

**Α.Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ**  
**ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΙ ΝΥΧΤΕΡΙΝΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ**  
**ΤΩΝ ΕΛΑΦΙΚΩΝ ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΩΝ ΣΕ ΔΥΟ**  
**ΑΓΡΟΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ ΚΑΤΑ**  
**ΤΗΝ ΦΘΙΝΟΠΩΡΙΝΗ ΠΕΡΙΟΔΟ**



**ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ**  
**Ιάσμη Στάθη MSc**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ**  
**Ειρήνη Κάββου**

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2005

**ΗΡΑΚΛΕΙΟ**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο λόγος που με ώθησε να ασχοληθώ με την παρούσα μελέτη είναι η αγάπη μου για τη φύση και η περιέργειά μου να γνωρίσω το θαυμαστό μικρόκοσμο των αρθροπόδων. Στο φύλο των αρθροπόδων ανήκουν τα κολεόπτερα, τα οποία αποτελούν ένα πολύ μεγάλο ποσοστό (το 25%) από όλες τις υπάρχουσες ζωικές ομάδες στον κόσμο. Με την μελέτη αυτή κατάφερα να γνωρίσω λίγο τον μικρόκοσμο των εδαφικών κολεοπτέρων και κυρίως να πάρω στοιχεία για τη νυχθήμερη δραστηριότητά τους και τις βιοτοπικές τους προτιμήσεις. Ευχαριστώ πολύ την καθηγήτρια μου Στάθη Ιάσμη που μου εμπιστεύθηκε το συγκεκριμένο θέμα και για την πολύτιμη βοήθειά της, στην αναγνώριση της γενικής εδαφοπανίδας αλλά και για τις συμβουλές και υποδείξεις της στην διαμόρφωση κάθε σελίδας της παρούσας εργασίας. Ευχαριστώ τον κ.Τριχά για τις λεπτομερείς υποδείξεις του στην αναγνώριση των κολεοπτέρων. Επίσης ευχαριστώ τον Φίλιππο για την βοήθεια του στη συλλογή των παγίδων και την υπομονή του. Τέλος ευχαριστώ την οικογένειά μου και όλους όσους θεωρώ οικογένειά μου για όλα...

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία μελετήθηκε η εδαφόβια πανίδα, ενώ ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην κολεοπτεροπανίδα, δύο οικοσυστημάτων, Τραχείας Πεύκης (*Pinus brutia*) και Ελιάς (*Olea europea*). Η επιλογή αυτών των βιοτόπων έγινε γιατί αποτελούν χαρακτηριστικά οικοσυστήματα της μεσογειακής λεκάνης.

Στην παρούσα μελέτη, πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία της εδαφοπανίδας την Φθινοπωρινή περίοδο και συγκεκριμένα το μήνα Νοέμβριο του 2004, με τη χρήση παγίδων παρεμβολής (pitfall traps). Τοποθετήθηκε ίδιος αριθμός παγίδων και στους δύο βιότοπους και η συλλογή των παγίδων γινόταν νυχθημερόν (στις 07:00 και 17:00).

Η μελέτη αυτή αποτελεί συνέχεια αντίστοιχης μελέτης που έχει πραγματοποιηθεί στα ίδια οικοσυστήματα το Νοέμβριο του 2003 από άλλη ομάδα σπουδαστών.

Μελετήθηκε η γενική εδαφοπανίδα των δύο βιοτόπων και ειδικότερα η τάξη των κολεοπτέρων, στην παρούσα πτυχιακή εργασία καθώς και η τάξη των αραχνών από την Πατελάκη Ελένη. Συλλέχθηκε μεγάλος αριθμός ατόμων του Φύλου των Αρθροπόδων, και των Μαλακίων.

Γενικά οι περισσότερες ζωικές ομάδες, αλλά και το σύνολο των ατόμων ήταν μεγαλύτερο στον ελαιώνα από ότι τον πευκώνα. Η ζωική ομάδα που παρουσιάστηκε σε μεγαλύτερη αφθονία και δραστηριοποιήθηκε κατά τη διάρκεια της νύχτας και στους δυο βιότοπους ήταν τα κολλέμβολα. Μεγαλύτερη αφθονία παρουσίασε κατά τη διάρκεια της ημέρας, στον ελαιώνα η τάξη των δίπτερων, παρόλο που δεν είναι αντιπρόσωποι της εδαφόβιας πανίδας.

Όσον αφορά την τάξη των κολεοπτέρων κατά τη διάρκεια της νύχτας μεγαλύτερη δραστηριότητα παρατηρήθηκε στον πευκώνα κατά τη διάρκεια της νύχτας ενώ στον ελαιώνα κατά τη διάρκεια της ημέρας. Στον ελαιώνα ο αριθμός των ειδών ήταν μεγαλύτερος από ότι στον πευκώνα. Ο συνολικός αριθμός των κολεοπτέρων που εμφανίστηκαν στον πευκώνα όλο το μήνα ήταν μεγαλύτερος από τον αριθμό των κολεοπτέρων που εμφανίστηκαν στον ελαιώνα. Ανάμεσα στα κυρίαρχα είδη κολεοπτέρων που εμφανίστηκαν κατά τη διάρκεια της έρευνας και στους δύο βιότοπους ήταν τα *Carabus banoni* και *Tapinopterus cretica* της οικογένειας Carabidae καθώς και η οικογένεια Staphylinidae.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

|  |        |
|--|--------|
| <u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</u> .....σελ.23                                    |        |
| 1.1. ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ.....σελ.23                                       |        |
| 1.2. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΒΙΟΤΟΠΩΝ ΕΛΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΥΚΟΥ...σελ.23              |        |
| 1.2.1. ΒΙΟΤΟΠΟΣ ΕΛΙΑ.....σελ.26  |        |
| 1.2.1.1. Βοτανικά χαρακτηριστικά της ελιάς.....σελ.65                      |        |
| 1.2.1.2. Καθοριστικοί παράγοντες της εξάπλωσης του ελαιόδέντρου.....σελ.45 |        |
| 1.2.1.3. Εντομολογικοί εχθροί της ελιάς.....σελ.26                         |        |
| 1.2.2. ΒΙΟΤΟΠΟΣ ΠΕΥΚΟ.....σελ.64   |        |
| 1.2.2.1. Βοτανικά χαρακτηριστικά του πεύκου.....σελ.26                     |        |
| 1.2.2.2. Εντομολογικοί εχθροί του πεύκου.....σελ.26                        |        |
| 1.3. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΠΟΥ ΖΟΥΝ ΣΕ ΕΛΑΙΩΝΕΣ<br>ΚΑΙ ΠΕΥΚΩΝΕΣ | σελ.56 |
| 1.3.1. ΦΥΛΟ ΑΡΘΡΟΠΟΔΑ.....σελ.56   |        |
| 1.3.1.1. Κλάση Έντομα.....σελ.26   |        |
| 1.4. ΓΕΝΙΚΗ ΕΔΑΦΟΠΑΝΙΔΑ.....σελ.59   |        |
| 1.4.1. ΦΥΛΟ ΑΡΘΡΟΠΟΔΑ.....σελ.26   |        |
| 1.4.1.1. ΚΛΑΣΗ ΕΝΤΟΜΑ.....σελ.32   |        |
| 1.4.1.2. ΚΛΑΣΗ ΜΥΡΙΑΠΟΔΑ.....σελ.56  |        |
| 1.4.1.3. ΚΛΑΣΗ ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΗ.....σελ.26                                      |        |
| 1.4.1.4. ΚΛΑΣΗ ΑΡΑΧΝΙΔΙΑ.....σελ.32  |        |
| 1.5. ΦΥΛΟ ΧΟΡΔΩΤΑ.....σελ.32   |        |
| 1.5.1. ΚΛΑΣΗ ΘΗΛΑΣΤΙΚΑ.....σελ.23  |        |
| 1.6. ΦΥΛΟ:ΜΑΛΑΚΙΑ.....σελ.26   |        |
| 1.6.1. ΚΛΑΣΗ ΓΑΣΤΕΡΟΠΟΔΑ.....σελ.26  |        |
| 1.7. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΩΝ.....σελ.26                      |        |
| 1.7.1. Γενικά.....σελ.56   |        |
| 1.7.2. Εξωτερική μορφολογία.....σελ.26                                     |        |
| 1.7.3. Ταξινόμηση Κολεοπτέρων.....σελ.23                                   |        |
| 1.7.4. Οικολογία.....σελ.59  |        |
| 1.7.5. Αναπαραγωγή και κύκλος της ζωής.....σελ.56                          |        |
| 1.7.6. Τροφικές συνήθειες και εποχική δραστηριότητα Κολεοπτέρων.....σελ.35 |        |

|  |        |
|--|--------|
| 1.7.7. Οικογένειες Κολεοπτέρων που συναντήσαμε στη διάρκεια της έρευνας..... | σελ.59 |
| 1.8. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....   | σελ.59 |
| <u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ</u> .....                                   | σελ.59 |
| 2.1. Περιοχή μελέτης.....  | σελ.59 |
| 2.2. Μεθοδολογία δειγματοληψίας.....   | σελ.56 |
| 2.3. Υλικά και Μέθοδοι.....  | σελ.56 |
| <u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</u> .....   | σελ.52 |
| 3.1. Αποτελέσματα γενικής εδαφοπανίδας.....                                  | σελ.23 |
| 3.2. Αποτελέσματα κολεοπτεροπανίδας.....                                     | σελ.29 |
| <u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ</u> .....   | σελ.23 |
| 4.1. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΕΔΑΦΟΠΑΝΙΔΑΣ.....                                      | σελ.45 |
| 4.1.1. Γενικά συμπεράσματα για τους δυο βιοτόπους.....                       | σελ.52 |
| 5.2. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΟΠΑΝΙΔΑΣ.....   | σελ.25 |
| 4.2.1. Γενικά συμπεράσματα για την κολεοπτεροπανίδα.....                     | σελ.12 |
| <b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....  | σελ.14 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....   | σελ.10 |

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

Σύμφωνα με το αξίωμα της βιολογίας το περιβάλλον είναι εκείνο που θα προσδιορίσει τα φυτά που θα αναπτυχθούν σε μια περιοχή και στη συνέχεια τα φυτά θα προσδιορίσουν τα είδη των ζώων που θα επικρατήσουν στον ίδιο χώρο. Αυτό το αξίωμα επιβεβαιώνει το ότι η λεκάνη της Μεσογείου ήταν το ιδεωδέστερο εδαφοκλιματολογικό περιβάλλον για την ανάπτυξη του ελαιόδεντρου. Το ελαιόδεντρο, με την καλλιέργεια του περιχαράκωνει μια ευρεία περιοχή με ειδικό κλίμα, αποκλειστικό για την περιοχή, που είναι διεθνώς γνωστό ως Μεσογειακό.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του Μεσογειακού κλίματος είναι ο ήπιος χειμώνας, το δροσερό καλοκαίρι και η μέτρια βροχόπτωση, που περιορίζεται στην περίοδο μεταξύ του τέλους του φθινοπώρου και των αρχών της άνοιξης (Μπαλατσούρας, 1986).

Η Ελλάδα βρίσκεται μεταξύ των παραλλήλων  $34^{\circ}$  και  $42^{\circ}$  του Βορείου ημισφαιρίου και βρέχεται από την Ανατολική Μεσόγειο. Το κλίμα της έχει σε γενικές γραμμές τα χαρακτηριστικά του Μεσογειακού κλίματος, δηλαδή ήπιους και βροχερούς χειμώνες, σχετικά θερμά και ξηρά καλοκαίρια και μεγάλη ηλιοφάνεια όλο σχεδόν το χρόνο.

Λεπτομερέστερα, στις διάφορες περιοχές της Ελλάδας παρουσιάζεται μια μεγάλη ποικιλία κλιματικών τύπων, πάντα βέβαια μέσα στα πλαίσια του Μεσογειακού κλίματος. Αυτό οφείλεται στην τοπογραφική διαμόρφωση της χώρας που έχει μεγάλες διαφορές υψομέτρου (υπάρχουν μεγάλες οροσειρές κατά μήκος της κεντρικής χώρας και άλλοι ορεινοί όγκοι) και εναλλαγή ξηράς και θάλασσας. Τέτοιες κλιματικές διαφορές συναντώνται ακόμη και σε τόπους που βρίσκονται σε μικρή απόσταση μεταξύ τους, πράγμα που παρουσιάζεται σε λίγες μόνο χώρες σε όλο τον κόσμο.

Από κλιματολογικής πλευράς, το έτος μπορεί να χωριστεί κυρίως σε δύο εποχές:

Την ψυχρή και βροχερή χειμερινή περίοδο που διαρκεί από τα μέσα του Οκτωβρίου και μέχρι το τέλος Μαρτίου και τη θερμή και άνομβρη εποχή που διαρκεί από τον Απρίλιο έως τον Οκτώβριο.

Κατά την πρώτη περίοδο οι ψυχρότεροι μήνες είναι ο Ιανουάριος και ο Φεβρουάριος, όπου κατά μέσον όρο η μέση ελάχιστη θερμοκρασία κυμαίνεται από 5-10°C στις παραθαλάσσιες περιοχές, από 0-5°C στις ηπειρωτικές περιοχές και με χαμηλότερες τιμές κάτω από το μηδέν στις βόρειες περιοχές.

Οι βροχές στη χώρα μας ακόμη και τη χειμερινή περίοδο δεν διαρκούν για πολλές ημέρες και ο ουρανός της Ελλάδας δεν μένει συνεφιασμένος για αρκετές συνεχόμενες ημέρες, όπως συμβαίνει σε άλλες περιοχές της γης. Οι χειμερινές κακοκαιρίες διακόπτονται συχνά κατά τον Ιανουάριο και το πρώτο δεκαπενθήμερο του Φεβρουαρίου από ηλιόλουστες ημέρες, τις γνωστές από την αρχαιότητα Αλκυονίδες ημέρες. Η χειμερινή εποχή είναι γλυκύτερη στα νησιά του Αιγαίου και του Ιονίου από ότι στη Βόρεια και Ανατολική Ελλάδα.

Κατά τη θερμή και άνομβρη εποχή ο καιρός είναι σταθερός, ο ουρανός σχεδόν αίθριος, ο ήλιος λαμπερός και δεν βρέχει εκτός από σπάνια διαλείμματα με ραγδαίες βροχές ή καταιγίδες μικρής όμως διάρκειας.

Η θερμότερη περίοδος είναι το τελευταίο δεκαήμερο του Ιουλίου και το πρώτο του Αυγούστου οπότε η μέση μέγιστη θερμοκρασία κυμαίνεται από 29°C μέχρι 35°C. Κατά τη θερμή εποχή οι υψηλές θερμοκρασίες μετριάζονται από τη δροσερή θαλάσσια αύρα στις παράκτιες περιοχές της χώρας και από τους βόρειους ανέμους που φυσούν κυρίως στο Αιγαίο.

Η Άνοιξη έχει μικρή διάρκεια, διότι ο μεν χειμώνας είναι όψιμος, το δε καλοκαίρι αρχίζει πρώιμα. Το Φθινόπωρο είναι μακρύ και θερμό και πολλές φορές παρατείνεται στη Νότια Ελλάδα και μέχρι τα μισά του Δεκεμβρίου.

Το κλίμα της Κρήτης είναι πιθανόν το ηπιότερο της Ευρώπης. Κατά τους θερμούς καλοκαιρινούς μήνες, βορειοδυτικοί άνεμοι, τα μελτέμια, μετριάζουν τη ζεστή ατμόσφαιρα. Οι βροχοπτώσεις είναι πολύ σπάνιες κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου. Το φθινόπωρο είναι η φιλικότερη εποχή στην Κρήτη με θερμοκρασίες που συχνά ξεπερνούν αυτές της άνοιξης. Τα βουνά που διασχίζουν το νησί λειτουργούν σαν φράγμα στον καιρό, προκαλώντας αρκετές φορές την ταυτόχρονη ύπαρξη διαφορετικών κλιματολογικών συνθηκών ανάμεσα στο βόρειο και το νότιο τμήμα του νησιού.

## 1.2 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΛΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΥΚΟΥ

### 1.2.1. ΒΙΟΤΟΠΟΣ ΕΛΙΑ

#### 1.2.1.1. Βοτανικά χαρακτηριστικά της ελιάς



Εικόνα 1.1: Η ελιά (*Olea europaea*)

Η ελιά (Εικ. 1.1) είναι ένα είδος φυτού που ανήκει στο γένος *Olea* της οικογένειας Oleaceae. Το γένος *Olea* περιλαμβάνει περίπου 35 είδη των εύκρατων και τροπικών χωρών. Στην Ελλάδα καλλιεργείται το είδος *Olea europaea* που ευδοκιμεί κυρίως στις παραμεσόγειες χώρες.

Διακρίνονται δυο ποικιλίες του είδους αυτού: η Ευρωπαϊκή (*Olea europaea*) που καλλιεργείται για τους καρπούς της και τη δασική (*Olea europaea* var. *sylvestris*) κ.ν. αγριελιά.

Είναι δέντρο αειθαλές, μακρόβιο, ουσιαστικά αθάνατο γιατί όταν το υπέργειο τμήμα ξεραθεί το υπόγειο τμήμα αναπτύσσει παραφυάδες, οι οποίες συνεχίζουν τη ζωή του δέντρου (Ανώνυμος β, 1991).

Η μορφή και το σχήμα της ελιάς είναι σφαιρικό και πυκνό σε ξηρά φτωχά εδάφη, ανοικτό και ασύμμετρο σε πλούσια εδάφη (Τσαλικίδης, 1994).

Το ύψος του μπορεί να φτάσει ως τα 8 μέτρα και το πλάτος του τα 7 μέτρα (Τσαλικίδης, 1994).

Ο κορμός είναι συνήθως στρεβλός και ανώμαλος, σκεπάζεται από το ξηρόφλοιο σταχτί και φέρει κατά μήκος χαρακτηριστικούς όγκους, τους γόγγρους. Οι γόγγροι είναι πλούσιοι σε ξυλώδη ιστό και προστατεύουν τους οφθαλμούς που βρίσκονται από κάτω σε λήθαργο. Συχνά ο κορμός σχηματίζει τρύπες ή μεγάλες κοιλότητες που οφείλονται σε τοπικές διακοπές του φελλοκαμβίου από τραυματισμούς (Ανώνυμος β, 1991).

Το ριζικό σύστημα ως τον 3<sup>ο</sup>-4<sup>ο</sup> χρόνο αναπτύσσεται κάθετα και πλάγια. Από τον 5<sup>ο</sup> χρόνο η ελιά αναπτύσσει στη βάση του κορμού της σφαιροβλάστες, όγκοι οι οποίοι κάνουν παραφυάδες προς τα πάνω και ρίζες πλάγια και κάτω (Ανώνυμος β, 1991).



Τα φύλλα (Εικ.1.2) είναι αντίθετα, γκριζοπράσινα, απλά, βραχύμισχα, λογχοειδή, λειόχειλα, παχιά, δερματώδη και παραμένουν στο δέντρο.

Συνήθως η πάνω επιφάνεια είναι λεία ενώ η κάτω καλύπτεται από άφθονο τρίχωμα. Οι τρίχες αυτές προστατεύουν το φύλλο από την υπερβολική απώλεια νερού

Τα άνθη (Εικ.1.2) εμφανίζονται σε βοτρυώδεις ταξιανθίες περίπου το Μάιο, είναι μικρά και λευκοκίτρινα (Ανώνυμος β, 1991).

Η ελιά καρποφορεί κάθε δεύτερο χρόνο. Στα τέλη Ιανουαρίου, δηλαδή τρεις μήνες πριν την άνθιση, οι οφθαλμοί διαφοροποιούνται σε ανθοφόρους και ξυλοφόρους (Ανώνυμος β, 1991).

Ο καρπός είναι δρύπη, σφαιρική ή ελλειψοειδής (Εικ.1.3). Αποτελείται από το εξωκάρπιο (φλούδα), το μεσοκάρπιο (σάρκα) και το ενδοκάρπιο (πυρήνας ή κουκούτσι) στο εσωτερικό του οποίου βρίσκεται το σπέρμα (Ανώνυμος β, 1991).



**Εικόνα 1.2:** Τα φύλλα και τα άνθη της ελιάς



**Εικόνα1.3:** Οι καρποί της ελιάς

#### **1.2.1.2. Καθοριστικοί παράγοντες της εξάπλωσης του ελαιόδέντρου**

Το δέντρο της ελιάς καταλαμβάνει μια πολύ περιορισμένη έκταση ανά την υφήλιο, που είναι ουσιαστικά δυο στενές λωρίδες γης στην εύκρατη ζώνη του Βόρειου και Νότιου ημισφαιρίου. Και αυτό γιατί στην περίπτωση της ελιάς, περισσότερο από ότι συμβαίνει στα άλλα καλλιεργούμενα φυτά, υπάρχουν ορισμένοι παράγοντες που συνθέτουν το ειδικό κλιματικό και πεδολογικό περιβάλλον μέσα στο οποίο μπορεί να αναπτυχθεί να ανθοφορήσει και να καρποφορήσει ικανοποιητικά το ελαιόδεντρο (Μπαλατσούρας, 1986).

Μεταξύ των διαφόρων περιοριστικών για την επέκταση της ελαιοκαλλιέργειας παραγόντων και τον εντοπισμό της σε ορισμένα μόνο γεωγραφικά διαμερίσματα της Υφήλιου είναι οι ακόλουθοι:

## **1) ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ**

Η θερμοκρασία κατά τις διάφορες εποχές του έτους με την ελάχιστη τιμή, τη μέγιστη τιμή και τη διακύμανση της σε συσχέτισμό με τις διάφορες φάσεις του βλαστικού κύκλου του ελαιόδέντρου, επηρεάζει κατά τρόπο κριτικό τη γεωγραφική του εξάπλωση.

Τα διάφορα μεγέθη θερμοκρασίας σε μια περιοχή προσδιορίζονται κατά κύριο λόγο από το γεωγραφικό πλάτος και εν συνεχεία από το υψόμετρο, τη διαμόρφωση του εδάφους, την έκθεση του, τους πνέοντες στην περιοχή ψυχρούς ανέμους κ. τ. λ (Μπαλατσούρας, 1986).

Οι περιοχές που αναπτύσσεται εμπορικά η ελιά, πρέπει να έχουν μια μέση ετήσια θερμοκρασία 15-20°C. Η απόλυτη μέγιστη θερμοκρασία μπορεί να φτάσει στους 40°C χωρίς να προκαλέσει ζημιές, αλλά η ελάχιστη θερμοκρασία δεν πρέπει να πέσει κάτω από τους -7°C, γιατί οι χαμηλότερες από αυτή θερμοκρασίες προκαλούν σοβαρές ζημιές στα δέντρα (Ποντίκης, 2000).

## **2) ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ**

Η βροχόπτωση στη λεκάνη της Μεσογείου κυμαίνεται από 200 μέχρι 800mm βροχής ενώ σε μεμονωμένες περιοχές ξεπερνά το 1m και η ελιά ευδοκιμεί πολύ καλά (Μπαλατσούρας, 1986).

Η βροχόπτωση ή γενικότερα η ποσότητα του νερού που τίθεται στη διάθεση του ελαιόδέντρου σε συνάρτηση με τις διάφορες φάσεις του βλαστικού κύκλου, όταν κατεβαίνει κάτω από μια ορισμένη τιμή, αποτελεί περιοριστικό παράγοντα για την εξάπλωση του φυτού. Γενικά το ελαιόδεντρο κατατάσσεται στα ξηρόφυτα και θεωρείται δέντρο με μικρές απαιτήσεις σε νερό (Μπαλατσούρας, 1986).

## **3) ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ**

Η σχετική υγρασία επηρεάζει σε μικρότερο βαθμό, την καλλιέργεια του ελαιόδέντρου. Γενικά δεν πρέπει να είναι πολύ υψηλή και φτάνει σπανίως το 80% καθ' όλη τη διάρκεια του έτους (Μπαλατσούρας, 1986)

## **4) ΕΛΑΦΟΣ**

Η ελιά αναπτύσσεται ικανοποιητικά σε ευρεία ποικιλία εδαφικών τύπων, από τα βαθιά γόνιμα εδάφη των πεδιάδων έως τα αβαθή, άγονα, ξηρά εδάφη των λόφων. Επίσης αναπτύσσεται βλαστικά και καρποφορεί ικανοποιητικά σε μετρίως όξινα ή αλκαλικά εδάφη, δηλαδή γύρω σε pH 8. Η ελιά ανέχεται εδάφη όπου άλλες

δενδρώδεις καλλιέργειας αποτυγχάνουν, όμως πρέπει να αποφεύγονται τα κακώς αποστραγγιζόμενα ή πολύ αλκαλικά εδάφη (Ποντίκης, 2000).

### 1.2.1.3. Εντομολογικοί εχθροί της ελιάς

Παρακάτω θα αναφερθούν ονομαστικά κάποιοι από τους σημαντικότερους εχθρούς που προσβάλλουν το ελαιόδεντρο:

| Τάξη                 | Οικογένεια                      | Είδος                               |
|----------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| <b>1. Δίπτερα</b>    | Cecidomyiidae                   | <i>Asynapta furcifer</i>            |
|                      | Cecidomyiidae                   | <i>Dasyneura oleae</i>              |
|                      | Cecidomyiidae                   | <i>Prolasioptera berlesiana</i>     |
|                      | Cecidomyiidae                   | <i>Resseliella oleisuga</i>         |
|                      | Tephritidae                     | <i>Bactrocera oleae</i> (Εικ.1.4)   |
| <b>2. Ετερόπτερα</b> | Diaspididae                     | <i>Aspidiotus nerii</i>             |
|                      | Diaspididae                     | <i>Aspidiotus rapax</i>             |
|                      | Diaspididae                     | <i>Aonidiella aurantii</i>          |
|                      | Diaspididae                     | <i>Chrysomphalus dictyospermi</i>   |
|                      | Diaspididae                     | <i>Diaspis betulae</i>              |
|                      | Diaspididae                     | <i>Lepidosaphes destefanii</i>      |
|                      | Diaspididae                     | <i>Lepidosaphes ulmi</i>            |
|                      | Diaspididae                     | <i>Leucaspis riccae</i>             |
|                      | Diaspididae                     | <i>Parlatoria oleae</i>             |
|                      | Diaspididae                     | <i>Quadraspidotus lenticularis</i>  |
|                      | Diaspididae                     | <i>Quadraspidotus ostreaeformis</i> |
|                      | Coccidae                        | <i>Lichtensia viburni</i>           |
|                      | Coccidae                        | <i>Saissetia oleae</i> (Εικ.1.8)    |
|                      | Coccidae                        | <i>Philippia follicularis</i>       |
|                      | Asterolecaniidae                | <i>Pollinia pollini</i>             |
|                      | Miridae                         | <i>Brachynotocoris cyprius</i>      |
|                      | Miridae                         | <i>Calocoris trivialis</i>          |
|                      | Miridae                         | <i>Deraeocoris schah</i>            |
|                      | Pentatomidae                    | <i>Rhaphigaster nebulosa</i>        |
| Issidae              | <i>Hysteropterum grylloides</i> |                                     |
| Cicadidae            | <i>Cicada orni</i>              |                                     |
| Eriosomatidae        | <i>Prociphilus oleae</i>        |                                     |

|                       |                 |                                    |
|-----------------------|-----------------|------------------------------------|
|                       | Aphalaridae     | <i>Euphyllura phillyreae</i>       |
|                       | Aphalaridae     | <i>Euphyllura straminea</i>        |
|                       | Aphalaridae     | <i>Euphyllura olivina</i>          |
| <b>3. Θυσανόπτερα</b> | Phloeothripidae | <i>Liothrips oleae</i> (Εικ. 1.5)  |
| <b>4. Λεπιδόπτερα</b> | Gracillariidae  | <i>Parectopa latifoliella</i>      |
|                       | Cossidae        | <i>Cossus cossus</i> (Εικ.1.9)     |
|                       | Cossidae        | <i>Zeuzera pyrina</i> (Εικ.1.7)    |
|                       | Hyponomeutidae  | <i>Prays oleae</i>                 |
|                       | Hyponomeutidae  | <i>Zelleria oleastrella</i>        |
|                       | Tortricidae     | <i>Lobesia botrana</i>             |
|                       | Pyralidae       | <i>Palpita unionalis</i> (Εικ.1.6) |
|                       | Geometridae     | <i>Problepsis ocellata</i>         |
|                       | Pyralidae       | <i>Euzophera bigella</i>           |
| <b>5. Κολεόπτερα</b>  | Attelabidae     | <i>Rhynchites cribripennis</i>     |
|                       | Attelabidae     | <i>Steneonychus fraxini</i>        |
|                       | Bostrychidae    | <i>Apate monachus</i>              |
|                       | Curculionidae   | <i>Otiorynchus cribricollis</i>    |
|                       | Meloidae        | <i>Lytta vesicatoria</i>           |
|                       | Scolytidae      | <i>Hylesinus fraxini</i>           |
|                       | Scolytidae      | <i>Hylesinus oleiperda</i>         |

(από πτυχιακή εργασία Πατελάκη Ελένη, 2005)



**Εικόνα 1.4:** *Bactrocera oleae*



**Εικόνα 1.5:** *Liothrips oleae*



**Εικόνα 1.6:** *Palpita unionalis*



**Εικόνα 1.7:** *Zeuzera pyrina*



**Εικόνα 1.8:** *Saissetia olea*



**Εικόνα 1.9:** *Cossus cossus*

## 1.2.2 ΒΙΟΤΟΠΟΣ ΠΕΥΚΟ

### 1.2.2.1. Βοτανικά χαρακτηριστικά του πεύκου



**Εικόνα 1.10:** Το πεύκο *Pinus brutia*

Το πεύκο (Εικ.1.10) που υπήρχε στο βιότοπο όπου έγινε η μελέτη είναι το *Pinus brutia*, που ανήκει στην οικογένεια Pinaceae.

Είναι δέντρο ύψους 15-20 μέτρα και σπανίως, φτάνει στα 30 μέτρα. Το πλάτος της κόμης του φτάνει περίπου 12 μέτρα (Τσαλικίδης, 1994).

Η κόμη του σε νεαρή ηλικία είναι κωνική και αργότερα αυξάνεται σε πλάτος. Οι νεαροί κλαδίσκοι είναι ερυθρόφαιοι. Έχει ευθυτενή κορμό και διακλαδώσεις σε κανονικά σπονδυλώματα (Τσουμής, 1972).



**Εικόνα 1.11:** Φλοιός *Pinus brutia*

Ο φλοιός (Εικ. 1.11) είναι αρχικά λείος προς το πάνω μέρος του δέντρου και το ξηρόφλοιο είναι ερυθροκαστανό με σχισμές κατά μήκος (Τσουμής, 1972).

Σχηματίζει βαθιά πασσαλώδη ρίζα, με ισχυρές πλάγιες σταχτόλευκες και προς το κάτω μέρος κοκκινωπές ρίζες. (Τσουμής, 1972).



Οι βελόνες του πεύκου (Εικ.1.12) βρίσκονται ανά δύο σε βραχυκλάδια και είναι πράσινου χρώματος, σε σπειροειδή διάταξη πάνω στους κλαδίσκους οι οποίοι έχουν μήκος 13-22cm και πλάτος 1,5cm. Έχουν έντονα οδοντωτές παρυφές, με οδόντωση που γίνεται αισθητή με την αφή (Τσουμής, 1972).

**Εικόνα 1.12:** Πευκοβελόνες του *Pinus brutia*

Από τις πευκοβελόνες εκκρίνεται ρητίνη, όπως και από τον κορμό, και πολλές φορές δρα προστατευτικά στο δέντρο γιατί απωθεί πολλά επιτιθέμενα έντομα (Λυκάκης, 1996).

Τα άνθη (Εικ.1.13) είναι μονογενή. Τα αρσενικά εκπτύσσονται στις μασχάλες



των βελόνων και στη βάση των ετήσιων βλαστών και είναι ίουλοι κίτρινου χρώματος. Τα θηλυκά άνθη εκπτύσσονται στις άκρες των ετήσιων βλαστών, έχουν υπέρυθρο χρώμα και είναι κώνοι. Αρχικά είναι στραμμένα προς τα πάνω, μετά την επικονίαση στρέφονται προς τα κάτω. Η περίοδος άνθησης της τραχείας Πεύκης είναι Μάρτιο-Απρίλιο (Τσουμής, 1972).

**Εικόνα 1.13:** Άνθη του *Pinus brutia*



Οι κώνοι (Εικ.1.14) είναι ωοειδής, οξύληκτοι, μήκους 8-12cm και πλάτους 5-7 cm, ανά 2-3 σπονδύλους, κάθετα στα κλαδιά χωρίς ποδίσκο (Τσουμής, 1972).

Τα καρπόφυλλα έχουν ρομβοειδείς αποφύσεις που εξέχουν και φέρουν εγκάρσιες τροπίδες. Το χρώμα των κώνων είναι καστανό.

**Εικόνα 1.14:** Κώνοι του *Pinus brutia*

Ωριμάζουν τον Απρίλιο-Μάιο του τρίτου χρόνου μετά την άνθιση. Τα σπέρματα είναι ωοειδή, τριγωνικά, ελαφρά οξυκόρυφα στο κάτω άκρο, σκούρα σταχτόχρωμα και έχουν συνήθως ραβδώσεις. Έχουν παχύ κέλυφος. Το πτερύγιο είναι σκοτεινού καστανού χρώματος και είναι πλατύτερο στη βάση (Τσουμής, 1972).

Οι κοτυληδόνες είναι 7-9, έχουν χρώμα σταχτοπράσινο, μήκος 2-3cm και σχήμα δρεπανοειδές ή τριγωνικό (Τσουμής, 1972).

### **Οικολογικές απαιτήσεις**

Είναι «λιτοδίαιτο» δέντρο και ικανό να προσαρμόζεται και να αναπτύσσεται σε διάφορα εδάφη μέχρι άγονα, ξηρά και αβαθή. Είναι φωτόφιλο, θερμόφιλο και ξηροφυτικό είδος (Τσουμής, 1972).

### **Γεωγραφική εξάπλωση**

Το δέντρο *Pinus brutia* εκτείνεται στη Μ. Ασία, στον Εύξεινο πόντο, Δ. Ασία. Στην Ελλάδα συναντάται στη Θάσο, Σαμοθράκη, Δωδεκάνησα, Χαλκιδική, Λέσβο, Χίο Κρήτη και σε άλλες περιοχές είτε ως αυτοφυές είτε ως καλλιεργούμενο.

### 1.2.2.2. Εντομολογικοί εχθροί του πεύκου

Παρακάτω θα αναφερθούν κάποιοι από τους σημαντικότερους εχθρούς που προσβάλλουν το πεύκο:

| Σημείο προσβολής        | Οικογένεια                 | Είδος  |
|-------------------------|----------------------------|--|
| 2. Πευκοβελόνες         | Acrididae                  | <i>Dociostaurus maroccanus</i>                             |
|                         | Scarabaeidae               | <i>Anoxia pilosa</i>                                       |
|                         | Scarabaeidae               | <i>Cryptocephalus pini</i>                                 |
|                         | Tetranichidae              | <i>Oligonychus brevipilosus</i>                            |
|                         | Tetranichidae              | <i>Oligonychus ununguis</i>                                |
|                         | Tetranichidae              | <i>Coenopalpus lineola</i>                                 |
|                         | Tetranichidae              | <i>Trisetacus abietis</i>                                  |
|                         | Tettigonidae               | <i>Decticus verrucivorus</i>                               |
|                         | Tettigonidae               | <i>Barbitistes constrictus</i>                             |
|                         | Thaumetopoeidae            | <i>Thaumetopoea pityocampa</i> (Εικ.1.15)                  |
| 3. Φλοιός ή ξύλο        | Buprestidae                | <i>Anthaxia corinthia</i> subsp. <i>astarte</i> Obenberger |
|                         | Buprestidae                | <i>Chalicophora mariana</i>                                |
|                         | Buprestidae                | <i>Phaenops cyanea</i>                                     |
|                         | Cerambycidae               | <i>Acanthocinus aedilis</i>                                |
|                         | Cerambycidae               | <i>Caenoptera minor</i>                                    |
|                         | Cerambycidae               | <i>Primus coriarius</i>                                    |
|                         | Curculionidae              | <i>Pissodes piniphillus</i>                                |
|                         | Eriophyidae                | <i>Eriophyes pini</i>                                      |
|                         | Scolytidae                 | <i>Pytiogeues calcaratus</i>                               |
|                         | Scolytidae                 | <i>Hylastes ater</i>                                       |
|                         | Scolytidae                 | <i>Hylurgus ligniperda</i>                                 |
|                         | Scolytidae                 | <i>Ips sexdentatus</i>                                     |
|                         | Scolytidae                 | <i>Crypturgus cinereus</i>                                 |
| Scolytidae              | <i>Cryphalus numidicus</i> |  |
| 4. Οφθαλμοί και βλαστοί | Curculionidae              | <i>Barypithes araneiformes</i>                             |
|                         | Curculionidae              | <i>Magdalis violacea</i>                                   |
| 5. Άνθη και κουκουνάρια | Anobiidae                  | <i>Ernobius abietinus</i>                                  |
|                         | Carabidae                  | <i>Pterostichus</i> (= <i>Omaseus</i> ) <i>vulgaris</i>    |



| Σημείο προσβολής | Οικογένεια    | Είδος  |
|------------------|---------------|--|
| 1. Ρίζα          | Aphididae     | <i>Prociphilus pini</i>                        |
|                  | Curculionidae | <i>Brachyderes incanus</i>                     |
|                  | Curculionidae | <i>Strophosomus capitatus</i>                  |
|                  | Curculionidae | <i>Otiorhynchus niger</i>                      |
|                  | Curculionidae | <i>Otiorhynchus ovatus</i>                     |
|                  | Curculionidae | <i>Metallites atomarius</i>                    |
|                  | Curculionidae | <i>Coniocleonus glaucus</i>                    |
|                  | Curculionidae | <i>Strophosomus melanogrammus</i>              |
|                  | Scarabaeidae  | <i>Phyllopertha horticola</i>                  |
|                  | Scarabaeidae  | <i>Polyphylla fullo</i> (Εικ.1.16)             |
|                  | Scarabaeidae  | <i>Rhizotrogus (=Amphimallus) solstitialis</i> |

(από πτυχιακή εργασία Πατελάκης Ελένη, 2005)



**Εικόνα 1.15:** *Thaumetopoea pityocampa*



**Εικόνα 1.16:** *Polyphylla fullo*

## **1.3 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΠΟΥ ΖΟΥΝ ΣΕ ΕΛΑΙΩΝΕΣ ΚΑΙ ΠΕΥΚΩΝΕΣ**

### **1.3.1 ΦΥΛΟ ΑΡΘΡΟΠΟΔΑ**

#### **1.3.1.1 Κλάση Έντομα**

Τα έντομα αποτελούν σήμερα την κυρίαρχη μορφή ζωής πάνω στη γη. Είναι ζώα με πολλές σωματικές υποδιαίρεσεις, σχετικά σκληρό σωματικό περίβλημα και αρθρωτά άκρα. Το σώμα τους διαιρείται σε κεφαλή, θώρακα και κοιλία.

Ο αριθμός των γνωστών ειδών εντόμων είναι δύσκολο να εκτιμηθεί αλλά σίγουρα είναι μεγαλύτερος από το σύνολο των υπόλοιπων ζωικών οργανισμών. Ο αριθμός των εντόμων που έχουν ονομαστεί και περιγραφεί πλησιάζει τις 800.000, ενώ κάθε χρόνο ανακαλύπτονται μερικές χιλιάδες νέα είδη (Καπετανάκης, 2002).

Τα έντομα είναι φυτοφάγα, σαρκοφάγα ή σαπροφάγα. Υπολογίζεται ότι το 53% των γνωστών ειδών εντόμων είναι φυτοφάγα, το 28% σαρκοφάγα και το 19% σαπροφάγα (Τζανακάκης, 1995).

Έχουν πλατιά γεωγραφική εξάπλωση και οι αντιπρόσωποι τους απαντούν σε όλες τις γεωγραφικές ζώνες. Παρουσιάζουν εξαιρετική ικανότητα προσαρμογής σε ειδικές περιβαλλοντικές συνθήκες, ακόμα και μέσα σε περιορισμένα χρονικά και χωροταξικά περιθώρια. Η ικανότητα τους αυτή, σε συνδυασμό με τη μακρόχρονη παρουσία τους στη γήινη βίωση, οδήγησε στη δημιουργία τεράστιας ποικιλότητας μορφολογικών και λειτουργικών προσαρμογών στο περιβάλλον (Ανώνυμος α, 1991).

Η υπερβολική αύξηση του πληθυσμού αντιμετωπίζεται με ομαδικές μεταναστεύσεις σε άλλες τοποθεσίες. Ανασταλτικοί παράγοντες για την αύξηση του πληθυσμού είναι οι απότομες μετεωρολογικές αλλαγές και η εμφάνιση άλλων ζωικών ή φυτικών ειδών στον βίωτοπο.

Οι μεγαλύτεροι κίνδυνοι για τα έντομα είναι η εμφάνιση ακραίων θερμοκρασιών και η αφυδάτωση (Ανώνυμος α, 1991). Σε εξαιρετικά υψηλές θερμοκρασίες τα έντομα, κρύβονται σε σκιερά μέρη ή στρέφουν προς τον ήλιο όσο το δυνατόν μικρότερη επιφάνεια του σώματός τους. Σε χαμηλές θερμοκρασίες, αντίθετα, ανάλογα με το είδος, είτε ανοίγουν τα φτερά για να παρουσιάσουν μεγάλη επιφάνεια στον ήλιο, είτε τα κινούν έντονα, είτε ρίχνουν το μεταβολισμό τους για την εξοικονόμηση ενέργειας. Σε μερικά, η απώλεια θερμότητας περιορίζεται από τις τρίχες που καλύπτουν το σώμα τους (Ανώνυμος α, 1991).

Υπάρχουν είδη εντόμων που επιβιώνουν ακόμη και μετά τη μερική πήξη των υγρών του σώματος. Άλλα συγκεντρώνουν στο σώμα τους γλυκερίνη που δρα ως αντιψυκτικό. Αποφεύγουν τους εχθρούς τους συνήθως δημιουργώντας καταφύγια μέσα στο έδαφος ή σε κουφάλες δέντρων (Ανώνυμος α, 1991).

Οι προστατευτικοί χρωματισμοί είναι ένας άλλος τρόπος προφύλαξης, γιατί καθιστούν το έντομο δυσδιάκριτο στους εχθρούς τους (Ανώνυμος α, 1991).

Κατά τους Tuber et al. (1986), τα έντομα προσαρμόζονται στις αλλαγές του περιβάλλοντος με ορισμένους χαρακτηριστικούς τρόπους. Αντιμετωπίζουν τις απρόβλεπτες, μη κυκλικές αλλαγές με δυο κυρίως τρόπους:

1) Με προσαρμογές φυσιολογίας και συμπεριφοράς των οποίων ο κύριος ρόλος είναι η επιβίωση κατά τις δυσμενείς περιόδους. Μια τέτοια προσαρμογή είναι η μετακίνηση και η απομάκρυνση από την επικίνδυνη περιοχή ή η αλλαγή χρώματος ή σχήματος που παρέχει προστασία ή διευκολύνει την μετακίνηση.

2) Με γενετικό πολυμορφισμό που προστατεύει τους πληθυσμούς από την εξαφάνιση.

Οι περισσότερες προσαρμογές δεν στοχεύουν κυρίως στην επιβίωση του πληθυσμού κατά τη διάρκεια περιόδων με δυσμενείς καιρικές συνθήκες, αλλά κυρίως στον συγχρονισμό του βιολογικού κύκλου και των διαφόρων φάσεων της ζωής των εντόμων (ανάπτυξης, αναπαραγωγής, διάπαυσης ή άλλης αδράνειας), με τους εποχικούς κύκλους των περιβαλλοντικών συνθηκών (Τζανακάκης, 1995).

Τα έντομα δεν έχουν την ίδια ταχύτητα ανάπτυξης και εξέλιξης, αναπαραγωγικότητα και δραστηριότητα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Περίοδοι ταχείας ανάπτυξης και εξέλιξης ακολουθούνται από περιόδους βραδείας ανάπτυξης ή πλήρους αναστολής και εξέλιξης (Τζανακάκης, 1995). Στη ζωή λοιπόν ενός εντόμου εναλλάσσονται περίοδοι δραστηριότητας, δηλαδή ανάπτυξης, εξέλιξης και αναπαραγωγής, με περιόδους αδράνειας, κατά τις οποίες οι παραπάνω εκδηλώσεις αναστέλλονται ή περιορίζονται αισθητά (Τζανακάκης, 1995).

Στα περισσότερα είδη των εύκρατων και υποτροπικών κλιμάτων η πορεία του εντόμου κατά τις διάφορες εποχές του έτους, περιλαμβάνει μια ή περισσότερες περιόδους εποχικής αδράνειας. Η εποχική αδράνεια διακρίνεται σε προσωρινή πτώση του μεταβολισμού και σε διάπαυση. Η προσωρινή πτώση του μεταβολισμού προκαλείται από άμεση επίδραση δυσμενών περιβαλλοντικών παραγόντων, που οι τιμές τους δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη, αναπαραγωγή ή δραστηριότητα και διαρκεί όσο οι παράγοντες αυτοί διατηρούνται δυσμενείς. Αντίθετα η διάπαυση προκαλείται

και εκδηλώνεται προτού οι παράγοντες του περιβάλλοντος γίνουν δυσμενείς και συνήθως διαρκεί λιγότερο ή περισσότερο από την περίοδο των δυσμενών τιμών ορισμένων παραγόντων όπως της θερμοκρασίας (Τζανακάκης, 1995). Η διάπαυση συντελεί στον εποχιακό συγχρονισμό της δραστηριότητας του εντόμου με τέτοιο τρόπο ώστε να υπάρχει επάρκεια τροφής και άλλες κατάλληλες συνθήκες για αύξηση και αναπαραγωγή όταν το έντομο εξέλθει από τη διάπαυση (Καπετανάκης, 2002). Η διάπαυση είναι ένα εξαιρετικά αξιόλογο και ενδιαφέρον φαινόμενο, αφού μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να εκατονταπλασιάσει τη διάρκεια ζωής ενός εντόμου (Tuber et al., 1986). Σε πολλά έντομα η διάπαυση είναι κληρονομικός χαρακτήρας που εμφανίζεται με βάση ένα μηχανισμό βιολογικού ρολογιού, ο οποίος μπορεί να τεθεί σε λειτουργία από ορισμένους περιβαλλοντικούς παράγοντες. Συνήθως όμως ένας πιο δυσμενής παράγοντας, όπως η χαμηλή θερμοκρασία, είναι το ερέθισμα της έναρξης της διάπαυσης (Καπετανάκης, 2002). Η διάπαυση συνήθως συνεπάγεται αλλαγές στην συμπεριφορά των εντόμων. Οι κυριότερες από τις αλλαγές αυτές είναι η μειωμένη αντίδραση σε τροφικά και αναπαραγωγικά ερεθίσματα και η μετακίνηση προς και από τις θέσεις διάπαυσης. Παράγοντες που διαπιστώθηκε ότι προκαλούν διάπαυση στα έντομα είναι κυρίως η φωτοπερίοδος και η θερμοκρασία. Ορισμένοι άλλοι παράγοντες μπορεί να συμβάλλουν στην πρόκληση διάπαυσης, όπως η τροφή, η υγρασία και η πυκνότητα του πληθυσμού του εντόμου (Τζανακάκης, 1995).

Γενικά ήπιες θερμοκρασίες, ούτε πολύ υψηλές ούτε πολύ χαμηλές, της τάξης των 18-25°C, επιτρέπουν την πρόκληση και εκδήλωση της διάπαυσης σε είδη που ζουν σε ήπια εύκρατα κλίματα όπως είναι το μεσογειακό (Τζανακάκης, 1995).

Οι μακριές μέρες του καλοκαιριού, οι σύντομες μέρες του χειμώνα καθώς και το αυξανόμενο ή μειούμενο μήκος μέρας την άνοιξη ή το φθινόπωρο σηματοδοτούν την αρχή και το τέλος της διάπαυσης. Συγκεκριμένα, σχετικά σύντομες μέρες του φθινοπώρου ανακοινώνουν στα έντομα την έναρξη του χειμώνα και για πολλά είδη ενεργούν ως ερέθισμα ξεκινώντας τη διάπαυση (Charman, 1998). Ο έλεγχος της διαπαυσης του εντόμου από το φωτοπεριοδισμό εξαρτάται από περιόδους φωτός παράλληλα με περιόδους σκότους ορισμένης διάρκειας. Κατά κανόνα, πολλές ώρες φωτός την ημέρα εμποδίζουν την έναρξη της διάπαυσης ενώ λίγες ώρες φωτός προκαλούν την έναρξή της. Αντίστροφα πολλές ώρες φωτός διακόπτουν την διάπαυση (Καπετανάκης, 2002). Η φωτοπερίοδος αλληλεπιδρά πάντα με τη θερμοκρασία για την πρόκληση της διάπαυσης και δρα σε ορισμένη για κάθε είδος ζώνη θερμοκρασιών μέσα στην ζώνη ανάπτυξης του, όπως συμπέρανε ο Danks

το 1987. Η θερμοκρασία παίζει επίσης ένα ρόλο στη διαδικασία της διάπαυσης όμως μπορεί να μην είναι ο μόνος ή ο κύριος παράγοντας Έτσι οι θερμοκρασίες του φθινοπώρου όταν αρχίζει η διάπαυση, μπορεί να είναι υψηλότερες από τις θερμοκρασίες της άνοιξης όταν τερματίζεται η διάπαυση και αρχίζει η δραστηριότητα (Καπετανάκης, 2002).

Ορισμένα είδη για να διαπαύσουν δεν απαιτούν μόνο ορισμένες τιμές θερμοκρασίας αλλά και βαθμιαία αλλαγή, δηλαδή κλιμάκωση της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης (Danks, 1987).

Η υγρασία επιδρά έμμεσα στο έντομο μέσω της τροφής του (ως ποσοστό νερού), και θεωρείται ότι είναι δυνατό να επηρεάσει το βαθμό αφομοίωσης της τροφής του ή την ανάπτυξη του εντόμου και συνεπώς να επιδράσει με τη φωτοπερίοδο και τη θερμοκρασία. Μόνη της η υγρασία δεν δρα ως κύριος παράγοντας προώθησης της διάπαυσης (Danks, 1987).

Τα έντομα για να αντιλαμβάνονται τους διάφορους αβιοτικούς παράγοντες που επικρατούν είναι εξοπλισμένα με κατάλληλα αισθητήρια.

**Αισθητήρια θερμοκρασίας** έχουν διαπιστωθεί στις κεραίες, τις γναθικές προσαρκτίδες και τους ταρσούς. Ορισμένα τουλάχιστον από τα αισθητήρια αυτά όργανα διεγείρονται όχι μόνο από τη θερμοκρασία που επικρατεί ορισμένη στιγμή, αλλά και από την ταχύτητα αλλαγής της θερμοκρασίας. Πιστεύεται ότι στον προσανατολισμό και τη μετακίνηση των εντόμων προς το θερμό αντικείμενο βοηθά η διέγερση αισθητηρίων θερμότητας στις κεραίες, με τα οποία αισθάνονται τη μεταφορά θερμότητας στον αέρα (Τζανακάκης, 1995).

**Αισθητήρια φωτός ή δέκτες φωτοπεριόδου ερεθίσματος** που επηρεάζει ή καθορίζει τους ημερήσιους ρυθμούς δραστηριότητας, και την πρόκληση ή την περάτωση διάπαυσης δεν βρίσκονται στους σύνθετους ή στους απλούς οφθαλμούς, αλλά οι περισσότεροι βρίσκονται στον εγκέφαλο (υπεροισαφαγικό γάγγλιο) των εντόμων (Τζανακάκης, 1995).

Τέλος τα **αισθητήρια υδροδεκτικά** όργανα έχουν διαπιστωθεί στις κεραίες και στις γναθικές προσαρκτίδες. Ορισμένα έντομα προσανατολίζονται και μετακινούνται υπό την επίδραση υδρατμών από σχετικά μακρινή πηγή νερού, ενώ άλλα αποφεύγουν τη μεγάλη ή τη μικρή υγρασία συναθροιζόμενα στη ζώνη υγρασίας της προτίμησής τους (Τζανακάκης, 1995).

## 1. 4 ΓΕΝΙΚΗ ΕΛΑΦΟΠΑΝΙΔΑ

### 1. 4. 1 ΦΥΛΟ ΑΡΘΡΟΠΟΔΑ

#### 1. 4. 1. 1 ΚΛΑΣΗ ΕΝΤΟΜΑ

##### Τάξη: Κολλέμβολα



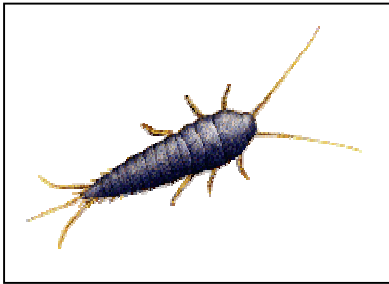
Τα έντομα αυτής της τάξης ονομάζονται έτσι από το διχαλωτό εξάρτημα (forfula) που διπλώνει κάτω από την κοιλιά (Κολλάρος, 2005).

Περιλαμβάνει μικρόσωμα είδη, μήκους 0,25-8mm συνήθως ως 5mm, με σχήμα σώματος που ποικίλει με τα είδη

Τα κολλέμβολα σχηματίζουν μεγάλους πληθυσμούς σε κατάλληλα περιβάλλοντα. Ζουν σε προστατευμένες, υγρές και συχνά σκοτεινές θέσεις, όπως κάτω από νεκρά φύλλα και φλοιούς, μέσα σε υγρό έδαφος κ.ά. (Τζανακάκης, 1995).

Μερικά ζουν σε φωλιές τερμιτών ή μυρμηγκιών. Είναι σαπροφάγα είδη αλλά υπάρχουν και φυτοφάγα είδη που προσβάλλουν νεαρά φυτάρια καλλιεργούμενων φυτών (Ανώνυμος α, 1991).

##### Τάξη: Θυσάνουρα



Είναι μετρίου μεγέθους, με μήκος 20mm. Είναι τα λεγόμενα κοινώς ψαράκια, που βρίσκουμε στα σπίτια μας και τρέφονται με παλιά βιβλία (Κολλάρος, 2005).

Ζουν κρυμμένα στο έδαφος, σε σηπόμενο ξύλο, κάτω από πέτρες, στην στρωμή των δασών, σε φωλιές μυρμηγκιών, τερμιτών ή άλλων ζώων. Είναι κυρίως σαπροφάγα (Ανώνυμος α, 1991).

Σύμφωνα με τον Di Castri (1981) είναι μια σημαντική ομάδα ξηροφιλικών εντόμων που μπορούν να χαρακτηρίσουν την ξηρότητα μιας περιοχής. Εμφανίζονται καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου και στη φύση αναζητούν τροφή κατά τη διάρκεια της ημέρας (Χαβρές, 2002).

## Τάξη: Ορθόπτερα

Τα είδη της τάξης αυτής ονομάζονται «ορθόπτερα» επειδή τα φτερά των περισσότερων (εκτός των γρύλλων) είναι διατεταγμένα σε κατακόρυφη (όρθια) θέση κατά την ανάπαυσή τους (Κολλάρος, 2005).



Είναι μέτριου ως μεγάλου μεγέθους έντομα. Τα ορθόπτερα είναι σχεδόν όλα χερσαία, ζουν κυρίως πάνω στο έδαφος, αρκετά ζουν μέσα σε αυτό και άλλα μπορεί να είναι δενδρόβια. Τα περισσότερα είναι φυτοφάγα και περιλαμβάνουν είδη βλαβερά στη γεωργία. Οικογένειες με βλαβερά στη χώρα μας είδη είναι κυρίως οι Acrididae, Tettigoniidae, Gryllidae και Gryllotalpidae (Τζανακάκης, 1995).



Οι εκπρόσωποι της οικογένειας Acrididae (ακρίδες) είναι έντομα που ζουν στο έδαφος, αλλά υπάρχουν και δεντρόβιες μορφές (Χαβρές, 2002).

Οι γρύλοι της οικογένειας Gryllidae διαβιούν σε αγρούς στο έδαφος ή κάτω από πέτρες. Είναι κυρίως νυκτόβια και φυτοφάγα έντομα (Χαβρές, 2002).

## Τάξη: Δικτυόπτερα

Περιλαμβάνει πτερωτά ή άπτερα είδη μετρίου ή μεγάλου μεγέθους. Η τάξη αυτή χωρίζεται σε δύο υποτάξεις:

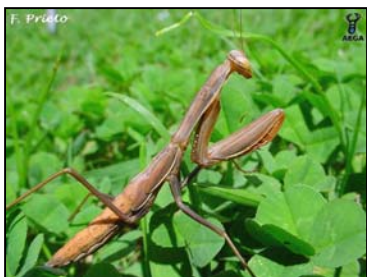
### Α)Υπόταξη Blattodea



Στην υπόταξη αυτή ανήκουν οι γνωστές κατσαρίδες, οι οποίες πετούν ή τρέχουν γρήγορα στο έδαφος. Είναι νυκτόβιες και προτιμούν υγρές, σκοτεινές και προφυλαγμένες θέσεις. Καταφεύγουν στις σχισμές, στις ρωγμές και στη χαμηλή βλάστηση και γενικά αναζητούν θερμούς και υγρούς τόπους μέσα ή πάνω στο έδαφος. Είναι παμφάγες

(Τζανακάκης, 1995).

## Β)Υπόταξη Mantodea



Στα Mantodea ανήκουν οι μάντιδες που είναι κυρίως αρπακτικά εντομοφάγα (Χαβρές, 2002).

Απαντούν σε όλα τα θερμά μέρη της γης αλλά κατά βάση είναι τροπικά έντομα. Είναι αποκλειστικά σαρκοφάγα. Τρέφονται με άλλα έντομα, αράχνες αλλά δεν θεωρούνται ουσιαστικά επωφελή έντομα γιατί αναπτύσσονται σε πολύ μικρούς πληθυσμούς (Κολλάρος, 2005).

## 5)Τάξη: Δερμάπτερα



Είναι είδη μετρίου συνήθως μεγέθους. Τα είδη που ανήκουν στην τάξη αυτή είναι κοινά, γνωστά με το όνομα ψαλίδες, εξαιτίας του λαβιδόμορφου ζεύγους των κέρκων που φέρουν (Κολλάρος, 1995).

Είναι εδαφόβια και νυκτόβια έντομα. Την ημέρα κρύβονται σε σχισμές κάτω από φλοιούς ή πέτρες ή καρουλιασμένα φύλλα ή στο έδαφος. Είναι κυρίως σαπροφάγα αλλά μερικά είναι φυτοφάγα και σαρκοφάγα. Τα πιο πολλά είδη είναι αβλαβή, λίγα όμως, όπως το *Forficula auricularia*, προκαλούν ζημιές σε καλλιεργούμενα φυτά ή μπορεί να είναι ωφέλιμα, ως εχθροί φυτοφάγων εντόμων (Τζανακάκης, 1995).

## Τάξη: Ισόπτερα



Πρόκειται για τάξη εντόμων που περιλαμβάνει τους τερμίτες. Το όνομα «ισόπτερα» προήλθε από τα δυο ζεύγη των πτερύγων τους που είναι ίσα. Είναι νυκτόβια έντομα και τρέφονται με νεκρή φυτική ύλη και στην πλειοψηφία τους είναι ξυλοφάγα (Κολλάρος, 2005).



## Τάξη Ημίπτερα

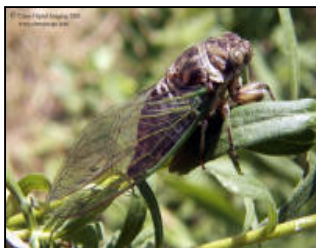
Είναι μικρά ως μεγάλα έντομα, ποικίλης μορφής. Δεν ανήκουν στη εδαφόβια πανίδα. Χωρίζονται σε δυο υποτάξεις:

### A) Υπόταξη Ετερόπτερα



Τα ετερόπτερα οφείλουν το όνομά τους στην διαφορετική μορφή που έχει το πρώτο μισό του πρώτου ζεύγους των φτερών τους, που είναι σκληρό σε σχέση με το άλλο μισό που είναι μεμβρανοειδείς (Κολλάρος, 2005).

### B) Υπόταξη Ομόπτερα



Το χαρακτηριστικό γνώρισμα των Ομοπτέρων είναι ότι το πρώτο ζεύγος φτερών είναι όμοιο σε μέγεθος και μορφή με το δεύτερο (π. χ. τζιτζίκια) (Κολλάρος, 2005).

Τα περισσότερα είδη είναι φυτοφάγα και περιλαμβάνουν πολλούς σημαντικούς εχθρούς των καλλιεργειών όπως τζιτζικάκια, αφίδες και κοκκοειδή. Μερικά είδη ημιπτέρων είναι αρπακτικά άλλων εντόμων και κατά συνέπεια ωφέλιμα (Καπετανάκης, 2002).

## Τάξη: Ψωκόπτερα



Τα ψωκόπτερα είναι γνωστά κοινώς ως βιβλιόψειρες, γιατί όταν βρίσκονται στα σπítια τρέφονται κυρίως με χαρτί παλαιών εντύπων (Κολλάρος, 2005).

Είναι μικρού ή πολύ μικρού μεγέθους, μικρότερα από 6 mm τρέφονται με μύκητες, λειχήνες, κόκκους γύρης, κομμάτια νεκρών εντόμων και γενικά κομμάτια ζωικού και φυτικού υλικού. Ζουν στο ύπαιθρο, στο φύλλωμα και γενικότερα όπου υπάρχουν μύκητες, λειχήνες και φύκη (Τζανακάκης, 1995).

### Τάξη: Σιφονάπτερα



Είναι μικρά άπτερα έντομα με σκληρό σώμα μήκους 1,5-4mm, εκτοπαράσιτα θερμόαιμων ζώων. Είναι οι γνωστοί ψύλλοι (Τζανακάκης, 1995).

Μετακινούνται βαδίζοντας ή πηδώντας με τη βοήθεια των μεγάλων πίσω ποδών που διαθέτουν (Κολλάρος, 2005).

Είναι μακρόβια και ζουν περισσότερο από ένα έτος. Τρέφονται απομυζώντας αίμα διαφόρων ζώων, θηλαστικών, πτηνών και ανθρώπου (Τζανακάκης, 1995).

### Τάξη: Δίπτερα



Τα δίπτερα ονομάζονται έτσι γιατί το δεύτερο ζεύγος φτερών έχει μετατραπεί σε αλτήρες, με αποτέλεσμα η πτήση να επιτελείται με δύο φτερά (Κολλάρος, 2005).

Δεν αποτελούν μέλη της εδαφόβιας πανίδας, ωστόσο βρέθηκαν στις παγίδες παρεμβολής αρκετοί αντιπρόσωποί τους. Είναι μικρά έως μέτριου μεγέθους έντομα. Τα περισσότερα είδη είναι ημερόβια. Τρέφονται με το νέκταρ των ανθέων, από αποσυντιθεμένες οργανικές ουσίες που ροφούν ρευστή τροφή. Αρκετά είδη είναι αρπακτικά εντόμων ή παράσιτα εντόμων και ανώτερων ζώων (Τζανακάκης, 1995).

Επίσης είναι φυτοφάγα και είναι πολύ επιζήμιοι εχθροί καλλιεργούμενων φυτών (Χαβρές, 2002).

### Τάξη: Λεπιδόπτερα



Οφείλουν το όνομά τους στο ότι τα φτερά τους είναι καλυμμένα με λέπια (μετασηματισμένες τρίχες) (Κολλάρος, 2005).

Δεν ανήκουν στην εδαφόβια πανίδα. Είναι μικρού ως μεγάλου μεγέθους έντομα. Υπάρχουν ημερόβιοι καθώς και νυκτόβιοι αντιπρόσωποι. Πρόκειται για είδη κυρίως φυτοφάγα. Συναντώνται όμως σαπροφάγα και σαρκοφάγα είδη. Τα ενήλικα ρουφούν νέκταρ και άλλες υγρές ουσίες που βρίσκονται στη φύση. Στην τάξη αυτή σοβαρή ζημιά προκαλούν οι προνύμφες, οι οποίες είναι συνήθως φυλλοφάγες (Τζανακάκης, 1995).

### Τάξη: Τριχόπτερα



Τα τριχόπτερα οφείλουν το όνομα τους στο γεγονός ότι τα φτερά τους είναι καλυμμένα με τρίχες. Μικρού ως μέτριου μεγέθους έντομα, μήκους 1,5-4mm. Τρέφονται με φυτά και σηπτόμενους οργανισμούς (Τζανακάκης, 1995). Δεν είναι εδαφόβιοι οργανισμοί.

### Τάξη: Υμενόπτερα



Η τάξη αυτή περιλαμβάνει μυρμήγκια, μέλισσες, σφήκες και άλλα έντομα. Τις περισσότερες φορές είναι χερσαία, υπάρχουν όμως και υμνιγρόβιες και υδρόβιες μορφές. Ζουν μεμονομένα όπως άλλα έντομα ή σε ομάδα ή σε μεγάλες κοινωνίες. (π. χ μυρμήγκια). Είναι μικρού ως μεγάλου μεγέθους έντομα, 0,1-50mm. Στην τάξη αυτή ανήκουν πολλά βλαβερά και ωφέλιμα είδη. Η τάξη αυτή περιλαμβάνει έντομα που χαρακτηρίζονται κυρίως για την ωφέλιμη δράση τους. Εδαφόβιοι αντιπρόσωποι τους είναι τα μυρμήγκια που τρέφονται κυρίως με ζωική και φυτική ύλη. Ζουν σε φωλιές που κατασκευάζουν στη γη κυρίως σε πευκόφυτα δάση (Ανώνυμος α, 1991).

### 1.4.1.2 ΚΛΑΣΗ: ΜΥΡΙΑΠΟΔΑ

#### Τάξη: Διπλόποδα



Τα διπλόποδα είναι χερσαίοι ζωικοί οργανισμοί που το μέγεθός τους φτάνει τα 20cm. Βρίσκονται συχνά στο χώμα, κάτω από πέτρες σε σκοτεινά μέρη. Είναι σπουδαίοι δημιουργοί χούμου. Ζουν σε υγρούς βιοτόπους (Μπέτζιος, 1989).

Προτιμούν ασβεστόχα εδάφη. Είναι υγρόφιλα, αργοκίνητα και τυφλά (Χαβρές, 2002). Τρέφονται με νεκρή φυτική ύλη (Ανώνυμος β, 1991).

### Τάξη: Χειλόποδα



Τα χειλόποδα είναι χερσαίοι ζωικοί οργανισμοί με μέγεθος που ποικίλει. Φτάνει σε μερικά είδη τα 20 cm. Ζουν σε υγρούς χερσαίους βιότοπους, κυρίως σε θερμές χώρες. Είναι ζωηρά και κινούνται γρήγορα (Ανώνυμος α, 1991).

Την ημέρα κρύβονται κάτω από πέτρες και στη σκιά και το βράδυ βγαίνουν να βρουν την τροφή τους. Είναι σαρκοφάγα και τρέφονται με έντομα, αραχνίδια και διάφορα άλλα αρθρόποδα, γυμνοσάλιαγκες, σκουλήκια, αλλά και μικρά θηλαστικά τα οποία θανατώνουν με το δηλητηριό τους (Ανώνυμος α, 1991).

### 1.4.1.3. ΚΛΑΣΗ:ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΗ

#### Τάξη: Ισόποδα



Ζωικοί οργανισμοί που το μέγεθος τους φτάνει τα 2 cm. Τα περισσότερα ισόποδα είναι θαλάσσια, άλλα ζουν στα υφάλμυρα νερά, άλλα στα επίγεια ή υπόγεια γλυκά νερά και πολλά προσαρμόζονται στη χερσαία ζωή, σε περισσότερο ή λιγότερο υγρούς βιότοπους (Ανώνυμος α, 1991).

Προτιμούν υγρό και σκοτεινό περιβάλλον και θεωρούνται νυκτόβια. Τρέφονται με νεκρό οργανικό υλικό και αποτελούν ρυθμιστές της λειτουργίας στα οικοσυστήματα που βρίσκονται, όσον αφορά την αποικοδόμηση και ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων (Χαβρές, 2002).

### 1.4.1.4. ΚΛΑΣΗ ΑΡΑΧΝΙΔΙΑ

Είναι χερσαίοι οργανισμοί που το μέγεθός τους κυμαίνεται από 20-25 cm. Κατατάσσονται τουλάχιστον σε 10 τάξεις:

Σε αυτές περιλαμβάνονται οι Σκορπιοί, Ψευδοσκορπιοί, Γαλεώδη, Αράχνες, Φαλάγγια, Ακάρεα. Είναι τα πρώτα Αρθρόποδα που εποίκισαν στο χερσαίο περιβάλλον και απέκτησαν την ικανότητα να αναπνέουν αέρα (Ανώνυμος α, 1991).

### Τάξη: Ακάρεα



Είναι χερσαίοι οργανισμοί που ποικίλουν ευρύτατα ως προς τον τρόπο ζωής τους. Πολλά είναι σαπροφάγα, τρέφονται δηλαδή με νεκρά και αποσυντιθέμενα μέρη φυτών και ζώων και παίζουν σημαντικό ρόλο στα πρώιμα στάδια της αποσύνθεσης της οργανικής ύλης και της διαδικασίας της ανακύκλωσης. Άλλα τρέφονται σε ζώντα φυτά και σε αυτά περιλαμβάνονται και φυτοπαράσιτα καλλιεργειών. Μερικά είδη ακάρεων είναι αρπακτικά και άλλα παρασιτικά ανωτέρων ζώων (τσιμπούρια). Τα περισσότερα είναι μικρότερα από το 1mm σε μήκος ενώ υπάρχουν άλλα μικρότερα από αυτά (Καπετανάκης, 2002).

### Τάξη: Αράχνες



Μέχρι σήμερα έχουν προσδιοριστεί πάνω από 35. 000 είδη αραχνών σε όλο τον κόσμο (Hubert, 1979). Απαντούν σε όλη την εύκρατη ζώνη. Η διάρκεια ζωής τους είναι περίπου ένας χρόνος. Τα περισσότερα άτομα δεν αντέχουν τα πρώτα κρύα και πεθαίνουν στο τέλος του Νοέμβρη. Ελάχιστα επιζούν το Χειμώνα. Ο κακός καιρός και ιδιαίτερα η υγρασία και η βροχή είναι για τις αράχνες συνθήκες πολύ δυσμενείς. Υπάρχουν υπόγειες, επίγειες, σπηλαιόβιες, ακόμη και υδρόβιες αράχνες, που ζουν κάτω από πέτρες, μέσα σε τρύπες, πάνω σε δέντρα ή θάμνους, κοντά ή μέσα στα σπίτια (Chatzaki et al., 1998).

Τα έντομα (δίπτερα, αλλά κυρίως κολλέμβολα, κολεόπτερα, ορθρόπτερα και λεπιδόπτερα) αποτελούν τη βασική διαίτα των αραχνών, αλλά υπάρχει και το φαινόμενο του κανιβαλισμού όταν δεν υπάρχει τροφή (Chatzaki et al., 1998).

### Τάξη: Φαλάγγια



Κύριο χαρακτηριστικό των Φαλαγγίων είναι τα μακριά και λεπτά πόδια και το μικρό και στρογγυλό τους σώμα (Κολλάρος, 2005).

Είναι χερσαίοι ζωικοί οργανισμοί με μήκος σώματος από 1-20mm. Τα περισσότερα είδη όμως είναι 5-10mm

(Ανώνυμος α, 1991).

Ζουν σε εύκρατες και τροπικές περιοχές της γης. Προτιμούν τα υγρά μέρη και αφθονούν στα δάση. Είναι αρπακτικά και τρέφονται με υπολείμματα εντόμων και μυριαπόδων (Ανώνυμος α, 1991).

### Τάξη: Σκορπιοί



Είναι χερσαίοι ζωικοί οργανισμοί που το μέγεθός τους κυμαίνεται από 1-20cm. Ζουν κυρίως στις ξερές και θερμές περιοχές της γης. Δραστηριοποιούνται τη νύχτα (Ανώνυμος α, 1991). Την ημέρα κρύβονται σε ζεστά, υγρά και σκοτεινά σημεία. Τρέφονται με άλλα αρθρόποδα τα οποία κομματιάζουν με τις προσαρκτηρίδες τους (δαγκάνες) πριν τα καταβροχθίσουν και τα οποία έχουν προηγουμένως θανατώσει με το δηλητήριο που περιέχει το κεντρί τους (Μπέτζιος, 1989).

### Τάξη: Ψευδοσκορπιοί



Οι Ψευδοσκορπιοί ζουν σε τροπικές και νεοτροπικές χώρες. Μοιάζουν με τους σκορπιούς, αλλά έχουν διαφορές ως προς την εξωτερική αλλά και εσωτερική δομή του σώματός τους (π. χ. δεν έχουν δηλητηριώδη άκανθα) (Μπέτζιος, 1989).

Τρέφονται με έντομα και ζουν σε ξηρούς τόπους κάτω από χόρτα ή φλοιούς δέντρων (Ανώνυμος β, 1991).

## 1.5. ΦΥΛΟ ΧΟΡΛΩΤΑ

### 1.5.1. ΚΛΑΣΗ ΘΗΛΑΣΤΙΚΑ

#### Τάξη: Τρωκτικά



Είναι μια από τις τάξεις των θηλαστικών. Σ' αυτήν ανήκουν οι σκίουροι, οι κάστορες, τα ποντίκια, οι αρουραίοι κ. α.

Το είδος που βρέθηκε στις παγίδες παρεμβολής ήταν το είδος *Mus musculus* της οικογένειας Muridae. Το σώμα του έχει μήκος 9cm. Είναι παμφάγο και συνήθως συναντάται στους αγρούς το Καλοκαίρι (Ανώνυμος α, 1991).

## 1.6. ΦΥΛΟ:ΜΑΛΑΚΙΑ

### 1.6.1. ΚΛΑΣΗ ΓΑΣΤΕΡΟΠΟΔΑ



Τα μαλάκια βρίσκονται σε όλους τους βιοτόπους, θάλασσα, γλυκά νερά αλλά και στην ξηρά, σε υγρές περιοχές. Όλα τα συστήματα των οργάνων τους είναι πολύ καλά αναπτυγμένα και διαφοροποιημένα έτσι ώστε να προσαρμόζονται τέλεια στους βιοτόπους που ζουν. Τρέφονται με φύλλα και μικρούς βλαστούς αλλά και με ζωική και φυτική ύλη σε αποσύνθεση (Ανώνυμος β).

Προτιμούν ασβεστούχα εδάφη, γιατί το ασβέστιο βοηθάει στην κατασκευή του κελύφους (Χαβρές, 2002).

## 1.7. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΩΝ

### 1.7.1. Γενικά

Το όνομα «κολεόπτερα» χρησιμοποιήθηκε αρχικά από τον Αριστοτέλη τον 4<sup>ο</sup> αιώνα π. Χ και προέρχεται από τις λέξεις «κολεός», που σημαίνει θήκη, και «πτερά», που σημαίνει φτερά. Το όνομα δικαιολογείται από το γεγονός ότι στα περισσότερα σκαθάρια τα μπροστινά φτερά, που καλούνται «έλυτρα», είναι σκληρά και καλύπτουν τα διπλωμένα φτερά όπως μια θήκη (Αγαπάκης, 2005).

Στην Ν. Αμερική κάποιες φυλές Ινδιάνων καθώς και οι Αιγύπτιοι είχαν τα κολεόπτερα, και συγκεκριμένα τους Σκαραβαίους (Scarabaeidae) ως θρησκευτικό σύμβολο (Εικ. 1.17). Ήταν τόσο ιερά που δημιούργησαν τη μορφή τους σε πολύτιμες πέτρες, που χρησιμοποιούσαν σαν κόσμημα.

Τους Σκαραβαίους τους θεωρούσαν ιερό σύμβολο της αναγέννησης που πάντα αναδύονταν από το έδαφος (Αγαπάκης, 2005).

Οι Αιγύπτιοι θεωρούσαν ότι ο Σκαραβαίος αντιπροσώπευε τον Θεό του ήλιου. Πίστευαν ότι ήταν ο Θεός που κυλούσε τον ήλιο πέρα από τον ουρανό και τον έθαβε τη νύχτα.



**Εικόνα 1.17:** Ο σκαραβαίος (Scarabaeidae) ως θρησκευτικό σύμβολο στην Αίγυπτο

Σήμερα το κολεόπτερα, εκτός από την προσφορά τους στο οικοσύστημα, έχουν δώσει το ερέθισμα για την απεικόνιση της μορφής τους σε πολλά κοσμήματα (Εικ. 1.18).

Πολλά ακμαία με έντονο χρωματισμό και όμορφα χαρακτηριστικά χρησιμοποιούνται για την κατασκευή διακοσμητικών ειδών (Εικ. 1.19).

Επίσης σε πολλές φτωχές χώρες του κόσμου χρησιμοποιούνται και στη διατροφή των ανθρώπων (Εικ. 1.20).



**Εικόνα 1.18 (αριστερά) και 1.19 (δεξιά):** Τα Κολεόπτερα στην διακόσμηση



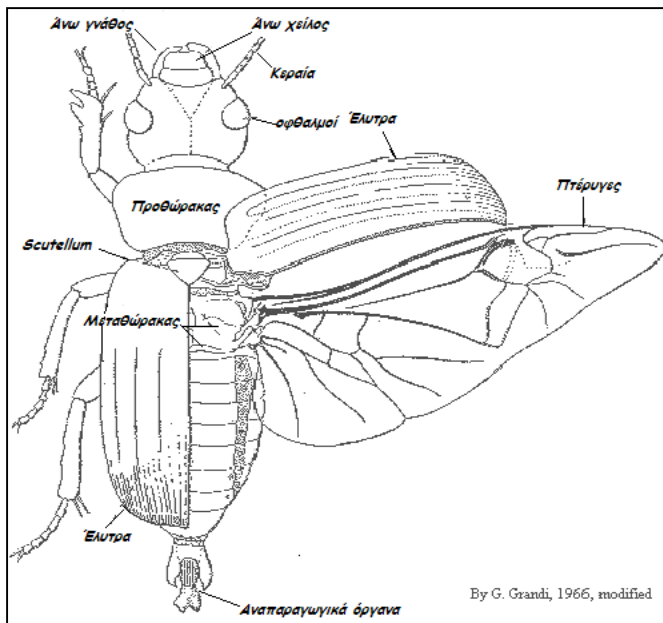
**Εικόνα 1.20:** Τα Κολεόπτερα στη διατροφή των ανθρώπων

Η τάξη των κολεοπτέρων είναι η μεγαλύτερη τάξη εντόμων. Περιλαμβάνει περίπου το 40% των γνωστών ειδών εντόμων και το 25% όλων των ζωικών οργανισμών.

Ο μεγάλος αριθμός τους δείχνει την «εξελικτική εξωτερική επιτυχία» και το «προσαρμοστικό δυναμικό» της τάξης αυτής σχεδόν σε όλους τους τύπους των χερσαίων οικοσυστημάτων, αλλά και ορισμένων θαλάσσιων. Τα κολεόπτερα αποτελούν την αφθονότερη και πλέον ποικιλόμορφη εδαφόβια ομάδα εντόμων καταλαμβάνοντας τρεις σπουδαίους τροφικούς ρόλους στις αρθροποδικές κοινωνίες: τη σαρκοφαγία, τη φυτοφαγία και τη σαπροφαγία (Τριχάς, 1996).



### 1.7.2. Εξωτερική μορφολογία



Εικόνα 1.21: Εξωτερική μορφολογία των κολεοπτέρων

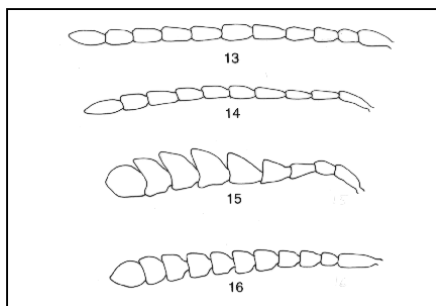
Το μήκος τους κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 0,5 και 2 cm, εξαιρούμενων των γιγαντιαίων μορφών (Οντριας, 1994).

Χαρακτηριστικό των περισσότερων ειδών είναι ότι οι πρόσθιες πτέρυγες είναι παχιές δερματοειδείς ή σκληρές και προστατεύουν τα νώτα του μεταθώρακα και της κοιλίας, που είναι συνήθως μαλακά.

Οι σκληρές αυτές πρόσθιες πτέρυγες λέγονται έλυτρα (Εικ.1.21) (Τζανακάκης, 1995). Οι οπίσθιες πτέρυγες όταν υπάρχουν είναι μεμβρανοειδείς και διπλωμένες και προστατευμένες κάτω από τα έλυτρα. Για να πετάξει το έντομο, ανασηκώνει τα έλυτρα ώστε να μπορέσουν να ξεδιπλωθούν και να κινηθούν οι οπίσθιες πτέρυγες. Σε πολλά είδη οι οπίσθιες πτέρυγες είναι ατροφικές ή ανύπαρκτες, οπότε τα ενήλικα δεν πετούν (Τζανακάκης, 1995).

Η κεφαλή είναι πάντα καλά αναπτυγμένη και περιβάλλεται από στερεή κρανιακή κάψα. Προσφύεται εντός μιας κοιλότητας του προθώρακα.

Στα πλάγια της κεφαλής υπάρχουν εμφανέστεροι σύνθετοι οφθαλμοί, οι οποίοι μπορεί να είναι στρογγυλοί, ωσειδής ή νεφροειδής (Beffa, 1962). Είναι κατά κανόνα καλά αναπτυγμένοι και μόνο στα υπόγεια είδη είναι ατροφικοί (Οντριας, 1994).

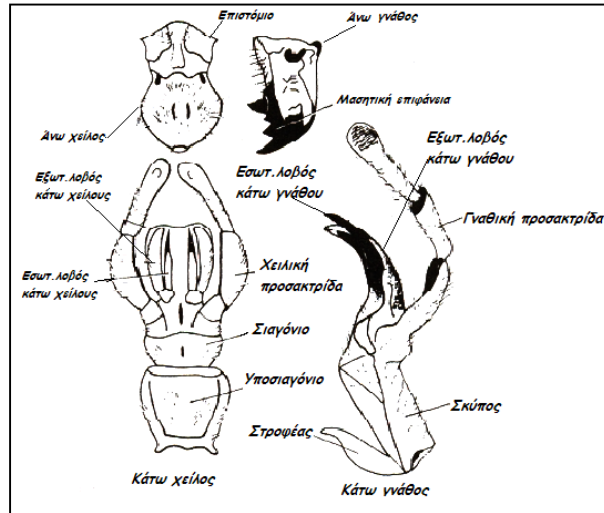


Εικόνα 1.22: Διάφοροι τύποι κεραιών

Πάνω στις πλευρές της κεφαλής και στο πρόσθιο μέρος της ή μεταξύ των οφθαλμών προσφύονται οι κεραίες (Εικ.1.22), οι οποίες έχουν μήκος και σχήμα που ποικίλει και αποτελούνται συνήθως από 2-12 άρθρα ή ακόμα περισσότερα (Bonnemaison, 1967).

Το μαστίγιο των κεραιών έχει διάφορα σχήματα: κομβολογιοειδές, πριονωτό, ριπιδοειδές ή ελασματοειδές.

Τα στοματικά μέρη τους (Εικ. 1.23) είναι μασητικού τύπου και αποτελούνται από το εξής τμήματα:



α) Το άνω χείλος, που επενδύεται εσωτερικά από λεπτότατη μεμβράνη, τον επιφάρυγγα (Καπετανάκης, 2002).

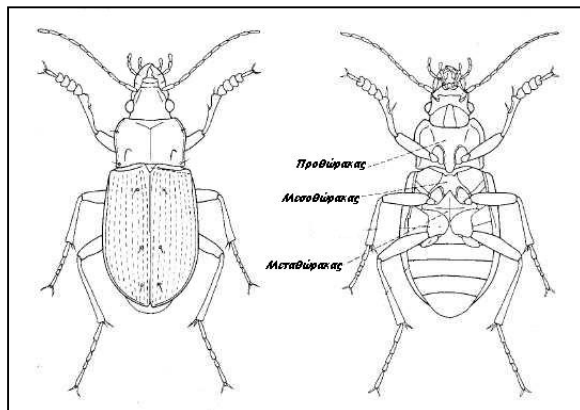
β) Δυο άνω γνάθοι, που χρησιμεύουν για να δαγκώνουν και να θρυμματίζουν τις τροφές (Καπετανάκης, 2002).

**Εικόνα 1.23:** Στοματικά μέρη κολεοπτέρων

γ) Δύο κάτω γνάθοι, οι οποίες έχουν δυο προσαρκτίδες αντίστοιχα, και χρησιμεύουν να συγκρατούν την τροφή και μαζί με τις άνω γνάθους δαγκώνουν και μασούν (Καπετανάκης, 2002). Οι δυο κάτω γνάθοι, στα κολεόπτερα είναι τόσο δυνατοί ώστε μπορούν να σπάσουν σπόρους ή να μασήσουν ξύλο (Τζανακάκης, 1995).

δ) Το κάτω χείλος, το οποίο φέρει ένα ζεύγος χειλικών προσαρκτίδων, και τον υποφάρυγγα, ο οποίος είναι μεμβρανοειδής και καλύπτεται από αισθητήριες θηλές ή τρίχες. Το κάτω χείλος μαζί με τον υποφάρυγγα προωθούν την τροφή μέσα στη στοματική κοιλότητα και υποβοηθούν την ολίσθηση της προς το φάρυγγα (Καπετανάκης, 2002). Οι προσαρκτίδες λειτουργούν ως αισθητήρια όργανα (Τζανακάκης, 1995).

Ο θώρακας (Εικ.1.24) βρίσκεται μεταξύ κεφαλής και κοιλίας και όπως σε όλα τα



έντομα υποδιαιρείται σε 3 τμήματα, τον προθώρακα, τον μεσοθώρακα και τον μεταθώρακα.

Ο προθώρακας δεν έχει πτέρυγες, ποικίλει σε σχήμα και τελικό μέγεθος (Τζανακάκης, 1994) και είναι ελεύθερος (Beffa, 1962).

**Εικόνα 1.24:** Μέρη του θώρακα των κολεοπτέρων

Τα τρία ζεύγη ποδών των κολεοπτέρων είναι βαδιστικά, μερικές φορές όμως μετατρέπονται και χρησιμεύουν άλλοτε για να σκάβουν, άλλοτε για να κολυμπούν ή να πηδούν κ.ά. (Οντριας, 1994).

Στο κατώτερο τμήμα του προθώρακα, το πρόστερνο, προσφύεται το πρώτο ζεύγος ποδών.

Αντίθετα ο μεσοθώρακας και ο μεταθώρακας είναι συγκολλημένοι μεταξύ τους.

Στο μεσόνωτο προσφύονται τα έλυτρα, στο μεσόστερνο τα μεσαία πόδια, στο μετάνωτο προσφύονται οι μεμβρανοειδείς πτέρυγες και στο μετάστερνο το τελευταίο ζεύγος ποδών (Beffa, 1962).

Η κοιλία είναι το τρίτο και το οπίσθιο μέρος του σώματος των εντόμων (Τζανακάκης, 1995). Αποτελείται από 6-9 αναπτυγμένα τμήματα, καθένα από τα οποία διακρίνεται στο νωτιαίο τμήμα ή τεργίτη και στο κάτω τμήμα ή στερνίτη. Ολόκληρο το νωτιαίο μέρος της κοιλίας καλύπτεται συνήθως από τα έλυτρα (Beffa, 1962).

### 1.7.3 Ταξινόμηση Κολεοπτέρων

Τα κολεόπτερα μπορεί να ταξινομηθούν κατά R.A.Growson (1981) σε 4 υποτάξεις:

- 1) Υπόταξη Αρχοστέματα (Archostemata)
- 2) Υπόταξη Μυξοφάγα (Myxophaga)
- 3) Υπόταξη Αδηφάγα (Adephaga)
- 4) Υπόταξη Πολυφάγα (Polyphaga)

### **1)Υπόταξη Αρχοστέματα (Archostemata):**

Έχουν ξεχωριστή ραφή ανάμεσα στο νότο και τους πλευρικούς σκληρίτες. Περιλαμβάνει τους πιο πρωτόγονους κανθάρους και περιλαμβάνει τις οικογένειες Cupedidae και Micromalthidae (Ανώνυμος β, 1991).

### **2)Υπόταξη Μυξοφάγα (Myxophaga):**

Ο προθώρακας έχει συνήθως ξεχωριστή νωτοπλευρική ραφή (Ανώνυμος α, 1991) Περιλαμβάνει μικρά μέχρι μικροσκοπικά άτομα με ροπαλοειδείς κεραίες αποτελούμενες από 9-11 τμήματα. Η υπόταξη αυτή περιλαμβάνει τις οικογένειες Shaeriidae, Hydroscophidae κ. α. (Οντριας, 1994).

### **3)Υπόταξη Αδηφάγα (Adephaga):**

Έχουν πρωτόγονη δομή προνύμφης, τα πόδια τους είναι ειδικά κατασκευασμένα για αρπακτικά ζώα. Σπάνια τρέφονται με φυτά γι' αυτό είναι και ωφέλιμα. Τα περισσότερα από αυτά τα έντομα είναι σαρκοβόρα, αρπακτικά χερσαία βαδιστικά ή υδρόβια (Beffa, 1962).

Τα πόδια είναι συνήθως μακριά, λεπτά, αποτελούμενα από 6 τμήματα και οι κεραίες είναι συνήθως νηματοειδείς και αποτελούνται από 11 μεταμερή τμήματα Έχουν προγναθική κεφαλή. Η υπόταξη αυτή περιλαμβάνει τις οικογένειες Cicidellidae, Carabidae, Cyprinidae, Dytiscidae κ.ά. (Οντριας, 1994).

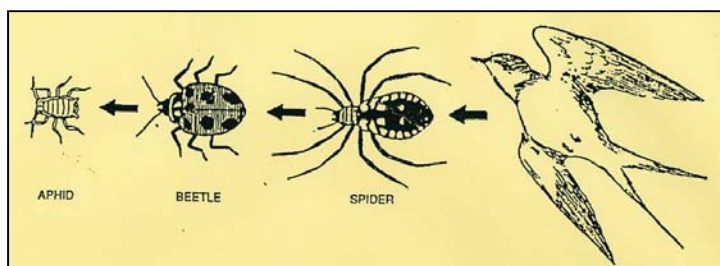
### **4)Υπόταξη Πολυφάγα (Polyphaga):**

Περιλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος των οικογενειών των Κολεοπτέρων (Οντριας, 1994)

Η διαφορετική νεύρωση των πτερύγων τους είναι η κύρια διαφορά τους από τα αδηφάγα. Ο προθώρακας δεν έχει ξεχωριστή νωτοπλευρική ραφή. Τα πόδια αποτελούνται από 5 τμήματα, ανήκουν οι οικογένειες Lucanidae και Scarabaeidae (Ανώνυμος β, 1991).

### 1.7.4 Οικολογία

Τα κολεόπτερα. έχουν καλή άμυνα και μπορούν να προστατευθούν από τους εχθρούς τους επαρκώς. Πολλά όμως, από αυτά προσβάλλονται από παράσιτα, γιατί κάποια άλλα έντομα μπορεί να αφήσουν τα αυγά τους πάνω στο σώμα τους, οπότε οι προνύμφες, που θα βγουν, τρέφονται μέσα σε αυτό. Τα κολεόπτερα έχουν λιγότερους εχθρούς απ' ό,τι άλλα έντομα.



**Εικόνα 1. 25:** Τροφική αλυσίδα που είναι παρόντα τα κολεόπτερα

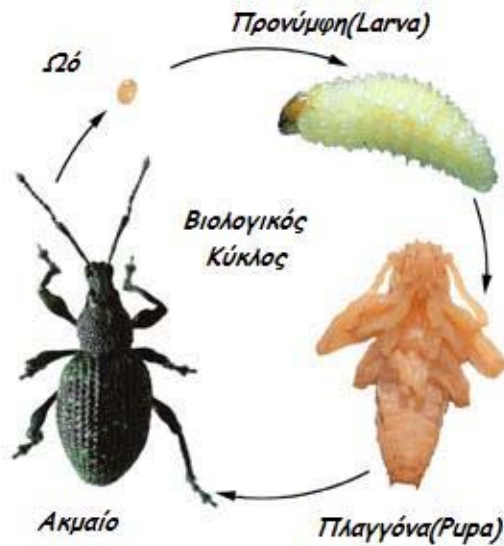
Τα πουλιά που συνήθως τρώνε έντομα, δεν πειράζουν καθόλου αρκετά είδη κολεοπτέρων. Τρώγονται από εντομοφάγα θηλαστικά, ερπετά, βατράχους και από άλλα έντομα. Τα ίδια τρέφονται με διάφορα είδη φυτών ή δέντρων καθώς και με οργανική ύλη φυτική και ζωική που βρίσκεται σε κατάσταση αποσύνθεσης.

Επίσης, διάφορα είδη κολεόπτρων τρέφονται με υδρόβια μικρά έντομα, μικρούς βατράχους, μικρά ψαριά, σαλιγκάρια, κάμπιες, φύκια, προνύμφες άλλων εντόμων. Οι σκαραβαίοι τρώνε περιττώματα ζώων.

Ορισμένα από τα κολεόπτερα που ζουν σε μυρμηγκοφωλιές ή σε φωλιές τερμιτών έχουν τροποποιηθεί στο σχήμα και ορισμένα μέλη τους, έχουν ατροφήσει ή και εκλείψει, όπως, π. χ. τα φτερά (Ανώνυμος β, 1991).

### 1.7.5 Αναπαραγωγή και κύκλος της ζωής.

Τα περισσότερα κολεόπτερα είναι ωτοτόκα, αλλά υπάρχουν και μερικά που είναι ζωοτόκα και άλλα που είναι παρθενογενετικά. Τα περισσότερα όμως, κολεόπτερα περιλαμβάνουν και τα δυο φύλα.



Εικόνα 1.26: Βιολογικός κύκλος Κολεοπτέρων

Τα θηλυκά (Εικ.1.26) γεννούν αβγά και ακολουθεί πλήρης μεταμόρφωσή: προνύμφη, ρυρα, τέλειο έντομο. Αυτό διαρκεί από μερικές εβδομάδες μέχρι πολλά χρόνια. Μετά την εκκόλαψη, η προνύμφη τρέφεται, ώσπου το δέρμα της γίνεται πολύ μικρό και σχίζεται, οπότε βγαίνει από το παλιό της δέρμα και αρχίζει να σχηματίζεται καινούριο, το οποίο σιγά σιγά σκληραίνει.

Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται, συνήθως, 3-5 φορές ώσπου να ωριμάσει η προνύμφη. Πριν από το τελευταίο άνοιγμα του δέρματος σχηματίζεται η ρυρα, η οποία όταν βγει από αυτό μοιάζει στο τέλειο έντομο αλλά είναι μαλακιά και ωχρή. Τα διάφορα μέλη της είναι διπλωμένα και χαλαρά συνδεδεμένα με το σώμα ενώ τα φτερά της βρίσκονται σε ένα σάκο. Το τέλειο έντομο σχηματίζεται μετά από έκδυση της ρυρα, ο εξωσκελετός παίρνει χρώμα και τα φτερά γίνονται λειτουργικά.

Τα αβγά τοποθετούνται από το θηλυκό σε φύλλα, κοντά στις ρίζες, πάνω σε λουλούδια και γενικά εκεί όπου μπορεί να αναπτυχθεί κατάλληλα η προνύμφη. Σε μερικά υπάρχει το φαινόμενο της υπερμεταμόρφωσης, δηλαδή οι προνύμφες που σχηματίζονται μετά από κάθε έκδυση είναι διαφορετικές μεταξύ τους.

Στα ψυχρά κλίματα, το στάδιο ανάπτυξης και ωρίμανσης του εντόμου διαρκεί περισσότερο (Ανώνυμος β, 1991).

Η διαχείμανση γίνεται γενικά υπό μορφή, του εντόμου περιβαλλαμβανομένου ή όχι από νυμφικό κέλυφος. Σε πολλά είδη επιβλαβή σε πολυετή φυτά, η διαχείμανση γίνεται συγχρόνως στην προνυμφική μορφή και στο τέλειο έντομο στα είδη των οποίων η προνυμφική ανάπτυξη απαιτεί πολλά έτη (π.χ. *Melolontha*).

Η διαχείμανση των τέλειων εντόμων γίνεται, γενικά, εκεί που έγινε η προνυμφική ανάπτυξη ή σε μικρή από το σημείο αυτό απόσταση. Τα είδη που είναι επιβλαβή στις καλλιέργειες εκτελούν λίγο μετά την έξοδό τους από το έδαφος, πτήσεις αποδημίας στην τύχη, κατά τη διάρκεια των οποίων εξαντλούν τα τελευταία λιπαρά αποθέματα. Η θνησιμότητα είναι δυνατόν να είναι πολύ υψηλή αν επέλθει, λίγο μετά την επανάληψη της δραστηριότητάς τους, μία περίοδος κακοκαιρίας (βροχή, ψύχος, ισχυροί άνεμοι) που αντιτίθεται στις μετακινήσεις τους. Όταν φτάσουν σε κατάλληλους ξενιστές φυτών, τα έντομα καταδεικνύουν μεγάλη αδηφαγία και τρέφονται με οφθαλμούς, νεαρά φύλλα, γύρη κ.τ.λ. Στη διαχείμανση έχασαν το μεγαλύτερο μέρος των λιπαρών αποθεμάτων τους και είναι απαραίτητο τα θηλυκά να απορροφήσουν μια μεγάλη ποσότητα τροφών ώστε να εξασφαλίσουν την αύξηση των ωοθηκών (Bonnemaison, 1967).

#### **1. 7. 6. Τροφικές συνήθειες και εποχική δραστηριότητα Κολεοπτέρων**

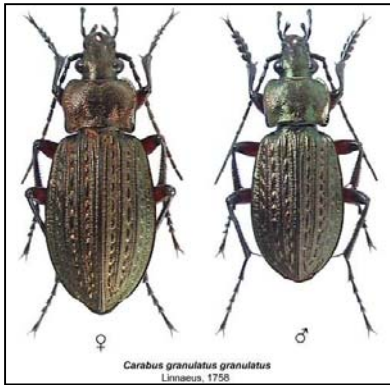
Οι τροφικές συνήθειες των κολεοπτέρων καλύπτουν και αυτές μεγάλη ποικιλία. Είναι σχεδόν απίθανο να κατονομάσει κανείς κάποια πηγή ενέργειας στα χερσαία οικοσυστήματα που να μην εκμεταλλεύεται από τα κολεόπτερα. Γενικά, η φυτοφαγία φαίνεται να πλειοψηφεί στα σύνολα των οικογενειών τους, τόσο στα προνυμφικά όσο και στα ενήλικα στάδια, ζουν πάνω και μέσα στα φυτά, εκμεταλλεζόμενα τους φυτικούς χυμούς, τα φύλλα, τη γύρη, τους καρπούς και το ξύλο. Δε λείπουν αποκλειστικά μυκητοφάγα, κοπροφάγα και νεκροφάγα είδη, ενώ ελάχιστα φαίνεται να είναι παρασιτικά κολεόπτερα (Τριχάς, 1996).

Όσον αφορά την εποχική τους δραστηριότητα, οι περισσότερες οικογένειες κολεοπτέρων παρουσιάζουν πλήρη δραστηριότητα κατά τους ανοιξιάτικους μήνες, στην Κρήτη και γενικότερα στο Αιγαίο. Λίγες οικογένειες, όμως, όπως τα Carabidae, παρουσιάζουν εντονότερη δραστηριότητα κατά τους φθινοπωρινούς μήνες (Τριχάς, 1996).

### 1.7.7 Οικογένειες Κολεοπτέρων που συναντήσαμε στη διάρκεια της έρευνας

Παρακάτω αναφέρονται κάποια βιολογικά χαρακτηριστικά των κυριότερων οικογενειών κολεοπτέρων που απαντήθηκαν στην παρούσα μελέτη.

#### Οικογένεια Carabidae



Είναι τεράστια και ομοιογενείς οικογένεια, και αποτελείται κατά μεγάλο μέρος από σαρκοφάγα και εδαφόβια κολεόπτερα. Περιλαμβάνει πάνω από 400.000 γνωστά είδη (Τριχάς, 1996).

Περιλαμβάνει ευμεγέθη, αρπακτικά είδη που συχνά στερούνται οπίσθιες πτέρυγες και γι' αυτό δεν πετούν (Όντρια, 1994). Όταν αντιληφθούν κίνδυνο τρέχουν πολύ γρήγορα.

Είναι έντομα μετρίου έως μεγάλου μεγέθους με σώμα στιλπνό και συνήθως μαύρο (Παπαδάκη-Μπουρναζάκη, 2002). Υπάρχουν όμως και είδη με λαμπρό πράσινο, μπλε καθώς και άλλα χρώματα (Ανώνυμος β, 1991).

Το μεγαλύτερο μέρος των Carabidae, τόσο στο στάδιο του ακμαίου όσο και στο προνυμφικό, είναι σαρκοβόρα αρπακτικά. Τρέφονται με έντομα και προνύμφες, μικρά μαλάκια, σκουλήκια κ.ά. Τα είδη μερικών γενεών τρέφονται με σαλιγκάρια (Beffa, 1962).

Την ημέρα παραμένουν κρυμμένα κάτω από πέτρες, σε φλοιούς δέντρων, σε σχισμές του εδάφους, κάτω από νεκρά φύλλα κ.ά. Αναζητούν τροφή κατά τη διάρκεια της νύχτας (Beffa, 1962).

Μπορούν να αποθηκεύουν την τροφή τους σε κρύπτες στο έδαφος (Loevel & Sunderland, 1995).

Προτιμούν δροσερούς και υγρούς βιοτόπους (Bonnemaison, 1967).

Τα Carabidae παρουσιάζουν μεγαλύτερη δραστηριότητα τους φθινοπωρινούς μήνες από ότι την Άνοιξη, εξαιτίας της μεγαλύτερης υγρασίας που παρουσιάζεται εκείνη την εποχή (Τριχάς, 1996).



### Οικογένεια Anthicidae

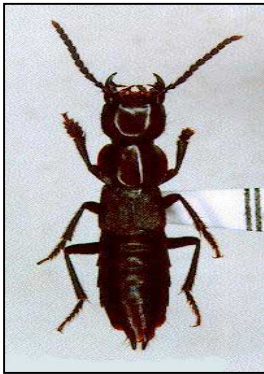


Τα άτομα της οικογένειας αυτής αποκαλούνται και ως μυρμηγκόμορφα κολεόπτερα των λουλουδιών παρόλο που λίγα είδη συγκεντρώνονται σε άνθη.

Μοιάζουν πάρα πολύ με μυρμηγκία όταν κινούνται μαζί και θεωρείται ότι τα μιμούνται με σκοπό την προστασία τους κατά την αναζήτηση τροφής (Βατεσιανός μιμητισμός) (Harde, 1984).

Είναι επιμήκη, μικρά κολεόπτερα, με στενό πρόνωτο. Τα ενήλικα είναι νεκροφάγα ή αρπακτικά και τρέφονται με μικρά ασπόνδυλα ή φυτικά υπολείμματα, ενώ απαντώνται κυρίως κάτω από κομμάτια πετρών και σε φυλλοστρωμή (Harde, 1984).

### Οικογένεια Staphylinidae



Είναι μια σχετικά ετερογενής ομάδα σε τροφικές συνήθειες, με ένα μεγάλο ποσοστό σαρκοφαγίας και αρκετά μέλη σαπροφάγα και μυκητοφάγα. Είναι στο μεγαλύτερο ποσοστό τους εδαφόβια (Τριχάς, 1996).

Γενικά μπορούν να αναγνωριστούν από τα κοντά τους έλυτρα και το λεπτό και επίμηκες σώμα τους. Έχουν καλά ανεπτυγμένες μεμβρανοειδείς πτέρυγες και είναι ικανά για πτήση (Κουφιανάκη, 2005).

Κάποια είδη είναι αρπακτικά και σαρκοβόρα και βρίσκονται κάτω από πέτρες και άλλα αντικείμενα. Τα περισσότερα Staphylinidae προτιμούν υγρούς βιότοπους (Ανώνυμος β, 1991).

Πολλά ζουν σε κοπροσωρούς και σε παντός είδους ζωικά και φυτικά υπολείμματα. Πολλά συμβιών με τα μυρμηγκία και μπορούν να βρεθούν σε φωλιές σφηκών καθώς και πουλιών και άλλων ζώων. Έχουν όμοιες συνήθειες με τα Carabidae, δηλαδή αναζητούν και καταβροχθίζουν προνύμφες άλλων εντόμων, έτσι έχουν ωφέλιμη δράση (Beffa, 1962).

## Οικογένεια Scarabaeidae



Είναι ετερογενέστατη σε τροφικές συνήθειες και μέρη διαβίωσης ομάδα εντόμων (Χαβρές, 2002).

Είναι αποκλειστικά εδαφόβια οικογένεια κολεοπτέρων και περιλαμβάνει πάνω από 19.000 είδη (Κουφινάκη, 2005).

Χαρακτηριστικά τους γνωρίσματα είναι οι ελασματοειδής κεραίες καθώς και το πρώτο ζεύγος των ποδών που είναι διαφοροποιημένο σε σκαπτικό όργανο (ορυκτικού τύπου) (Οντριας, 1994).

Τρέφονται με φυτά σε αποσύνθεση, κοπριά κ.ά. και συμβάλλουν στην αποσύνθεση φυτικών ιστών. Ζουν μέσα σε σάπια ξύλα, σε φυτοχώματα και σε φωλιές ή λαγούμια σπονδυλωτών ή σε φωλιές μυρμηγκιών και τερμιτών. Μερικά τρέφονται με μύκητες, είναι κοπροφάγα ή φυτοφάγα (Bonnemaison, 1967).

## Οικογένεια Chrysomelidae



Πρόκειται για μια από τις μεγαλύτερες οικογένειες κολεοπτέρων, με πάνω από 26.000 είδη (Κουφινάκη, 2005).

Είναι συνήθως μικρά, ημισφαιρικά κολεόπτερα με ζωηρά μεταλλικά χρώματα. Τα ακμαία τρέφονται κυρίως με τα άνθη και με το φύλλωμα. Μεγάλος αριθμός κάποιων ειδών είναι σοβαροί εχθροί καλλιεργούμενων φυτών. Πολλά είδη ξεχειμωνιάζουν ως ακμαία (Οντριας, 1994).



Είναι σημαντικό να αναφερθεί η υποοικογένεια που εμφανίστηκε, στην παρούσα μελέτη που λέγεται Halticidae και περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό ειδών μικρού μεγέθους (1-6 mm). Διακρίνονται από τους χαρακτηριστικούς μηρούς, οι οποίοι είναι διογκωμένοι με τρόπο ώστε τα έντομα να μπορούν να πραγματοποιούν μεγάλα άλματα (Beffa, 1962).

## Οικογένεια Curculionidae



Είναι μια πολύ μεγάλη οικογένεια με πάνω από 35.000 είδη, πολλά από τα οποία είναι επιβλαβή σε καλλιέργειες (Κουφιανάκη, 2005).

Είναι μικρού έως μετρίου μεγέθους. Το πρόσθιο τμήμα της κεφαλής είναι ημικυλινδρικό και προεκτείνεται σε ρύγχος, στην άκρη του οποίου βρίσκονται τα στοματικά μόρια. Οι κεραίες είναι ροπαλοειδείς. Έχουν σκληρό εξωσκελετό και χρώμα σκούρο θαμπό, αλλά σε κάποια είδη υπάρχουν μεταλλικά χρώματα (Παπαδάκη-Μπουρναζάκη, 2002).

Τα Curculionidae είναι όλα φυτοφάγα, τόσο οι προνύμφες όσο και τα ακμαία. Οι φυτοφάγες προνύμφες αναπτύσσονται στο ξύλο ή κάτω από το φλοιό ή τα άνθη. Τρέφονται με σπόρους, καρπούς, άνθη, ξύλο, φλοιό κ.ά. Απαντώνται σε αφθονία από την Άνοιξη έως το Φθινόπωρο, αλλά πολλά είδη διαχειμάζουν και εμφανίζονται και κατά τις καλές μέρες του χειμώνα (Beffa, 1962).

## Οικογένεια Cucujidae

Πρόκειται για μια μικρή εδαφόβια οικογένεια με σαρκοφάγα και σποροφάγα κολεόπτερα (Χαβρές, 2002). Έχουν πολύ επίπεδο σώμα, ροπαλοειδείς κεραίες, καθώς επίσης και «περιφερειακά δόντια» στον θώρακά τους. Τα περισσότερα Cucujidae αναπτύσσονται στους φλοιούς δέντρων ή σε αποσυντεθειμένα φυτικά υπολείμματα και είναι παμφάγα. Απαντώνται συνήθως σε αποθηκευμένα προϊόντα (Hill, 1975).

Κάποια είδη τρέφονται με νεκρά ζώα, φυτικό υλικό και άλλα αρπακτικά (Ανώνυμος β, 1991).



Το είδος που συναντήσαμε κατά τη διάρκεια της έρευνας από αυτή την οικογένεια ήταν το είδος *Oryzaephilus surinamensis*, το οποίο διαχειμάζει συνήθως σε αποθηκευμένα τρόφιμα και ωοτοκεί την Άνοιξη. Τρέφεται με σπόρους σιτηρών, ελαιούχους και άλλους σπόρους (Resh & Carde, 2003).

Ενήλικο *Oryzaephilus surinamensis*

### Οικογένεια Ptinidae



Είναι ομοιογενής ομάδα κολεοπτέρων. Περιλαμβάνει σαπροφάγα και μυρμηγκόφιλα είδη. Συναντώνται κυρίως σε φυλλοστρωμνή (Χαβρές, 2002).

Είναι μικρού μεγέθους έντομα, γενικώς σφαιροειδούς σχήματος. (Bonnemaison, 1967).

### Οικογένεια Catopridae

Τα άτομα της οικογένειας τυπικά ταξινομούνται μαζί με αυτά της οικογένειας Silphidae, αλλά σε κάποιες νέες εργασίες κατατάσσονται στην υποοικογένεια της οικογένειας Leiodidae. Αυτά τα μικροσκοπικά κολεόπτερα έχουν μέγεθος 1-6,5 mm και απαντώνται κυρίως σε ζωικά πτώματα, μύκητες αποσύνθεσης ή σε φύλλα. Μερικά είδη μένουν σε λαγούμια θηλαστικών και φωλιές, ενώ κάποια άλλα είναι αποκλειστικά κάτοικοι σπηλαίων (Κουφιανάκη, 2005).

### Οικογένεια Latridiidae



Είναι επιμήκη-ωσειδή, κοκκινωπού-καφέ χρώματος σκαθάρια, με μήκος από 1-3mm. Το πρόνωτο είναι στενότερο από τα έλυτρα.

Τα σκαθάρια αυτά βρίσκονται σε φυλλοστρωμνή και κάποιες φορές σε άνθη (Triplehorn & Johnson, 1981).

### Οικογένεια Trogidae



Στα μέλη αυτής της ομάδας η ραχιαία επιφάνεια του σώματος τους είναι πολύ τραχεία. Είναι στενόμακρα, κυρτά και σκουρόχρωμα. Όταν σύρουν τα πόδια τους προς τα μέσα στο σώμα τους και μείνουν ακίνητα μοιάζουν με μικρό σβόλο και συχνά αγνοούνται από τους εχθρούς τους. Ζουν κάτω από το φλοιό δέντρων. Ξεχειμωνιάζουν ως ενήλικα κάτω από φυλλοστρωμνή (Triplehorn & Johnson, 1981).

## **1.8. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η μελέτη της ημερήσιας και νυχτερινής δραστηριότητας των εδαφικών κολεοπτέρων σε δύο αγροοικοσυστήματα του Τ.Ε.Ι. Κρήτης (ελαιώνας και πευκώνας) κατά τη Φθινοπωρινή περίοδο.

Η επιλογή των οικοσυστημάτων αυτών έγινε γιατί είναι χαρακτηριστικά οικοσυστήματα της μεσογειακής λεκάνης και οι οργανισμοί που δραστηριοποιούνται εκεί, διαθέτουν μηχανισμούς επιβίωσης σε τέτοια ετερογενή οικοσυστήματα.

Θα γίνει σύγκριση της νυχθήμερης δραστηριότητας όλων των οργανισμών που συναντήσαμε και πιο ειδικά των κολεοπτέρων σε ένα πευκώνα που δεν δέχονταν καμία καλλιεργητική επέμβαση και σε ένα ελαιώνα που δέχονταν όλες τις καλλιεργητικές φροντίδες (άρδευση, λίπανση, κλάδεμα κ.ά.).

Η μελέτη της εδαφόβιας πανίδας στα δύο αυτά οικοσυστήματα, έχει ως στόχο την εξαγωγή συμπερασμάτων που αφορούν την κατάσταση των οικοσυστημάτων και ειδικότερα για τις πληθυσμιακές αντιδράσεις των οργανισμών αυτών σε αυτά τα οικοσυστήματα αλλά και την μελέτη των οργανισμών αυτών όσον αφορά την νυχθήμερη δραστηριότητά τους

Συγκεκριμένα η μελέτη των κολεοπτέρων, πιο ειδικά, δίνει σημαντικές πληροφορίες για τη νυχθήμερη διαφοροποίηση της δραστηριότητας τους και πως οι αβιοτικοί παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν την δραστηριότητά τους αυτή.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

### 2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

#### 2.1 Περιοχή μελέτης

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε δύο διαφορετικούς βιοτόπους του Α.Τ.Ε.Ι Κρήτης όπως φαίνεται στην εικόνα 2. 1. Ο πρώτος βιότοπος αποτελείται από ένα αγροτεμάχιο με ελαιόδεντρα στην περιοχή του Αγροκτήματος, που βρίσκεται Β.Α. του Α.Τ.Ε.Ι Ηρακλείου Κρήτης απέναντι από την κεντρική είσοδο του αγροκτήματος. Ο δεύτερος βιότοπος, ένας φυτεμένος πευκώνας, βρίσκεται Ν.Δ. του Α.Τ.Ε.Ι Κρήτης και πίσω από τις παλιές φοιτητικές εστίες, λίγο πιο πάνω από τη βιβλιοθήκη.



**Εικόνα 2.1:** Περιοχή μελέτης στο Α.Τ.Ε.Ι Ηρακλείου Κρήτης

Το τμήμα ελαιώνα (εικ. 2.2 και 2.3) δέχονταν όλες τις φροντίδες και τις καλλιεργητικές επεμβάσεις (βοτάνισμα, άρδευση, κλάδεμα, λίπανση, φρεζάρισμα).

Τα ελαιόδεντρα είχαν φυτευτεί σε συγκεκριμένες αποστάσεις μεταξύ τους, σε αντίθεση με τον πευκώνα που ήταν πολύ πυκνά και σε τυχαίες θέσεις, φυτεμένα.

Κατά την περίοδο της έναρξης του πειράματος το έδαφος είχε οργωθεί και δεν υπήρχαν ζιζάνια για κάποιο χρονικό διάστημα μέχρι την επανεμφάνισή τους αργότερα.

Το τμήμα του πευκώνα (εικ. 2.4 και 2.5) δεν δέχονταν καλλιεργητικές φροντίδες από την έναρξη έως το τέλος του πειράματος, υπήρχε στο έδαφος μικρότερος αριθμός ζιζανίων σε σύγκρισή με τον ελαιώνα, όμως υπήρχε μεγάλος αριθμός πευκοβελόνων, φλοιός δέντρων καθώς και άλλα υλικά σε φάση αποσύνθεσης.



**Εικόνα 2.2 και 2.3:** Ο Ελαιώνας που πραγματοποιήθηκε η έρευνα



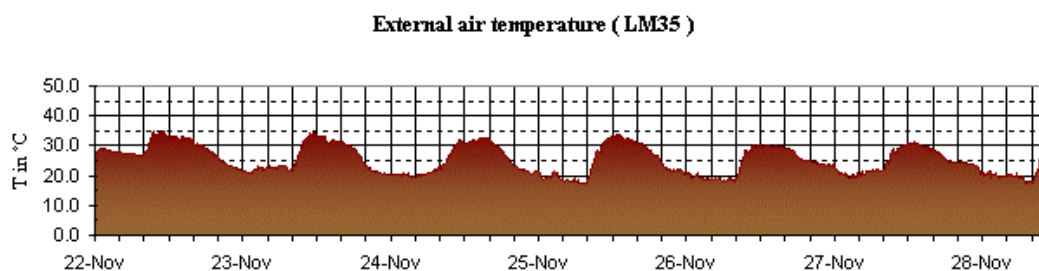
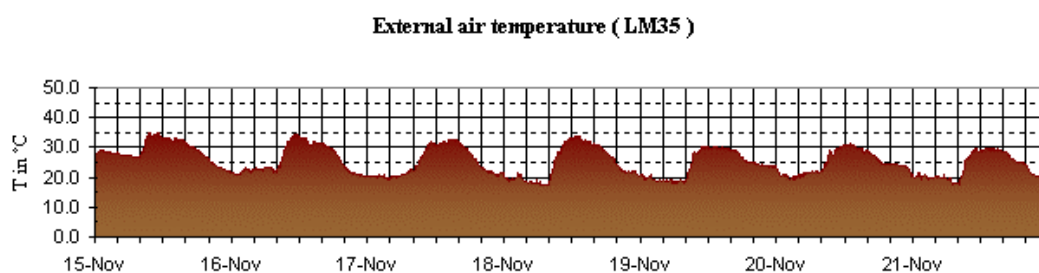
**Εικόνα 2.4 και 2.5:** Ο Πευκώνας που πραγματοποιήθηκε η έρευνα



Παρακάτω παρουσιάζεται η θερμοκρασία του αέρα (εικ.2.6 και 2.7), η σχετική υγρασία (εικ. 2.8 και 2.9) και η ηλιακή ακτινοβολία (εικ. 2.10 και 2.11) μόνο για το διάστημα από τις 15/11/2004 έως τις 28/11/2004, γιατί δεν υπήρχαν στοιχεία για τις υπόλοιπες μέρες του μήνα στο Μετεωρολογικό σταθμό του Α.Τ.Ε.Ι Κρήτης, από όπου πήραμε τα μετεωρολογικά αυτά δεδομένα.

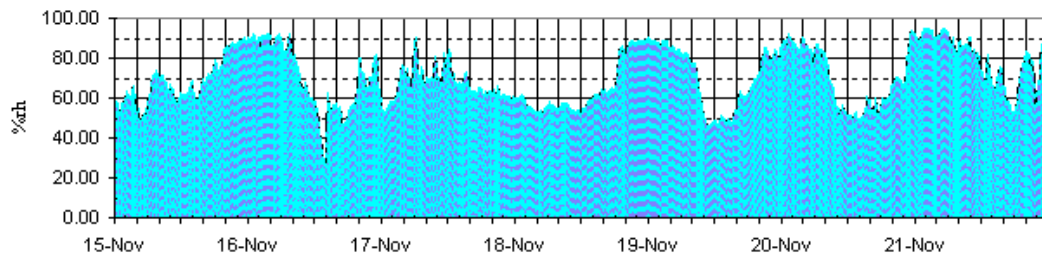
Όπως παρατηρούμε από τα διαγράμματα αυτά δεν υπήρξαν σημαντικές κλιματικές αλλαγές και ιδιαίτερα στην θερμοκρασία.

Όμως, από προσωπικές παρατηρήσεις για τις καιρικές συνθήκες του πρώτου δεκαπενθήμερου του μήνα, μπορούμε να πούμε ότι η θερμοκρασία ήταν υψηλότερη και η σχετική υγρασία χαμηλότερη από το δεύτερο δεκαπενθήμερο, που οι βροχοπτώσεις ήταν αρκετά συχνές και έντονες. Επίσης το δεύτερο δεκαπενθήμερο η ηλιοφάνεια ήταν σε χαμηλότερα επίπεδα από το πρώτο.

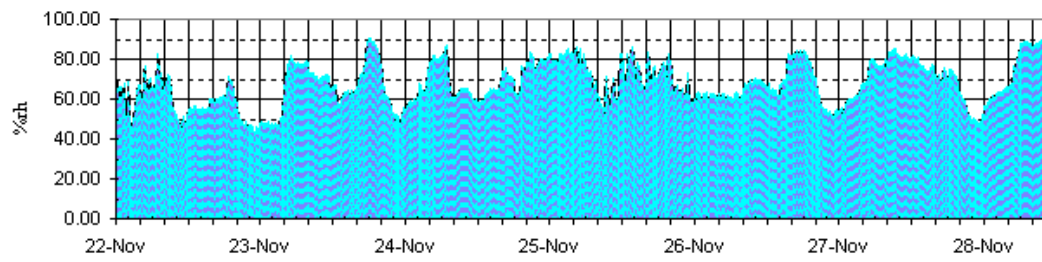


**Εικόνα 2.6 και 2.7:** Εξωτερική θερμοκρασία αέρα το δεύτερο δεκαπενθήμερο της έρευνας

**Relative humidity**

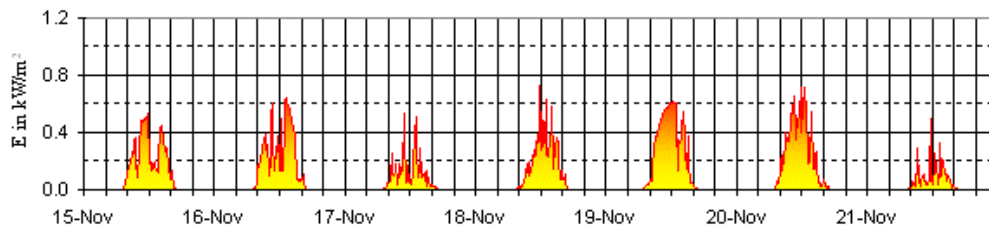


**Relative humidity**

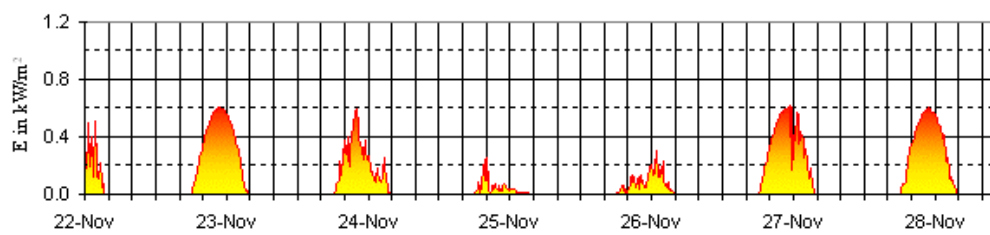


**Εικόνα 2.8 και 2.9:** Σχετική υγρασία το δεύτερο δεκαπενθήμερο της έρευνας

**Solar radiation**



**Solar radiation**



**Εικόνα 2.10 και 2.11:** Ηλιακή ακτινοβολία το δεύτερο δεκαπενθήμερο της έρευνας

## 2.2 Μεθοδολογία δειγματοληψίας

Η μελέτη αφορά άτομα, που ανήκουν στην εδαφόβια πανίδα. Έπρεπε επομένως να γίνει η επιλογή της σωστότερης μεθόδου δειγματοληψίας λαμβάνοντας υπόψη τα ζώα που θέλουμε να μελετήσουμε, τους συγκεκριμένους βιότοπους (ελαιώνας-πευκώνας) και το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (1 μήνας) την περίοδο του φθινοπώρου και συγκεκριμένα το μήνα Νοέμβριο.

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται για παρόμοιες μελέτες είναι αυτή των παγίδων παρεμβολής (pitfall traps) (Duelli et al., 1999).

Έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε δειγματοληψίες εδαφόβιων αρθρόποδων, όπως κολεοπτέρων, κολλεμβόλων, μυρμηγκιών, ισοπόδων, μυριαπόδων, αραχνιδίων κ. τ. λ. (Κολλάρος κ.ά., 2003).

Οι παγίδες παρεμβολής είναι μία ημιποσοτική μέθοδος που μετρά τη δραστηριότητα και όχι την απόλυτη αφθονία των εν λόγω δειγμάτων. Μπορεί να δώσει ένα ικανοποιητικό μέσο σύγκρισης για τη δομή των κοινωνιών των εδαφόβιων αρθροπόδων (Duffey, 1962, Southwood 1966, Turnbull 1973, Uetz & Unziker, 1976).

Αν θεωρήσουμε ότι οι κινήσεις των ζώων της εδαφοπανίδας στην επιφάνεια του εδάφους είναι τυχαίες, τότε η πιθανότητα ένα ζώο να έρθει σε επαφή με το χείλος της κυκλικής παγίδας είναι γραμμική συνάρτηση της διαμέτρου της παγίδας αλλά και πληθώρας άλλων παραμέτρων που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα της κάθε παγίδας (Duelli et al., 1999).

Η αποτελεσματικότητα των παγίδων παρεμβολής επηρεάζεται φυσικά από το μέγεθος του πληθυσμού, αλλά γενικότερα, ο αριθμός των ατόμων που παγιδεύονται εξαρτάται από (Κολλάρος κ.ά., 2003):

- Την πυκνότητα του πληθυσμού
- Την κινητικότητα των οργανισμών
- Το σχήμα και το μέγεθος του χείλους της παγίδας
- Το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένα τα δοχεία (π.χ. μεταλλικά δοχεία που οξειδώνονται γρήγορα, προσφέρουν τραχείες επιφάνειες στις οποίες οι οργανισμοί μπορούν να αναρριχηθούν και να φύγουν).

Επίσης η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων από τη μέθοδο αυτή εξαρτάται από τον αριθμό των παγίδων, τη συντηρητική ουσία που περιέχουν, τη μέση απόσταση μεταξύ τους, καθώς και από τον τρόπο που εφαρμόζονται στο έδαφος (Τριχάς, 1996).

### 2.3 Υλικά και Μέθοδοι

Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν:

1) Για την τοποθέτηση των παγίδων ήταν:

- ❖ Σκαπέτι
- ❖ Πλαστικά ποτηράκια
- ❖ Αιθυλενογλυκόλη

2) Για την απομάκρυνση των παγίδων:

- ❖ Σακουλάκια polybag
- ❖ Λευκό χαρτί
- ❖ Μολύβι

3) Για την αναγνώριση των οργανισμών:

- ❖ Σουρωτήρι
- ❖ Τριβλία petri
- ❖ Απορροφητικό χαρτί
- ❖ Υδροβολέας
- ❖ Λαβίδα
- ❖ Βελόνα

4) Για την αποθήκευση των οργανισμών:

- ❖ Διάλυμα αιθανόλης 70% κ. ο.
- ❖ Δοκιμαστικοί σωλήνες διαφόρων μεγεθών
- ❖ Βαμβάκι
- ❖ Ριζόχαρτο
- ❖ Μολύβι
- ❖ Γυάλα

Η έρευνα διεξήχθη σε δύο βιότοπους, σε ένα ελαιώνα και ένα πευκώνα. Σε καθένα από τους βιοτόπους τοποθετήθηκαν δέκα παγίδες παρεμβολής.

Στον ελαιώνα οι παγίδες τοποθετήθηκαν κοντά στους κορμούς των δέντρων.

Στον πευκώνα οι παγίδες τοποθετήθηκαν σε τυχαίες θέσεις.



**Εικόνα 2.12:** Παγίδα παρεμβολής

Αρχικά ανοίχθηκαν μικροί λάκκοι, παρόμοιου μεγέθους με τα πλαστικά ποτηράκια, με τη βοήθεια του σκαπετιού. Σε καθένα από τους λάκκους τοποθετήθηκαν δύο ποτηράκια, έτσι ώστε το χείλος του πάνω ποτηριού να εφάπτεται με την επιφάνεια του εδάφους (εικ. 2.12).

Μέσα στα ποτηράκια προστέθηκε αιθυλενογλυκόλη (αντιψυκτική ουσία) που χρησιμοποιήθηκε σαν συντηρητικό μέσο και είναι μία χημική ένωση άχρωμη, άοσμη και μη πτητική. Έτσι δεν έλκει ούτε απωθεί τους οργανισμούς, ενώ ταυτόχρονα τους συντηρεί για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Η στάθμη του υγρού έφτανε περίπου στο 1/3 του δοχείου. Ο αριθμός των παγίδων που τοποθετήθηκαν δεν μεταβλήθηκε κατά τη διάρκεια της έρευνας. Η συλλογή των παγίδων γίνονταν καθημερινά και νυχθημερόν (στις 07:00 και στις 17:00). Στον ελαιώνα καθώς και στον πευκώνα οι παγίδες τοποθετήθηκαν στις 2/11/2004 και η πρώτη συλλογή έγινε στις 3/11/2004 και ώρα 07:00 και η τελευταία στις 2/12/2004 δηλαδή ακριβώς μετά από την συμπλήρωση ενός μήνα. Οι παγίδες ήταν ενεργές 10 ώρες για τη βραδινή συλλογή και 14 ώρες για την πρωινή.

Κατά την συλλογή των παγίδων αφαιρούσαμε το ποτηράκι που βρίσκονταν πάνω και το βάζαμε σε σακουλάκι polybag με χαρτί που έγραφε την ώρα, την ημερομηνία και το βιότοπο που έγινε η συλλογή και στη συνέχεια τοποθετούσαμε ένα καινούριο ποτηράκι με αιθυλενογλυκόλη στη θέση του παλιού. Συνολικά έγιναν 60 συλλογές παγίδων και συλλέχθηκαν 600 παγίδες και από τους δυο βιοτόπους.

Μετά το πέρας του πειράματος στο πεδίο, ακολούθησε και η διαδικασία της αναγνώρισης των εντόμων με τη βοήθεια στερεοσκοπίων και κλειδών αλλά και της καθηγήτριάς μας Ιάσμης Στάθη, όσον αφορά τη γενική εντομοπανίδα, ενώ για την κολεοπτεροπανίδα έγινε αναγνώριση στο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας υπό την επίβλεψη του κ. Αποστόλη Τριχά σε επίπεδο οικογένειας αλλά και είδους όπου ήταν δυνατό.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

### 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

#### 3.1 Αποτελέσματα γενικής εδαφοπανίδας

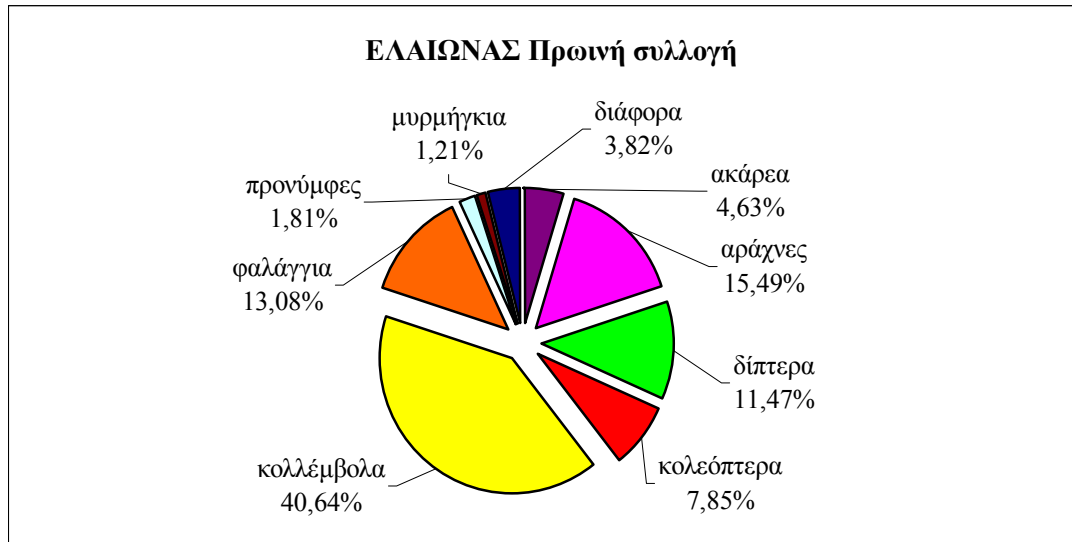
Στον Πίνακα 3.1 παρουσιάζονται οι ομάδες των ζωικών οργανισμών που παγιδεύτηκαν στον ελαιώνα καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας. Η συλλογή τους γινόταν στις 07:00 (πρωινή συλλογή) και στις 17:00 μ.μ. (απογευματινή συλλογή). Επίσης στον ίδιο πίνακα παρουσιάζονται και οι απόλυτες τιμές τους.

Σημειώνεται ότι στην πρωινή συλλογή συλλέγονταν ζώα που ήταν δραστήρια τη νύχτα ενώ στη βραδινή συλλογή αυτά που ήταν δραστήρια τη μέρα.

**Πίνακας 3.1:** Απόλυτες τιμές όλων των taxa που συλλέχθηκαν στις 07:00 και στις 17:00 στον ελαιώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας.

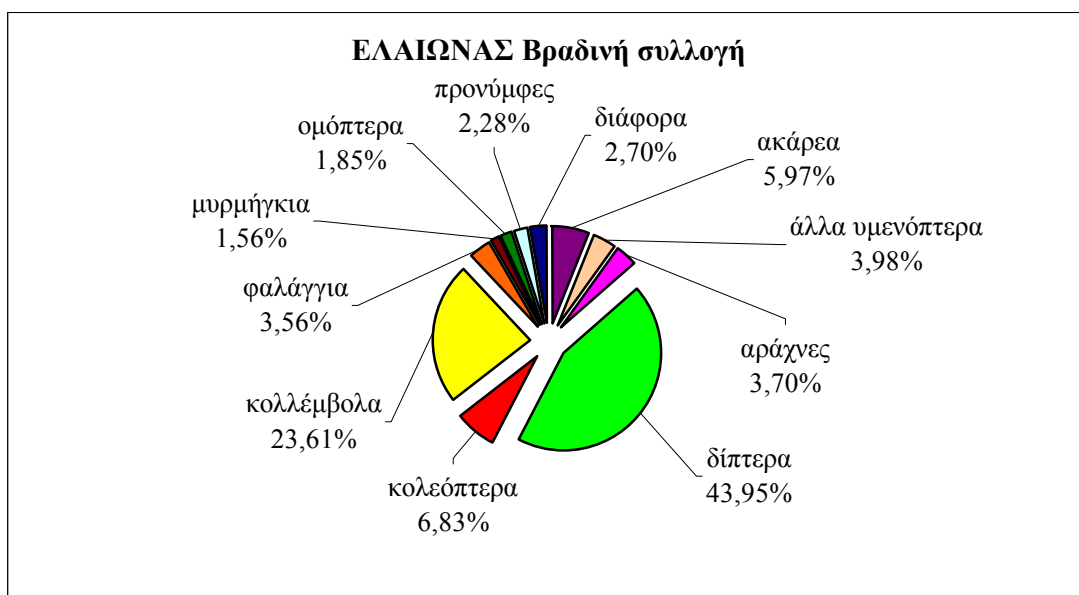
| Ελαιώνας        |                |                 |
|-----------------|----------------|-----------------|
| ομάδα ζώων      | Πρωινή συλλογή | Βραδινή συλλογή |
| Ακάρεα          | 23             | 42              |
| Άλλα υμενόπτερα | 5              | 28              |
| Αράχνες         | 77             | 26              |
| Βλατίδες        | -              | 1               |
| Διπλόποδα       | 1              | 1               |
| Δίπτερα         | 57             | 309             |
| Θηλαστικά       | -              | 1               |
| Θυσσάνουρα      | 1              | -               |
| Ισόποδα         | 3              | 2               |
| Ισόπτερα        | -              | 2               |
| Κολεόπτερα      | 39             | 48              |
| Κολλέμβολα      | 202            | 166             |
| Μαλάκια         | 1              | 6               |
| Μυρμήγκια       | 6              | 11              |
| Ομόπτερα        | 3              | 13              |
| Προνύμφες       | 9              | 16              |
| Σιφονάπτερα     | 1              | -               |
| Τριχόπτερα      | 1              | -               |
| Φαλάγγια        | 65             | 25              |
| Χειλόποδα       | 3              | 4               |
| Ψευδοσκορπιοί   | -              | 2               |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>   | <b>497</b>     | <b>703</b>      |

Στο Διάγραμμα 3.1 παρουσιάζονται τα taxa που είχαν τη μεγαλύτερη αφθονία καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας στον ελαιώνα και η συλλογή τους έγινε στις 07:00 (πρωινή συλλογή). Στα διάφορα συμπεριλαμβάνονται τα taxa των οποίων η σχετική αφθονία ήταν μικρότερη από 4% .



**Διάγραμμα 3.1:** Σχετική αφθονία όλων των taxa που συλλέχθηκαν στις 07:00 (πρωινή συλλογή) στον ελαιώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας.

Στο Διάγραμμα 3.2 παρουσιάζονται τα taxa που είχαν τη μεγαλύτερη αφθονία καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας στον ελαιώνα και η συλλογή τους έγινε στις 17:00 (βραδινή συλλογή). Στα διάφορα συμπεριλαμβάνονται τα taxa των οποίων η σχετική αφθονία ήταν μικρότερη από 4% .



**Διάγραμμα 3.2:** Σχετική αφθονία όλων των taxa που συλλέχθηκαν στις 17:00 (βραδινή συλλογή) στον ελαιώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας.

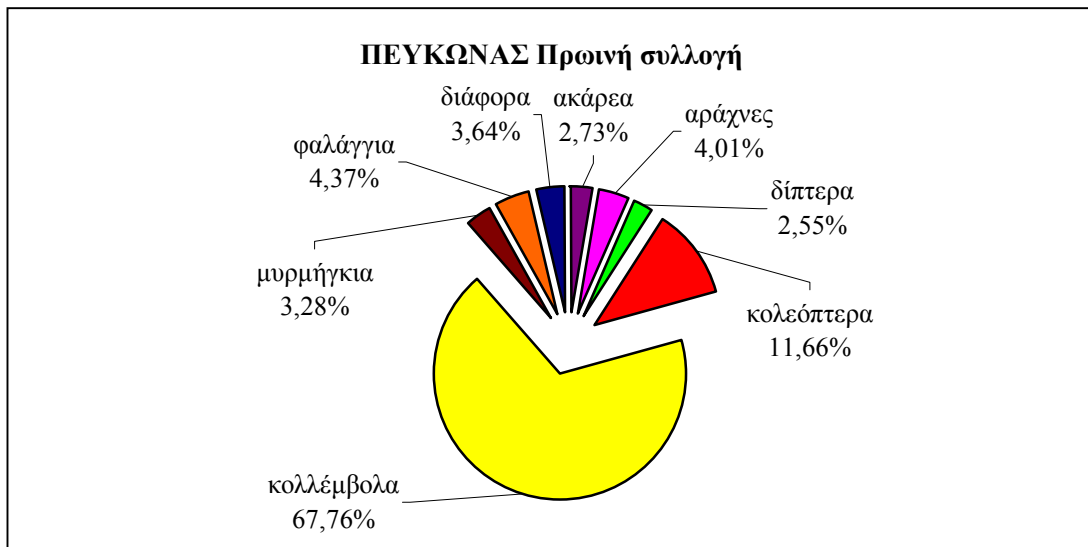
Στον Πίνακα 3.2 παρουσιάζονται οι ομάδες των ζωικών οργανισμών που παγιδεύτηκαν στον πευκώνα καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας. Η συλλογή τους γινόταν στις 07:00 (πρωινή συλλογή) και στις 17:00 (βραδινή συλλογή). Επίσης στον ίδιο πίνακα παρουσιάζονται και οι απόλυτες τιμές τους.

**Πίνακας 3.2:** Απόλυτες τιμές όλων των taxa που συλλέχθηκαν στις 07:00 και στις 17:00 στον πευκώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας.

| <b>Πευκώνας</b>   |                       |                             |
|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| <b>ομάδα ζώων</b> | <b>Πρωινή συλλογή</b> | <b>Απογευματινή συλλογή</b> |
| Ακάρεια           | 15                    | 30                          |
| Άλλα υμενόπτερα   | 2                     | 2                           |
| Αράχνες           | 22                    | 22                          |
| Βλαττίδες         | -                     | 1                           |
| Δίπτερα           | 14                    | 83                          |
| Ισόποδα           | 5                     | 3                           |
| Κολεόπτερα        | 64                    | 37                          |
| Κολλέμβολα        | 372                   | 366                         |
| Μαλάκια           | 6                     | 4                           |
| Μυρμήγκια         | 18                    | 20                          |
| Ομόπτερα          | -                     | 1                           |
| Προνύμφες         | 3                     | 15                          |
| Φαλάγγια          | 24                    | 22                          |
| Χειλόποδα         | 2                     | 1                           |
| Ψευδοσκορπιοί     | -                     | 1                           |
| Ψωκόπτερα         | 2                     | -                           |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>     | <b>549</b>            | <b>608</b>                  |

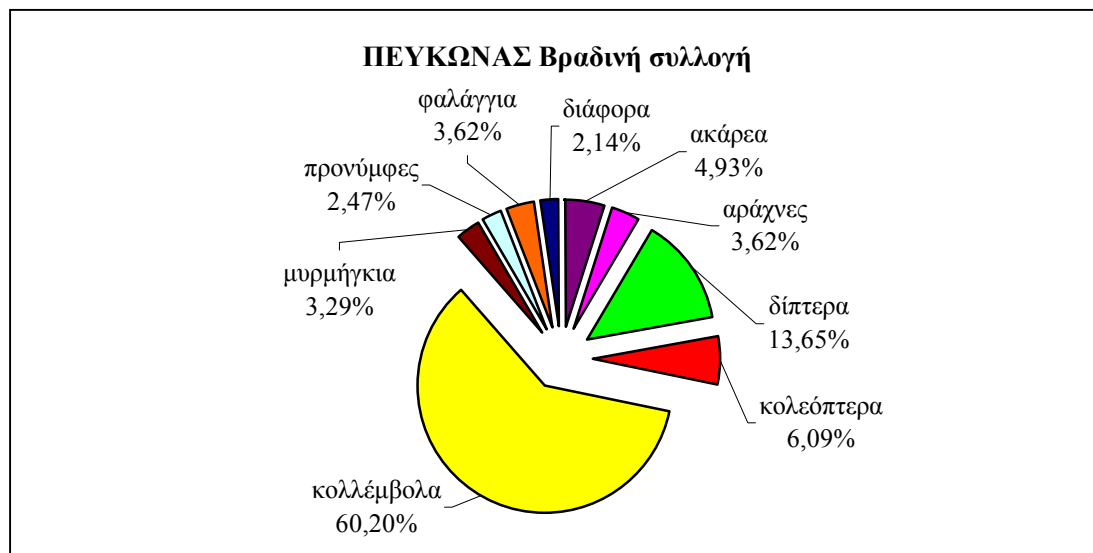
Στο Διάγραμμα 3.3 παρουσιάζονται τα taxa που είχαν τη μεγαλύτερη αφθονία καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας στον πευκώνα και η συλλογή τους έγινε στις 07:00 (πρωινή συλλογή). Στα διάφορα συμπεριλαμβάνονται τα taxa των οποίων η σχετική αφθονία ήταν μικρότερη από 4% .





**Διάγραμμα 3.3:** Σχετική αφθονία όλων των taxa που συλλέχθηκαν στις 07:00 (πρωινή συλλογή) στον πευκώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας.

Στο Διάγραμμα 3.4 παρουσιάζονται τα taxa που είχαν τη μεγαλύτερη αφθονία καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας στον πευκώνα και η συλλογή τους έγινε στις 17:00 (βραδινή συλλογή). Στα διάφορα συμπεριλαμβάνονται τα taxa των οποίων η σχετική αφθονία ήταν μικρότερη από 4% .



**Διάγραμμα 3.4:** Σχετική αφθονία όλων των taxa που συλλέχθηκαν στις 17:00 (βραδινή συλλογή) στον πευκώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας.

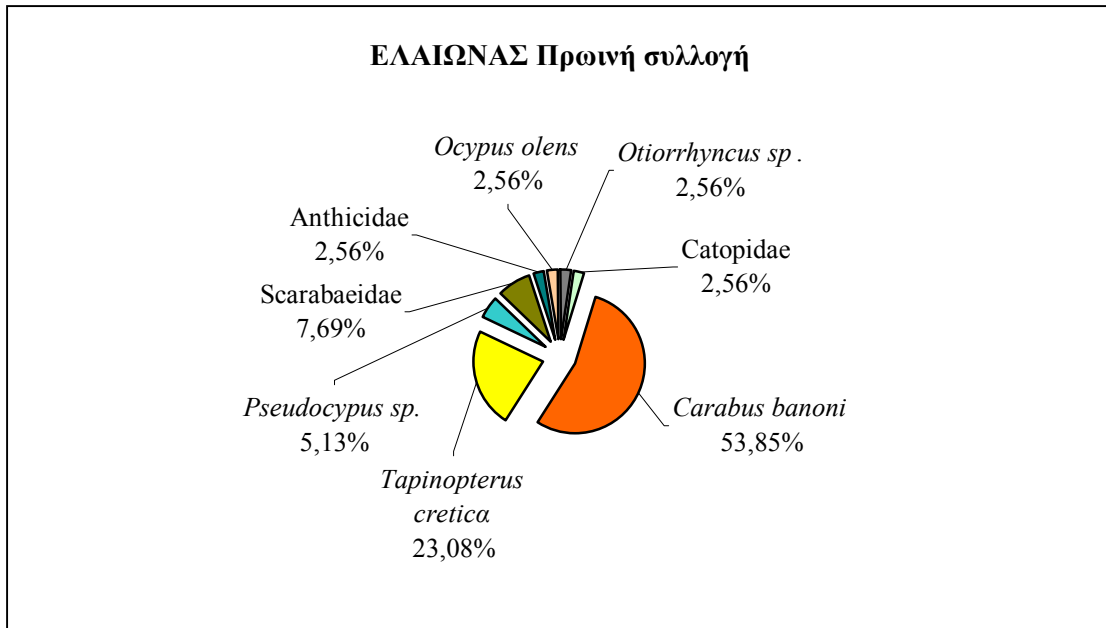
### 3.2 Αποτελέσματα κολεοπετροπανίδας

Στον Πίνακα 3. 3 παρουσιάζονται οι απόλυτες τιμές των οικογενειών και ειδών, που συλλέχθηκαν στον ελαιώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας. Η συλλογή τους γίνονταν στις 07:00 (πρωινή συλλογή) και στις 17:00 (βραδινή συλλογή).

**Πίνακας 3.3:** Οικογένειες και είδη κολεοπτέρων που συλλέχθηκαν στον ελαιώνα κατά τη διάρκεια στις 07:00 και στις 17:00 και οι απόλυτες τιμές τους.

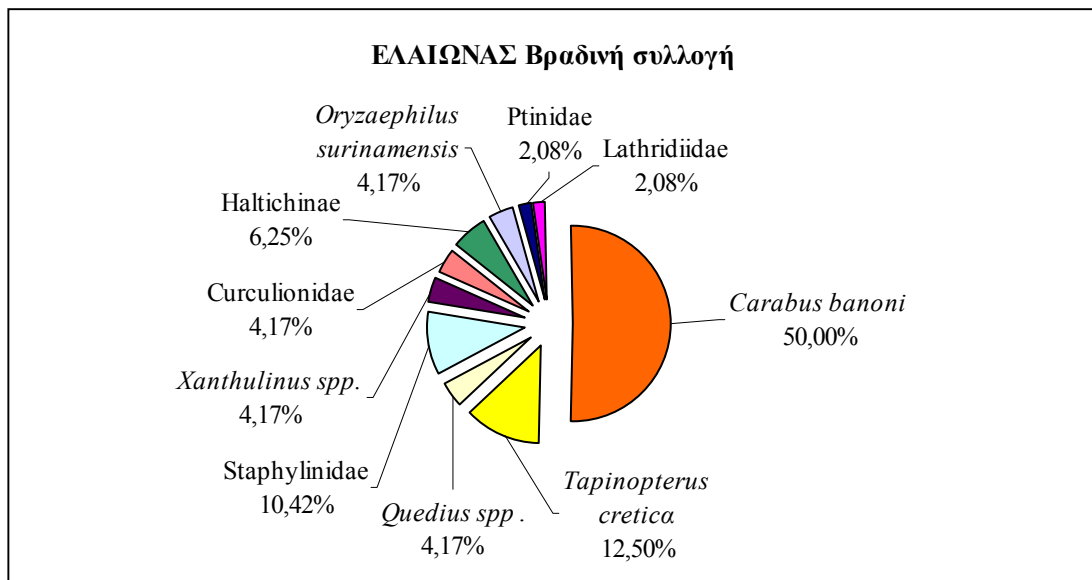
| Οικογένεια    | Είδος κολεοπτέρων                                 | Πρωινή συλλογή          | Βραδινή συλλογή |
|---------------|---|-------------------------|-----------------|
| Carabidae     | <i>Carabus banoni</i>                             | 21                      | 24              |
|               | <i>Tarinopterus cretica</i>                       | 9                       | 6               |
| Staphylinidae | <i>sp.1</i>                                       | -                       | 5               |
|               | <i>Quedius sp.</i>                                | -                       | 2               |
|               | <i>Ocyrops olens</i>                              | 1                       | -               |
|               | <i>Pseudocyrops sp.</i>                           | 2                       | -               |
|               | (Υποοικ.) Xantholininae<br><i>Xanthulinus sp.</i> | -                       | 2               |
|               | Curculionidae                                     | <i>Otiorhynchus sp.</i> | 1               |
|               |   | -                       | 2               |
| Chrysomelidae | (Υποοικ. Haltichinae)                             | -                       | 3               |
| Cucujidae     | <i>Oryzaephilus surinamensis</i>                  | -                       | 2               |
| Scarabaeidae  |   | 3                       | -               |
| Catopidae     |   | 1                       | -               |
| Ptinidae      |   | -                       | 1               |
| Anthicidae    |   | 1                       | -               |
| Lathridiidae  |   | -                       | 1               |
|               | <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>                                     | <b>39</b>               | <b>48</b>       |

Στο Διάγραμμα 3.5 παρουσιάζονται οι σχετικές αφθονίες των ειδών και των οικογενειών των κολεοπτέρων που συλλέχθηκαν στον ελαιώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας. Η συλλογή τους γίνονταν στις 07:00 (πρωινή συλλογή).



**Διάγραμμα 3.5:** Σχετικές αφθονίες ειδών και οικογενειών κολεοπτέρων που συλλέχθηκαν στον ελαιώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας στις 07:00.

Στο Διάγραμμα 3.6 παρουσιάζονται οι σχετικές αφθονίες των ειδών και οικογενειών των κολεοπτέρων που παγιδεύτηκαν στον ελαιώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας. Η συλλογή τους γίνονταν στις 17:00.



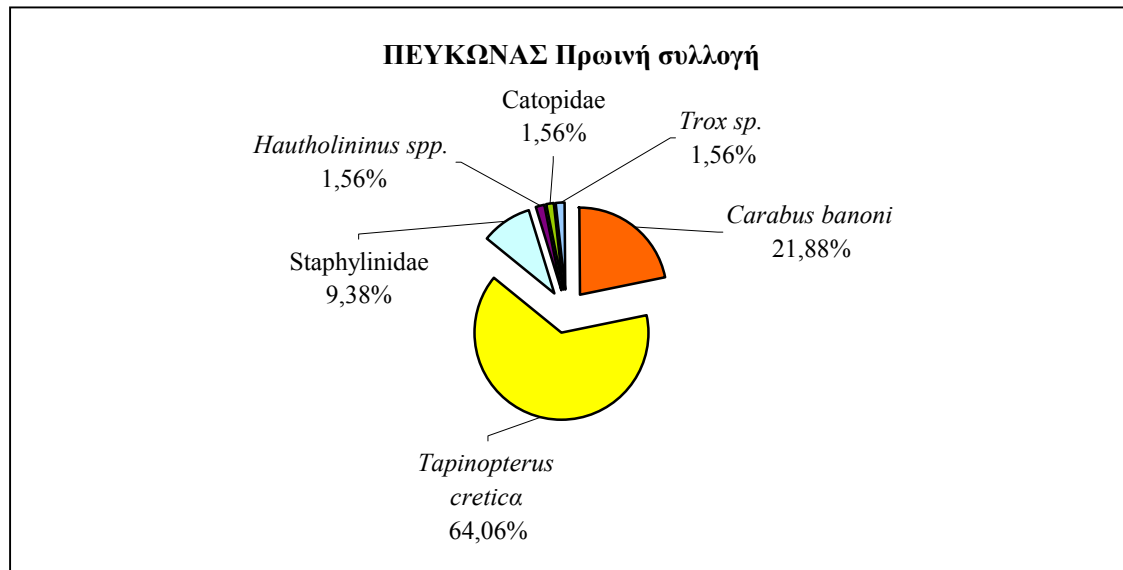
**Διάγραμμα 3.6:** Σχετικές αφθονίες ειδών και οικογενειών κολεοπτέρων που συλλέχθηκαν στον ελαιώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας στις 17:00.

Στον Πίνακα 3.4 παρουσιάζονται οι απόλυτες τιμές των ειδών και των οικογενειών των κολεοπτέρων, που παγιδεύτηκαν στον πευκώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας. Η συλλογή τους έγινε στις 07:00 (πρωινή συλλογή) και στις 17:00 (βραδινή συλλογή).

**Πίνακας 3.4:** Οικογένειες και είδη κολεοπτέρων που συλλέχθηκαν στον πευκώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας στις 07:00 και στις 17:00 και οι απόλυτες τιμές τους.

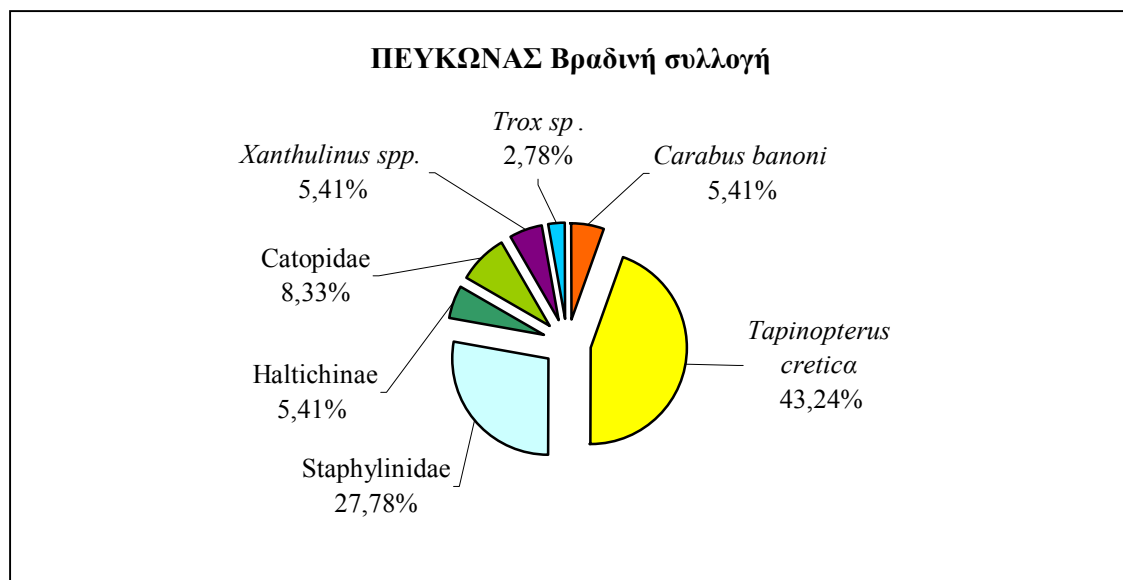
| Οικογένεια    | Είδος κολεοπτέρων                                  | Πρωινή συλλογή | Βραδινή συλλογή |
|---------------|--|----------------|-----------------|
| Carabidae     | <i>Carabus banoni</i>                              | 14             | 2               |
|               | <i>Tapinopterus cretica</i>                        | 41             | 16              |
| Staphylinidae | <i>sp.1</i>  | 6              | 10              |
|               | <i>Pseudocypus spp.</i>                            | -              | 1               |
|               | (Υποοικ. Xantholininae)<br><i>Xanthulinus spp.</i> | -              | 2               |
|               | (Υποοικ. Haltichinae)<br><i>Hautholininus spp.</i> | -              | 2               |
| Chrysomelidae |  | 1              | -               |
|               |  | 1              | 3               |
| Catopidae     |  | 1              | 1               |
| Trogidae      | <i>Trox sp.</i>                                    | 1              | 1               |
|               | <b>ΣΥΝΟΛΑ</b>                                      | <b>64</b>      | <b>37</b>       |

Στο Διάγραμμα 3.7 παρουσιάζονται οι σχετικές αφθονίες των ειδών και οικογενειών των κολεοπτέρων που παγιδεύτηκαν στον πευκώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας. Η συλλογή τους γίνονταν στις 07:00 (πρωινή συλλογή).



**Διάγραμμα 3.7:** Σχετικές αφθονίες ειδών και οικογενειών κολεοπτέρων που συλλέχθηκαν στον πευκώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας στις 07:00.

Στο Διάγραμμα 3.8 παρουσιάζονται οι σχετικές αφθονίες των ειδών και οικογενειών των κολεοπτέρων που παγιδεύτηκαν στον πευκώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας. Η συλλογή τους έγινε στις 17:00 (βραδινή συλλογή).



**Διάγραμμα 3.8:** Σχετικές αφθονίες ειδών και οικογενειών κολεοπτέρων που συλλέχθηκαν στον πευκώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας στις 17:00.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

### 4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

#### 4. 1. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΕΛΑΦΟΠΑΝΙΔΑΣ

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.1 και στα Διαγράμματα 3.1 και 3.2, στον ελαιώνα, ενώ κατά την πρωινή συλλογή, μεγαλύτερη αφθονία παρουσίασε η τάξη των κολλέμβολων ενώ κατά τη βραδινή συλλογή η τάξη των διπτέρων. Παρόλο βέβαια που τα δίπτερα δεν αντιπροσωπεύουν εδαφόβια εντομοπανίδα, συλλέχθηκε μεγάλος αριθμός της τάξης αυτής κατά τη διάρκεια της ημέρας. Πιθανόν γιατί είναι περισσότερο ημερόβια τάξη εντόμων και κατά τη διάρκεια της πτήσης τους έπεσαν τυχαία στις παγίδες παρεμβολής. Επίσης το γεγονός ότι προτίμησε μεγάλος αριθμός τους τον ελαιώνα, ίσως να οφείλεται στην αυξημένη διαθεσιμότητα τροφής στον συγκεκριμένο βióτοπο (π.χ. ζιζάνια) μετά την πάροδο κάποιου χρονικού διαστήματος από την έναρξη του πειράματος.

Στην πρωινή συλλογή, στον ελαιώνα βρέθηκαν άτομα της τάξης των θυσσάνουρων, των τριχόπτρων καθώς και των σιφωναπτέρων που δεν συναντήσαμε στην βραδινή συλλογή, πιθανόν γιατί τα άτομα αυτών των ομάδων δραστηριοποιούνται κυρίως κατά τη διάρκεια της νύχτας. Όμως ο μικρός αριθμός τους δεν μπορεί να μας οδηγήσει σε ασφαλή συμπεράσματα για τη δραστηριότητά τους.

Στην βραδινή συλλογή βρέθηκαν άτομα της τάξης των βλαττίδων, ισοπτέρων, ψευδοσκορπιών καθώς και ένα θηλαστικό (*Mus musculus*), τα οποία δεν συναντήσαμε στην πρωινή συλλογή. Όμως ο μικρός αριθμός τους δεν μπορεί να μας δώσει στοιχεία για τη δραστηριότητά τους.

Τα κολεόπτερα παρουσίασαν κατά την βραδινή συλλογή μεγαλύτερη αφθονία στον ελαιώνα σε αντίθεση με την πρωινή συλλογή. Από τον Πίνακα 3.3 βλέπουμε ότι τα περισσότερα άτομα που συλλέχθηκαν ανήκαν στην οικογένεια Carabidae. Όπως αναφέρεται και στο υποκεφάλαιο 1.7.7, τα Carabidae δραστηριοποιούνται κυρίως τη νύχτα και προτιμούν δροσερούς και υγρούς βιοτόπους. Το γεγονός ότι δραστηριοποιήθηκαν και κατά τη διάρκεια της ημέρας, πιθανόν να οφείλεται στην υψηλή υγρασία, καθώς και στη συννεφιά που επικρατούσε σχεδόν σε όλο το χρονικό διάστημα της διεξαγωγή του πειράματος.

Οι αράχνες παρουσίασαν μεγαλύτερη αφθονία κατά την πρωινή συλλογή σε αντίθεση με την βραδινή, και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι αράχνες συνηθίζουν να δραστηριοποιούνται κατά την διάρκεια της νύχτας για αναζήτηση τροφής.

Τα φαλάγγια αλλά και τα κολλέμβολα παρουσίασαν επίσης μεγάλη αφθονία κατά την πρωινή συλλογή, αφού είναι κυρίως νυκτόβιοι οργανισμοί, ενώ η τάξη των ακάρεων, των διπτέρων, των μυρμηγκιών, διαφόρων υμενοπτέρων, των ομοπτέρων, των μαλακίων καθώς και των προνυμφών ήταν σε μεγαλύτερη αφθονία κατά την βραδινή συλλογή, αφού είναι κυρίως ημερόβιοι οργανισμοί.

Οι σαρκοφάγοι οργανισμοί (π.χ. αράχνες, χειλόποδα, φαλάγγια κ.τ.λ.) ήταν περισσότεροι στις πρωινές συλλογές, γιατί κατά τη διάρκεια της νύχτας δραστηριοποιούνται τέτοιου είδους οργανισμοί για αναζήτηση τροφής και για άλλες δραστηριότητες και πιθανόν την νύχτα οι θηρευτές τους να βρίσκονται στο βιότοπο σε μικρότερο ποσοστό.

Οι φυτοφάγοι οργανισμοί (π.χ. δίπτερα, υμενόπτερα) ήταν περισσότεροι στις βραδινές συλλογές, στον ελαιώνα. Φυσικό επακόλουθο, αφού οι οργανισμοί αυτοί είναι επί το πλείστον ημερόβιοι και αναζητούν τροφή αλλά και εκτελούν σχεδόν όλες τις βιολογικές τους λειτουργίες κατά τη διάρκεια της ημέρας.

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.2 και στα Διαγράμματα 3.3 και 3.4, στον πευκώνα, τη μεγαλύτερη σχετική αφθονία κατά την πρωινή συλλογή είχαν τα κολλέμβολα, γιατί είναι νυκτόβιοι οργανισμοί και δραστηριοποιούνται συνήθως τη διάρκεια της νύχτας. Η δραστηριότητά τους στο βιότοπο αυτό συνδέεται με τις κατάλληλες για τη δραστηριότητα και επιβίωσή τους συνθήκες, όπως υψηλή υγρασία, υποτυπώδης φωτισμός και άφθονη τροφή σε αποσύνθεση, λόγω της στρωμνής των πευκοβελόνων.

Στην πρωινή συλλογή συλλέχθηκαν άτομα της τάξης των ψωκοπτέρων, ενώ στην απογευματινή δεν συναντήθηκαν. Ο αριθμός των ατόμων είναι πολύ μικρός για να οδηγήσει σε ασφαλή συμπεράσματα για την δραστηριότητά τους.

Στην βραδινή συλλογή συλλέχθηκαν άτομα της τάξης των ψευδοσκορπιών, των ομοπτέρων και των βλαττίδων, τα οποία δεν υπήρχαν καθόλου στην πρωινή συλλογή. Ο μικρός αριθμός τους δεν μπορεί να οδηγήσει σε ασφαλή συμπεράσματα για τη δραστηριότητά τους.

Τα κολεόπτερα στον πευκώνα παρουσίασαν μεγαλύτερη αφθονία κατά την πρωινή συλλογή σε αντίθεση με την βραδινή, γιατί οι περισσότεροι αντιπρόσωποι της τάξης αυτής ήταν νυκτόβια, αρπακτικά, της οικογένειας Carabidae.

Οι αράχνες στον πευκώνα, όπως και στον ελαιώνα, παρουσίασαν μεγαλύτερη αφθονία στην πρωινή συλλογή, και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι αράχνες συνηθίζουν να δραστηριοποιούνται κατά την διάρκεια της νύχτας για αναζήτηση τροφής, παρά το γεγονός ότι στον πευκώνα οι απόλυτες τιμές των αραχνών των δύο συλλογών ήταν ακριβώς οι ίδιες. Εξάλλου, ο υπό μελέτη πευκώνας είναι πυκνοφυτεμένος, με αποτέλεσμα να έχει χαμηλό φως και κατά τη διάρκεια της ημέρας

Οι αποσυνθέτες (ισόποδα, ακάρεα, κολλέμβολα) στον πευκώνα, αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό όλων των ζωικών οργανισμών που παγιδεύτηκαν στις παγίδες παρεμβολής που ήταν ενεργές κατά τη διάρκεια της νύχτας. Τα άτομα αυτής της ομάδας προτιμούν να δραστηριοποιούνται για αναζήτηση τροφής και άλλες δραστηριότητες τους, συνήθως κατά της διάρκεια της νύχτας γιατί τότε διατρέχουν μικρότερο κίνδυνο να γίνουν η λεία από τους εχθρούς τους και αναζητούν με ευκολία τροφή τους (αποσυνθεμένη οργανική ύλη) που ήταν πλούσια στο βιότοπο.

Αν συγκριθεί η αναλογία των αποσυνθετών που υπήρχαν στο πευκώνα με αυτούς που υπήρχαν στον ελαιώνα παρατηρούμε ότι στον πευκώνα η αναλογία ήταν μεγαλύτερη από αυτούς που υπήρχαν στον ελαιώνα και στη πρωινή συλλογή αλλά και στην βραδινή συλλογή. Το γεγονός αυτό οφείλεται κυρίως στον μεγάλο αριθμό κολλέμβολων που δραστηριοποιήθηκαν στον πευκώνα, που είναι πιο φιλόξενο μέρος γι' αυτά γιατί οι πευκοβελόνες που υπάρχουν τους εξασφαλίζουν τροφή και χώρο για να κρυφτούν. Στο έδαφος φτάνει λίγο φως και έτσι το μέρος που κινούνται είναι υγρό και σκοτεινό, δηλαδή υπάρχουν οι κατάλληλες συνθήκες για τη διαβίωσή τους .

Οι σαρκοφάγοι οργανισμοί (π.χ. αράχνες, χειλόποδα) στον πευκώνα ήταν περισσότεροι στις πρωινές συλλογές παρά στις βραδινές συλλογές. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι αυτοί που παγιδεύτηκαν ήταν επί το πλείστον σαρκοφάγα αρπακτικά και δραστηριοποιούνταν περισσότερο κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Επίσης οι φυτοφάγοι οργανισμοί (π.χ. δίπτερα, υμενόπτερα), ήταν περισσότεροι στις βραδινές συλλογές, αφού οι οργανισμοί αυτοί είναι κυρίως ημερόβιοι και δραστηριοποιούνται κατά τη διάρκεια της ημέρας για αναζήτηση τροφής και άλλες βιολογικές λειτουργίες.

Παρατηρώντας τους Πίνακες 3.1 και 3.2 και στα Διαγράμματα 3.1 και 3.3 συμπεραίνουμε ότι κατά την πρωινή συλλογή στον ελαιώνα, εκτός από τις κοινές ζωικές ομάδες, παρατηρήθηκαν και άτομα της τάξης των διπλόποδων, ομοπτέρων, σιφωναπτέρων, τριχοπτέρων και θυσσάνουρων που στον πευκώνα δεν



παρατηρήθηκαν. Στον πευκώνα, εκτός από τις κοινές ζωικές ομάδες, παρατηρήθηκαν άτομα της τάξης των ψωκοπτέρων που δεν παρατηρήθηκαν στον ελαιώνα. Ο μικρός αριθμός τους όμως δεν βοηθάει στη εξαγωγή ασφαλούς συμπεράσματος για τη δραστηριότητά τους και την προτίμηση τους στο συγκεκριμένο βιότοπο.

Στους δύο βιοτόπους εμφανίστηκαν πολλές κοινές ζωικές ομάδες, όπως αράχνες, κολεόπτερα, δίπτερα, μυρμήγκια, διάφορα υμενόπτερα, κολλέμβολα και κάποιες προνύμφες κατά την πρωινή συλλογή.

Οι αράχνες και τα φαλάγγια δείχνουν να δραστηριοποιούνται περισσότερο στον ελαιώνα κατά την πρωινή συλλογή, όπως προκύπτει από τις απόλυτες τιμές τους, ως νυκτόβιοι οργανισμοί. Οι οργανισμοί αυτοί, οι οποίοι είναι σαρκοφάγοι, προτίμησαν περισσότερο τον ελαιώνα ίσως γιατί υπήρχε ελεύθερος χώρος για να κινηθούν και να αναζητήσουν την τροφή τους.

Μεγαλύτερη αφθονία, στον πευκώνα κατά την πρωινή συλλογή είχαν τα μαλάκια, τα ισόποδα, τα κολεόπτερα, τα μυρμήγκια και τα κολλέμβολα, σε αντίθεση με τον ελαιώνα, πιθανά γιατί η επέμβαση του φρεζαρίσματος στο έδαφος του ελαιώνα κατέστρεψε μεγάλο ποσοστό τροφής που υπήρχε πριν το φρεζάρισμα.

Μεγαλύτερη αφθονία είχαν στον ελαιώνα κατά τις πρωινές συλλογές τα δίπτερα, πιθανόν επειδή μετά τα μέσα του μήνα αναπτύχθηκαν ζιζάνια τα οποία αποτέλεσαν κατάλληλη τροφική πηγή για αυτούς τους οργανισμούς. Οι συγκεκριμένοι οργανισμοί παρόλο που δεν αντιπροσωπεύουν την εδαφόβια πανίδα, πιθανότατα έπεσαν τυχαία στις παγίδες παρεμβολής κατά τη διάρκεια της πτήσης τους, πιθανόν λόγω της προσέλκυσής τους από την αντανάκλαση του συντηρητικού υγρού των παγίδων

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι κατά τη διάρκεια της νύχτας, αλλά και της μέρας, οι αποσυνθέτες δραστηριοποιούνταν περισσότερο στον πευκώνα από ότι στον ελαιώνα, πιθανότερα γιατί ο πευκώνας είναι πιο φιλόξενο μέρος από τον ελαιώνα, για αυτούς τους οργανισμούς, αφού είναι πλούσιος σε αποσυνθεμένη τροφή και το σκοτεινό και υγρό περιβάλλον βοηθάει περισσότερο στην επιβίωση και την δραστηριότητά τους.

Οι σαρκοφάγοι οργανισμοί (π.χ. αράχνες, χειλόποδα) κατά τις πρωινές συλλογές στον ελαιώνα αλλά και στον πευκώνα ήταν περισσότεροι από τις βραδινές. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στο γεγονός ότι οι οργανισμοί ήταν νυκτόβιοι και δραστηριοποιούνταν την νύχτα για αναζήτηση τροφής και άλλες βιολογικές δραστηριότητες.

Οι φυτοφάγοι οργανισμοί (π.χ. δίπτερα, υμενόπτερα) που βρέθηκαν κατά τις βραδινές συλλογές των δυο βιοτόπων είναι περισσότεροι από αυτούς που υπήρχαν στις πρωινές. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι οργανισμοί αυτοί επειδή είναι ημερόβιοι, δραστηριοποιούνται την ημέρα για αναζήτηση τροφής και άλλες βιολογικές δραστηριότητες.

Από τους Πίνακες 3.1 και 3.2 και τα Διαγράμματα 3.2 και 3.4 συμπεραίνουμε ότι κατά τις βραδινές συλλογές, στον ελαιώνα παρατηρήθηκαν τρεις επιπλέον ζωικές ομάδες από τον πευκώνα. Παρατηρήθηκαν άτομα της τάξης των διπλόποδων, ισόπτερων και ένα θηλαστικό (*Mus musculus*), σε πολύ μικρό όμως αριθμό ατόμων που δεν βοηθάει στη εξαγωγή ασφαλούς συμπεράσματος για τη δραστηριότητά τους και την προτίμησή τους στο συγκεκριμένο βιότοπο.

Στον πευκώνα μεγαλύτερη σχετική αφθονία, κατά τις βραδινές συλλογές παρουσίασαν οι αράχνες, τα διπλόποδα και τα κολλέμβολα από ότι στον ελαιώνα. Οι οργανισμοί αυτοί, είναι κυρίως νυκτόβιοι, όμως το γεγονός ότι δραστηριοποιήθηκαν την ημέρα πιθανόν να οφείλεται στους αβιοτικούς παράγοντες που επικρατούσαν δηλαδή στην υψηλή υγρασία και χαμηλή ηλιακή ακτινοβολία αλλά και στο ότι η πυκνή φύτευση των πευκών, εμπόδιζε περισσότερο την είσοδο του φωτός στο έδαφος και έτσι η υγρασία διατηρούνταν σε κατάλληλα επίπεδα που ευνοούσαν την διαβίωση αυτών των οργανισμών.

Στον ελαιώνα, σε σχέση με τον πευκώνα, μεγαλύτερη σχετική αφθονία κατά τις βραδινές συλλογές παρουσίασαν τα ακάρεα, τα κολεόπτερα, τα δίπτερα, διάφορα υμενόπτερα, τα ομόπτερα και οι προνύμφες. Ο ελαιώνας είχε μεγαλύτερη αφθονία, πιθανόν γιατί αυτοί οι οργανισμοί είναι φυτοφάγοι και προτίμησαν τα ζιζάνια που φύτρωναν ειδικά μετά από κάποιο χρονικό διάστημα στο έδαφος του ελαιώνα. Επίσης το ότι δραστηριοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της ημέρας οφείλεται στο γεγονός ότι είναι κυρίως ημερόβιοι οργανισμοί.

#### **4.1.1. Γενικά συμπεράσματα για τους δυο βιοτόπους**

Γενικά συμπεραίνουμε ότι παρόλο που και οι δυο βιότοποι είχαν αρκετές κοινές ζωικές ομάδες κάποιες απουσίαζαν είτε από τον ελαιώνα είτε από τον πευκώνα.

Στον πευκώνα απουσιάζουν τα διπλόποδα που είναι μακροαποσυνθέτες και συμβάλλουν στην ισορροπία ενός οικοσυστήματος, αλλά ο αριθμός τους είναι πολύ μικρός για εξαγωγή συμπερασμάτων που αφορούν την κατάσταση του

οικοσυστήματος. Στον πευκώνα επίσης απουσιάζουν τα σιφονάπτερα, τα τριχόπτερα, τα ισόπτερα, τα θυσσάνουρα καθώς και τα θηλαστικά.

Στον ελαιώνα απουσιάζουν μόνο τα ψωκόπτερα, όμως ο αριθμός τους είναι μικρός για εξαγωγή συμπεράσματος για τη δραστηριότητά τους.

Οι αποσυνθέτες (ισόποδα, ακάρεα, κολλέμβολα) παρατηρήθηκαν σε μεγαλύτερο ποσοστό στον πευκώνα και περισσότερο στην πρωινή συλλογή, που σημαίνει ότι δραστηριοποιούνται εντονότερα κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Φαίνεται να προτίμησαν τον πευκώνα γιατί σαν αποσυνθέτες βρήκαν μεγάλο ποσοστό βιομάζας για τροφή. Επίσης πόλος έλξης ήταν και το μεγάλο ποσοστό υγρασίας που υπήρχε και το γεγονός ότι ο βιότοπος δεν δέχονταν καλλιεργητικές επεμβάσεις και ήταν ευκολότερο οι οργανισμοί αυτοί να έχουν την δική τους οικοθέση στο συγκεκριμένο οικοσύστημα.

Αντίθετα, ο ελαιώνας είχε λιγότερους αποσυνθέτες, ίσως γιατί η επέμβαση του φρεζαρίσματος κατέστρεψε πολύ μεγάλο ποσοστό αποσυνθετών αλλά και βιομάζας για να τραφούν. Δραστηριοποιήθηκαν περισσότερο τις βραδινές ώρες, αφού οι περισσότεροι οργανισμοί από αυτούς είναι νυκτόβιοι και αναζητούν τροφή κυρίως κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Τα σαλιγκάρια εμφανίστηκαν και στους δύο βιοτόπους και αυτό αποδεικνύει την ύπαρξη ασβεστίου στο έδαφος, αφού αυτή η ζωική ομάδα απαιτεί το ασβέστιο για την κατασκευή του κελύφους τους και την αναπαραγωγική διαδικασία. Τα αποτελέσματα όμως που πήραμε δεν μπορούν να ληφθούν σοβαρά υπόψη γιατί δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερη κινητικότητα στο έδαφος και ο πληθυσμός τους προσδιορίζεται καλύτερα με άλλες μεθόδους (π.χ. σήμανση-σύλληψη-επανασύλληψη).

Τα χειλόποδα είναι μια ζωική ομάδα που συναντήσαμε και στους δυο βιοτόπους. Η θέση τους στο οικοσύστημα είναι μεγάλης σημασίας γιατί ελέγχουν τον πληθυσμό των θηραμάτων τους (αραχνίδια, έντομα κ.λ.π) και η έλλειψη τους δίνει αξιόλογα συμπεράσματα για τις διαταραχές που έχει υποστεί ένας βιότοπος. Ο μικρός αριθμός τους δεν είναι αξιόλογος για να εξαχθεί συμπέρασμα για την κατάσταση του βιοτόπου.

Προνύμφες διαφόρων εντόμων υπήρχαν και στους δύο βιοτόπους. Η εμφάνισή τους οφείλεται στην ύπαρξη υψηλής υγρασίας και σχετικά υψηλής, για την εποχή, θερμοκρασίας που σημειώθηκε σχεδόν όλο το μήνα Νοέμβριο.

Βλαττίδες εμφανίστηκαν επίσης και στους δύο βιοτόπους. Στους αγρούς συνηθίζουν να τρέφονται με αποσυντιθεμένη οργανική ουσία αλλά γενικά είναι παμφάγες.

Ισόποδα εμφανίστηκαν σε μεγαλύτερη αφθονία κατά τις πρωινές συλλογές και στους δυο βιοτόπους και αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι τα ισόποδα προτιμούν υγρά και σκοτεινά μέρη και δραστηριοποιούνται συνήθως τη νύχτα. Είναι πολύ θετικό στοιχείο η εμφάνισή τους για ένα οικοσύστημα γιατί είναι ρυθμιστές της λειτουργίας των οικοσυστημάτων στα οποία εμφανίζονται, όσον αφορά την αποδόμηση και ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων.

Τα δίπτερα καθώς και διάφορα υμενόπτερα συλλέχθηκαν τυχαία επειδή ξεγελάστηκαν από την αντανάκλαση της επιφάνειας του υγρού της παγίδας ή παρασύρθηκαν από τον άνεμο κατά τη διάρκεια της πτήσης. Μεγαλύτερη αφθονία παρουσίασαν στον ελαιώνα κατά τη διάρκεια της ημέρας αφού είναι ημερόβιοι οργανισμοί.

Τα ακάρεα έδειξαν μεγαλύτερη αφθονία στον ελαιώνα και προτίμησαν την ημέρα για τη δραστηριότητά τους, φυσικό επακόλουθο αφού είναι κυρίως ημερόβιοι οργανισμοί. Τα είδη ακάρεων που δραστηριοποιήθηκαν εκεί, πιθανόν να ήταν φυτοφάγα και γι' αυτό επέλεξαν τον συγκεκριμένο βιότοπο ειδικά μετά τα μέσα του μήνα που υπήρχαν περισσότερα ζιζάνια για να τραφούν.

Για τα κολεόπτερα θα δοθούν αναλυτικότερα στο επόμενο κεφάλαιο περισσότερες πληροφορίες.

Οι αράχνες δραστηριοποιήθηκαν και στους δυο βιοτόπους, αλλά έδειξαν να προτιμούν περισσότερο τον ελαιώνα τις βραδινές ώρες. Η προτίμησή για τον ελαιώνα πιθανόν να οφείλεται στον μεγάλο αριθμό ζιζανίων, που υπήρχαν μετά από την πάροδο κάποιου χρονικού διαστήματος από την έναρξη του πειράματος, που βοηθούν τις αράχνες να μετακινούνται ευκολότερα για να αναζητήσουν τροφή. Περισσότερες πληροφορίες για την δραστηριότητα και συμπεριφορά των αραχνών δίνονται από την συνάδερφο Πατελάκη Ελένη (2005) στα πλαίσια της ίδιας ερευνητικής εργασίας.

## 4.2. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΟΠΑΝΙΔΑΣ

Τα αποτελέσματα που δίνονται θα σχολιαστούν περισσότερο σε επίπεδο οικογένειας, από ότι είδους, γιατί κατά την αναγνώριση των κολεοπτέρων δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στον προσδιορισμό της οικογένειας. Εκτενέστερα θα αναλυθούν τα πιο υγρόφιλα είδη που συλλέχθηκαν και ήταν σε μεγαλύτερη αφθονία κυρίως εξαιτίας της εποχής που έγινε η έρευνα.

Όπως παρατηρούμε στον Πίνακα 3.3 και στα Διαγράμματα 3.5 και 3.6 τη μεγαλύτερη αφθονία στην πρωινή αλλά και στην βραδινή συλλογή, στον ελαιώνα, είχαν οι οικογένειες Carabidae και Staphylinidae, με την οικογένεια Carabidae να υπερέρχει σε αριθμό ατόμων.

Η οικογένεια Carabidae είχε κύριους αντιπροσώπους της τα είδη *Carabus banoni* και *Tapinopterus cretica*.

Το είδος *Carabus banoni* παρουσίασε την ημέρα παρόμοια αφθονία με τη νύχτα παρόλο που είναι περισσότερο νυκτόβια αρπακτικά έντομα, γιατί οι καιρικές συνθήκες (υγρασία, συχνές βροχοπτώσεις και σκοτεινός καιρός) καθώς και οι λίγες ώρες ημέρας βοήθησαν στην αναζήτηση τροφής και άλλων βιολογικών διαδικασιών του είδους. Αν παρατηρήσουμε την κινητικότητα του καθ' όλη τη διάρκεια του μήνα, βλέπουμε ότι ξεκίνησαν να εμφανίζονται κυρίως τη νύχτα, όμως με την πάροδο του χρόνου είχαν παρόμοια κινητικότητα τη μέρα με τη νύχτα. Στις αρχές του μήνα ο καιρός ήταν πιο θερμός και ξηρός και γι' αυτό προτίμησαν να δραστηριοποιούνται τη νύχτα που η υγρασία ήταν υψηλότερη. Ενώ από τα μέσα του μήνα, που ο καιρός ήταν πιο υγρός, αφού σημειώθηκαν βροχοπτώσεις, και η ηλιοφάνεια ήταν υποτυπώδης βοήθησε τα *Carabus banoni* να δραστηριοποιηθούν και την ημέρα.

Το ίδιο συνέβη και με το είδος *Tapinopterus cretica*, όπου εμφανίστηκαν περισσότερα άτομα του είδους μετά τα μέσα του μήνα και προτίμησαν περισσότερο τις βραδινές ώρες για την δραστηριότητά τους.

Οι οικογένεια Staphylinidae ήταν ιδιαίτερα δραστήρια κατά τη διάρκεια της ημέρας. Επίσης, άρχισε να δραστηριοποιείται κυρίως μετά τα μέσα του μήνα. Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι τα Staphylinidae προτιμούν υγρούς βιοτόπους γι' αυτό εμφανίστηκαν μετά τα μέσα του μήνα που η υγρασία ήταν σε υψηλά επίπεδα.

Οι οικογένειες Scarabaeidae, Anthicidae, Catopidae εμφανίστηκαν μόνο στην πρωινή συλλογή στον ελαιώνα και σε πολύ μικρούς πληθυσμούς. Οι οικογένειες Cucujidae, Lathridiidae, Chrysomelidae εμφανίστηκαν μόνο στις βραδινές συλλογές

στον ελαιώνα επίσης σε πολύ μικρό πληθυσμό. Ο μικρός αριθμός τους δεν βοηθάει στην εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων για την δραστηριότητά τους.

Όπως παρατηρούμε στον Πίνακα 3.4 και στα Διαγράμματα 3.7 και 3.8 μεγαλύτερη αφθονία στην πρωινή, καθώς και στην βραδινή συλλογή, στον πευκώνα, παρουσίασαν οι οικογένειες Carabidae και Staphylinidae με την οικογένεια Carabidae να υπερέχει σε άτομα.

Το είδος *Carabus banoni* παρουσίασε τη μεγαλύτερη αφθονία κατά τις πρωινές συλλογές και η μεγαλύτερη δραστηριότητα παρατηρήθηκε μετά τα μέσα του μήνα. Η δραστηριότητα αυτού του είδους τη νύχτα δικαιολογείται από το γεγονός ότι είναι νυκτόβιο έντομο, ενώ η εμφάνισή του μετά τα μέσα του μήνα, από το ότι αρέσκεται στην υγρασία.

Το είδος *Tapinopterus cretica* παρουσίασε μεγαλύτερη σχετική αφθονία επίσης κατά τις πρωινές συλλογές, γεγονός που συμφωνεί με το ότι θεωρείται νυκτόβιο αρπακτικό.

Η οικογένεια Staphylinidae στον πευκώνα εμφανιζόταν κυρίως την ημέρα, ενώ μεγαλύτερη δραστηριότητα παρουσίασε από τα μέσα μέχρι το τέλος του μήνα, όπου η υγρασία ήταν υψηλότερη.

Η οικογένεια Catoridae ήταν πιο δραστήρια την ημέρα. Την ημέρα, επίσης εμφανίστηκε στον πευκώνα ένα άτομο της οικογένειας Trogidae και άλλο ένα τη νύχτα καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας.

Σε πολύ μικρό αριθμό εμφανίστηκαν μόνο κατά τη βραδινή συλλογή, οι υποοικογένειες Haltichinae και Xantholininae, ενώ μόνο κατά τη πρωινή συλλογή εμφανίστηκε ένα είδος της οικογένειας Chrysomelidae και συγκεκριμένα το *Hautholininus spp.* Ο μικρός αριθμός ατόμων που συλλέχθηκαν δεν μπορεί να οδηγήσει σε ασφαλή συμπεράσματα για τη δραστηριότητά τους.

Όπως φαίνεται στους Πίνακες 3.3 και 3.4 και στα Διαγράμματα 3.6 και 3.8 η οικογένεια Carabidae υπερέχει και στους δυο βιοτόπους και ιδιαίτερα στον πευκώνα κατά τη διάρκεια της νύχτας, γεγονός που συμφωνεί με το νυκτόβιο χαρακτήρα τους.

Το είδος *Carabus banoni* παρουσιάστηκε σε μεγαλύτερη αφθονία στον ελαιώνα από ότι στον πευκώνα κατά τις βραδινές συλλογές, ενώ και στους δυο βιοτόπους δραστηριοποιήθηκε κυρίως μετά τα μέσα του μήνα, όπου η υγρασία ήταν αυξημένη.

Το είδος *Tapinopterus cretica* ήταν σε μεγαλύτερη αφθονία στον πευκώνα κατά βραδινές συλλογές ιδιαίτερα μετά τα μέσα του μήνα. Το γεγονός ότι ο πευκώνας φιλοξενούσε μεγάλο πληθυσμό από *Tapinopterus cretica* ίσως μπορεί ως ένα βαθμό,

να δικαιολογήσει το μικρό πληθυσμό του *Carabus banoni*, γιατί τα δύο αυτά είδη πιθανά να ανταγωνίζονται μια και τα δυο είναι τις ίδιας οικογένειας, αρπακτικά και εκμεταλλεύονται παρόμοιους πόρους για τροφή και διαβίωση.

Έτσι, ίσως να δικαιολογείται, η αυξημένη αφθονία του ενός στον ελαιώνα (*Carabus banoni*) και του άλλου στον πευκώνα (*Tapinopterus cretica*).

Η οικογένεια Staphylinidae ήταν σε μεγαλύτερη αφθονία κυρίως την ημέρα στον πευκώνα. Πιθανόν προτίμησε τον πευκώνα λόγω της άφθονης τροφής που υπήρχε (φυτικό και ζωικό υλικό σε αποσύνθεση για τα σαπροφάγα είδη της οικογένειας καθώς και άλλοι ζωικοί οργανισμοί που υπήρχαν για να ικανοποιήσουν τις τροφικές προτιμήσεις των σαρκοφάγων ειδών), σε αντίθεση με τον ελαιώνα που η τροφή δεν ήταν το ίδιο άφθονη κυρίως λόγω των καλλιεργητικών επεμβάσεων που γίνονταν (όπως το φρεζάρισμα που είχε γίνει όταν ξεκίνησε το πείραμα).

Οι οικογένειες Lathridiidae, Cucujidae, Curculionidae και Ptinidae βρέθηκαν σε πολύ μικρούς πληθυσμούς κατά τις βραδινές συλλογές, μόνο στον ελαιώνα και φυσικά ο μικρός αριθμός τους δεν δίνει πληροφορίες για τη δραστηριότητά τους και τις βιοτοπικές τους προτιμήσεις.

#### **4.2.1 Γενικά συμπεράσματα για την κολεοπτεροπανίδα**

Γενικά συμπεραίνουμε ότι παρόλο που και οι δύο βιότοποι είχαν αρκετές κοινές οικογένειες κολεοπτέρων κάποιες απουσίαζαν είτε από τον πευκώνα είτε από τον ελαιώνα.

Από τον πευκώνα απουσίαζαν οι οικογένειες:

Curculionidae, Anthicidae, Cucujidae, Scarabaeidae, Ptinidae, Lathridiidae

Τα πλέον αφιλόξενα οικοσυστήματα στο Νότιο Αιγαίο για τα εδαφικά κολεόπτερα σύμφωνα με τον Τριχά (1996), φαίνεται να είναι τα πευκοδάση και ιδιαίτερα για τις οικογένειες Scarabaeidae, Curculionidae και Anthicidae, που δεν αντιπροσωπεύονται καθόλου στα πευκοδάση της Κρήτης. Ο αριθμός τους όμως στην παρούσα μελέτη είναι πολύ μικρός για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων.

Η οικογένεια Cucujidae με το είδος *Oryzaephilus surinamensis* βρέθηκε μόνο στον ελαιώνα. Το είδος αυτό είναι σποροφάγο και αυτή του η τροφική προτίμηση δικαιολογεί και την προτίμηση του στον συγκεκριμένο βιότοπο, αφού εκεί πιθανόν να υπήρχαν σπόροι λόγω των ζιζανίων αλλά και λόγω του φρεζαρίσματος που τους έφερε στην επιφάνεια του εδάφους.

Η οικογένεια Lathriidae δραστηριοποιήθηκε μόνο τον ελαιώνα αλλά ο μικρός αριθμός, δεν είναι ικανός για εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων.

Από τον ελαιώνα απουσίαζε μόνο η οικογένεια Trogidae με το είδος *Trox*. Τα είδη αυτής της οικογένειας συνήθως ζουν κάτω από φλοιό δέντρων, η κάτω από φύλλα και ο πευκώνας είναι καταλληλότερο μέρος για αυτές τις συνήθειές τους, μια και η στρωμνή προσφέρει τα κατάλληλα καταφύγια.

Τα άτομα της οικογένειας Carabidae παρουσίασαν μεγαλύτερη σχετική αφθονία κυρίως κατά τη διάρκεια της νύχτας στον πευκώνα από ότι στον ελαιώνα, αν και αυτό οφείλεται στην μεγαλύτερη σχετική αφθονία του *Tapinopterus cretica*, που υπερτερούσε στον πευκώνα.

Η προτίμησή τους στον πευκώνα πιθανόν, οφείλεται στο γεγονός ότι ο πευκώνας δεν δέχονταν καλλιεργητικές επεμβάσεις, έτσι το οικοσύστημα αυτό δεν είχε διαταραχθεί με αποτέλεσμα να είναι πλούσιο σε τροφή για την οικογένεια αυτή που είναι σαρκοφάγα, καθώς επίσης και πιο φιλόξενο μέρος για την επιβίωσή τους γιατί μπορούν να κρύβονται ευκολότερα (π.χ. κάτω από την φυλλοστρωμνή, κάτω από πέτρες κ.α.). Επίσης οι συνθήκες χαμηλού φωτισμού και υψηλής υγρασίας που υπήρχαν, στον βιότοπο βοήθησαν την δραστηριότητά τους.

Πρέπει βέβαια να σημειωθεί ότι το είδος *Carabus banoni* υπερείχε στον ελαιώνα ενώ το είδος *Tapinopterus cretica* στον πευκώνα, αλλά και τα δύο δραστηριοποιούνταν κυρίως τη νύχτα.

Τα άτομα της οικογένειας Staphylinidae έδειξαν και αυτά ιδιαίτερη προτίμηση στον πευκώνα και συγκεκριμένα κατά τη διάρκεια της ημέρας, λόγω του κατάλληλου για αυτά μικροκλίματος που υπήρχε στο βιότοπο αυτό και της αφθονίας σε τροφή (νεκρή ύλη, άλλα έντομα).

Από όλα τα παραπάνω μπορούμε να συμπεράνουμε ότι και στους δύο βιοτόπους ότι η κολεοπτεροπανίδα αντιπροσωπεύεται από λίγα taxa σε μεγαλύτερες αφθονίες και αυτό συμβαίνει ιδιαίτερα το Φθινόπωρο, ενώ την Άνοιξη συναντώνται συνήθως περισσότερες ομάδες με μικρότερες αφθονίες. Γενικά το Φθινόπωρο δεν μπορεί να θεωρηθεί ευνοϊκή εποχή για την ποικιλότητα και δραστηριότητα των κολεοπτέρων (Τριχάς, 1996).

Το φθινόπωρο, όπως φαίνεται, επικρατούν περισσότερο τα είδη *Carabus banoni* και *Tapinopterus cretica* της οικογένειας Carabidae που είναι σαρκοφάγα και περισσότερο υγρόφιλα.



Επίσης πρέπει να παρατηρηθεί και ο πολύ μικρός πληθυσμός των άλλων οικογενειών που εμφανίστηκε και στους δύο βιοτόπους. Ο μικρός αριθμός τους πιθανόν να οφείλεται σε αβιοτικούς παράγοντες (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, ύψος και συχνότητα βροχοπτώσεων) που επέδρασαν αρνητικά στην δραστηριότητά τους.

Για παράδειγμα η οικογένεια Staphylinidae αποτελείται περισσότερο από μεσόφιλα και ξηρόφιλα είδη από ότι υγρόφιλα, ενώ η οικογένεια Scarabaeidae αποτελείται περισσότερο από ξηρόφιλα είδη (Τριχάς,1996). Γι' αυτό δεν ήταν μεγάλος ο αριθμός τους, αφού ο καιρός ήταν αρκετά υγρός εξαιτίας των έντονων και συχνών βροχοπτώσεων ειδικά μετά τα μέσα του μήνα.

Στην κινητικότητα των κολεοπτέρων βέβαια μπορεί να επέδρασαν έντονα και βιοτικοί παράγοντες, όπως βιολογικοί κύκλοι, αναζήτηση τροφής και συντρόφου για ζευγάρι, η ύπαρξη θηρευτών και δεκάδες άλλοι παράμετροι.

Όσον αφορά τον βιοτικό παράγοντα «βιολογικός κύκλος» πρέπει να αναφερθεί ότι η διάπαυση, που είναι μια φάση ζωής των εντόμων και προκαλείται κάποιες φορές από την φωτοπερίοδο, τη θερμοκρασία αλλά και από την υγρασία και επάρκεια τροφής, πιθανόν να είναι και η αιτία που δεν εμφανίστηκαν κάποιες οικογένειες κολεοπτέρων ή αυτές που εμφανίστηκαν με μικρή σχετική αφθονία μετά από κάποιο χρονικό διάστημα δεν εμφανίστηκαν ξανά στον βιότοπο. Γενικά οι ήπιες θερμοκρασίες της τάξης των 18-25C<sup>0</sup> αλλά και το μειούμενο μήκος μέρας του Φθινοπώρου επιτρέπουν την πρόκληση και την εκδήλωση διάπαυσης. Η διάπαυση μπορεί να δικαιολογήσει και την συμπεριφορά των εντόμων, όπως τη μειωμένη αντίδραση σε τροφικά ερεθίσματα και τη μετακίνησή τους από και προς τις θέσεις διάπαυσης. Επίσης ,το γεγονός ότι τα περισσότερα είδη κολεοπτέρων μπαίνουν σε διάπαυση στο στάδιο του ακμαίου ίσως να δικαιολογεί ως ένα βαθμό την μικρή κινητικότητα και την μικρή αφθονία των ενήλικων κολεοπτέρων που παγιδεύτηκαν κατά την διάρκεια της έρευνας.

## ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αγαπάκης, Γ., 2005. *Ποικιλότητα εδαφόβιας πανίδας σε βιολογικό, εγκαταλειμμένο και συμβατικό ελαιώνα*. Πτυχιακή εργασία Α.Τ.Ε.Ι Κρήτης
- Ανώνυμος α., 1991. *Εγκυκλοπαίδεια Ζωολογία*. Τόμος ενδέκατος Εκδοτική Αθηνών.
- Ανώνυμος β, 1991. *Εγκυκλοπαίδεια Υδρία*. Τόμοι 5, 10, 21, 23, 29, 33, 37, 45, 52, 55.
- Beffa, D. G., 1962. *Γεωργική Εντομολογία*. Τόμος δεύτερος. Εκδόσεις Μ. Χ. Γκιούρδας. Αθήνα
- Bonnemaison, L., 1967. *Ζωικοί εχθροί των καλλιεργούμενων φυτών και δασών*. Τόμος δεύτερος. Εκδόσεις Γεωργιάδη. Θεσσαλονίκη
- Καπετανάκης, Ε., 2002. *Γεωργική Εντομολογία*. Σημειώσεις. Α.Τ.Ε.Ι Κρήτης
- Κολλάρος, Δ., 2005. *Συστηματική Εντομολογία και Ταξινόμηση*. Σημειώσεις Α.Τ.Ε.Ι Κρήτης
- Κολλάρος, Δ., Στάθη, Ι., Κασαπίδης, Π., 2003. *Εργαστηριακές ασκήσεις γενικής οικολογίας*. Σημειώσεις. Α.Τ.Ε.Ι Κρήτης
- Κουφιανάκη Μ., 2005. *Μελέτη βιοποικιλότητας κολεοπτέρων σε ελαιώνες της Κρήτης με βιολογική και συμβατική καλλιέργεια*. Πτυχιακή εργασία Α.Τ.Ε.Ι Κρήτης
- Λυκάκης, Σ., 1996. *Οικολογία*. Τρίτη έκδοση. Πανεπιστήμιο Πατρών
- Μπαλατσούρας, Γ. Δ., 1986. *Σύγχρονη Ελαιοκομία (Το Ελαιόδεντρο)*. Τόμος πρώτος. Εκδόσεις Πελεκάνος. Αθήνα
- Μπέτζιος, Β. Χ., 1989. *Αρθρόποδα υγειονομικής σημασίας*. Αθήνα
- Όντριας, Ι. Χ., 1994. *Συστηματική Ζωολογία*. Τόμος δεύτερος. Αθήνα
- Παπαδάκη-Μπουρναζάκη, Μ., 2002. *Εργαστήρια Εντομολογίας*. Σημειώσεις. Α. Τ. Ε. Ι Κρήτης
- Πατελάκη, Ε., 2005. *Νυχθήμερη δραστηριότητα των εδαφικών αραχνών σε ελαιώνα και πευκώνα στο Αγρόκτημα του Τ.Ε.Ι Κρήτης κατά τη Φθινοπωρινή περίοδο*. Πτυχιακή εργασία Α.Τ.Ε.Ι Κρήτης
- Ποντίκης, Κ., 2000. *Ειδική Δενδροκομία (Ελαιοκομία)*. Τόμος τρίτος. Εκδόσεις Σταμούλης. Αθήνα

- Τζανακάκης, Μ. Ε., 1995. *Εντομολογία*. Εκδόσεις University Studio Press
- Τριχάς, Α., 1996. *Οικολογία και Βιογεωγραφία των εδαφικών κολεοπτέρων στο Ν. Αιγαίο*. Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Κρήτης
- Τσαλικίδης, Γ., 1994. *Καλλωπιστικά φυτά για Ελληνικούς κήπους*. Εκδόσεις Παρατηρητής. Θεσσαλονίκη
- Τσουμής, Γ, Θ., 1972. *Συστηματική Δασική Βοτανική*. Θεσσαλονίκη
- Χαβρές, Ε., 2002. *Μελέτη της εδαφοπανίδας στον Αμπελώνα και στον Ελαιώνα του Α.Τ.Ε.Ι Κρήτης (Ηράκλειο) κατά την ανοιζιάτικη περίοδο*. Πτυχιακή εργασία Α.Τ.Ε.Ι Κρήτης

## ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Chapman, R. F., 1998. *The insects structure and function*. 4<sup>th</sup> Edition. Cambridge University Press
- Chatzaki, M., Trichas, A., Markakis, G., and Mylonas, M., 1998. Seasonal activity of the Ground Spider Fauna in a Mediterranean Ecosystem (Mt Youctas, Crete, Greece)
- Danks, 1987. Insect Dormancy. *An Ecological and G. Hooper* eds. 3B pp. 345-351
- Di Castri, F., 1981. *Mediterranean-type shrub lands of the world*. Elsevier Scientific Publishing Company
- Duelli, P., Obrist, M. K., Schamatz, D. R., 1999. *Biodiversity evaluation in agricultural land scares: above-ground insects. Agriculture Ecosystems and Enviromenty*. 74:33-64
- Duffey, E., 1962. *A population study of spiders in limestone grassland*. J. Anim. Ecol. 31:571-599
- Growson, R. A., 1981. *The biology of the Coleoptera*
- Harde, K. W., 1984. *Beetles*. Octopus books, England. pp. 334
- Hill, D., 1975. *Agricultural insects pests of the tropics and their control*. Cambridge University Press
- Hubert, M., 1979. *Les Agraignees. Societe Nouvelle des Editions Boubee*, pp. 277

- Loevel, G. L., Sunderland, K. D., 1995. *Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae)*. Ann. Rev, Ent., 40
- Resh, H. R., Carde, R. T., 2003. *Encyclopedia of insects*. Academy Press. China
- Southwood, T. R. E., 1966. *Ecological methods with particular reference to the study of insect population*. London, Methuen and Co. pp. 391
- Triplehorn, C. A., Johnson. N. F, 1981. *The study of insects*. 7th Edition. Thomson
- Tuber, M. J., Tuber, C. A. and MASAKI, S., 1986. *Seasonal Adaptations of Insects*. Oxford University Press. New York, 411 pp.
- Turnbull A. L. 1973. Ecology of the true spiders (Araneomorphae). A. Rev. ent. 18:305-348
- Uetz, G. W. and Unzicket J. D, 1976. *Pitfall trapping in ecological studies of wandering spiders J. Aracnology* 3:101-111

## **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ**

- [www.insecta-inspecta.com/beetles-scarab-scarab.gif.htm](http://www.insecta-inspecta.com/beetles-scarab-scarab.gif.htm)
- [www.hnms.gr/greek/meteorology/full\\_story.htm](http://www.hnms.gr/greek/meteorology/full_story.htm)
- [www.crete.tournet.gr](http://www.crete.tournet.gr)
- <http://meteo.epp.teiher.gr>

