάκους αυγών αραχνών (*Aranea*) και ψευδοσκορπιών (*Pseudoscorpionida*). Πολλά από τα έντομα της υποοικογένειας μπορεί να αναπτυχθούν σαν δευτερογενή παράσιτα (Wahl and Sharkey, 1993).

### 3.1.5 *Ichneumoninae*

Η οικογένεια *Ichneumoninae* είναι η δεύτερη μεγαλύτερη της οικογένειας *Ichneumonidae* με 373 γένη παγκοσμίως. Είναι σχετικά εύκολη στην αναγνώριση, αν και μερικές φορές συγχέεται με την υποοικογένεια *Gelinae*. Οι πρόσθιες πτέρυγες έχουν μήκος 2,2-22 mm με αερόλια πενταγωνικού σχήματος, η εμπρόσθια όψη του προσώπου είναι ευρεία και επίπεδη με μικρή αυλάκωση, με λεπτή και μακριά κάτω γνάθο. Στις οπίσθιες πτέρυγες το νεύρο M + Cu είναι σχεδόν πάντα ίσιο (Εικ. 3.8), ο ωοθέτης είναι μικρός χωρίς ραχιαία εγκοπή και με άκαμπτο κολεό.



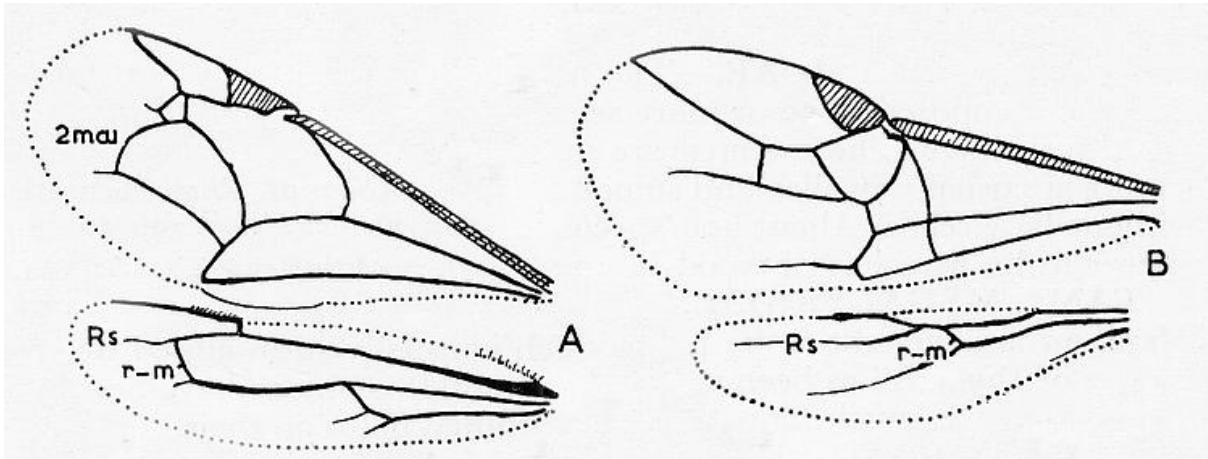
**Εικόνα 3.8.** Οπίσθια πτέρυγα με το νεύρο M + Cu ίσιο.

Σε πολλά είδη έχει αναφερθεί χρωματική διαφορά μεταξύ αρσενικού και θηλυκού ατόμου. Τα *Ichneumoninae* είναι ενδοπαράσιτα προνυμφών (κοινοβίωτα) ή νυμφών (ιδιοβίωτα) Λεπιδοπτέρων και εξέρχονται πάντα από τη νύμφη του ξενιστή. Τα θηλυκά αναζητούν τον ξενιστή σε θάμνους και σε φυλλοστρωμνή, χρησιμοποιώντας τα πόδια τους (Whal and Sharkey, 1993).

### 3.2 *Braconidae*

Τα *Braconidae* ανήκουν στην υπεριοικογένεια *Ichneumonoidea*, αποτελούν δε τη δεύτερη μεγαλύτερη οικογένεια της τάξης των Υμενοπτέρων με περίπου 17.000 αναγνωρισμένα είδη και πολλές χιλιάδες άλλα, που δεν έχουν ακόμα περιγραφεί. Ο αριθμός τους υπολογίζεται να φτάνει τις 30.000 με 50.000 (Jones et al., 2009). Η οικογένεια αριθμεί 47 υποοικογένειες και πάνω από 1.000 γένη (Beyarslan and Aydogdu, 2013). Τα χαρακτηριστικά των εντόμων της οικογένειας αυτής παρουσιάζουν σημαντικές ομοιότητες με αυτά της οικογένειας *Ichneumonidae*. Το χρώμα τους ποικίλλει από μαύρο έως καφέ, με κάποια είδη να έχουν κοκκινωπά σημάδια. Το μήκος τους κυμαίνεται από 3 και σπάνια έως 15 χιλιοστά, οι κεραίες έχουν 16 ή περισσότερα άρθρα και οι τροχαντήρες των οπίσθιων ποδιών αποτελούνται από δύο τμήματα. Τα *Braconidae* έχουν 2 ζεύγη πτερύγων όμοια με αυτά των *Ichneumonidae*, με τη διαφορά ότι διαθέτουν ένα λιγότερο εγκάρσιο νεύρο (recurrent) στο πρόσθιο ζεύγος των φτερών, το 2m-Cu (Εικ. 3.9). Τα θηλυκά άτομα έχουν μακρύ ωοθέτη που ποικίλλει μορφολογικά μεταξύ των ειδών και μαρτυρά το είδος του

ξενιστή που παρασιτούν. Συγκεκριμένα, ορισμένα είδη που παρασιτούν μικρολεπιδόπτερα έχουν μακρύτερους ωσθέτες για να διαπερνούν τα στρώματα του ιστού της προνύμφης, για να παρακάμπτουν τους μηχανισμούς άμυνάς της, όπως οι τρίχες και τα αγκάθια ή για να τρυπούν ξύλο μέσα στο οποίο ζουν προνύμφες Κολεοπτέρων (Εικ. 3.10).



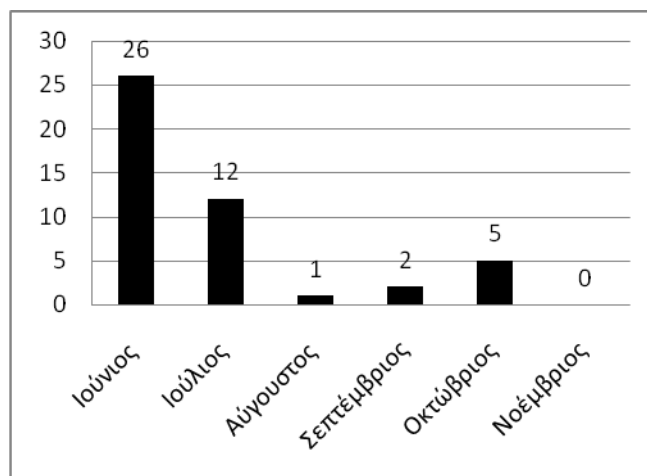
**Εικόνα 3.9:** Διαφορά εγκάρσιου νεύρου 2m-Cu στις πρόσθιες πτέρυγες των οικογενειών Ichneumonidae (A) και απουσίας αυτού στα Braconidae (B).



**Εικόνα 3.10:** Ωοαπόθεση ενός *Aleiodes indiscretus* σε προνύμφη Λεπιδοπτέρου.

Οι προνύμφες των περισσότερων Braconidae ζουν ενδοπαρασιτικά και εκτοπαρασιτικά σε βάρος άλλων προνυμφών Κολεοπτέρων, Διπτέρων, Λεπιδοπτέρων αλλά και μερικών ημιμετάβολων εντόμων, όπως οι αφίδες. Τα περισσότερα είδη σκοτώνουν τους ξενιστές τους, ενώ μερικά προκαλούν παρασιτική στειρώση. Κάποια είδη των υποοικογενειών Mesostoinae και Doryctinae σχηματίζουν κηκίδες στα φυτά, μέσα στους οποίους τρέφονται με φυτικό χυμό και προστατεύονται από αρπακτικά μέχρι την τελική τους νύμφωση. Πολλά είδη της οικογένειας Braconidae χρησιμοποιούνται συχνά ως παράγοντες βιολογικής καταπολέμησης παρασίτων. Γνωστό παρασιτοειδές του δάκου αποτελεί το *Psytalia concolor* της υποοικογένειας Opiinae. Το έντομο αυτό είναι κοινοβίωτο και παρασιτεί κυρίως τις προνύμφες 3<sup>ου</sup> σταδίου, από τα μέσα Αυγούστου μέχρι το χειμώνα (Κρήτη). Αναπτύσσεται σε πολύ χαμηλούς πληθυσμούς το καλοκαίρι και σε υψηλότερους το φθινόπωρο και το χειμώνα. Βρέθηκε το 1963 για πρώτη φορά στην Κρήτη, αλλά παραμένει άγνωστο αν ήταν ιθαγενές ή εισήχθη τυχαία (Αλεξανδράκης και Καλαϊτζάκη, 2013).

Από την ανάλυση των δειγμάτων στις περιοχές της Κρήτης βρέθηκαν 46 έντομα με τα χαρακτηριστικά της οικογένειας Braconidae, που διαπιστώθηκε να ανήκουν σε 18 διαφορετικά είδη με τα περισσότερα να εντοπίζονται στην υποοικογένεια Cheloninae, λιγότερα στη Microgastrinae και στην Doryctinae. Οι πληθυσμοί των ειδών της οικογένειας εντοπίζονται χρονικά από τον Ιούνιο μέχρι και τον Οκτώβριο, μεγαλύτεροι όμως πληθυσμοί κατανέμονται στους μήνες Ιούνιο και Ιούλιο (Γράφ. 3.3). Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι στην περιοχή των Αρχανών δεν εντοπίστηκε κανένα είδος της οικογένειας Braconidae.



**Γράφημα 3.3:** Διακύμανση πληθυσμού εντόμων της οικογένειας Braconidae που συνελήφθησαν ανά μήνα.

### 3.2.1 *Cheloninae*

Η *Cheloninae* αποτελεί μία μεγάλη υποοικογένεια της οικογένειας *Braconidae* που αριθμεί περίπου 1.375 είδη, τα οποία κατατάσσονται σε 17 γένη παγκοσμίως (Kittel, 2014). Ο διαχωρισμός τους είναι εύκολος από τα υπόλοιπα *Braconidae* λόγω της νεύρωσης των φτερών, τα οποία διαθέτουν 3 υποπεριθωριακά κύτταρα (submarginal cells) και ολοκληρωμένη τρόπιδα (postpectal carina). Το σημαντικότερο διαγνωστικό χαρακτηριστικό της υποοικογένειας αυτής είναι η παρουσία κελύφους (carapace), που σχηματίζεται από τη σύντηξη των πρώτων τριών τεργιτών (Wahl and Sharkey, 1993). Τα *Cheloninae* είναι κοινωνικά κοινοβίωτα ενδοπαρασιτοειδή Λεπιδοπτέρων (ειδικά των οικογενειών *Pyrallidae* και *Tortricidae*). Τα έντομα αυτά τοποθετούν το αυγό τους μέσα στο αυγό του ξενιστή, η ανάπτυξή τους είναι αργή έως την εκκόλασή και τελικά το θάνατό του. Η προνύμφη του τελικού σταδίου εξέρχεται από τον ξενιστή και τρέφεται με το εξωτερικό του μέχρι να σχηματιστεί το κουκούλι. Τα είδη του γένους *Ascogaster* ζουν συνήθως σε περιοχές με θάμνους, του γένους *Chelonus* σε λιβάδια, ενώ τα είδη του γένους *Phanerotoma* ζουν σε ξηρούς βιότοπους (Kittel, 2014).

Από τις δειγματοληψίες προκύπτουν 34 άτομα που ανήκουν στην υποοικογένεια *Cheloninae* τα οποία διαχωρίζονται σε 2 διαφορετικά γένη και 7 διαφορετικά είδη. Συγκεκριμένα στο γένος *Chelonus* βρέθηκαν 26 άτομα που ανήκουν σε 5 διαφορετικά είδη (Εικ. 3.11) και στο γένος *Phanerotoma* 5 άτομα από 2 διαφορετικά είδη. Τα *Cheloninae* εντοπίζονται χρονικά κυρίως τον Ιούνιο και τον Ιούλιο στις περιοχές Συκολόγος, Χάρακας και στο Μυλοπόταμο. Πρόσφατα αναφέρθηκε στη χώρα μας το είδος *Chelonus pellucens*, μαζί με το ήδη γνωστό *Chelonus (Microchelonus) elaeaphilus*, αμφότερα γνωστά παρασιτοειδή του πυρηνοτρήτη (Alissandrakis et al., 2018). Στην Κρήτη έχουν αναφερθεί ακόμα τα είδη *C. carbonator*, *C. productus* και *C. (Microchelonus) caucasicus* (Papp, 2007).



**Εικόνα 3.11:** Τα 5 διαφορετικά είδη ακμαίων εντόμων του γένους *Chelonus* που βρέθηκαν στις δειγματοληψίες.

### 3.2.2 *Microgastrinae*

Η υποοικογένεια *Microgastrinae* είναι η δεύτερη μεγαλύτερη της οικογένειας *Braconidae*, με 2.200 γνωστά είδη. Τα *Microgastrinae* είναι από τις σημαντικότερες ομάδες βιολογικού ελέγχου των προνυμφών *Λεπιδοπτέρων* που προσβάλλουν καλλιεργούμενα και αυτοφυή είδη. Στην Παλαιαρκτική έχουν καταγραφεί 757 είδη και 320 στη Νεαρκτική. Συνολικά στην Παλαιαρκτική και Νεαρκτική (*Holarctic*) έχουν καταγραφεί 1.029 είδη που αντιπροσωπεύουν το 46% των *Microgastrinae* παγκοσμίως. Υπολογίζεται, όμως, ότι χιλιάδες είδη που βρίσκονται στους τροπικούς δεν έχουν ακόμα περιγραφεί (Ferrandez- Triana et al., 2014).

Στα δείγματα που μελετήθηκαν βρέθηκαν 11 άτομα που ανήκουν στην υποοικογένεια *Microgastrinae* τα οποία χωρίζονται σε 6 είδη. Συγκεκριμένα 3 διαφορετικά είδη *Apanteles* με 3 άτομα (Εικ. 3.12) , 2 είδη *Glyptapanteles* με 7 άτομα (Εικ. 3.13) και 1 είδος *Cotesia* με 1 άτομο (Εικ. 3.14). Τα *Microgastrinae* εντοπίστηκαν σε όλες τις περιοχές των δειγματοληψιών, εκτός από το Χάρακα και χρονικά εμφανίζονται από τον Ιούνιο μέχρι και τον Οκτώβριο.



**Εικόνα 3.12:** Ακμαίο έντομο του γένους *Aranteles* που βρέθηκε στις δειγματοληψίες.



**Εικόνα 3.13:** Ακμαία έντομα του γένους *Glyptaranteles* που βρέθηκε στις δειγματοληψίες.



**Εικόνα 3.14:** Ακμαίο έντομο του γένους *Cotesia* που βρέθηκε στις δειγματοληψίες.



### 3.2.3 *Doryctinae*

Η *Doryctinae* είναι μια μεγάλη υποοικογένεια της οικογένειας *Braconidae*, που περιλαμβάνει περισσότερα από 200 γένη παγκοσμίως, πολλά από τα οποία περιέχουν ένα ή λίγα είδη (Farahani et al., 2014). Τα μέλη της υποοικογένειας διαχωρίζονται από μια σειρά από αγκάθια (spines) στις κνήμες των πρόσθιων ποδιών, την παρουσία επικνήμιας και ινιακής τρίπιδας και (συνήθως) με την παρουσία δύο πλευρικών κόμβων (nodes) κοντά στην άκρη του ωοθήτη. Όλα τα *Doryctinae* είναι ιδιοβίωτα εκτοπαρασιτοειδή διάφορων Κολεοπτέρων, και ιδιαίτερα των προνυμφών σκαθαριών που ζουν κάτω από το φλοιό ή στο ξύλο συμπεριλαμβανομένων των *Curculionidae* (*Scolytinae*), *Bostrychidae*, *Buprestidae* και *Cerambycidae*. Μερικά από αυτά εντοπίζονται σε προιονίδια, τρέφονται με σπόρους, παρασιτούν είδη της *Embiidinae*, καρποφάγα Δίπτερα και Λεπιδόπτερα που λειτουργούν ως βλαστορρύκτες (Farahani et al., 2014).

Από τη μελέτη των συλληφθέντων εντόμων προέκυψαν 3 άτομα με τα χαρακτηριστικά της υποοικογένειας *Doryctinae*, τα οποία ανήκουν σε 3 διαφορετικά είδη (Εικ. 3.15). Το πρώτο είδος βρέθηκε στις 17/6/2016 στο Μυλοπόταμο, το δεύτερο στις 26/7/2016 στο Συκολόγο και το τρίτο στις 21/10/2016 στο Χάρακα.



**Εικόνα 3.15:** Ακμαία έντομα 3 διαφορετικών ειδών του γένους *Doryctinae* που βρέθηκε στις δειγματοληψίες.

### 3.3 *Chalcididae*

Η *Chalcididae* είναι μία μετρίου μεγέθους οικογένεια της υπεροικογένειας *Chalcidoidea* που αποτελείται κυρίως από παρασιτοειδή και υπερπαρασιτοειδή έντομα. Μέχρι σήμερα υπολογίζεται ότι υπάρχουν πάνω από 85 γένη και πάνω από 1.455 είδη παγκοσμίως που κατατάσσονται σε 5 υποοικογένειες, τις *Chalcidinae*, *Dirhininae*,

Epitraninae, Haltichellinae και Smicromorphinae. Τα έντομα της οικογένειας αυτής εμφανίζονται ογκώδη με μήκος 2,5-9,0 mm και σκληρό εξωσκελετό. Πολλά είδη διαθέτουν μαύρους χρωματισμούς, κίτρινα, κόκκινα ή λευκά σημάδια και σπανιότερα μεταλλικό χρώμα. Χαρακτηριστικό της οικογένειας αποτελεί η διόγκωση του μηρού στο οπίσθιο ζεύγος των ποδιών, η οποία παρουσιάζει ένα ή περισσότερα δόντια στο εσωτερικό και κνήμη σημαντικά καμπυλωμένη (Εικ. 3.16). Οι ισχυροί αυτοί μύες των ποδιών χρησιμεύουν στην ακινητοποίηση των προνυμφών του ξενιστή για να γίνει η ωοαπόθεση στο σώμα τους (Pitkin, 2004α).



**Εικόνα 3.16.** Γενική εικόνα είδους της οικογένειας Chalcididae, με τη χαρακτηριστική διάγνωση της οπίσθιας κνήμης (Pitkin, 2004α).

Στην παρούσα μελέτη βρέθηκαν 16 έντομα της οικογένειας Chalcididae τα οποία διαπιστώθηκε ότι ανήκουν στην υποοικογένεια Haltichellinae και στο είδος *Brachymeria podagrica* (Εικ. 3.17). Η Haltichellinae περιλαμβάνει περίπου 560 γνωστά είδη και πάνω από 55 γένη, με τα περισσότερα από αυτά να ζουν σε τροπικές περιοχές. Το συγκεκριμένο είδος δεν έχει αναφερθεί στην Ελλάδα σύμφωνα με τη Fauna Europaea. Οι πληθυσμοί του *Brachymeria podagrica* εντοπίζονται τους μήνες Ιούλιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο στην περιοχή των Αρχανών, του Συκολόγου και της Παναγιάς. Το είδος αυτό παρασιτεί Δίπτερα, κυρίως της οικογένειας Sarcophagidae (Marchiori, 2014).



**Εικόνα 3.17:** Ακμαίο *Brachymeria podagrica*.

### 3.4 Encyrtidae

Η οικογένεια Encyrtidae αριθμεί περίπου 3.710 είδη παρασιτοειδών εντόμων που περιγράφονται σε 455 γένη, δύο υποοικογένειες (Encyrtinae και Tetracneminae) και ανήκει στην υπεριοικογένεια Chalcidoidea. Οι προνύμφες των περισσότερων ειδών είναι πρωτογενή παράσιτα ή υπερπαράσιτα άλλων Encyrtidae, Aphelinidae, Pteromalidae, Braconidae, Dryinidae κλπ. Τα έντομα της οικογένειας αυτής βρίσκονται σε ολόκληρο τον κόσμο και σχεδόν σε όλα τα ενδιαίτηματα, αποτελώντας σημαντικό παράγοντα βιολογικού ελέγχου που φτάνει το 77% για ορισμένα είδη ξενιστών (*Papilio homerus*). Επιπρόσθετα, αποτελούν τον κυριότερο παράγοντα θανάτου των ωών πολλών ειδών Λεπιδοπτέρων. Ορισμένα είδη παρουσιάζουν ένα αξιοσημείωτο αναπτυξιακό φαινόμενο που ονομάζεται πολυεμβρυονία. Κατά το φαινόμενο αυτό, ένα ενιαίο αυγό πολλαπλασιάζεται κλωνικά μέσα στον ξενιστή παράγοντας ένα μεγάλο αριθμό πανομοιότυπων εντόμων. Ορισμένες προνύμφες μπορεί να είναι μεγαλύτερες από άλλες και συχνά επιτίθενται σε μικρότερες. Χαρακτηριστικό της οικογένειας είναι το γεγονός ότι το μεσόπλευρο καταλαμβάνει περισσότερο από το μισό τμήμα του θώρακα και στα δύο φύλα και το ισχίο βρίσκεται στη μέση του μεσόπλευρου στην πλάγια όψη. Τα κέρκα δεν αναπτύσσονται στην άκρη της κοιλιάς, αλλά στα πρόσθια δύο τρίτα (99% των ειδών), υπάρχουν ευδιάκριτες ζώνες (linea calva) στα φτερά που δεν διαθέτουν τρίχες (99% των ειδών) και μεσόσκουτο (mesoscutum) χωρίς αύλακες (notauli) ή αν υπάρχουν είναι ρηχές και καμπυλωτές, ποτέ βαθιές και ευθείες (Pitkin, 2004β).

Από την έρευνα των δειγμάτων προέκυψαν 3 έντομα που ανήκουν στην οικογένεια Encyrtidae τα οποία διαχωρίζονται σε δύο διαφορετικά είδη με το πρώτο να εντοπίζεται 1/9/2016 και το δεύτερο 30/8/2016 στις περιοχές Παναγιά και Χάρακα. Το πρώτο είδος φαίνεται να ανήκει στην υποοικογένεια Encyrtinae (Εικ. 3.18).

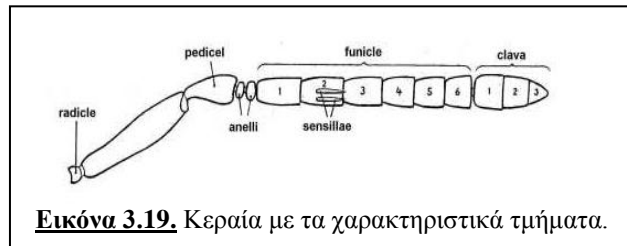


**Εικόνα 3.18:** Ακμαίο έντομο της οικογένειας Encyrtidae.

### 3.5 Eulophidae

Η οικογένεια Eulophidae της υπεροικογένειας Chalcidoidea συμπεριλαμβάνει την πρώην οικογένεια Elasmidae και περιλαμβάνει σήμερα 297 γένη και 4.472 είδη που τοποθετούνται σε 6 υποοικογένειες: Elasminae, Entedoninae, Entiinae, Eulophinae, Orheliminae και Tetrastichinae. Οι προνύμφες στην πλειοψηφία τους αποτελούν πρωτογενή παράσιτα πολλών αρθροπόδων, ειδικά σε είδη που κρύβονται στα φύλλα σε όλα τα στάδια της ανάπτυξής τους. Αποτελεί τη μία από τις δύο οικογένειες που παρασιτούν Θυσανόπτερα. Τα πιο γνωστά είδη προσβάλλουν Λεπιδόπτερα και κάποια άλλα παρασιτούν προνύμφες των οικογενειών Agromyzidae, Heterarthrine, Tenthredinidae και Curculionidae. Λιγότερα είδη προνυμφών της οικογένειας αυτής είναι φυτοφάγα. Τα Eulophidae είναι εξαιρετικά δύσκολο να μελετηθούν, καθώς το μέγεθός τους δεν ξεπερνά τα 1,5 mm και η μεταχείρισή τους είναι δύσκολη. Όλα τα έντομα της οικογένειας

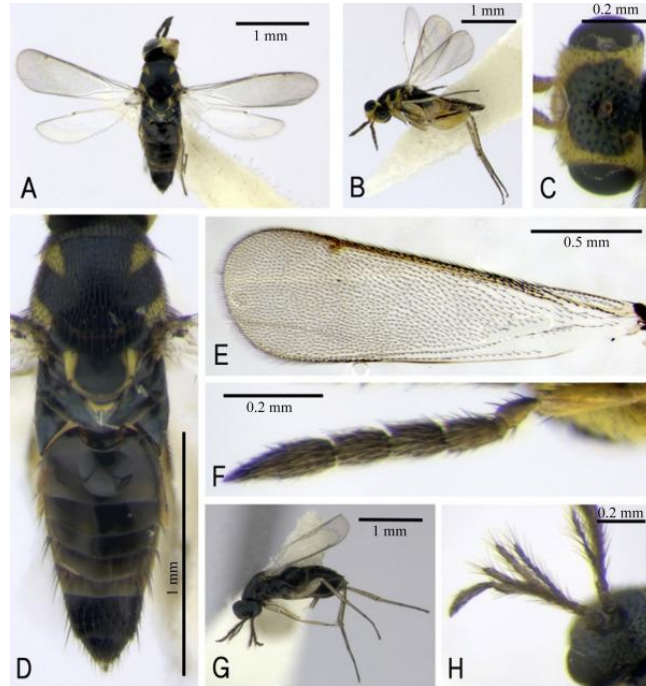
αυτής διαθέτουν 4 μέρη στον ταρσό όλων των ποδιών και οι κεραίες έχουν 7 έως 9 άρθρα (χωρίς τα anelli) (Εικ. 3.19). Ο μίσχος που ενώνει την κοιλιά με το



**Εικόνα 3.19.** Κεραία με τα χαρακτηριστικά τμήματα.

θώρακα είναι ευδιάκριτος με εμφανή στένωση και το μεγαλύτερο μέρος της κνήμης είναι ευθύ και απλό (95% των ειδών) (Εικ. 3.20) (Pitkin, 2004γ).

Το *Pnigalio mediterraneus* της υποοικογένειας Eulophinae αποτελεί γνωστό ιδιοβίωτο, πολυφάγο εκτοπαρασιτοειδές, με περισσότερες από μία γενιές το χρόνο. Παρασιτεί κυρίως προνύμφες 2<sup>ου</sup> και 3<sup>ου</sup> σταδίου του δάκου. Επίσης, παρασιτεί τις προνύμφες της φυλλόβιας γενιάς του πυρηνοτρήτη, αλλά και αρκετών άλλων μικρολεπιδόπτρων. Εντοπίζεται σε όλη τη διάρκεια του έτους, αλλά μεγαλύτεροι πληθυσμοί παρατηρούνται από τον Αύγουστο μέχρι τον Οκτώβριο. Δεν παρουσιάζει χειμερινή διάπαυση και είναι το μόνο που εντοπίζεται αργά το φθινόπωρο και το χειμώνα στη βόρεια πεδινή ζώνη του νομού Χανίων. Τέλος, είναι το πολυπληθέστερο παρασιτοειδές του δάκου στην ορεινή ζώνη του νομού Χανίων κατά τη διάρκεια του χειμώνα και το μόνο που εντοπίζεται να παρασιτεί δάκο που προσβάλλει την αγριελιά (Αλεξανδράκης και Καλαϊτζάκη, 2013).



**Εικόνα 3.20:** Χαρακτηριστικά της μορφολογίας ακμαίου εντόμου της οικογένειας Eulophidae.

Στα δείγματα που μελετήθηκαν βρέθηκαν 10 έντομα με τα χαρακτηριστικά της οικογένειας Eulophidae τα οποία ταξινομήθηκαν σε πέντε διαφορετικά είδη. Ένα από αυτά βρέθηκε να είναι το *Elasmus flabellatus* (Εικ. 3.21) της υποοικογένειας Elasminae. Έξι έντομα βρέθηκε να ανήκουν στην υποοικογένεια Tetrastichinae, από τα οποία τα πέντε είναι σε διαφορετικό είδος και γένος από τα υπόλοιπα δύο. Όλα τα είδη εντοπίστηκαν από τον Ιούνιο έως τον Οκτώβριο σε όλες τις περιοχές που μελετήθηκαν, εκτός του Συκολόγου.

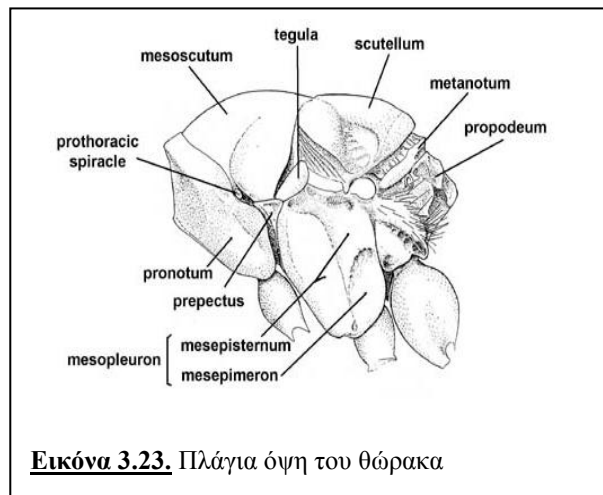


**Εικόνα 3.21:** Ακμαίο έντομο *Elasmus flabellatus*.

### 3.6 Eupelmidae

Η οικογένεια Eupelmidae (Εικ. 3.22) της υπεροικογένειας Chalcidoidea περιλαμβάνει πάνω από 905 είδη παρασιτοειδών εντόμων που περιγράφονται σε 45 γένη και 3 υποοικογένειες, τις Colosotinae, Eupelminae και Neanastatinae. Η πλειοψηφία των προνυμφών των εντόμων της οικογένειας αυτής είναι πρωτογενή παράσιτα προνυμφών Λεπιδοπτέρων, Υμενοπτέρων, Ομοπτέρων, Κολεοπτέρων, Νευρόπτέρων και Ορθόπτέρων. Βρίσκονται σε όλο τον κόσμο και επιβιώνουν σε όλα τα ενδιαιτήματα. Τα θηλυκά και μερικά αρσενικά έχουν μεγάλο και αδιαίρετο μεσόπλευρο (100%, 25%), τα υπόλοιπα αρσενικά (75%) έχουν λοξά διαχωρισμένο

μεσόπλευρο πράγμα που καθιστά δύσκολο το διαχωρισμό από τα Pteromalidae. Η κοιλιά των Eupelmidae δεν διαθέτει μίσχο στην ένωση με το θώρακα, τα ισχία του μεσαίου ζεύγους ποδιών ενώνονται με το θώρακα στο οπίσθιο μέρος του μεσόπλευρου, ο πρόσθιος σκληρίτης του επίστερνου (prepectus) κανονικός, όχι διογκωμένος (Εικ. 3.23). Τα αρσενικά



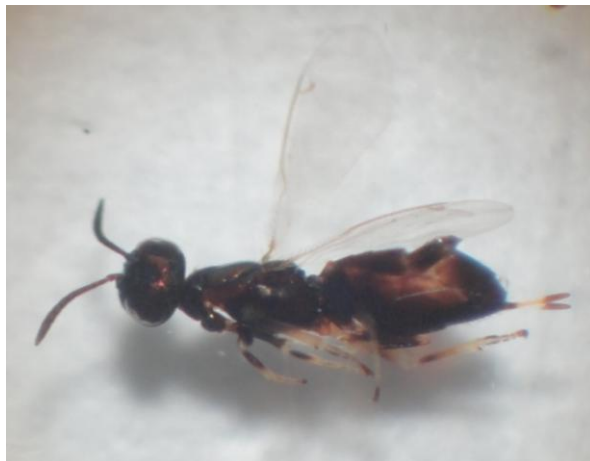
**Εικόνα 3.23.** Πλάγια όψη του θώρακα

διαθέτουν επτά μέρη στην κεραία και ένα πολύ μικρό anellus. Τα είδη *Eupelmus urozonus* και *Eupelmus vesicularis* είναι παραδείγματα εντόμων που αναπτύσσονται σαν πρωτογενή εκτοπαράσιτα ή ενδοπαράσιτα πολλών ειδών. Ένας μικρός αριθμός ειδών είναι παρασιτοειδή των αυγών ή των προνυμφών διαφόρων εντόμων και αραχνών. Λίγα είδη είναι πρωτογενή ενδοπαράσιτα αυγών Λεπιδοπτέρων, Ομοπτέρων και Υμενοπτέρων. Τα περισσότερα Eupelmidae είναι εκτοπαράσιτα, ζουν μοναχικά, όπως και αυτά που παρασιτούν νύμφες Δίπτερων. Μερικά είδη είναι μοναχικά ενδοπαράσιτα των εντόμων της υπεροικογένειας Coccoidea. Τα είδη Calosotinae είναι κατά κύριο λόγο παρασιτοειδή προνυμφών και νυμφών ξυλοφάγων Κολεοπτέρων. Τα εκτοπαράσιτα τοποθετούν το αυγό πάνω στον ξενιστή και κάποια είδη το καλύπτουν με μία ινώδη μεμβράνη. Τα Eupelmidae διαθέτουν ένα εξαιρετικό μηχανισμό που τους δίνει τη δυνατότητα να κάνουν εντυπωσιακά για το μέγεθός τους άλματα. Ο μηχανισμός αυτός ευθύνεται για τη στάση που έχουν τα έντομα μετά το θάνατό τους όπου το σώμα τους καμπυλώνεται με το κεφάλι να ακουμπά σχεδόν στην κοιλιά (Pitkin, 2004δ).



**Εικόνα 3.22:** Ακμαίο έντομο της οικογένειας Eupelmidae..

Το *Eupelmus urozonus* (Εικ. 3.23) είναι γνωστό πολυφάγο εκτοπαράσιτο του δάκου (*Bactrocera oleae*) της ελιάς με περισσότερες από μία γενιές το χρόνο. Παρασιτεί κυρίως προνύμφες 2<sup>ου</sup> - 3<sup>ου</sup> σταδίου και νύμφες δάκου. Απαντάται συχνότερα στους ελαιώνες της πεδινής ζώνης κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, ενώ εξαφανίζεται αργά το φθινόπωρο. Συμπεριφέρεται και σαν υπερπαρασιτοειδής, παρασιτώντας ατελή στάδια άλλων ειδών παρασιτοειδών του δάκου. Στην ελιά παρασιτεί επίσης το φλοιοτρίβη (*Phloeotribus scarabaeoides*) και τον πυρηγοτρήτη (*Prays oleae*) (Αλεξανδράκης και Καλαϊτζάκη, 2013).



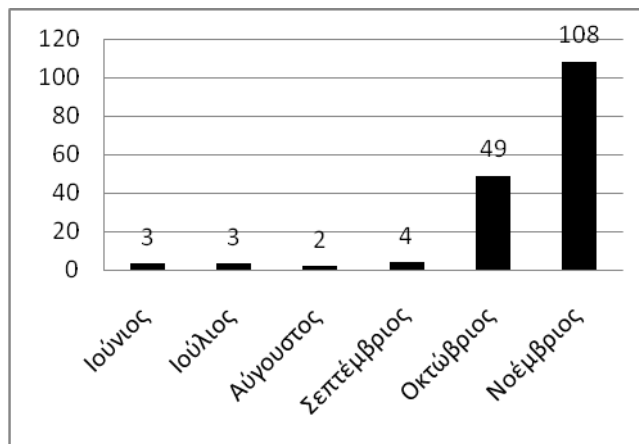
**Εικόνα 3.23:** Ακμαίο έντομο του είδους *Eupelmus urozonus*.

Από τα δείγματα που μελετήθηκαν βρέθηκαν να ανήκουν στην οικογένεια Eupelmidae 167 έντομα που διαχωρίζονται σε 5 διαφορετικά είδη που εντοπίζονται και στις 5 περιοχές των δειγματοληψιών. Ένα από τα είδη αυτά εμφανίζεται σε πολύ μεγάλη συχνότητα κατά τους μήνες Οκτώβριο και Νοέμβριο (153 άτομα) (Γράφ. 3.7).

Ειδικότερα στη δειγματοληψία που έγινε 8/11/2016 καταμετρήθηκαν 108 έντομα του συγκεκριμένου είδους που ίσως ανήκει στην υποοικογένεια Neanastatinae (Εικ. 3.24). Επιπλέον, βρέθηκαν 2 άτομα του είδους *Eurpelmus urozonus*. Τα υπόλοιπα τέσσερα είδη κατανέμονται ομοιόμορφα στο χρονικό διάστημα των δειγματοληψιών, από τα οποία κανένα είδος δεν ξεπερνά συνολικά τα 2 άτομα.



**Εικόνα 3.24:** Ακμαίο έντομο της οικογένειας Eurpelmidae.



**Γράφημα 3.7:** Διακύμανση πληθυσμού εντόμων της οικογένειας Eurpelmidae που συνελήφθησαν ανά μήνα.

### 3.7 *Eurytomidae*

Η οικογένεια Eurytomidae της υπεριοικογένειας Chalcidoidea περιλαμβάνει 88 γένη και 1.424 είδη, που ταξινομούνται σε 3 υποοικογένειες, τις Eurytominae, Heimbrinae και Rileyinae. Σε αντίθεση με τα περισσότερα Chalcidoidea οι προνύμφες πολλών ειδών αυτής της οικογένειας είναι φυτοφάγες, ενώ λιγότερες είναι εκτοπαράσιτα άλλων φυτοφάγων



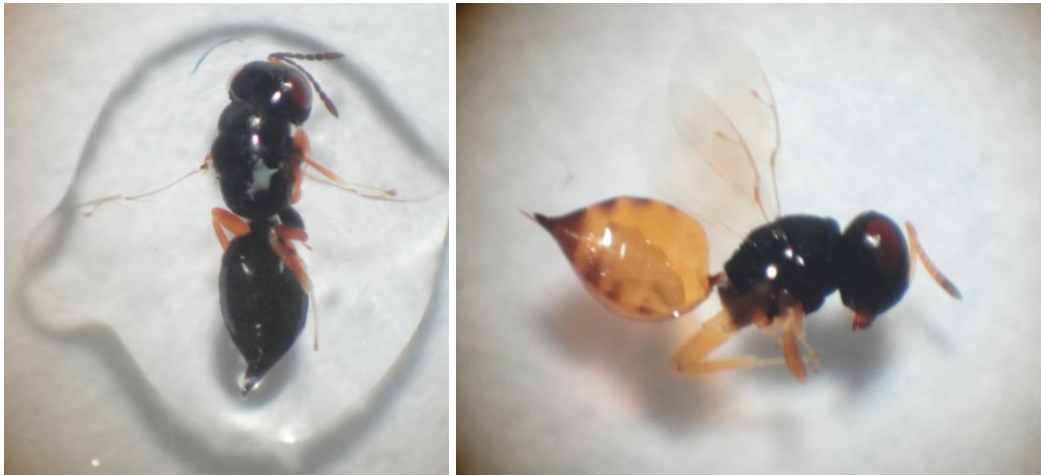
εντόμων, ακόμα και αν αυτά βρίσκονται μέσα σε φυτικούς ιστούς. Η πλειοψηφία των προνυμφών των ειδών *Eurytoma* και *Sycophila* είναι εντομοφάγες, τρέφονται σε μεγάλο μέρος με προνύμφες άλλων εντόμων, στη συνέχεια για να καλύψουν τις διατροφικές τους ανάγκες κάποιες τρέφονται με φυτικό ιστό. Μπορεί να τοποθετηθούν περισσότερα από ένα αυγά στον ξενιστή, όμως υπάρχει ανταγωνισμός μεταξύ των προνυμφών οπότε μόνο μία επιβιώνει τελικά. Οι ξενιστές τους οποίους παρασιτούν είναι προνύμφες Κολεοπτέρων, Υμενοπτέρων (κυρίως Cynipinae), Δίπτερων (ιδιαίτερα Tephritidae) και Λεπιδόπτερων. Τα Eurytomidae έχουν μήκος 1,4 - 6,0 mm, σώμα επίμηκες με σκληρό εξωσκελετό και μαύρο χρώμα. Οι κεραίες δεν ξεπερνούν τα 13 άρθρα και οι αύλακες στο μεσόσκουτο είναι βαθιές και πλήρεις. Το πρόνωτο ξεχωρίζει όταν το βλέπεις από πάνω, με παράλληλες πλευρές που σχηματίζουν ορθογώνιο κολάρο (95%). Τα περισσότερα είδη της οικογένειας αυτής διαχειμάζουν με τη μορφή ώριμης προνύμφης (Pitkin, 2004ε).

Το *Eurytoma martelli* (Εικ. 3.25) είναι γνωστό εκτοπαράσιτο των προνυμφών 3<sup>ου</sup> σταδίου του δάκου της ελιάς, με πολλές γενιές το χρόνο. Στην Κρήτη, όπως και σε άλλες περιοχές της ανατολικής Μεσογείου, εντοπίζεται σε μικρούς πληθυσμούς, κυρίως το καλοκαίρι (Αλεξανδράκης & Καλαϊτζάκη, 2013).



**Εικόνα 3.25:** Ακμαίο θηλυκό του *Eurytoma martelli*.

Από τη μελέτη των δειγμάτων προέκυψαν 12 έντομα με χαρακτηριστικά της οικογένειας Eurytomidae, τα οποία ταξινομούνται σε 5 διαφορετικά είδη (Εικ. 3.26). Από αυτά, 2 άτομα που βρέθηκαν 25/9/2016 ταυτοποιήθηκαν ως *Eurytoma martelli*. Όλα τα υπόλοιπα είδη εντοπίζονται χρονικά από 16 έως 31 Αυγούστου.



**Εικόνα 3.26:** Ακμαία έντομα της οικογένειας *Eurytomidae* που βρέθηκαν στις δειγματοληψίες.

### 3.8 *Pteromalidae*

Η οικογένεια *Pteromalidae* (Εικ. 3.27) ανήκει στην υπεριοικογένεια των *Chalcidoidea*, περιλαμβάνει 588 γένη και 3.506 είδη, που τοποθετούνται σε 31 υποοικογένειες. Η ταξινόμηση στις υποοικογένειες αυτές παρουσιάζει μεγάλη αστάθεια, καθώς τα χαρακτηριστικά των ειδών της οικογένειας αυτής δεν είναι συγκεκριμένα. Στην ουσία, στην οικογένεια *Pteromalidae* κατατάσσεται οποιοδήποτε *Chalcidoidea* που έχει πέντε ταρσομερή και χαρακτηριστικά που δεν ανήκουν σε κάποια από τις υπόλοιπες οικογένειες της *Chalcidoidea*, στις οποίες τα μέλη τους έχουν πέντε ταρσομερή. Πιστεύεται ότι με το πέρασμα των χρόνων η οικογένεια αυτή θα χωριστεί σε περισσότερες. Τα έντομα της *Pteromalidae* είναι κατά κύριο λόγο παρασιτοειδή άλλων εντόμων και αποτελούν σημαντικούς παράγοντες βιολογικού ελέγχου. Μορφολογικά, τα μέλη της οικογένειας έχουν 5 μέρη στους ταρσούς των πρόσθιων και οπίσθιων ποδιών. Παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία στο μέγεθος, καθώς μπορούν να φτάσουν από 1 έως 48 mm σε μήκος, με σώμα λεπτό, ανθεκτικό και συχνά με μεταλλικούς χρωματισμούς (70% των ειδών). Οι κεραίες έχουν 8 με 13 άρθρα συμπεριλαμβανομένου έως 3 anelli. Σε αυτή την οικογένεια υπάρχουν έντομα με ποικίλα χαρακτηριστικά στη βιολογία τους, συγκεκριμένα συναντάμε είδη που ζουν μοναχικά και άλλα σε ομάδες. Υπάρχουν είδη που ζουν εκτοπαρασιτικά και άλλα ενδοπαρασιτικά, μπορεί ο ξενιστής να συνεχίσει να ζει μετά τον παρασιτισμό (κοινοβίωτα) ή μπορεί να πεθαίνει αμέσως (ιδιοβίωτα), μπορεί να είναι πρωτογενή ή δευτερογενή παράσιτα ή μπορεί να είναι

αρπακτικά. Στην πλειονότητά τους, όμως, τα Pteromalidae είναι ιδιοβίωτα, πολλά αναπτύσσονται εκτοπαρασιτικά μοναχικά ή σε πληθυσμούς, σε προνύμφες και νύμφες Δίπτερων, Κολεόπτερων, Υμενόπτερων, Λεπιδόπτερων και Σιφονάπτερων. Μεγάλος αριθμός ειδών επιτίθενται σε ξενιστές που κρύβονται σε φυτικούς ιστούς, όπως ξυλοφάγα και φυλλοφάγα έντομα και μυρμήγκια. Η γονιμότητα ποικίλλει από είδος σε είδος, αλλά ένα θηλυκό Pteromalidae μπορεί να τοποθετήσει έως και 700 αυγά πάνω ή μέσα στον ξενιστή. Η νύμφωση μπορεί να γίνει μέσα ή κοντά στο νεκρό ξενιστή (Pitkin, 2004ζ).

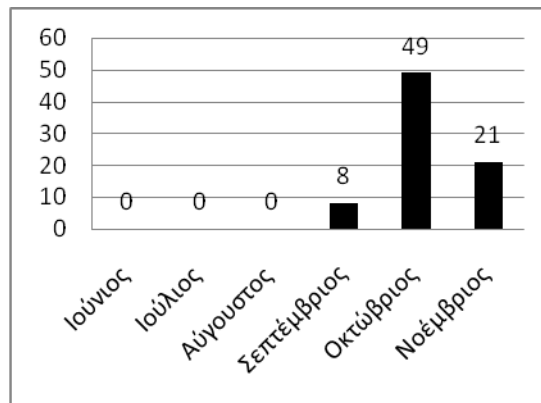


**Εικόνα 3.27:** Ακμαίο έντομο της οικογένειας Pteromalidae.

Από τη μελέτη των εντόμων στις παγίδες βρέθηκαν 71 άτομα που ανήκουν στην οικογένεια Pteromalidae τα οποία διαχωρίστηκαν σε 2 διαφορετικά είδη. Από αυτά τα 63 άτομα ανήκουν στο πρώτο είδος (Εικ. 3.28) και τα υπόλοιπα 8 στο δεύτερο. Οι πληθυσμοί των δύο ειδών εντοπίζονται χρονικά από το Σεπτέμβριο μέχρι το Νοέμβριο και κατά κύριο λόγο στην περιοχή των Αρχανών (Γράφ. 3.9).



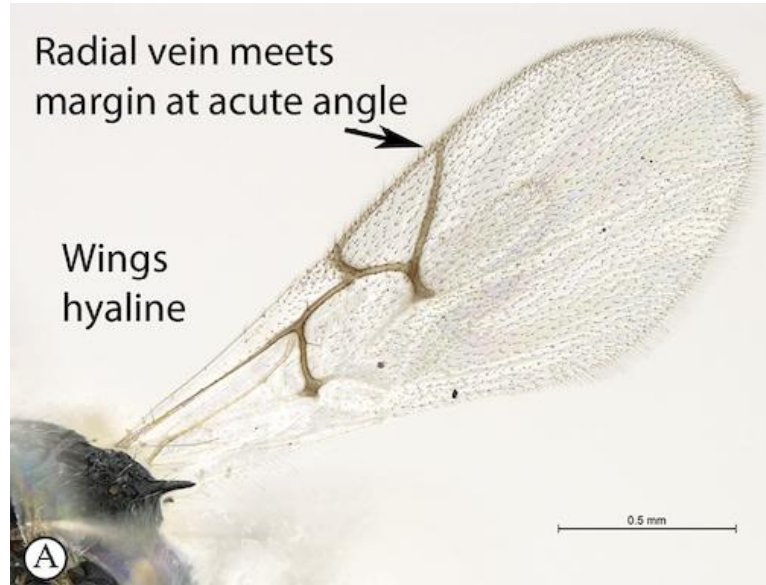
**Εικόνα 3.28:** Ακμαία έντομα της οικογένειας Pteromalidae που εντοπίστηκαν σε μεγάλους πληθυσμούς στην περιοχή των Αρχανών.



**Γράφημα 3.9:** Διακύμανση πληθυσμού εντόμων της οικογένειας Pteromalidae που συνελήφθησαν ανά μήνα.

### 3.9 Figitidae

Η οικογένεια Figitidae της υπεριοικογένειας Cynipoidea περιλαμβάνει 1.400 είδη παρασιτοειδών, 130 γένη που κατατάσσονται σε 12 υποοικογένειες (Buffington et al., 2007). Τα έντομα της οικογένειας αυτής παρασιτούν κυρίως προνύμφες Δίπτερων και απαντώνται σε όλο τον κόσμο. Μορφολογικά έχουν τα χαρακτηριστικά της υπεριοικογένειας Cynipoidea, δηλαδή είναι μικρά με χαρακτηριστική νεύρωση στα φτερά, στα οποία κυριαρχεί ένα τριγωνικό, ακτινωτό κύτταρο (Εικ. 3.29). Η κοιλιά είναι πλευρικά πιεσμένη, περισσότερο σε κάποια είδη από άλλα, και το χρώμα των εντόμων είναι σκούρο, αν και υπάρχουν είδη με κιτρινωπό ή καστανοκόκκινο χρώμα (Chinery, 1993).



**Εικόνα 3.29:** Μορφολογία και νεύρωση πρόσθιας πτέρυγας ειδών της οικογένειας Figitidae.

Στις παγίδες που εξετάστηκαν βρέθηκαν 10 έντομα της οικογένειας Figitidae, υποοικογένειας Figitinae του γένους *Figites* (Εικ. 3.30). Τα έντομα αυτά εμφανίζονται μόνο στην περιοχή των Αρχανών στις αρχές Νοεμβρίου.



**Εικόνα 3.30:** Ακμαίο έντομο του γένους *Figites*.

## **4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ**

### ***4.1 Συμπεράσματα***

Στην παρούσα μελέτη γίνεται μια αρχική προσπάθεια ταξινόμησης ειδών παρασιτοειδών Υμενοπτέρων που βρέθηκαν σε παγίδες McPhail αναρτημένες σε ελαιώνες περιοχών της Κρήτης. Οι παγίδες είχαν αναρτηθεί στις περιοχές Αρχάνες, Παναγιά, Χάρακας και Συκολόγος του Ν. Ηρακλείου και Αχλαδές του Ν. Ρεθύμνης, με στόχο την παρακολούθηση των πληθυσμών του δάκου κατά τους καλοκαιρινούς και φθινοπωρινούς μήνες. Η αναγνώριση των ειδών που βρίσκονται στους ελαιώνες της Κρήτης, αλλά και η μετέπειτα μελέτη στοιχείων της βιολογίας και οικολογίας τους αποτελεί το πρώτο βήμα στην εξεύρεση αποτελεσματικών παραγόντων βιολογικού ελέγχου των επιβλαβών εντόμων εχθρών

της ελιάς, όπως ο δάκος, ο πυρηνοτρήτης κλπ.

Στην έρευνα που διεξήχθη μελετήθηκαν συνολικά 415 έντομα, τα οποία βρέθηκε να ανήκουν σε 9 διαφορετικές οικογένειες και 68 διαφορετικά είδη από τα οποία ταυτοποιήθηκαν τα 23. Το είδος *Brachymeria podagrica* (Hymenoptera: Chalcididae) εντοπίζεται πρώτη φορά στην Ελλάδα κατά τους μήνες Ιούλιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο. Το είδος αυτό είναι γνωστό από τη διεθνή βιβλιογραφία ότι παρασιτεί δίπτερα έντομα, όχι όμως το δάκο. Συνεπώς η παρουσία του στις περιοχές των Αρχανών, του Συκολόγου και της Παναγιάς είναι ανεξάρτητη από τους εχθρούς της ελιάς. Το πιθανότερο είναι να προσελκύεται από κάποιο άλλο παράγοντα στις συγκεκριμένες περιοχές, όπως σημεία που ελκύουν άλλα δίπτερα.

Οι πληθυσμοί των παρασιτοειδών κατανέμονται χρονικά σχεδόν ομοιόμορφα στους 6 μήνες των δειγματοληψιών. Εξαιρεση αποτελούν ο Ιούνιος και Σεπτέμβριος όπου εμφανίζονται περισσότερα είδη και σε μεγαλύτερους πληθυσμούς, της οικογένειας Ichneumonidae. Τους μήνες αυτούς γίνεται η εμφάνιση της καρπόβιας και φυλλόβιας γενιάς του πυρηνοτρήτη γεγονός που ερμηνεύει και την αύξηση των παρασιτοειδών των ειδών της οικογένειας αυτής. Η περιοχή των Αρχανών φιλοξενεί τα περισσότερα είδη παρασιτοειδών και σε μεγαλύτερους πληθυσμούς, γιατί παρουσιάζει πλούσια βιοποικιλότητα και αυτοφυή βλάστηση. Αυτά είναι στοιχεία που συνθέτουν ένα ιδανικό περιβάλλον για την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό των παρασιτοειδών. Αντίθετα σε περιοχές με μειωμένη ποικιλότητα καλλιεργούμενων ειδών, όπως ο Χάρακας και ο Συκολόγος υπάρχει έλλειψη προστατευμένων θέσεων και τροφής, συνεπώς οι πληθυσμοί είναι μικρότεροι και τα είδη που εμφανίζονται λιγότερα.

Πολλά από τα έντομα που βρέθηκαν δεν έχουν καταγραφεί να παρασιτούν εχθρούς της ελιάς. Αυτό μαρτυρά το γεγονός ότι η παρουσία του παρασιτοειδούς δεν συνδέεται απόλυτα με τον ξενιστή. Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που επηρεάζουν τη σύλληψη των παρασιτοειδών στις παγίδες, όπως είναι η γειτνίαση με άλλες καλλιέργειες, με χώρους όπου υπάρχουν ζώα, τρεχούμενα ή στάσιμα νερά κ.ά. Στα παραπάνω μέρη φιλοξενούνται πολλά και διαφορετικά είδη εντόμων, συνεπώς και διαφορετικά είδη παρασιτοειδών.

## 4.2 Μελλοντικές μελέτες

Η μελέτη της ωφέλιμης εντομοπανίδας αποτελεί σημαντικό κομμάτι στην προσπάθεια σχεδιασμού ολιστικών προτάσεων καταπολέμησης των επιβλαβών αρθροπόδων. Στη χώρα μας, οι μελέτες αυτές είναι πολύ περιορισμένες, με αποτέλεσμα να υπάρχει σημαντικό έλλειμμα γνώσης των ειδών που υπάρχουν στη χώρα μας, αλλά και της βιοοικολογίας αυτών. Είναι σημαντικό να συνεχιστούν οι μελέτες αυτές και να γίνουν πιο λεπτομερείς αναφορικά με τη βιολογία και οικολογία των ειδών που θα μπορούσαν να αποτελέσουν ικανούς παράγοντες βιολογικού ελέγχου των εχθρών της ελιάς. Η παρούσα μελέτη αποτελεί μια αρχική προσπάθεια που θα πρέπει να συνεχιστεί ώστε να:

- Ταυτοποιηθούν σε επίπεδο είδους τα σημαντικότερα και αφθονότερα είδη που βρέθηκαν στην παρούσα μελέτη
- Εντοπιστούν οι ξενιστές τους
- Μελετηθεί η βιολογία σημαντικών και γνωστών παρασιτοειδών των κύριων εχθρών της ελιάς (δάκος, πυρηνοτρήτης) στις συνθήκες της Κρήτης



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ξένη βιβλιογραφία

- Alissandrakis, E., Psirofonia, P., Kavallieratos, N. G., Stanković, S. S., Žikić, V., 2018. Parasitic wasps related to *Prays oleae* (Bernard, 1788) (Lepidoptera: Praydidae) in olive orchards in Greece. *ZooKeys*, 773: 143–154.
- Askew, R., 1961. On the biology of the inhabitants of oak galls of Cynipidae (Hymenoptera) in Britain. *Transactions of the Society for British Entomology*, 14: 237–268.
- Beyarslan, A., Aydogdu, M., 2013. Additions to the rare species of Braconidae fauna (Hymenoptera: Braconidae) from Turkey. *Munis Entomology & Zoology*, 8(1): 369-74.
- Buffington, M. L., Nylander, J. A., Heraty, J. M., 2007. The phylogeny and evolution of Figitidae (Hymenoptera: Cynipoidea). *Cladistics*, 23(5): 403–431.
- Chinery, M., 1993. Insects of Britain and Northern Europe. 3<sup>rd</sup> edit. Printing Express Limited, Hong Kong, 320 pages.
- FAOSTAT, 2018. Διαθέσιμο στο: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize/> [Πρόσβαση 20/4/ 2018].
- Farahani, S., Talebi, A. A., Rakhshani, E., 2014. Wasp of the subfamily subfamily Doryctinae (Hymenoptera: Braconidae) in Iran. *Zoology in the Middle East*, 60(1): 65-81.
- Fernandez – Triana, J., Shaw, M. R., Cardinal, S., Mason, P. G., 2014. Contribution to the study of the Holarctic Fauna of Microgastrinae (Hymenoptera: Braconidae). I. Introduction and first results of transatlantic comparisons. *Journal of Hymenoptera Research*, 37: 61-76.
- Fraser, S., Dytham, C., Peter, J., 2008. The effectiveness and optimal use of Malaise traps for monitoring parasitoid wasps. *Insect Conservation and Diversity*, 1(1): 22–31.
- Godfray, H. C. 1994. Parasitoids: Behavioral and Evolutionary Ecology. Princeton University Press, 488 pages.
- Gomez, J., Achterberg, C., 2011. Oviposition behaviour of four ant parasitoids (Hymenoptera, Braconidae, Euphorinae, Neoneurini and Ichneumonidae, Hybrizontinae), with the description of three new European specie. *ZooKeys*, 125: 59–

106.

- Heraty, J., Burks, R., Cruaud, A., Gibson, G., 2013. A phylogenetic analysis of the megadiverse Chalcidoidea (Hymenoptera). *Cladistics*, 29(5): 466–542.
- Jones, R., Purvis, A., Baumgart, E., Quicke, D. L. J., 2009. Using taxonomic revision data to estimate the geographic and taxonomic distribution of undescribed species richness in the Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea). *Insect Conservation and Diversity*, 2(3): 204-212.
- Kapranas, A., Alejandro, T., Robert F., 2012. Dynamic virulence in a parasitoid wasp: the influence of clutch size and sequential oviposition on egg encapsulation. *Animal Behaviour*, 83: 833–838.
- Kittel, R., 2014. Systematics and phylogeny of Cheloninae (Hymenoptera: Braconidae) with an emphasis on Australian species. Diplomatic work. School of Earth and Environmental Sciences. University of Adelaide, Australia. Διαθέσιμο στο <https://digital.library.adelaide.edu.au/dspace/bitstream/2440/93515/4/01front.pdf> [Πρόσβαση 4/9/2018]
- Marchiori, C.H., 2014. *Brachymeria podagrica* (Hymenoptera: Chalcididae) (Fabricius) as natural enemy of flies collected in the south Goiás and west Minas Gerais, Brazil. *Ciência e Técnica Vitivinícola*, 29(6): 2-6.
- Mills, N., 2009. Parasitoids. In V. H. Resh and R. T. Cardé. *Encyclopedia of Insects* (2nd ed.). Elsevier. pp. 748–751.
- Pitkin, B. R., 2004α. Chalcididae. Universal Chalcidoidea Database. Natural Historical Museum, 2018. Διαθέσιμο στο <http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/chalcidoids/chalcididae.html> [Πρόσβαση 23/8/2018].
- Pitkin, B. R., 2004β. Encyrtidae. Universal Chalcidoidea Database. Natural Historical Museum, 2018. Διαθέσιμο στο <http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/chalcidoids/encyrtidae.html> [Πρόσβαση 23/8/2018].
- Pitkin, B. R., 2004γ. Eulophidae. Universal Chalcidoidea Database. Natural Historical Museum, 2018. Διαθέσιμο στο <http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/chalcidoids/eulophidae.html> [Πρόσβαση 23/8/2018].
- Pitkin, B. R., 2004δ. Eupelmidae. Universal Chalcidoidea Database. Natural Historical Museum, 2018. Διαθέσιμο στο <http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/chalcidoids/eupelmidae.html> [Πρόσβαση 23/8/2018].

- science/data/chalcidoids/eupelmidae.html [Πρόσβαση 23/8/2018].
- Pitkin, B. R., 2004ε. Eurytomidae. Universal Chalcidoidea Database. Natural Historical Museum, 2018. Διαθέσιμο στο <http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/chalcidoids/eurytomidae.html> [Πρόσβαση 23/8/2018].
- Pitkin, B. R., 2004ζ. Pteromalidae. Universal Chalcidoidea Database. Natural Historical Museum, 2018. Διαθέσιμο στο <http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/chalcidoids/pteromalidae.html> [Πρόσβαση 23/8/2018].
- Quicke, L. J., 2014. The Braconid and Ichneumonid parasitoid wasps: biology, systematics, evolution and ecology. Hoboken, NJ: Wiley Blackwell, 704 pages.
- Tzanakakis, M. E., 2006. Insects and Mites Feeding on Olive Distribution, Importance, Habits, Seasonal Development and Dormancy. Brill, Leiden, Boston USA, pg. 34
- Townes, H., 1971. The Genera of Ichneumonidae Part 4. The American Entomological Institute, 89 pages.
- Veijalainen, A., Wahlberg, N., Broad, G., Erwin, T., Longino, J., Saaksjarvi, I., 2012. Unprecedented ichneumonid parasitoid wasp diversity in tropical forest. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences. 279.
- Wahl, D., 1999. Classification and Systematics of the Ichneumonidae (Hymenoptera). Διαθέσιμο στο <https://web.archive.org/web/20080725073724/http://iris.biosci.ohio-state.edu/catalogs/ichneumonids/> [Πρόσβαση 4/9/2018].
- Wahl, D.B., Sharkey, M.J., 1993. Superfamily Ichneumonoidea. In: Hymenoptera of the world: An identification guide to families, Goulet H. and Huber J. T. Editions, pp. 358-509. Centre for the Land and Biological Resources Research Ottawa, Ontario. Research Branch, Agriculture Canada.
- White I. M. and Elson-Harris M.M., 1992. Fruit flies of economic significance their identification and bionomics. CAB International, Wallingford, Oxon, UK, 601 pages.

### **Ελληνική βιβλιογραφία**

- Αλεξανδράκης Β., Καλαϊτζάκη, Α., 2013. Στοιχεία βιοοικολογίας και βιολογική καταπολέμηση του δάκου. Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. Διαθέσιμο στο [http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/Elia/Bio-oikologia\\_Bio-katapolemisi.pdf](http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/Elia/Bio-oikologia_Bio-katapolemisi.pdf) [Πρόσβαση 16/6/2018].

- Ανδρεάδης, Σ. Σ., Ναβροζίδης, Ε. Ι., 2012. Ειδική Γεωργική Εντομολογία. Εκδόσεις City Publish, Θεσσαλονίκη, 511 σελίδες.
- Βασιλακάκης, Μ. Δ., 2016. Γενική και Ειδική Δενδροκομία. Εκδόσεις Γαρταγάνη Θεσσαλονίκη, 1406 σελίδες.
- Γιαμβριάς, Χ., 1998. Εντομολογικοί εχθροί ελιάς. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα 126 σελίδες .
- Δαρμής, Ι., 2003. Οδηγός φυτοπροστασίας. Εκδόσεις Ψύχαλου, Αθήνα, 2<sup>η</sup> έκδοση, 289 σελίδες.
- Θερίος, Ι. Ν., 2015. Ελαιοκομία. Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη, 3<sup>η</sup> έκδοση, 529 σελίδες.
- Κουνατίδης, Η. Θ., 2009. Βιολογία και γενετική του δάκου της ελιάς με κλασικές και σύγχρονες προσεγγίσεις. Διδακτορική διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης Σχολή Θετικών Επιστημών Τμήμα Βιολογίας Τομέας Γενετικής, Ανάπτυξης και Μοριακής Βιολογίας.
- Ντέμος Κ. Σ., 2014. Επίπτωση της χρόνιας χρήσης φυτοφαρμάκων επί της υγείας αγροτικού πληθυσμού στο νομό Αιτωλοακαρνανίας, Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών Σχολή Επιστημών Υγείας Τμήμα Ιατρικής.
- Παναγόπουλος Χ. Γ., 2007. Ασθένειες Καρποφόρων Δέντρων και Αμπέλου. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα, 4<sup>η</sup> έκδοση, 606 σελίδες.
- Σολωμού, Α. Δ., 2013. Επίδραση της διαχείρισης στην εξέλιξη των οικοσυστημάτων ελαιώνων. Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Σχολή Γεωπονικών Επιστημών Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος.
- Τζανακάκης, Μ. Ε., Κατσογιάννος, Β. Ι., 2003. Έντομα καρποφόρων δέντρων και αμπέλου. Εκδόσεις ΑγροΤύπος, Αθήνα, 360 σελίδες.

### **Πηγές εικόνων\***

\* Όσες εικόνες δεν περιλαμβάνονται σε αυτή τη λίστα προέρχονται από προσωπικό αρχείο.

Εικόνα 1.1: FAOSTAT, 2018. Διαθέσιμο στο: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize/> [Πρόσβαση 20/4/ 2018]

Εικόνες 1.2 και 1.3: Θερίος, Ι. Ν., 2015. Ελαιοκομία. Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη, 3<sup>η</sup> έκδοση, 529 σελίδες.

Εικόνες 1.6 και 1.7: Ανδρεάδης, Σ. Σ. και Ναβροζίδης, Ε. Ι., 2012. Ειδική Γεωργική

Εντομολογία. Εκδόσεις City Publish, Θεσσαλονίκη, 511 σελίδες.

Εικόνα 3.2: Wikipedia, 2018. : Διαθέσιμο στο <https://en.wikipedia.org/wiki/Ichneumonidae> [πρόσβαση 15/05/2018].

Εικόνα 3.3: Washington State University. Διαθέσιμο στο: <http://jenny.tfrec.wsu.edu/opm/displaySpecies.php?pn=920> [ πρόσβαση 6/6/2018].

Εικόνα 3.4.: Wikipedia, 2018. Διαθέσιμο στο [https://en.wikipedia.org/wiki/Braconidae#/media/File:Aleiodes\\_indiscretus\\_wasp\\_parasitizing\\_gypsy\\_moth\\_caterpillar.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Braconidae#/media/File:Aleiodes_indiscretus_wasp_parasitizing_gypsy_moth_caterpillar.jpg) [πρόσβαση 07/06/2018].

Εικόνες 3.6 και 3.8: Wahl, D.B., Sharkey, M.J., 1993. Superfamily Ichneumonoidea. In: Hymenoptera of the world: An identification guide to families, Goulet H. and Huber J. T. Editions, pp. 358-509. Centre for the Land and Biological Resources Research Ottawa, Ontario. Research Branch, Agriculture Canada.

Εικόνες 3.16, 3.19 και 3.23. Universal Chalcidoidea Database. Natural Historical Museum. Διαθέσιμο στο <http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/chalcidoids/morphology.html> [Πρόσβαση 23/8/2018].

Εικόνα 3.20. Kim, I.-K., Kwon, O., Choi, M. B., 2016. Two species of *Elasmus japonicus* Ashmead and *Elasmus polistis* Burks (Hymenoptera: Eulophidae) reared from nests of *Polistes* (Hymenoptera: Vespidae) in Korea. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, 9(4): 472-476.

Εικόνα 3.29: Noort, S., Buffington, M., Forshage, M., 2014. Review of Afrotropical Figitinae (Figitidae, Cynipoidea, Hymenoptera) with the first records of *Neralsia* and *Lonchidia* for the region. *ZooKeys*, 453: 37-69.