

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

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Σύγκριση ελαιώνων διαβαθμιζόμενης επέμβασης στο Αγρόκτημα του Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης με βάση την εδαφοπανίδα και ιδιαίτερα τα εδαφικά κολεόπτερα.**

**ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ**

**Στάθη Ιάσμη**  
**Βιολόγος Ph.D.**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ**

**Τσαντίδης Ευάγγελος**

**ΗΡΑΚΛΕΙΟ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2011**

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

## **ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Σύγκριση ελαιώνων διαβαθμιζόμενης επέμβασης στο Αγρόκτημα του Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης με βάση την εδαφοπανίδα και ιδιαίτερα τα εδαφικά κολεόπτερα.**

### **ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ**

**Ευάγγελος Τσαντίδης**

### **ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ**

**Στάθη Ιάσμη  
Βιολόγος Ph.D.**

### **ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

**Καθ. Κολλάρος Δημήτριος  
Βιολόγος Ph.D.  
Αλυσανδράκης Ελευθέριος  
Γεωπόνος Ph.D.  
Στάθη Ιάσμη  
Βιολόγος Ph.D.**

**ΗΡΑΚΛΕΙΟ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2011**

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Με το πέρας της πτυχιακής μου εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω πολύ τους ανθρώπους που με βοήθησαν στην πραγματοποίηση του πειράματος αυτού, το οποίο τυγχάνει να είναι το τελευταίο σκαλοπάτι για την απόκτηση του πτυχίου μου.

Ευχαριστώ την καθηγήτρια μου Στάθη Ιάσμη για το ενδιαφέρον της από την πρώτη μέρα του πειράματος, καθώς και για την μεγάλη κατανόηση της.

Ευχαριστώ τον Δρ. Τριχά Απόστολο για την καταλυτική του βοήθεια στην αναγνώριση και ταξινόμηση των κολεοπτέρων.

Τέλος, ευχαριστώ θερμά την αδελφή μου Αλεξάνδρα και την οικογένεια μου, που με στηρίζουν σε όλα τα βήματα μου.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b><u>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</u></b> .....	1
<b><u>ΠΡΟΛΟΓΟΣ</u></b> .....	2
<b><u>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</u></b> .....	3
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ</u></b> .....	4
<b>1.1 ΑΒΙΟΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ</b> .....	4
1.1.1 Μεσογειακού τύπου κλίμα (ΜΤΚ).....	4
1.1.2 Το κλίμα της Ελλάδος.....	6
1.1.3 Κλίμα της περιοχής μελέτης.....	7
<b>1.2 ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ</b> .....	8
1.2.1 Βλάστηση.....	8
1.2.2 Πανίδα.....	9
<b>1.3 ΕΤΕΡΟΓΕΝΕΙΑ ΤΩΝ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ</b> .....	10
1.3.1 Ετερογένεια στο χώρο.....	10
1.3.2 Ετερογένεια στο χρόνο.....	11
<b>1.4 ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΟΥΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ</b> .....	11
1.4.1 Αρθρόποδα.....	12
1.4.1.1 Έντομα.....	13
ΤΑΞΗ ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ (Coleoptera).....	14
ΤΑΞΗ ΚΟΛΕΜΒΟΛΑ (Colembola).....	21
ΤΑΞΗ ΔΙΚΤΥΟΠΤΕΡΑ (Dictyoptera).....	21
ΤΑΞΗ ΥΜΕΝΟΠΤΕΡΑ (Hymenoptera).....	22
ΤΑΞΗ ΟΡΘΟΠΤΕΡΑ (Orthoptera).....	22
ΤΑΞΗ ΘΥΣΑΝΟΥΡΑ (Thysanura).....	23
ΤΑΞΗ ΗΜΙΠΤΕΡΑ (Hemiptera).....	23
ΤΑΞΗ ΔΙΠΤΕΡΑ (Diptera).....	25
1.4.1.2 Αραχνίδια (Arachnida).....	25
ΤΑΞΗ ΑΡΑΧΝΕΣ (Araneae).....	25
ΤΑΞΗ ΦΑΛΛΑΓΓΙΑ (Opilones).....	26
ΤΑΞΗ ΑΚΑΡΕΑ (Acarina).....	27
1.4.1.3 Χειλόποδα (Chilopoda).....	27
1.4.1.4 Διπλόποδα (Diplopoda).....	28
1.4.1.5 Καρκινοειδή (Crustacea).....	29
ΤΑΞΗ ΙΣΟΠΟΔΑ (Isopoda).....	29
1.4.2 Μαλάκια (Mollusca).....	30

ΤΑΞΗ ΓΑΣΤΕΡΟΠΟΔΑ (Gastropoda) .....	30
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ</u></b> .....	32
<b>2.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ</b> .....	32
<b>2.3 ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ</b> .....	33
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ</u></b> .....	36
<b>3.1 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΩΝ ΣΥΛΛΗΦΘΕΝΤΩΝ ΖΩΩΝ</b> .....	36
<b>3.2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΜΑΔΑ ΤΩΝ ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΩΝ</b> .....	42
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</u></b> .....	53
<b><u>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ</u></b> .....	56

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη συγκεκριμένη μελέτη πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία εδαφόβιας πανίδας με τη χρήση των παγίδων παρεμβολής (pitfall traps). Οι δειγματοληψίες έγιναν σε τέσσερα οικοσυστήματα, σε δύο καλλιέργειες ελιάς έναν πευκόνα και ένα φρυγανικό χέρσο οικοσύστημα. Οι πειραματικές περιοχές βρίσκονται στο χώρο του αγροκτήματος του Α.Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ.

Σε κάθε οικοσύστημα τοποθετήθηκαν δέκα παγίδες (pitfall traps) οι οποίες συλλέγονταν κάθε εβδομάδα για μία περίοδο ενός μήνα.

Κατά την περίοδο της εργασίας συλλέχθηκαν πολλά εδαφόβια ασπόνδυλα από διαφορετικές ομάδες: διάφορες τάξεις εντόμων (κολεόπτερα, κολλέμβολα, δίπτερα κτλ) και άλλα αρθρόποδα, όπως αραχνίδια, καρκινοειδή (ισόποδα), καθώς και ένας αριθμός χερσαίων μαλάκιων. Περισσότερη ανάλυση έγινε για τα κολεόπτερα που συλλέχθηκαν.

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σε γραφήματα και σε πίνακες ξεχωριστά για κάθε μελετώμενο οικοσύστημα και αφορούν κυρίως τις αφθονότερες οργανισμικές ομάδες καθώς και τα αφθονότερα taxa κολεοπτέρων.

Γίνεται σύγκριση ανάμεσα στις τέσσερις περιοχές μελέτης, με βάση τους παραπάνω οργανισμούς.

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Είναι αξιοθαύμαστη η συνεισφορά των εντόμων στο οικοσύστημα. Παρά τις άπειρες προσφορές τους, ο κόσμος τους παραμένει άγνωστος καθώς και αθέατος.

Μεγάλο μέρος της ενεργειακής ροής καθώς και της ανακύκλωσης των υλικών στη φύση καθίσταται δυνατή εξ αιτίας των πολλών εντόμων καταναλωτών, τα οποία ποικίλουν στη διατροφή, από τη μονοφαγία ως την παμφαγία.

Τα είδη εντόμων που παράγονται από την εξέλιξη εμφανίζουν διαφορετικές συνήθειες, μασούν και μυζούν όλων των μορφών οργανική ουσία ζωντανή και νεκρή, και εισέρχονται σχεδόν παντού σε πολλές βιολογικές κοινότητες.

Το αποτέλεσμα είναι ένας μεγάλος αριθμός ειδών και τροφικών αλληλεπιδράσεων ακόμη και μέσα σε μικρές περιοχές.

Κατά τη διάρκεια αυτής της πτυχιακής εργασίας που σκοπός της είναι η καταγραφή της εδαφόβιας πανίδας, μπόρεσα και ασχολήθηκα γενικότερα με τον κόσμο των εντόμων που πλέον θεωρώ ότι είναι αξιοθαύμαστος.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το αντικείμενο της παρούσας μελέτης, είναι η δραστηριότητα των εδαφικών οργανισμών, με έμφαση στα κολεόπτερα (αρθρόποδα, έντομα) σε τέσσερα οικοσυστήματα: πευκώνα, χέρσο χωράφι και δύο ελαιώνες, κατά το μήνα Απρίλιο. Τα οικοσυστήματα αυτά είναι τυπικά μεσογειακά οικοσυστήματα και οι οργανισμοί που δραστηριοποιούνται εκεί, διαθέτουν μηχανισμούς επιβίωσης σε τέτοια ετερογενή οικοσυστήματα.

Θεωρείται απαραίτητη μια αναφορά στα χαρακτηριστικά των μεσογειακών οικοσυστημάτων καθώς και σε χαρακτηριστικούς οργανισμούς της εδαφικής πανίδας, ώστε να γίνουν πιο κατανοητά τα συμπεράσματα που εξάγονται από τη συγκεκριμένη μελέτη.

Οι ελαιώνες και οι πευκώνες αποτελούν χαρακτηριστικά οικοσυστήματα της μεσογειακής λεκάνης με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά το καθένα.

Λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες των οργανισμών που ζουν στα οικοσυστήματα αυτά γίνεται μια προσπάθεια περιγραφής των προτύπων δραστηριότητάς τους κατά την ανοιξιάτικη περίοδο. Εστιάζοντας δε τη μελέτη σε μία ζωική ομάδα, και συγκεκριμένα στα κολεόπτερα, η ανάλυση των προτύπων αυτών γίνεται ακόμα πιο ακριβή .



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.

### ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

#### 1.1 ΑΒΙΟΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

##### 1.1.1. Μεσογειακού τύπου κλίμα (ΜΤΚ)

Το μεσογειακό κλίμα μπορεί να ορισθεί σαν η μεταβατική κατάσταση μεταξύ των ήπιων και τροπικών κλιμάτων, που χαρακτηρίζεται από χειμωνιάτικες βροχοπτώσεις, καλοκαιρινή ξηρασία σε ποικίλη διάρκεια, υψηλή διακύμανση των βροχοπτώσεων από χρόνο σε χρόνο, ήπια μέχρι ζεστά καλοκαίρια, ψυχρούς έως πολύ ψυχρούς χειμώνες και έντονη ηλιακή ακτινοβολία, ιδίως το καλοκαίρι. Κατά μήκος των δυτικών ακτών των ηπείρων, όπου κατά βάση κυριαρχεί το τυπικό μεσογειακό κλίμα, η θαλάσσια ομίχλη (marine fog) είναι συχνή, ενώ η υγρασία του αέρα είναι συνήθως υψηλή.

Για το ΜΤΚ έχουν δοθεί αρκετοί ορισμοί. Ενδεικτικά αναφέρονται τρεις από αυτούς:

1. Ταξινόμηση των κλιμάτων κατά Koerppen and Geiger (1930), ο οποίος ορίζει σαν ΜΤΚ ή κλίμα τύπου Ελιάς, αυτό στο οποίο η μέση θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα δεν κατεβαίνει κάτω από τους  $-3^{\circ}\text{C}$ . Η άποψη αυτή υιοθετήθηκε πολύ στη Β. Αμερική την Αυστραλία, και την Χιλή.

2. Η βιοκλιματική ταξινόμηση του Luis Emberger (1962). Μια απλουστευμένη εφαρμογή της ταξινόμησης αυτής δίνει έξι τύπους ΜΤΚ ανάλογα με τη διάρκεια της καλοκαιρινής ξηρασίας.

<b>ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ</b>	<b>ΜΗΝΕΣ ΞΗΡΑΣΙΑΣ</b>
Υπέρξηρο (perarid)	11-12
Ξηρό (arid)	9-10
Ημίξηρο (semi arid)	7-8
Ύψυγρο (subhumid)	5-6
Υγρό (humid)	3-4
Υπέρυγρο (perhumid)	1-2

3. Κατά τον Aschmann (1973), για να έχει μια περιοχή ΜΤΚ πρέπει να πληρούνται τρία κριτήρια:

- Για τις παράκτιες περιοχές το ετήσιο ποσοστό βροχόπτωσης να είναι μεταξύ 275-975mm. Για τις δε θερμότερες ηπειρωτικές, το κατώτερο όριο να είναι 350mm.
- Το 65% των ετήσιων βροχοπτώσεων να συμβαίνει μεταξύ Νοεμβρίου και Απριλίου στο Βόρειο ημισφαίριο και Μαΐου-Οκτωβρίου στο Νότιο.

- Κατά το χειμώνα πρέπει να υπάρχει περίοδος ενός μηνός, κατά την οποία η μέση θερμοκρασία να είναι μικρότερη των 15°C, αλλά η διάρκεια του παγετού (θερμοκρασίες μικρότερες του 0 °C) να αποτελεί ποσοστό μικρότερο του 3% του συνολικού διαστήματος.

Το μόνο όμως κριτήριο που είναι αποδεκτό από όλους τους κλιματολόγους είναι η παρουσία μιας περιόδου ξηρασίας στη θερμή εποχή κατά την οποία η βλάστηση χρειάζεται περισσότερο νερό από αυτό που δέχεται (Querel & Barbero,1982).

Όπως φαίνεται και στην εικόνα 1.1, οι περιοχές με μεσογειακό κλίμα βρίσκονται μεταξύ γεωγραφικού πλάτους 32° Β και 40° Ν του ισημερινού, στις δυτικές άκρες των ηπείρων (Καλιφόρνια, Κεντρική Χιλή, ΝΔ. Αυστραλία, Ν. Αφρική, Μεσογειακή λεκάνη).



Εικ. 1.1.Περιοχές με Μεσογειακού Τύπου Κλίμα (ΜΤΚ)

### 1.1.2 Το κλίμα της Ελλάδας

Το κλίμα της Ελλάδας είναι τυπικά μεσογειακό: ήπιοι και υγροί χειμώνες, σχετικά θερμά και ξηρά καλοκαίρια και γενικά, μακρές περιόδους ηλιοφάνειας κατά τη μεγαλύτερη διάρκεια του έτους.

Η Ελλάδα βρίσκεται μεταξύ των παραλλήλων 34° και 42° 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. Έτσι από το ξηρό κλίμα της Αττικής και γενικά της Ανατολικής Ελλάδας μεταπίπτουμε στο υγρό της Βόρειας και Δυτικής Ελλάδας. Τέτοιες κλιματικές διαφορές συναντώνται ακόμη και σε περιοχές που βρίσκονται σε μικρή απόσταση μεταξύ τους, πράγμα που παρουσιάζεται σε λίγες μόνο χώρες σε όλο τον κόσμο. Για παράδειγμα η Κρήτη παρουσιάζει μεγάλη κλιματική ετερογένεια από Βορρά προς Νότο και από Ανατολή προς Δύση (βλ. παρ. 1.1.3.). 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 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 δε 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 ό,τι στη Βόρεια και Ανατολική Ελλάδα. Κατά τη θερμή και άνομβρη εποχή ο καιρός είναι σχετικά σταθερός, με υψηλή ηλιοφάνεια 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 μεγίστη θερμοκρασία κυμαίνεται από 29°C μέχρι 35°C ή και περισσότερο. Κατά τη θερμή εποχή οι υψηλές θερμοκρασίες μετριάζονται από τη δροσερή θαλάσσια αύρα στις παράκτιες περιοχές της χώρας και από τους βόρειους ανέμους (ετήσιες) που φυσούν κυρίως στο Αιγαίο.

Η άνοιξη έχει μικρή διάρκεια, διότι ο μεν χειμώνας είναι όνιμος, το δε καλοκαίρι αρχίζει πρόωμα. Το φθινόπωρο είναι μακρύ και θερμό και πολλές φορές παρατείνεται στη Νότια Ελλάδα και μέχρι τα μέσα του Δεκεμβρίου.

### **1.1.3 Κλίμα της περιοχής μελέτης**

Το κλίμα στην Κρήτη είναι τυπικό μεσογειακό με 5-6 ξηρούς, θερμούς μήνες που εναλλάσσονται με ήπιους, βροχερούς χειμώνες. Ως αποτέλεσμα της γεωμορφολογίας του νησιού, υπάρχει μεγάλη διαφορά στο κλίμα μεταξύ των τριών κύριων περιοχών: η βόρεια ακτή, η νότια ακτή και η ορεινή περιοχή.

Τα νότια, ανατολικά και εσωτερικά πεδινά τμήματα της Κρήτης είναι τα πιο θερμά καθ'όλη τη διάρκεια του χρόνου, με τη διαφορά ότι οι χειμώνες των εσωτερικών περιοχών είναι γενικά πιο κρύοι από τις παραλίες.

Οι μέσες ετήσιες θερμοκρασίες είναι κατά 2°C υψηλότερες στο νότιο από ό,τι στο βόρειο τμήμα και πέφτουν κατά 6°C για κάθε 1000μ άνοδο στο υψόμετρο. Το εύρος των θερμοκρασιών είναι πολύ μικρότερο κοντά στις παραλίες συγκριτικά με τα ορεινά, εξαιτίας του παραθαλάσσιου χαρακτήρα των τελευταίων.

Τα νοτιοανατολικά παράλια της Κρήτης είναι τα πιο θερμά / ξηρά σημεία ολόκληρης της Ελλάδας, με σχετική υγρασία που μπορεί να φτάνει το 20% τους καλοκαιρινούς μήνες.

Οι άνεμοι επηρεάζουν σημαντικά το κλίμα της Κρήτης. Βόρειοι-βορειοδυτικοί άνεμοι (μελτέμια) επικρατούν όλο το χρόνο, αλλά κυρίως το καλοκαίρι, προκαλώντας ξηρή ατμόσφαιρα.

Οι νοτιοανατολικοί άνεμοι της άνοιξης και του φθινοπώρου μεταφέρουν μάζες σκόνης από τη Σαχάρα. Οι παραλίες και τα μεγάλα υψόμετρα είναι γενικά πιο εκτεθειμένα στους ανέμους. Η ετήσια μέση βροχόπτωση είναι 400-650mm με πολλές χωροχρονικές διακυμάνσεις κατά μήκος του νησιού. Η υγρή περίοδος κρατά από τον Οκτώβριο ως το Μάρτιο. Κατά την περίοδο αυτή, και κυρίως από το Δεκέμβριο μέχρι το Φεβρουάριο, πέφτει το 85-90% της συνολικής βροχής του χρόνου (Χατζάκη, 2003).

## 1.2. ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

### 1.2.1. Βλάστηση

Οι κλιματικοί παράγοντες που είναι περιοριστικοί για τη ζωή των φυτών στα μεσογειακά οικοσυστήματα είναι:

- A) η λίγο ως πολύ εκτεταμένη καλοκαιρινή ξηρασία και
- B) το κρύο του χειμώνα (Nahal, 1981, Μητράκος, 1982)

Οι παράγοντες αυτοί είναι πολύ σημαντικοί για τον καθορισμό των ειδών της φυσικής βλάστησης.

Οι προσαρμογές που έχουν αναπτύξει οι φυτικοί οργανισμοί στο μεσογειακό κλίμα διακρίνονται σε δύο τύπους:

- προσαρμογές αποφυγής (avoidance)
- προσαρμογές αντοχής (resistance)

Παραδείγματα του πρώτου τύπου προσαρμογής αποτελούν τα είδη φυτών που ολοκληρώνουν το βιολογικό τους κύκλο την υγρή περίοδο και περνούν με τη μορφή σπόρων στην εποχή της ξηρασίας. Μηχανισμοί που αυξάνουν την αντοχή των φυτών στην ξηρασία είναι η ικανότητα μεγάλης απορρόφησης νερού από το έδαφος (ανεπτυγμένο ριζικό σύστημα) και η μείωση της διαπνοής (μικρότερος αριθμός και επιφάνεια φύλλων).

Η βλάστηση που επικρατεί στα μεσογειακά οικοσυστήματα αποτελείται από αείφυλλα και σκληρόφυλλα είδη (εικ. 1.1).



Εικόνα 1.1. Τυπικά φυτά της μεσογειακής βλάστησης: ασπάλαθος (αριστερά), σχίνος (μέση) και θρούμπα (δεξιά)

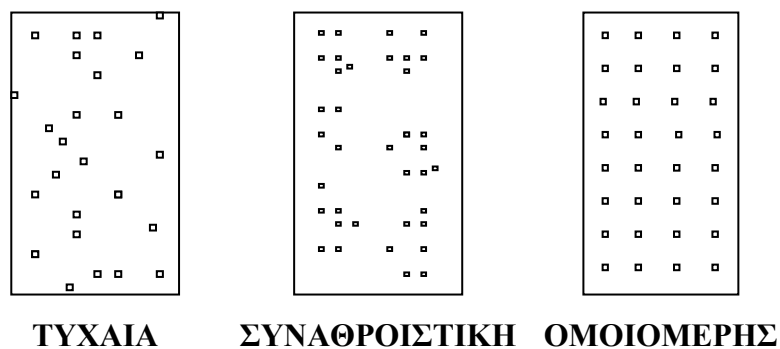
Στο άκρο του ορίου βροχοπτώσεων (900mm) φύονται πυκνές αείφυλλες φυτοκοινωνίες θάμνων, ενώ στο ξηρό (275mm) αυτές αντικαθίστανται από ανοικτές θαμνοσυστάδες. Στην Ελλάδα η έκταση που καταλαμβάνουν αυτοί οι τύποι φυτοκοινωνιών είναι της τάξης του 40% της συνολικής φυτοκάλυψης του χώρου και ονομάζονται μακκί και φρύγανα αντίστοιχα.

### 1.2.2. Πανίδα

Στα μεσογειακά οικοσυστήματα η πυκνότητα και η ποικιλότητα των ειδών μειώνεται σταδιακά από τα πυκνά υγρόφιλα δάση προς τις θαμνώδεις και γυμνές διαπλάσεις. Στη μακκία βλάστηση οι τιμές αυτές κυμαίνονται ανάμεσα στις τιμές των δασωμένων περιοχών και αυτές της σαβάνας και των υποερημικών οικοσυστημάτων. Η προοδευτική μείωση της πυκνότητας και της ποικιλότητας οφείλονται κυρίως στην οργανική ύλη και στην περιεκτικότητα σε νερό του εδάφους.

Όσον αφορά την εποχιακή διακύμανση της εδαφοπανίδας, η μέγιστη πυκνότητα εμφανίζεται κατά κανόνα την Άνοιξη και το Φθινόπωρο (ή για κάποιες υγρόφιλες ομάδες το Χειμώνα). Η ελάχιστη όμως πυκνότητα και δραστηριότητα παρουσιάζονται το καλοκαίρι.

Η πανίδα του εδάφους δεν κατανέμεται τυχαία αλλά, συνήθως, σε συναθροίσεις (εικ. 1.2). Η συναθροιστικότητα αυξάνει μαζί με τη πυκνότητα. Αν και το φαινόμενο αυτό δεν χαρακτηρίζει μόνο τα μεσογειακά οικοσυστήματα, είναι πιθανό σε αυτά να είναι πιο έντονο εξ' αιτίας της ετερογένειας που παρουσιάζουν.



Εικόνα 1.2 Οι τρεις πιθανοί τύποι κατανομής ατόμων, είτε φυτικών είτε ζωικών πληθυσμών, στο βιότοπο τους

Όπως στη γλωρίδα, έτσι και οι οργανισμοί της πανίδας των μεσογειακών οικοσυστημάτων έχουν αναπτύξει μηχανισμούς για την αντιμετώπιση της ξηρασίας.

✓ Μηχανισμοί Αποφυγής

- η ζωή σε βαθύτερα επίπεδα μέσα στο χώμα, όπου διατηρούνται ευνοϊκές συνθήκες υγρασίας σε όλη τη διάρκεια του έτους (εικ. 1.3)
- η διάπαυση στη διάρκεια της ξηρής περιόδου
- οι μετακινήσεις, κατακόρυφες (μέσα στο έδαφος), ή οριζόντιες σε άλλους γειτονικούς μικροβιότοπους

✓ Μηχανισμοί Αντοχής

- μηχανισμοί μείωσης της απώλειας νερού (εικ. 1.3)



Εικόνα 1.3 Αριστερά: γρυλλοτάλπα που ζει σε βαθύτερα επίπεδα μέσα στο χώμα. Δεξιά: οι σκορπιοί διαθέτουν μηχανισμούς μείωσης της απώλειας νερού

### 1.3. ΕΤΕΡΟΓΕΝΕΙΑ ΤΩΝ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Ένα από τα σημαντικότερα γνωρίσματα των μεσογειακών οικοσυστημάτων είναι η ετερογένεια. Στις περιοχές αυτές η ετερογένεια τόσο στο χώρο όσο και στο χρόνο είναι πολύ μεγάλη.

#### 1.3.1. Ετερογένεια στο χώρο

Εκτός από την ετερογένεια που παρουσιάζουν οι μεσογειακές περιοχές στο σύνολο τους, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η οριζόντια ετερογένεια στην κλίμακα των βιοτόπων.

Μέσα σε λίγα χιλιόμετρα συναντάμε ποικιλία οικολογικών διαπλάσεων από ξηρές έως υγρές. Σε μια μικρότερη ακόμα κλίμακα, σε απόσταση λίγων μέτρων, σχηματίζεται ποικιλία μικροβιοτόπων που οφείλεται κύρια στις συνθήκες του εδάφους.



Η κατακόρυφη ετερογένεια είναι επίσης μεγάλη λόγω του έντονου ανάγλυφου του εδάφους. Στο επίπεδο της βλάστησης υπάρχει ετερογένεια λόγω της ποικιλότητας του εδαφικού προφίλ. Το ίδιο συμβαίνει και στο έδαφος (εικ. 1.4).



Εικόνα 1.4 Ετερογένεια σε ορεινά οικοσυστήματα της Κρήτης

### 1.3.2. Ετερογένεια στο χρόνο

Η ετερογένεια στο χρόνο οφείλεται στις έντονες εποχιακές μεταβολές που χαρακτηρίζουν το μεσογειακό κλίμα. Οι αλλαγές αυτές εμφανίζονται συχνά μέσα στην ίδια εποχή, όπου μια βροχερή και μια κρύα μέρα μπορεί να τη διαδεχτεί μια ηλιόλουστη μέρα. Τέλος στη διάρκεια του 24ώρου οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας είναι μεγάλες (διαφορά θερμοκρασίας 20°C είναι συχνή στα μεσογειακά οικοσυστήματα).

Η ετερογένεια αποτελεί μια πηγή εξελικτικών διεργασιών για τους οργανισμούς των μεσογειακών περιοχών. Ιδιαίτερα η ετερογένεια στο χώρο θεωρείται σημαντικός παράγοντας για την αύξηση της ποικιλίας των ειδών (diversity). Έτσι οι μεσογειακές περιοχές είναι πλούσιες σε αριθμό ειδών.

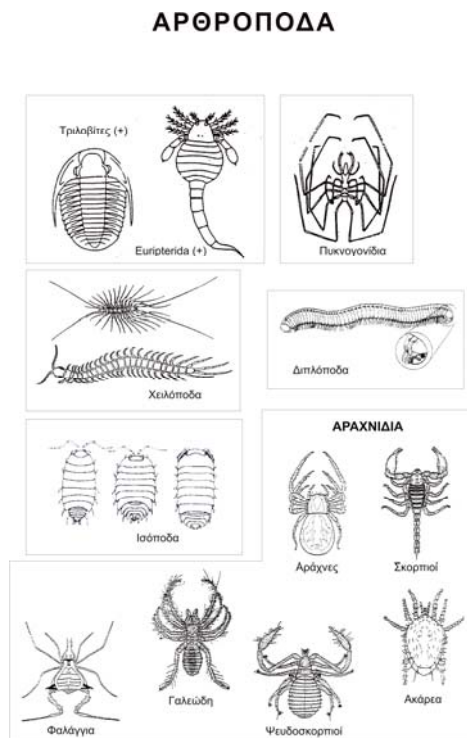
## 1.4. ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΟΥΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ

Οι οργανισμοί με τους οποίους θα ασχοληθούμε σε αυτή τη μελέτη, αποτελούν κυρίως μέλη της εδαφόβιας μεσοπανίδας. Σαν μέλη της μεσοπανίδας χαρακτηρίζονται ζώα τα οποία έχουν μέγεθος από 0,2mm ως 1cm. Οι ομάδες στις οποίες θα αναφερθούμε είναι κυρίως τα αρθρόποδα, τα οποία περιλαμβάνουν τα εδαφόβια έντομα (απτερόγωτα και πτερυγώτα), τα αραχνίδια (αράχνες, σκορπιοί, ψευδοσκορπιοί, ακάρεα, φαλάγγια), τα μυριάποδα (χειλόποδα, διπλόποδα) και τα καρκινοειδή (ισόποδα, τα μόνα χερσαία καρκινοειδή). Άλλες ομάδες ζώων που θα μας απασχολήσουν επίσης είναι τα μαλάκια, τα ερπετά και κάποια θηλαστικά.



### 1.4.1. Αρθρόποδα

Οι κυριότερες κλάσεις των αρθροπόδων με τις οποίες θα ασχοληθούμε στην παρούσα μελέτη είναι τα έντομα, τα αραχνίδια, τα μυριόποδα, και από τα καρκινοειδή, τα ισόποδα (εικ. 1.5).



Εικόνα 1.5. Οι κύριες ομάδες αρθροπόδων εκτός των εντόμων

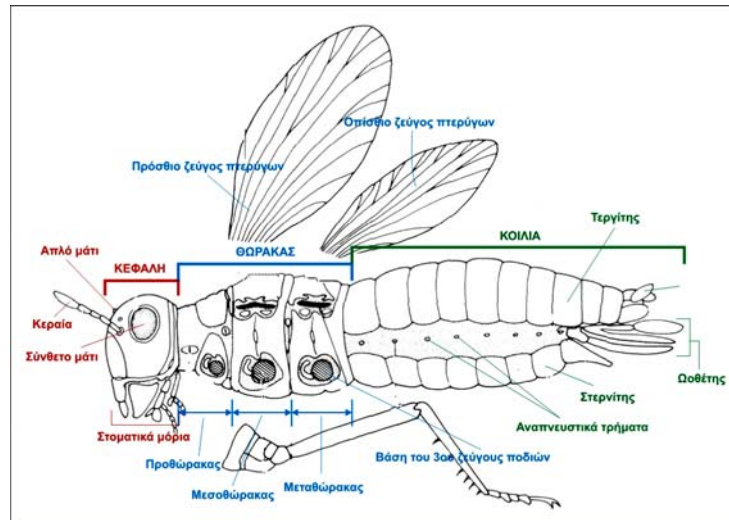
Τα αρθρόποδα αποτελούν μια εξαιρετικά επιτυχή ομάδα ζώων, από εξελικτική άποψη. Μπορούν να επιβιώσουν σε μεγάλη ποικιλία συνθηκών, έχουν ποικίλους μηχανισμούς μετακίνησης, την ευρύτερη ποικιλία ειδών τροφής και περιλαμβάνουν το μεγαλύτερο αριθμό ειδών από κάθε άλλη ομάδα του ζωικού βασιλείου (1.000.000 γνωστά είδη αρθροπόδων, 78% των γνωστών ζωικών ειδών).

Ο ρόλος τους για την ισορροπία ενός οικοσυστήματος είναι πολύ σημαντικός, αφού καταλαμβάνουν θέσεις α΄ και β΄ καταναλωτών καθώς και μακροαποσυνθετών, στην τροφική πυραμίδα. Υπάρχουν ομάδες που περνούν όλη τη διάρκεια της ζωής τους στο έδαφος (π.χ. ακάρεα, κολλέμβολα), ενώ υπάρχουν και ομάδες που ένα

μέρος του βιολογικού τους κύκλου πραγματοποιείται μέσα στο έδαφος (π.χ. κολεόπτερα και λεπιδόπτερα, στάδιο προνύμφης) και το υπόλοιπο πραγματοποιείται είτε στην επιφάνεια του εδάφους είτε στον αέρα. Υπάρχουν βέβαια και αρθρόποδα τα οποία κινούνται συνεχώς από το εσωτερικό του εδάφους προς την επιφάνεια και αντίστροφα, όπως διάφορα χειλόποδα και διπλόποδα, αρκετές οικογένειες κολεοπτέρων, καθώς και ορισμένα άλλα έντομα όπως οι τερμίτες και τα μυρμήγκια (κοινωνικά έντομα).

### 1.4.1.1. Έντομα

Τα έντομα είναι ζώα με τρεις σωματικές υποδιαιρέσεις (κεφαλή θώρακα και κοιλία), σχετικά σκληρό σωματικό περίβλημα και αρθρωτά άκρα (εικ. 1.6).



Εικόνα 1.6 Μορφολογία τυπικού εντόμου

Ο αριθμός των γνωστών ειδών εντόμων είναι δύσκολο να εκτιμηθεί αλλά σίγουρα είναι μεγαλύτερος από το σύνολο των υπολοίπων ζωικών οργανισμών. Ο αριθμός των εντόμων που έχουν περιγραφεί και ονομαστεί, φτάνει τις 800.000, ενώ κάθε χρόνο καταγράφονται μερικές χιλιάδες νέα είδη (πίνακας 1.1) (Καπετανάκης, 1994).

**Πίνακας 1.1.** Αριθμοί γνωστών ειδών Εντόμων (ο αστερίσκος υποδεικνύει ομάδες στις οποίες αναμένεται να ανακαλυφθούν τα περισσότερα είδη).

ΤΑΞΕΙΣ ENTOMΩN	ΑΡΙΘΜΟΣ ΓΝΩΣΤΩΝ ΕΙΔΩN
Coleoptera	300.000
Lepidoptera	114.000
Hemenoptera*	113.000
Diptera	90.000
Thysanoptera	4.000
Hemirtera	65.000
Orthoptera	30.000
Άλλα	24.000

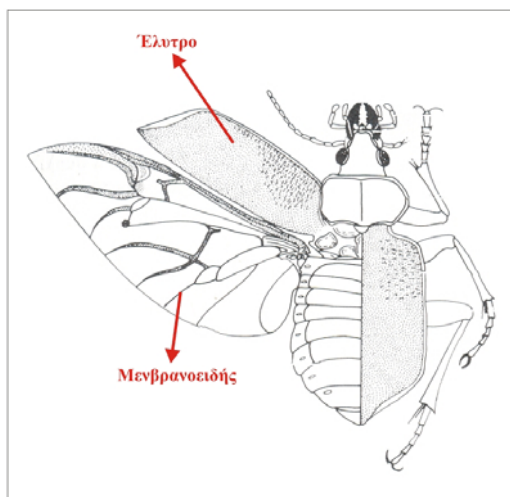
Το μεγαλύτερο ποσοστό των ήδη γνωστών εντόμων είναι φυτοφάγα (53%), ενώ υπάρχουν και σαρκοφάγα (28%) και σε μικρότερο ποσοστό σαπροφάγα (Τζανακάκης, 1995). Υπάρχουν όμως περιπτώσεις όπου ορισμένα σαπροφάγα είδη, μπορεί να προσβάλουν και ζωντανά φυτά, ενώ άλλα είδη, ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξής τους είναι φυτοφάγα, σαπροφάγα ή σαρκοφάγα.

Η προσαρμοστικότητα τους είναι ένα από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά τους, σχετικά με την οικολογία τους και την ικανότητα τους να βρίσκονται σε ποικίλους τύπους ενδιαιτημάτων.

### ΤΑΞΗ ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ (Coleoptera)

Η τάξη των κολεοπτέρων αποτελεί μια από τις σημαντικότερες και πολυπληθέστερες κατηγορίες εντόμων (περισσότερα από 300.000 είδη). Παρά την ικανότητα τους να βρίσκονται στους περισσότερους τύπους ενδιαιτημάτων, ορισμένες ομάδες δύσκολα γίνονται αντιληπτές, εξαιτίας των κρυπτικών συνηθειών τους. Το μεγαλύτερο ποσοστό τους είναι χερσαία ζώα, αλλά υπάρχει και αριθμός ειδών που ζουν στα γλυκά νερά (5000 είδη περίπου). Ο αριθμός των ειδών που διαβιούν σε θαλάσσιες παραλίες, σε άμεση επαφή με το θαλασσινό νερό, είναι πολύ μικρός (Gillot, 1980).

Το μήκος τους κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 0,5 και 2 εκατοστά, εξαιρούμενων των γιγαντιαίων μορφών.(Οντριας, 1994).Χαρακτηριστικό των περισσότερων ειδών είναι ότι



Εικόνα 1.7. Μορφολογία τυπικού κολεοπτέρου

οι πρόσθιες πτέρυγες είναι παχιές δερματοειδείς ή σκληρές και προστατεύουν το νωτιαίο τμήμα του μεταθώρακα και της κοιλίας, που είναι συνήθως μαλακά. Οι σκληρές αυτές πρόσθιες πτέρυγες λέγονται έλυτρα. Οι οπίσθιες πτέρυγες όταν υπάρχουν είναι μεμβρανοειδείς και διπλωμένες και προστατευμένες κάτω από τα έλυτρα (εικ. 1.7). Για να πετάξει το έντομο, ανασηκώνει τα έλυτρα ώστε να μπορέσουν να ξεδιπλωθούν και να κινηθούν οι οπίσθιες πτέρυγες. Σε πολλά είδη οι οπίσθιες είναι ατροφικές ή ανύπαρκτες ,οπότε τα ενήλικα δεν

πετούν.(Τζανακάκης, 1995).

Τα περισσότερα κολεόπτερα είναι ωτόκα και περιλαμβάνουν και τα δυο φύλα. Τα θηλυκά γεννούν αυγά και ακολουθεί πλήρης μεταμόρφωση: προνύμφη (larva), pupa, τέλειο έντομο (εικ. 1.8). Αυτό διαρκεί από μερικές εβδομάδες μέχρι πολλά χρόνια, ανάλογα με το είδος.



*Oryctes nasicornis* larva



*Oryctes nasicornis* αρσενικό



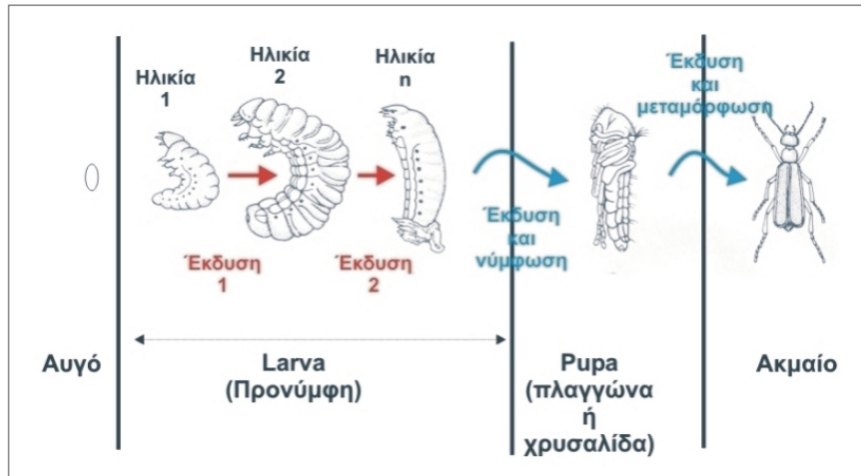
*Oryctes nasicornis* pupa



*Oryctes nasicornis* θηλυκό

Εικόνα 1.8 Βιολογικός κύκλος κολεοπτέρου. Δεξιά πάνω και κάτω: ενήλικα άτομα, αριστερά πάνω: προνύμφη, αριστερά κάτω: pupa

Μετά την εκκόλαψη, η προνύμφη τρέφεται, ώσπου να κάνει την πρώτη της έκδυση. Η προνύμφη υφίσταται διαδοχικές εκδύσεις μέχρι να περάσει στο στάδιο της pupa. Το τέλειο έντομο σχηματίζεται όταν φεύγει ο λεπτός εξωσκελετός της pupa, ο νέος αναπτύσσεται και σκληραίνει, παίρνει χρώμα και τα φτερά βγαίνουν από τον ασκό όπου βρίσκονταν. Τα αυγά τοποθετούνται από το θηλυκό σε φύλλα, κοντά στις ρίζες, πάνω σε λουλούδια και γενικά: εκεί όπου μπορεί να αναπτυχθεί η προνύμφη κατάλληλα. Σε μερικά υπάρχει το φαινόμενο της υπερμεταμόρφωσης δηλ. οι προνύμφες που σχηματίζονται όταν σχίζεται το δέρμα είναι διαφορετικές μεταξύ τους, όχι όμως σε κάθε στάδιο (εικ. 1.9).



Εικόνα 1.9 Το φαινόμενο της υπερμεταμόρφωσης στα κολεόπτερα

Οι τροφικές τους συνήθειες καλύπτουν και αυτές μεγάλη ποικιλία. Είναι σχεδόν απίθανο να κατονομάσει κανείς κάποια πηγή ενέργειας στα χερσαία οικοσυστήματα την οποία να μην εκμεταλλεύονται, αν και η φυτοφαγία φαίνεται να επικρατεί στην πλειονότητα των οικογενειών τους. Τόσο στα προνυμφικά όσο και στα ενήλικα στάδια, τα κολεόπτερα ζουν πάνω και μέσα στα φυτά, εκμεταλλεζόμενα τους φυτικούς χυμούς, τα φύλλα, τη γύρη, τους καρπούς και το ξύλο. Δεν λείπουν τα αποκλειστικά μυκητοφάγα, κοπροφάγα και νεκροφάγα είδη, ενώ ελάχιστα φαίνεται να είναι παρασιτικά (Τριχάς, 1996).

Πολλά κολεόπτερα είναι αρπακτικά άλλων εντόμων (εικ. 1.10) και έτσι είναι ωφέλιμα, όταν βέβαια η λεία τους είναι αφίδες, κοκοειδή, ακάρεα και γενικότερα ομάδες που αποτελούν φυτοπαράσιτα οικονομικής σημασίας. Άτομα της οικογένειας Coccinelidae, είναι ιδιαίτερα σημαντικά από αυτή την άποψη. Επίσης οι οικογένειες Staphylinidae, Cicindelidae, Cantharidae, περιλαμβάνουν κατά το μεγαλύτερο ποσοστό εντομοφάγα είδη (ωφελούν τη γεωργία), αλλά δεν έχουν ιδιαίτερη οικονομική σημασία. Τα Carabidae που είναι και αυτά αρπακτικά, καταναλώνουν παράλληλα ευρύ φάσμα τροφών, ενώ μπορούν να αποθηκεύουν την τροφή τους σε κρύπτες στο έδαφος (Loenei, 1995). Εκτός από τις παραπάνω πληροφορίες για τις τροφικές προτιμήσεις των κολεοπτέρων, υπάρχουν και πληροφορίες από τις ίδιες πηγές βιβλιογραφίας, σχετικές με τη δράση των κολεοπτέρων περιοδικά μέσα στο χρόνο, καθώς και τις βιοτοπικές τους προτιμήσεις. Αυτές οι πληροφορίες μας βοηθούν στο να σχηματίσουμε μια γενική εικόνα, και να μάθουμε πράγματα τα οποία αφορούν την τάξη των κολεοπτέρων. Αναλύσεις και αποτελέσματα θα δοθούν παρακάτω, για τη δραστηριότητα των ζωικών ομάδων σε σχέση



με τους αβιοτικούς παράγοντες όπως θερμοκρασία, υγρασία, ύψος βροχόπτωσης, μικροκλιματικές συνθήκες, φυλλοστρωμή κ.ά.



**Staphylinidae**



**Carabus sp.**



**Coccinella septempunctata**



**Coccinella transversalis**



**Henosepilachna vigintipunctata**

Εικόνα 1.10 Αρπακτικά κολεόπτερα

Πολλά στοιχεία για τα κολεόπτερα της Ελλάδας και ειδικότερα για την περιοχή του νότιου Αιγαίου δίνονται από τον Τριχάς (1996). Στην μελέτη αυτή παρουσιάζεται και η εποχιακή δραστηριότητα των κυριότερων οικογενειών. Αναλυτικότερα όσον αφορά την εποχιακή τους δραστηριότητα, οι περισσότερες οικογένειες παρουσιάζουν υψηλή δραστηριότητα κατά τους ανοιξιάτικους μήνες, ενώ τα Carabidae δίνουν λίγο μεγαλύτερους αριθμούς ατόμων κατά τη διάρκεια των φθινοπωρινών μηνών (Τριχάς, 1996). Πρέπει να σημειωθεί ότι σχεδόν εξολοκλήρου ανοιξιάτικη δραστηριότητα έχουν οι ανθοφάγες οικογένειες (στις περισσότερες περιπτώσεις δε λαμβάνουν μέρος στην εδαφική δραστηριότητα) όπως Melyridae, Anthicidae και τα καθαρά εδαφικά Ptinidae, Elateridae. Η ένταση ανοιξιάτικης δραστηριότητας των ανθοφάγων ομάδων σχετίζεται προφανώς με την παρουσία ανθοφόρων φυτών στην περίοδο αυτή.

Σημαντικές είναι και οι πληροφορίες που παίρνουμε για τις βιοτοπικές προτιμήσεις των κολεοπτέρων (Τριχάς, 1996). Παρατηρήθηκε ότι στους ανοιχτούς βιότοπους της ενδοχώρας των νησιών του Ν.Αιγαίου (φρύγανα, μακκί), κυριαρχούν οι οικογένειες που επικρατούν και στις φρυγανικές αμμώδεις παραλίες των ίδιων περιοχών. Αυτές οι οικογένειες είναι οι Tenebrionidae, Scarabaeidae, Cucujidae, Melyridae, Anthicidae και δευτερευόντως έρχονται τα Carabidae, Curculionidae, Staphylinidae, Ptinidae,

Buprestidae. Υπάρχουν βέβαια και οικογένειες που εμφανίζονται σε ένα συγκεκριμένο βιότοπο (όπως τα Cryptophagidae, σε πυκνά μακκί) και άλλες που αποφεύγουν χαρακτηριστικά κάποιους τύπους βιοτόπων όπως τα Tenebrionidae, Curculionidae και Scarabaeidae (απουσία στα πευκοδάση και χαμηλή παρουσία στα πυκνά υγρά μακκί), Anthicidae (απουσία στα πευκοδάση), Coccinelidae (πλήρης απουσία σε πυκνά μακκί και πευκοδάση). Η παραπάνω παρουσία ή απουσία διαφόρων οικογενειών σε συγκεκριμένους βιότοπους, οφείλεται σε διαφορετικούς παράγοντες, όπως η σχέση του οικολογικού χαρακτήρα μιας ομάδας και του περιβάλλοντος χώρου (υγρόφιλες οικογένειες και ξηρά φρυγανικά οικοσυστήματα).

Τα πλέον αφιλόξενα οικοσυστήματα για τα εδαφικά κολεόπτερα σύμφωνα με (Τριχάς, 1996), (Ν.Αιγαίο), φαίνεται ότι είναι τα πευκοδάση. Τα Tenebrionidae, Curculionidae, Scarabaeidae και Anthicidae που ενώ παρουσιάζονται άφθονα στους βιοτόπους της Κρήτης, δεν αντιπροσωπεύονται καθόλου στα πευκοδάση. Αντίθετα μεγάλους αριθμούς έδωσαν μόνο τα Ptinidae και Melyridae, οικογένειες με έντονα συναθροιστικές συνήθειες. Η μεγάλη τους αντιπροσώπευση, μπορεί να οφείλεται σε τοπικές συναθροίσεις χωρίς άλλη οικολογική συσχέτιση με το συγκεκριμένο οικοσύστημα.

Το υψόμετρο επηρεάζει σημαντικά τη συμπεριφορά των οικογενειών (Τριχάς, 1996). Παρατηρήθηκε μέγιστη δραστηριότητα για τα Tenebrionidae σε δυο υψομετρικές κλάσεις, ενώ η παρουσία τους ήταν υποτονική ενδιάμεσα. Παρατηρείται επίσης η προτίμηση οικογενειών με υγρόφιλα μέλη (Carabidae, Staphylinidae) σε υψόμετρα που έχουν έντονη βροχόπτωση. Οι ξηρόφιλες αντίστοιχα οικογένειες (Tenebrionidae, Curculionidae) δίνουν τα μέγιστα των αφθονιών τους σε χαμηλά υψόμετρα και τις αντίστοιχα ξηρές περιοχές. Επίσης το κατά πόσο είναι ορεινή μια περιοχή, επηρεάζει και τη σχέση αφθονίας μεταξύ του φθινοπώρου και της άνοιξης. Στις πεδινές περιοχές έχουμε χειμωνιάτικες βροχοπτώσεις, που δημιουργούν συνθήκες ικανοποιητικής υγρασίας για την ανοιξιάτικη περίοδο, ενώ το φθινόπωρο, μετά την ξηρασία του καλοκαιριού, μειώνεται η υγρασία μέχρι να βρέξει πάλι. Σε πιο ορεινές περιοχές, οι βροχές του φθινοπώρου είναι συχνότερες με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ανάλογα και η αφθονία των κολεοπτέρων.

#### Εδαφόβια πανίδα κολεοπτέρων στη Κρήτη

Όσον αφορά τα κολεόπτερα της Κρήτης, οι βιβλιογραφικές πηγές, είναι περιορισμένες. Οι πληροφορίες που παίρνουμε από τη διδακτωρική διατριβή του Τριχά (1996) είναι πολύ σημαντικές και βοηθούν στην παρούσα μελέτη. Οι ομάδες

(υπεροικογένειες, οικογένειες) των κολεοπτέρων της ανατολικής μεσογείου, που χαρακτηρίζονται από υψηλά ποσοστά εδαφόβιων μελών είναι πολλές. Παρακάτω δίνονται κάποια στοιχεία για τις κύριες οικογένειες που εμφανίστηκαν στην παρούσα μελέτη.



**Carabidae:** είναι ομοιογενή οικογένεια που περιλαμβάνει κυρίως σαρκοφάγα και εδαφόβια ζώα (40.000 γνωστά είδη). Στην εικόνα: *Nebria sp.*



**Staphylinidae:** σχετικά ετερογενή ομάδα σε τροφικές συνήθειες, με ένα μεγάλο ποσοστό σαρκοφαγίας και αρκετά μέλη σαπροφάγα και μυκητοφάγα, κατεξοχήν εδαφόβια. Στην εικόνα: *Quedius spp.*



**Catopidae:** εδαφόβια, σαπροφάγα, μυκητοφάγα και συνήθως τρωγλόβια ή τρωγλόφιλα



**Cucujidae:** εδαφόβια, σαρκοφάγα, σποροφάγα



**Scarabaeoidea:** ετερογενέστατη σε τροφικές συνήθειες και μέρη διαβίωσης υπερικογένεια, με τα Geotrupidae, Trogidae και μερικά γένη των Scarabaeidae αυστηρά εδαφόβια και κοπροφάγα





**Elateridae:** εδαφόβια ριζοφάγα, φυτοφάγα ή σπάνια σαρκοφάγα οικογένεια

Η ταξινόμηση μιας τάξης όπως τα κολεόπτερα, λόγω του μεγάλου αριθμού μελών, δεν μπορεί να χαρακτηριστεί εύκολη υπόθεση. Δεκάδες συστήματα έχουν επιχειρηθεί κατά τα τελευταία 150 χρόνια, με σημαντικότερα αυτά που βασίστηκαν στη συστηματική που πρότεινε ο Ganglbauer στα μέσα του αιώνα (Richards & Davies, 1977).

Οι περισσότεροι συγγραφείς σήμερα χρησιμοποιούν μεγάλο μέρος του συστήματος Crowson (1967), ενώ σημαντικό μέρος στον τομέα αυτό έχει προσθέσει και ο Abdullah (1975). Στη συγκεκριμένη μελέτη έγινε ταξινόμηση των κολεοπτέρων σε επίπεδο οικογένειας, ενώ σε ορισμένες χαρακτηριστικές ομάδες φτάσαμε στο επίπεδο του γένους ή και του είδους. Γι'αυτόν το λόγο αναφέρθηκαν παραπάνω μόνο οι ομάδες που συναντήσαμε.

Στο έδαφος συναντάμε και είδη-κρίκους άλλων τροφικών επιπέδων, όπως ανθοφάγες, καθαρά δενδρόβιες και συχνά ιπτάμενες μορφές που είτε διεκπεραιώνουν μέρος του βιολογικού τους κύκλου στο έδαφος, είτε απλά πέφτουν από το μικροενδιαίτημα όπου τρέφονταν, συχνά λόγω του τρόπου άμυνας από θηρευτές (φαινόμενο thanatosis). Έτσι σε δειγματοληψίες εδάφους και στρώμης (κατ'έκταση και στις παγίδες εδάφους), βρίσκονται συχνά μεγάλες ποσότητες μορφών σε μικρή ή μηδαμινή συνεισφορά στην εδαφική δραστηριότητα, όπως τα φυτοφάγα Chrysomelidae, τα ανθοφάγα Melyridae, ορισμένα φυτοφάγα και ανθόφιλα Cantharoidae, τα σαρκοφάγα Coccinellidae και πολλά Curculionidae.

Έχει αναφερθεί (Mitchell, 1963b, Kuehnett, 1963, 1970, 1976, Wallwork, 1970, 1976, Di Castri & Vitali Di Castri, 1981), ότι η δραστηριότητα όχι μόνο των κολεοπτέρων, αλλά και όλων των εδαφικών αρthropόδων επηρεάζεται κυρίως από τη θερμοκρασία, τη σχετική υγρασία και το ύψος βροχόπτωσης (αβιοτικοί παράγοντες). Κατά δεύτερο λόγο, επηρεάζεται από ένα πλήθος μικροκλιματικών παραγόντων (Cloudsley-Thompson, 1962), όπως η κάθετη διαβάθμιση της υγρασίας στη φυλλοστρωμή, που στην πράξη είναι αδύνατο να μετρηθούν. Επίσης βιοτικοί παράγοντες, όπως οι βιολογικοί κύκλοι, η αναζήτηση τροφής και συντρόφου για ζευγάρωμα, η ύπαρξη θηρευτών ή ανταγωνιστών

και δεκάδες άλλες παράμετροι επιδρούν έντονα στην κινητική κατάσταση των εδαφόβιων κολεοπτέρων.

Ο Τριχάς (1996), αναφερόμενος στο χώρο του νότιου Αιγαίου, αναφέρει ότι τα εδαφόβια μέλη στο πεδίο αυτό ανήκαν στις οικογένειες Carabidae (με ισόποσα ξηρόφιλα, μεσόφιλα και υγρόφιλα μέλη), Staphylinidae (περισσότερα μεσόφιλα και ξηρόφιλα μέλη), Tenebrionidae (πολύ περισσότερα ξηρόφιλα από μεσόφιλα) και Scarabaeiodes (περισσότερα ξηρόφιλα).

#### ΤΑΞΗ ΚΟΛΛΕΜΒΟΛΑ (*Collembola*)



Τα Κολλέμβολα αποτελούν μια τάξη των Αρθροπόδων με άτομα μικρού μεγέθους μέχρι 5mm. Συγκριτικά με τους υπόλοιπους αντιπροσώπους της εδαφόβιας μεσοπανίδας είναι μικροσκοπικά ζώα, για την συλλογή των οποίων οι παγίδες εδάφους δεν είναι ενδεδειγμένες. Παρ'όλα αυτά η καταμέτρηση τους θεωρείται αναγκαία εφόσον τα κολλέμβολα αποτελούν καλό δείκτη για την ύπαρξη οργανικής ουσίας στο έδαφος. Όσον αφορά τις βιοτοπικές προτιμήσεις τους, τα κολλέμβολα βρίσκονται στα επιφανειακά εδαφικά στρώματα ή κάτω από φύλλα σε υγρές κυρίως περιοχές. Τρέφονται με σπρόμενη φυτική ουσία αλλά υπάρχουν και φυτοφάγα είδη που προσβάλουν νεαρά φυτάρια.

#### ΤΑΞΗ ΔΙΚΤΥΟΠΤΕΡΑ (*Dictyoptera*)

Στην τάξη των Δικτυόπτερων περιλαμβάνονται γύρω στα 6000 είδη που έχουν μέτριο ως μεγάλο μέγεθος με εδαφόβιους κυρίως αντιπροσώπους. Διαχωρίζονται σε δύο υποτάξεις με διαφορετικά οικολογικά δεδομένα:



Α. Υποτάξη **Blattoidea**. Σε αυτήν ανήκουν οι κατσαρίδες. Είναι γνωστή η υγειονομική σημασία των ειδών αυτών, που διαβιούν σε ανθρώπινες κατοικίες και υπονόμους. Τρέφονται με ανθρώπινη τροφή ή αποσυντιθέμενη οργανική ύλη. Φαίνεται να βρίσκονται παρούσες σε κάθε δυνατό βιότοπο.



B. Υποτάξη **Mantodea**. Σε αυτήν ανήκουν οι μάντιδες (αλογάκια της παναγίας), που διαβιούν κυρίως ως αρπακτικά εντόμων και άλλων αρthropόδων.

#### *ΤΑΞΗ ΥΜΕΝΟΠΤΕΡΑ (Hymenoptera)*



Τα Υμενόπτερα αποτελούν μια από τις πολυπληθείς τάξεις εντόμων με 110.000 είδη. Σε αυτά περιλαμβάνονται οι μέλισσες, οι σφήκες και τα μυρμήγκια, που συλλέχθηκαν σε μεγάλους αριθμούς, αλλά και ευρισκόμενα σε συναθροίσεις. Υπάρχει πληθώρα ειδών μυρμηγκιών με αποτέλεσμα να διαβιούν σε μεγάλης ποικιλότητας βιοτόπους. Η τροφή τους συνίσταται κυρίως σε σπόρους ή τμήματα φυτών, ενώ αναφέρονται και εντομοφάγα είδη. Διάφορα είδη μυρμηγκιών με τον βαθμό παρουσίας τους μπορούν να χαρακτηρίσουν ένα βίοτοπο.

Όσον αφορά τα υπόλοιπα Υμενόπτερα, πρόκειται κυρίως για έντομα που πετούν και επιτελούν ουσιαστικό ρόλο στην επικονίαση των φυτών, ενώ συλλέχθηκαν στις παγίδες εδάφους προφανώς παρασυρμένα από τον άνεμο.

#### *ΤΑΞΗ ΟΡΘΟΠΤΕΡΑ (Orthoptera)*



Τα ορθόπτερα είναι μια τάξη εντόμων γνωστή για τα σμήνη των ακριδών που συγκεντρώνονται και καταστρέφουν καλλιεργήσιμες εκτάσεις κυρίως με αγρωστώδη. Πρόκειται για έντομα με μεσαίο ως μεγάλο μέγεθος που αριθμούν περί τα 20.000 είδη

με κυριότερους εκπροσώπους τις ακρίδες και τους γρύλους.

Όσον αφορά τις ακρίδες (οικογένεια Acrididae), είναι έντομα που ζουν κυρίως στο έδαφος, ενώ υπάρχουν και δενδρόβιες μορφές. Οι νύμφες των ακρίδων είναι εδαφόβιες. Τα μέλη της οικογένειας από φυτοφάγα ως παμφάγα, ενώ αναφέρονται και σαρκοφάγα είδη που τρέφονται με άλλα έντομα ή άλλες ακρίδες.

Οι γρύλοι (οικογένεια Gryllidae), διαβιούν στους αγρούς στο έδαφος ή και κάτω από πέτρες. Είναι κυρίως νυκτόβια και φυτοφάγα έντομα, ενώ πολλά από αυτά μετά την εκκόλαψη τους καταφεύγουν κατά το φθινόπωρο στις βάσεις των θάμνων για την διαχείμαση τους.

#### *ΤΑΞΗ ΘΥΣΑΝΟΥΡΑ (Thysanura)*



Στη τάξη των Θυσάνουρων περιλαμβάνονται περίπου 500 είδη. Είναι ευρέως διαδεδομένη τάξη εντόμων με πολλά από αυτά να συναντιούνται στα σπίτια σαν σαπροφάγοι οργανισμοί σε κουζίνες, αποθήκες τροφίμων και βιβλιοθήκες.

Σύμφωνα με τον Di Castri (1981) είναι μια σημαντική ομάδα ξηροφιλικών εντόμων που μπορούν να χαρακτηρίσουν την ξηρότητα μιας περιοχής. Στους αγρούς διαβιούν σε φωλιές μυρμηγκιών και τερμιτών ενώ εμφανίζονται καθ' όλη την διάρκεια του χρόνου σε διαφορετικά μεγέθη, ανάλογα με την ηλικία τους. Παίζουν σημαντικό ρόλο στο οικοσύστημα ως σαπροφάγα έντομα ενεργώντας με παρόμοιο τρόπο με τα Διπλόποδα.

#### *ΤΑΞΗ ΗΜΙΠΤΕΡΑ (Hemiptera)*

Η τάξη αυτή περιλαμβάνει γύρω στα 65.000 είδη εντόμων που διαχωρίζονται σε δύο υποτάξεις μεγάλης σημασίας:

- ΥΠΟΤΑΞΗ ΕΤΕΡΟΠΤΕΡΑ (Heteroptera)



Διαιρείται σε δύο σειρές με έντομα υδρόβια και έντομα χερσαία. Στην τελευταία σειρά εναπόκειται το ενδιαφέρον μας καθώς περιλαμβάνει μεταξύ άλλων εδαφόβια έντομα. Είναι κυρίως φυτοφάγα είδη (βρωμούσα), χωρίς όμως να παραλείπονται και είδη



αρπακτικά αφίδων, ψύλλων και ακάρεων. Αν και η παρουσία τους είναι περισσότερο αισθητή τέλη χειμώνα και άνοιξη ως ακμαία.

Συνιστούν μεγάλο μέρος της συνολικής εδαφοπανίδας σε πολλές καλλιέργειες (αριθμό ατόμων). Η μεγάλη κινητικότητα τους επιτρέπει να επανεπικεΐζουν περιοχές από τις οποίες είχαν εξαφανιστεί.

Οι μεταβολές στους πληθυσμούς των ετερόπτερων, φαίνεται να είναι καλοί δείκτες για τις διαταραχές σε καλλιεργούμενες περιοχές (Fauvel, 1999). Πολλά είδη είναι ωφέλιμα και παίζουν σημαντικό ρόλο στην ρύθμιση των εξάρσεων των βλαβερών πληθυσμών για τα φυτά, συνεισφέροντας στην σταθερότητα του οικοσυστήματος. Η σύνθεση της πανίδας των ετερόπτερων φαίνεται να επηρεάζεται από τους εξής 5 παράγοντες (Fauvel, 1999):

1. Την κλιματική ζώνη και τα μικροκλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής
2. Από τον τύπο της βλάστησης και από την ύπαρξη διαφόρων στρωμάτων βλάστησης (επιλεκτικότητα στην βλάστηση που προτιμούν)
3. Την εποχή. Συνήθως η ποικιλότητα των ειδών των ετερόπτερων αυξάνει μέχρι τα μέσα του καλοκαιριού
4. Παρουσία τροφής
5. Επιδράσεις του ανθρώπου στην εν λόγω περιοχή.

Είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στους χημικούς ψεκασμούς, ειδικά στα εντομοκτόνα (Fauvel, 1999).

#### • ΥΠΟΤΑΞΗ ΟΜΟΠΤΕΡΑ (Homoptera)



Σε αυτήν υπάγονται κυρίως έντομα που δεν χαρακτηρίζονται εδαφόβια π χ αφίδες, αλευρώδεις, που όμως συλλέχθηκαν στις παγίδες εδάφους προφανώς λόγω πτώσης τους από το πεδίο τροφής και διαβίωσης. Πρόκειται λοιπόν για φυτοφάγα έντομα με μεγάλη οικονομική σημασία για τις καλλιέργειες.

## ΤΑΞΗ ΔΙΠΤΕΡΑ (Diptera)



Τα Δίπτερα δεν αποτελούν μέλη της εδαφόβιας εντομοπανίδας, ωστόσο στις δειγματοληψίες εδάφους που πραγματοποιήθηκαν βρέθηκαν αρκετοί αντιπρόσωποι τους, ποικίλων μεγεθών (μύγες, κουνούπια). Ανήκοντας στις πολυπληθείς ομάδες εντόμων, ήταν αναμενόμενη η πτώση τους στις παγίδες εδάφους κατά την πτήση τους. Όσον αφορά δε τις βιοτοπικές προτιμήσεις τους, παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλότητα και στο περιβάλλον διαβίωσης αλλά και στις τροφικές συνήθειες. Έτσι συναντώνται είδη σαπροφάγα, φυτοφάγα που περιλαμβάνουν επιζήμιους εχθρούς καλλιεργειών, αλλά και αρπακτικά εντόμων ή ανώτερων ζώων.

### **1.4.1.2. Αραχνίδια (Arachnida)**

Τα Αραχνίδια είναι μια κλάση των Χηληκεραιωτών (Chelicerata) και ανήκουν στα Αρθρόποδα. Συνολικά στα αραχνίδια έχουν περιγραφεί γύρω στα 80.000 είδη. Σε αυτά περιλαμβάνονται οι Σκορπιοί, οι Ψευδοσκορπιοί, τα Ακάρεα, οι Αράχνες, τα Φαλάγγια κ.ά. Τα περισσότερα Αραχνίδια είναι αρπακτικά και τρέφονται κυρίως με έντομα. Λόγω της φτωχής τους όρασης τα πιο πολλά είναι νυκτόβια. Εκτός από ορισμένα Ακάρεα που είναι υδρόβια, τα περισσότερα Αραχνίδια είναι χερσαία, ενώ ορισμένες τάξεις τους αποτελούν τυπικές ζωικές ομάδες ξηρών και θερμών περιοχών.

## ΤΑΞΗ ΑΡΑΧΝΕΣ (Araneae)



Οι αράχνες είναι μία από τις 11 τάξεις των αραχνιδίων που ανήκουν στα Αρθρόποδα. Παλαιότερα οι συγγραφείς τοποθετούσαν τα αραχνίδια ανάμεσα στα έντομα. Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει μελέτες για τη σύνθεση και κατανομή των ειδών στα οικοσυστήματα της ανατολικής Μεσογείου, με κύρια αναφορά τη διδακτορική διατριβή της Χατζάκη Μ. (2003) για την εδαφική αραχνοπανίδα της Κρήτης.

Τα διάφορα είδη αραχνών αλλάζουν μικροβιότοπους ανάλογα με τα διαφορετικά στάδια της ζωής τους (Vlijm & Kessler-Geschire, 1967; Edgar, 1971; Brown et al, 1985).



Κατακόρυφες μετακινήσεις από την βλάστηση στο έδαφος, ή από την επιφάνεια του εδάφους σε επίπεδα βαθύτερα μέσα στο χώμα παρατηρούνται στην προσπάθεια των αραχνών να αποφύγουν τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες στις διάφορες εποχές του έτους (Dowdy, 1944; Turnbull, 1960; Schaefer, 1977).

Η ποικιλία και η δομή της κοινωνίας των αραχνών της φυλλοστρωμνής δεν επηρεάζεται από τη θρεπτική της αξία ή τη δομή των φύλλων που την αποτελούν, αλλά από το πάχος της (Παράσχη, 1988).

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό της οριζόντιας εξάπλωσης των αραχνών είναι η κατανομή τους σε συναθροίσεις, ενώ μόνο μεμονωμένες περιπτώσεις παρουσιάζουν τυχαία κατανομή.

Για να αποφύγουν τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες κάνουν οριζόντιες και κατακόρυφες μετακινήσεις, και δραστηριοποιούνται τις ώρες που οι συνθήκες είναι πιο ευνοϊκές. Σε ακραίες θερμοκρασίες βρίσκονται σε κατάσταση ανυδροβίωσης, η οποία δεν είναι μόνιμη, αλλά όταν παρουσιαστούν πιο ήπιες θερμοκρασίες επαναδραστηριοποιούνται. Ο Schaefer αναφέρει ότι το 85% των ειδών που μελέτησε διαχειμιάζουν στο έδαφος και κατά προτίμηση μέσα στη φυλλοστρωμή.

Οι αράχνες είναι αποκλειστικά σαρκοφάγα ζώα, αλλά δεν παρουσιάζουν ειδικευση στην τροφή. Η κύρια τροφή των αραχνών είναι τα έντομα. Ο Bristowe (1941), θεωρεί τις αράχνες "πρώτες ανάμεσα στους εχθρούς των εντόμων, τα οποία κινδυνεύουν πολύ λιγότερο από τα πουλιά και τα άλλα εντομοφάγα ζώα". Ένα σημαντικό ποσοστό της διατροφής των αραχνών αποτελείται από άλλα είδη αραχνών και ο κανιβαλισμός δεν είναι σπάνιος (Παράσχη, 1988).

### *ΤΑΞΗ ΦΑΛΑΓΓΙΑ (Opiliones)*



Τα φαλάγγια αποτελούν μια τάξη των αραχνιδίων, με μέτριο μέγεθος και χαρακτηριστικούς μακρείς και λεπτούς πόδες.

Είναι χερσαία είδη και θεωρούνται αρπακτικά τρεφόμενα κυρίως με έντομα.

Ορισμένα είδη απομυζούν φυτικούς χυμούς από καλλιεργούμενα φυτά, χωρίς όμως να προκαλούν σοβαρές ζημιές.

#### *ΤΑΞΗ ΑΚΑΡΕΑ (Acarina)*



Τα ακάρεα λόγω του μικροσκοπικού μεγέθους τους είναι πολύ δύσκολο να ανιχνευθούν σε μια μελέτη με παγίδες εδάφους. Παρόλα αυτά η συνύπαρξή τους σε ένα βίοτοπο αποτελεί μια πραγματικότητα που δεν πρέπει να παραβλεφθεί και να υποβαθμιστεί. Υπάρχουν 7.000 είδη, 1.000 γένη και 150 οικογένειες.

Τα περισσότερα είδη των ακάρεων είναι χερσαία ενώ αρκετά είναι υδρόβια. Πολλά είδη είναι σαπροφάγα, τρέφονται δηλαδή με νεκρά και αποσυντιθέμενα μέρη φυτών και ζώων παίζοντας έτσι σημαντικό ρόλο στα πρώιμα στάδια της αποσύνθεσης της οργανικής ύλης και της διαδικασίας της ανακύκλωσης. Άλλα τρέφονται με ζωντανά φυτά, αποτελώντας ένα σημαντικό εχθρό για τις δραστηριότητες του ανθρώπου καθώς ζημιώνουν καλλιέργειες και αποθηκευμένα. Όπως αναφέρει ο Jones (1983), τα περισσότερα ακάρεα αφθονούν το καλοκαίρι και το φθινόπωρο, ευρισκόμενα κυρίως στη χαμηλή βλάστηση, σε βρύα ή και στη φυλλοστρωμή. Οι πυκνότητες τους μπορούν να φτάσουν αρκετές εκατοντάδες χιλιάδες άτομα / m<sup>2</sup>. Τα μη διαταραγμένα αγροοικοσυστήματα μπορεί να έχουν 20-30 διαφορετικά είδη (Beham-Pelletier & Winchester, 1998).

#### **1.4.1.3. Χειλόποδα (Chilopoda)**



Τα Χειλόποδα είναι μια ομοταξία των Μυριάποδων (όπως και τα Διπλόποδα) και ανήκουν στα Αρθρόποδα. Αριθμούν γύρω στα 3.000 είδη και έχουν διαδοθεί ευρέως γεωγραφικά καταλαμβάνοντας την τροπική και υποτροπική ζώνη. Υποδιαιρούνται σε τέσσερις τάξεις. Τα Χειλόποδα προτιμούν υγρό περιβάλλον, πολλά από αυτά όμως έχουν εξαπλωθεί και εγκατασταθεί σε ξηροθερμικές



περιοχές και προσαρμόστηκαν ώστε να ζουν σε ξηρούς βραχώδεις λόφους και σε ερήμους. Είναι χερσαία και κυρίως νυκτόβια.

Θεωρούνται σαρκοφάγα και τροφή τους αποτελούν διάφορα έντομα, ακάρεα κ.ά. ενώ ανήκουν στα σημαντικότερα αρπακτικά Αρθρόποδα. Παραλύουν και φονεύουν το θήραμα τους και πολλές φορές αποδεικνύονται ωφέλιμα για τις δραστηριότητες του ανθρώπου. Η θέση τους στο οικοσύστημα είναι μεγάλης σημασίας, καθώς σαν θηρευτές ελέγχουν τον πληθυσμό των θηραμάτων τους και η έλλειψη τους μπορεί να δώσει αξιόλογα συμπεράσματα για τις διαταραχές που μπορεί να έχει υποστεί ένας βιότοπος.

#### **1.4.1.4. Διπλόποδα (Diplopoda)**



Τα διπλόποδα αποτελούν μια από τις τέσσερις ομοταξίες και ανήκουν στα αρθρόποδα. Η καταγωγή τους είναι πολύ παλιά και τα σημερινά είδη προέρχονται από είδη του παλαιοζωικού αιώνα. Ο αριθμός των ειδών ανέρχεται σε 8000, αν και ανακαλύπτονται συνεχώς νέα είδη. Στην Ελλάδα έχουν καταγραφεί μέχρι σήμερα 130 είδη που διαχωρίζονται σε 8 τάξεις (Κραμαούνα, 1987). Είναι υγρόφιλα και σαπροφάγα αρθρόποδα που ζουν κυρίως στη φυλλοστρωμή και τα επιφανειακά στρώματα του εδάφους.

Τα διπλόποδα ως προς την αφθονία και τον πλούτο των ειδών τους αντιπροσωπεύονται εντονότερα σε υγρόφιλα περιβάλλοντα, όπως τα φυλλοβόλα δάση παρά τα λιβάδια και τις καλλιέργειες. Όπως αναφέρθηκε αρέσκονται σε υγρό και δροσερό περιβάλλον αλλά παρουσιάζουν διαφορετικές προτιμήσεις ως προς τους μικροβιοτόπους, οι οποίοι επιλέγονται να είναι οι εξής: 1) η επιφάνεια του εδάφους και πάνω στα φυτά, 2) μέσα στη φυλλοστρωμή και στο έδαφος, 3) κάτω από τον φλοιό των δέντρων και στο σηπόμενο ξύλο των πεσμένων κορμών και κουτσούρων (Καραμαούνα, 1987). Παρά την προτίμησή τους σε υγρά μέρη, κατάφεραν εποικίσουν περιοχές με πιο ξηρές συνθήκες όπως ξηρόφιλα δάση, ερήμους, σαβάνες και μεσογειακές διαπλάσεις, που δέχονται όμως εποχιακές βροχοπτώσεις. Γνωστή είναι επίσης και η προτίμησή τους στα ασβεστούχα εδάφη (Καραμαούνα, 1987).

Τα διπλόποδα είναι σαπροφάγοι οργανισμοί. Τρέφονται με σηπόμενη φυτική ουσία, κυρίως φυλλοστρωμή την οποία καταβροχθίζουν. Στη διαίτα τους αναφέρονται επίσης το σηπόμενο ξύλο καθώς και κυανοφύκη, φύκη, μύκητες, λειχήνες, βρύα.

Παρόλο που τα διπλόποδα δεν περιορίζονται σε ένα συγκεκριμένο είδος τροφής, παρουσιάζουν κάποιες τροφικές προτιμήσεις (Barlow, 1957; Wallwork, 1970), που έχουν να κάνουν με τη γευστικότητα της τροφής. Αυτή εξαρτάται από τα φυσικά χαρακτηριστικά της (υφή, περιεκτικότητα σε νερό), αλλά και τα χημικά χαρακτηριστικά, όπως η περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες που λειτουργούν αρνητικά για τα διπλόποδα και η περιεκτικότητα σε άζωτο και ζάχαρα που λειτουργούν θετικά (Καραμαούνα, 1987). Σημαντικός είναι και ο ρόλος τους στη γονιμότητα του εδάφους και στην ανακύκλωση του ασβεστίου.

#### **1.4.1.5. Καρκινοειδή (Crustacea)**

##### *ΤΑΞΗ ΙΣΟΠΟΔΑ (ISOPODA)*



Τα ισόποδα αποτελούν μια από τις τάξεις των Καρκινοειδών (Crustacea) και ανήκουν στα Αρθρόποδα. Η κλάση των Καρκινοειδών περιλαμβάνει κυρίως υδρόβια μέλη αλμυρών και γλυκών υδάτων ενώ κύριοι εδαφόβιοι αντιπροσώποι είναι τα Ισόποδα και από αυτά τα Oniscidae είναι η οικογένεια που παρουσιάζει το μεγαλύτερο γεωργικό ενδιαφέρον.

Τα Ισόποδα προτιμούν υγρό και σκοτεινό περιβάλλον και θεωρούνται νυκτόβια αφού δραστηριοποιούνται τη νύχτα. Όπως και τα Διπλόποδα έτσι και αυτά παρουσιάζουν τη μέγιστή τους πυκνότητα σε υγρόφυλλα δάση, με την αφθονία τους να μεταβάλλεται ανάλογα με τον τύπο του δασικού περιβάλλοντος (Di Castri, 1981).

Τρέφονται με νεκρό οργανικό υλικό και αποτελούν ρυθμιστές της λειτουργίας στα οικοσυστήματα που βρίσκονται, όσον αφορά την αποικοδόμηση και ανακύκλωση των θρεπτικών ουσιών. Είναι ευαίσθητα στην δράση των εντομοκτόνων.

Το σκληρό επιδερμικό περίβλημά τους απωθεί τους θηρευτές τους και δεν αποτελούν βασική τροφή για άλλες ομάδες ζώων, παρά για ένα είδος αράχνης που καταφέρνει να σπάσει το χιτινώδες περίβλημα που έχουν.

Οι διαφορές που παρουσιάζουν στην πυκνότητα τους σε συμβατικές και οργανικές καλλιέργειες οδηγεί στην χρήση τους σαν βιοδείκτες για την ανίχνευση βαρέων μετάλλων. Έχουν την ικανότητα να συσσωρεύουν Zn, Pb, Cd και Cu στα λισσοσώματα του υπατοπαγκρέατος.

### 1.4.2. Μαλάκια (Mollusca)

#### ΤΑΞΗ ΓΑΣΤΕΡΟΠΟΔΑ (GASTROPODA)

Τα Γαστερόποδα αποτελούν μια από τις τάξεις του φύλλου Μαλάκια και στην παρούσα μελέτη αναφέρονται χερσαίοι αντιπρόσωποι τους, τα κοινώς ονομαζόμενα σαλιγκάρια. Φέρουν κέλυφος, χωρίς να παραλείπονται και οι λίμακες (γυμνοσάλιαγκες).



Είναι κυρίως φυτοφάγα, τρεφόμενα με φυτά, σπηδόμενη φυτική ύλη, ενώ συχνά προκαλούν εκτεταμένες καταστροφές σε καλλιέργειες.

Η επίδραση του ασβεστίου στα χερσαία μαλάκια είναι πρωταρχικής σημασίας. Είναι γενικώς αποδεκτό και αποδεδειγμένο από όλες τις έρευνες που έχουν γίνει και αφορούν τα μαλάκια ότι στα ασβεστούχα εδάφη πάντοτε η μαλακοπανίδα είναι πιο πλούσια ποσοτικά και ποιοτικά σε σχέση με τα υπόλοιπα μη ασβεστούχα. Επίσης πλούσια μαλακοπανίδα υπάρχει και σε περιοχές χωρίς ασβεστούχα πετρώματα που όμως είναι εμπλουτισμένες με Ca από τον άνθρωπο εξ αιτίας κτισμάτων, καλλιεργειών και άλλων ενεργειών (Μυλωνάς, 1982). Ανάμεσα στα ασβεστούχα εδάφη, τα



καλύτερα είναι αυτά που έχουν πολλές πέτρες και βράχια, καθώς και πλούσιο χώμα (Lozek, 1962). Πυκνοί βράχοι και πέτρες συγκρατούν την υγρασία και προσφέρουν καταφύγιο στα σαλιγκάρια. Έτσι ο Boycott (1934) υποστηρίζει ότι τα καταφύγια είναι ο σημαντικότερος παράγοντας, μαζί με το Ca, που επηρεάζει την εμφάνιση και τη διασπορά των μαλακίων. Καταφύγια εκτός από τις πέτρες μπορεί να είναι φύλλα, ξύλα, δέντρα, φράχτες, απάνεμες πλαγιές και κοιλάδες.

Το κλίμα είναι ένας από τους βασικότερους οικολογικούς παράγοντες που επιδρούν στην εξάπλωση και στον πλούτο της μαλακοπανίδας. Έμμεσα επιδρά μεταβάλλοντας το περιβάλλον τους, ενώ άμεσα επιδρώντας στις βασικές λειτουργίες τους, μεταβάλλοντας τον κύκλο της ζωής τους.

Όλα τα σαλιγκάρια χρειάζονται απαραίτητα υγρό περιβάλλον για να πραγματοποιήσουν τις βιολογικές τους δραστηριότητες (Μυλωνάς, 1982). Οι πλημμύρες και η παρατεταμένη και υψηλή υγρασία στο έδαφος προκαλούν το θάνατο σε μεγάλο αριθμό σαλιγκαριών. Τα υγρόφιλα σαλιγκάρια έχουν λεπτά υαλώδη, χρώματος καφέ κελύφη, ενώ τα ξηρόφιλα έχουν άσπρα κελύφη (ένδειξη ξηρού περιβάλλοντος), παχιά και με ραβδώσεις.

Τα αυγά τους μπορούν να αντέξουν λίγο σε περιόδους ξηρασίας, ενώ άλλοι παράγοντες που μειώνουν τους πληθυσμούς τους είναι οι γαιοσκώληκες, και το φάγωμα από άλλα σαρκοφάγα σαλιγκάρια και αρθρόποδα του εδάφους (Fromming, 1954; Pollard, 1975). Οι λίμακες αναπτύσσουν διαφορετικούς μηχανισμούς αντιμετώπισης της ξηρασίας. Μετακινούνται γρηγορότερα και λόγω της κατασκευής τους μπορούν να διεισδύουν στο έδαφος, ή ανάμεσα στις πέτρες, φλούδες δέντρων, ενώ το εξωτερικό γλοιώδες στρώμα του σώματος τους τα προστατεύει από την αφυδάτωση (Pfleoger and Chatfield, 1983).

Τα σαλιγκάρια τρέφονται κυρίως με φυτά, αλλά υπάρχουν αρκετά σαρκοφάγα, σαπροφάγα και παμφάγα.

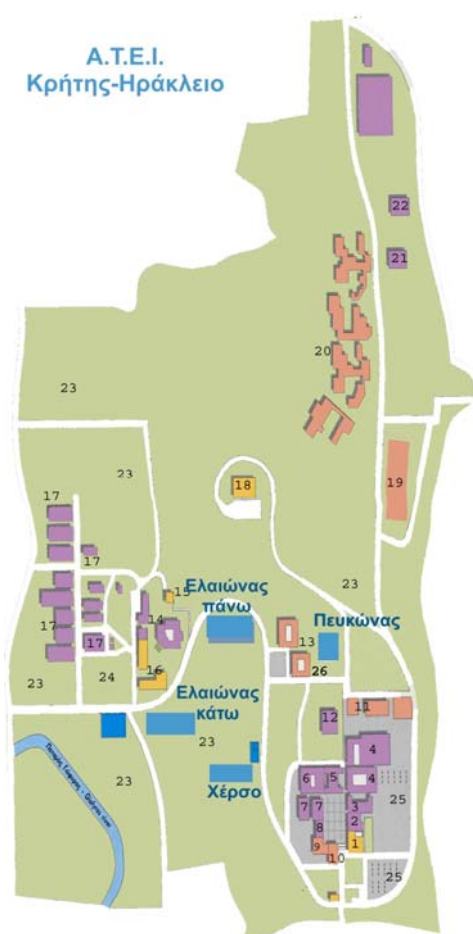
Η φυσική τροφή των φυτοφάγων σαλιγκαριών είναι νεκρά τμήματα ανώτερων φυτών, μύκητες, λειχήνες και φύκη. Η χλωροφαγία είναι φαινόμενο που εμφανίστηκε δευτερογενώς και πρέπει να έχει σαν βασική αιτία τη μεταβολή που επέβαλε ο άνθρωπος στη χλωρίδα (Μυλωνάς, 1982). Τα σαλιγκάρια του εδάφους τρέφονται βασικά με σπύομενη φυτική ουσία συμβάλλοντας έτσι στην αποικοδόμηση της. Τα σαρκοφάγα τρέφονται κυρίως με σκουλήκια, μικρά αρθρόποδα, προνύμφες αρθρόποδων, άλλα σαλιγκάρια καθώς και με μικρά αυγά.

Ο ανταγωνισμός για την τροφή που για τα άλλα φυτά και ζώα παίζει σημαντικό ρόλο για την δημιουργία βιοκοινωνιών, στα σαλιγκάρια, λόγω του μεγάλου εύρους τροφής που καταναλώνουν, δεν παίζει κανένα. Έτσι μεταβολή στη χλωρίδα δεν ακολουθείται από μεταβολή στη σύνθεση της μαλακοπανίδας, ή η μεταβολή γίνεται με πολύ αργό ρυθμό.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

### 2.1 ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται μέσα στο χώρο του Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης (Ηράκλειο) (εικόνα 2:1). Αναλυτικότερα οι δυο ελαιώνες και το χέρσο βρίσκονται στη περιοχή του αγροκτήματος του ιδρύματος ενώ ο πευκώνας βρίσκεται έξω από τη βιβλιοθήκη του Α.Τ.Ε.Ι.



ΧΑΡΤΗΣ 2:1. Γράφημα της περιοχής του Α.Τ.Ε.Ι Κρήτης (Ηράκλειο) με τις περιοχές μελέτης (μπλέ σκιασμένες περιοχές).

Ο πάνω ελαιώνας έχει έκταση τεσσάρων στρεμμάτων και περιέχει 51 ελαιόδεντρα, τα οποία βρίσκονται σε δυο επίπεδα, ενώ ο κάτω ελαιώνας έχει 85 ελαιόδεντρα σε έκταση 9,2 στρεμμάτων. Η περιοχή του χέρσου, η οποία βρίσκεται δίπλα από τον κάτω ελαιώνα είναι ακαλλιέργητη και δεν έχει δεχτεί καμία επέμβαση. Στην περιοχή αυτή υπάρχει χαμηλή βλάστηση, ενώ δεν υπάρχουν καθόλου δένδρα. Ο πευκώνας καταλαμβάνει έκταση τριών στρεμμάτων περίπου, δεν έχει υποστεί επεμβάσεις και γύρω του υπάρχει χαμηλή βλάστηση.

### 2.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

Η συλλογή των δειγμάτων έγινε με παγίδες παρεμβολής (pitfall traps) (Duelli et al., 1999), οι οποίες χρησιμοποιούνται ευρέως και με επιτυχία σε δειγματοληψίες εδαφόβιων αρθρόποδων (Κολλάρος et al., 2001). Η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων εξαρτάται από τη σταθερότητα

του αριθμού των παγίδων, της συντηρητικής ουσίας που περιέχουν, της μέσης απόστασης μεταξύ τους και του τρόπου που εφαρμόζουν στο έδαφος (Τριχάς, 1996).

Οι παγίδες παρεμβολής είναι μια ημιποσοτική μέθοδος που στηρίζεται στη δραστηριότητα - αφθονία των οργανισμών καθώς αυτά κινούνται μέσα στο ενδιαίτημα τους.

Η αποτελεσματικότητα των παγίδων παρεμβολής επηρεάζεται από το μέγεθος του πληθυσμού, αλλά γενικότερα, ο αριθμός των ατόμων που παγιδεύονται εξαρτάται από (Κολλάρος et al., 2001):

- 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.

Σε κάθε ένα από τους 4 σταθμούς τοποθετήσαμε 10 παγίδες σε απόσταση 10 βημάτων η μια από την άλλη. Οι παγίδες ήταν πλαστικά ποτήρια με διαστάσεις, διαμέτρου στομίου 10 εκ., διαμέτρου πυθμένα 7 εκ. και ύψους 10εκ.. Τοποθετήθηκαν στο έδαφος με τέτοιο τρόπο ώστε το χείλος του δοχείου να εφάπτεται με την επιφάνεια του εδάφους. Στα δοχεία τοποθετήσαμε αιθυλενογλυκόλη ως συντηρητική ουσία, η οποία είναι άοσμη, άχρωμη και μη πτητική, η οποία ούτε ελκύει, ούτε απωθεί τους οργανισμούς και τους συντηρεί για μεγάλο διάστημα.

Τα δοχεία τοποθετήθηκαν στις 29 Μαρτίου 2004 και ξεκινήσαμε να παίρνουμε μετρήσεις στις 5 Απριλίου 2004. Οι μετρήσεις ήταν εβδομαδιαίες και διήρκεσαν τέσσερις εβδομάδες. Μετά τη συλλογή των δειγμάτων, τα δοχεία τοποθετούνταν ξανά στο έδαφος και ξαναγεμίζονταν με αιθυλενογλυκόλη κατά το 1/3 του ύψους τους μέχρι την επόμενη εβδομάδα. Η διαλογή των δειγμάτων έγινε στο εργαστήριο αρθρόποδων του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Κρήτης (Μ.Φ.Ι.Κ.) με την χρήση στερεοσκοπίου.

### **2.3. ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ**

Η αναγνώριση και καταγραφή των συλληφθέντων ζώων έγινε σε πρώτο στάδιο στο Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης, στο εργαστήριο Οικολογίας, και στη συνέχεια στο Εργαστήριο Αρθροπόδων του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας του Πανεπιστημίου Κρήτης με τη βοήθεια και τη συνεργασία ειδικών επιστημόνων. Η ποιοτική ανάλυση περιλαμβάνει τη διαλογή των ασπόνδυλων σε επίπεδο τάξης και στη συνέχεια την αναγνώριση των κολεοπτέρων σε επίπεδο οικογένειας, γένους ή και είδους.

Τα είδη καταμετρήθηκαν σε άτομα ανά σταθμό και ανά εβδομάδα και φυλάχθηκαν σε 70% οινόπνευμα. Τα αποτελέσματα καταγράφηκαν σε πίνακες, βάση των οποίων έγινε η περαιτέρω ανάλυση με το πρόγραμμα Excel.



Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έγινε με βάση:

- την **αφθονία** των οργανισμικών ομάδων και των taxa των κολεοπτέρων, χρησιμοποιώντας τους αριθμούς των ατόμων που συλλέχθηκαν ανά 100 παγιδοημέρες, ώστε να υπάρχουν συγκρίσιμα αποτελέσματα
- τη **σχετική αφθονία** των οργανισμικών ομάδων και των taxa των κολεοπτέρων
- το **δείκτη ποικιλότητας Shannon-Wiener ( $H'$ )**
- το **δείκτης ισομερούς κατανομής ( $J$ )**

Ο **δείκτης Shannon-Wiener ( $H'$ )** είναι μέτρο του μέσου βαθμού "αβεβαιότητας" στην πρόβλεψη του είδους, στο οποίο ανήκει ένα άτομο που συλλαμβάνεται τυχαία από ένα δείγμα  $S$  ειδών και  $N$  ατόμων. Η μέση αυτή αβεβαιότητα αυξάνει όσο αυξάνει ο αριθμός ειδών και όσο η κατανομή των ατόμων στα είδη τείνει σε ομοιομερή κατανομή. Κατά συνέπεια, ο  $H'$  έχει δύο ιδιότητες που τον καθιστούν προσφιλή για τη μέτρηση της ποικιλότητας ειδών:

α)  $H'=0$ , όταν στο δείγμα υπάρχει μόνο ένα είδος

β) ο  $H'$  παίρνει μέγιστη τιμή μόνο όταν όλα τα είδη του δείγματος αντιπροσωπεύονται από τον ίδιο αριθμό ατόμων, όταν δηλαδή η σχετική πυκνότητα των ειδών είναι ίση. Η εξίσωση του δείκτη ποικιλότητας κατά Shannon-Wiener είναι η ακόλουθη:

$$H' = - \sum_{i=1}^s \left( \frac{n_i}{n} \right) \ln \left( \frac{n_i}{n} \right)$$

όπου,  $n_i$  = ο αριθμός των ατόμων που ανήκουν στο είδος  $i$

$n$  = ο συνολικός αριθμός ατόμων του δείγματος

Ο δείκτης αυτός προϋποθέτει ότι τα άτομα του δείγματος συλλέγονται τυχαία από πολύ μεγάλους πληθυσμούς που τείνουν στο άπειρο και όλα τα είδη της βιοκοινωνίας αντιπροσωπεύονται στο δείγμα. Επειδή ο αριθμός ειδών του δείγματος είναι συνήθως μικρότερος από τον αριθμό των ειδών της βιοκοινωνίας, ο δείκτης περικλείει υποκειμενική εκτίμηση επειδή αγνοούνται τα πολύ σπάνια είδη. Η αντικειμενικότητα του δείκτη αυξάνει όσο αυξάνει το μέγεθος του δείγματος. Η τιμή του δείκτη αυτού κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 1,5 και 3,5 (σε πολύ σπάνιες περιπτώσεις υπερβαίνει την τιμή 4,5).

Ο **Δείκτης Ισομερούς Κατανομής ( $J$ )**, που υπολογίζεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$J = \frac{H'}{H_{\max}}$$

όπου,  $H'$  = ο εκτιμηθείς δείκτης ποικιλότητας Shannon-Wiener

$H_{\max}$  = ο δείκτης ποικιλότητας όταν όλα τα είδη του δείγματος αντιπροσωπεύονται από ίσο αριθμό ατόμων στο δείγμα. Το  $H_{\max}$

υπολογίζεται από τον τύπο:  $H_{\max} = \ln(S)$ , όπου  $S$  είναι ο αριθμός των ειδών στο δείγμα.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ**

### **3.1. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΩΝ ΣΥΛΛΗΦΘΕΝΤΩΝ ΖΩΩΝ**

Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης μας δίνουν την δυνατότητα να σχολιάσουμε την παρουσία διαφόρων οργανισμικών ομάδων της εδαφοπανίδας στα οικοσυστήματα που μελετάμε (χέρσο, πευκώνας, ελαιώνας πάνω και ελαιώνας κάτω). Έτσι, προσπαθούμε να σχολιάσουμε τις διαφορές που παρουσιάζουν τα παραπάνω οικοσυστήματα όσον αφορά την εδαφοπανίδα σε επίπεδο τάξης. Στη συνέχεια, γίνεται περαιτέρω ανάλυση των κολεοπτέρων σε επίπεδο οικογένειας ή ακόμα και γένους - είδους.

Η αφθονία των οργανισμών εκτιμήθηκε ως «αριθμός ατόμων ανά 100 παγιδιομέρες», ώστε να προκύψουν συγκρίσιμα αποτελέσματα.

Οι ομάδες ζώων που βρέθηκαν ήταν κοινές σε όλους τους βιότοπους με ελάχιστες εξαιρέσεις. Έτσι στον ελαιώνα κάτω δεν βρέθηκαν χειλόποδα, θυσάνουρα και δερμάπτερα, στον ελαιώνα πάνω θυσάνουρα και γεωσκώληκες, στον πευκώνα γεωσκώληκες και στο χέρσο ψωκόπτερα. Ο αριθμός των οργανισμικών ομάδων που συλλέχθηκαν κυμάνθηκε μεταξύ 18 (ελαιώνας κάτω) και 20 (πεύκο και χέρσο) (πιν. 3.1).

**Πίνακας 3.1.** Συνολικός αριθμός των οργανισμικών ομάδων που συλλέχθηκαν στους τέσσερις βιότοπους

	<b>ΠΕΥΚΟ</b>	<b>ΧΕΡΣΟ</b>	<b>ΕΛΑΙΩΝΑΣ ΠΑΝΩ</b>	<b>ΕΛΑΙΩΝΑΣ ΚΑΤΩ</b>
<b>ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΙΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ</b>	20	20	19	18

Όσον αφορά τα ποσοτικά δεδομένα, στο σύνολο των οργανισμών στους τέσσερις σταθμούς (πιν. 3.2) η μεγαλύτερη αφθονία βρέθηκε στο βιότοπο ελαιώνας πάνω με πολύ μεγάλη διαφορά από τους άλλους τρεις βιότοπους, πράγμα που πιθανά οφείλεται στη μεγαλύτερη αφθονία των κολεόπτέρων και διπτέρων.

**Πίνακας 3.2.** Οι οργανισμικές ομάδες που συλλέχθηκαν στους τέσσερις βιότοπους (αριθμός ατόμων ανά 100 παγιδοημέρες).

<b>ΟΜΑΔΑ ΖΩΩΝ</b>	<b>ΠΕΥΚΟ</b>	<b>ΧΕΡΣΟ</b>	<b>ΕΛΑΙΩΝΑΣ ΠΑΝΩ</b>	<b>ΕΛΑΙΩΝΑΣ ΚΑΤΩ</b>
Μαλάκια	30,00	210,00	30,00	62,86
Προνύμφες	17,14	1741,29	110,00	184,29
Κολεόπτερα	358,57	677,14	1527,14	740,00
Αράχνες	160,00	162,86	244,29	192,86
Φαλάγγια	32,86	30,00	58,57	18,57
Μυρμήγκια	582,86	260,00	657,14	382,86
Δίπτερα	140,00	261,43	1094,29	897,14
Ομόπτερα	52,86	90,00	137,14	45,71
Ακάρεα	141,43	361,43	255,71	125,71
Κολέμβολα	717,14	437,14	262,86	120,00
Διπλόποδα	2,86	50,00	24,29	38,57
Βλαττίδες	5,71	20,00	25,71	7,14
Χειλόποδα	12,86	4,29	2,86	-
Ετερόπτερα	1,43	11,43	11,43	55,71
Υμενόπτερα	5,71	12,86	20,00	10,00
Ψευδοσκορπιοί	7,14	10,00	5,71	5,71
Ισόποδα	185,71	228,57	155,71	201,43
Θυσάνουρα	2,86	8,57	-	-
Δερμάπτερα	1,43	12,86	2,86	-
Ψωκόπτερα	7,14	-	11,43	4,29
Γεωσκώληκες	-	4,29	-	8,57
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>2.465,71</b>	<b>3.027,14</b>	<b>4.637,14</b>	<b>3.101,42</b>

Για να εκτιμήσουμε την ποικιλότητα των τεσσάρων βιοκοινοτήτων πρέπει να λάβουμε υπόψη των αριθμό των ομάδων ανά σταθμό και την αφθονία τους, γι' αυτό χρησιμοποιήσαμε το δείκτη ποικιλότητας Shannon – Wiener ( $H'$ ) και το δείκτη ισομερούς κατανομής ( $J$ ). Οι τιμές των δεικτών αυτών για τους τέσσερις βιότοπους δίνονται στο πίνακα 3.3.

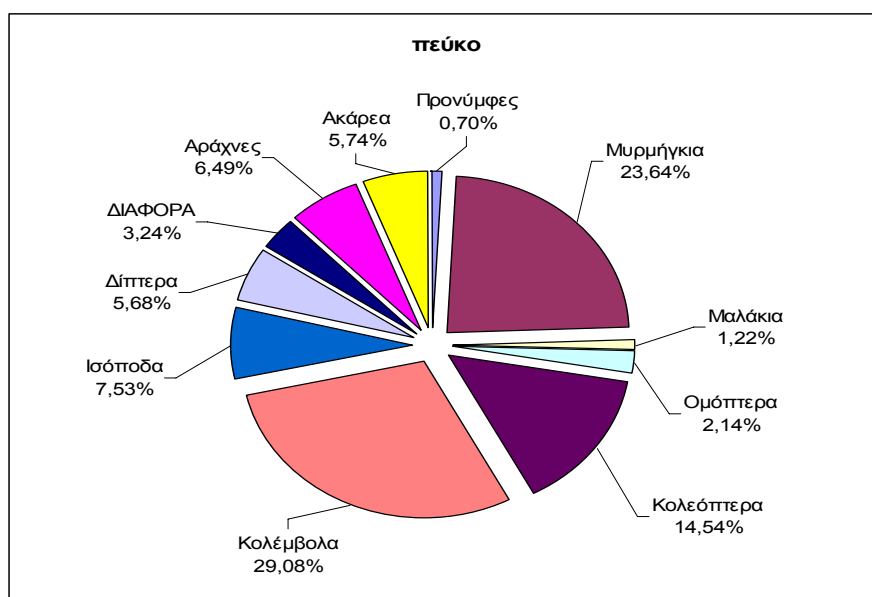
**Πίνακας 3.3.** Η βιοποικιλότητα και η ισοκατανομή των των οργανισμικών ομάδων που συλλέχθηκαν στους τέσσερις βιοτόπους.

<b>ΔΕΙΚΤΕΣ</b>	<b>ΠΕΥΚΟ</b>	<b>ΧΕΡΣΟ</b>	<b>ΕΛΑΙΩΝΑΣ ΠΑΝΩ</b>	<b>ΕΛΑΙΩΝΑΣ ΚΑΤΩ</b>
$H'$	1,41	1,82	1,98	2,10
$J'$	0,47	0,61	0,67	0,73

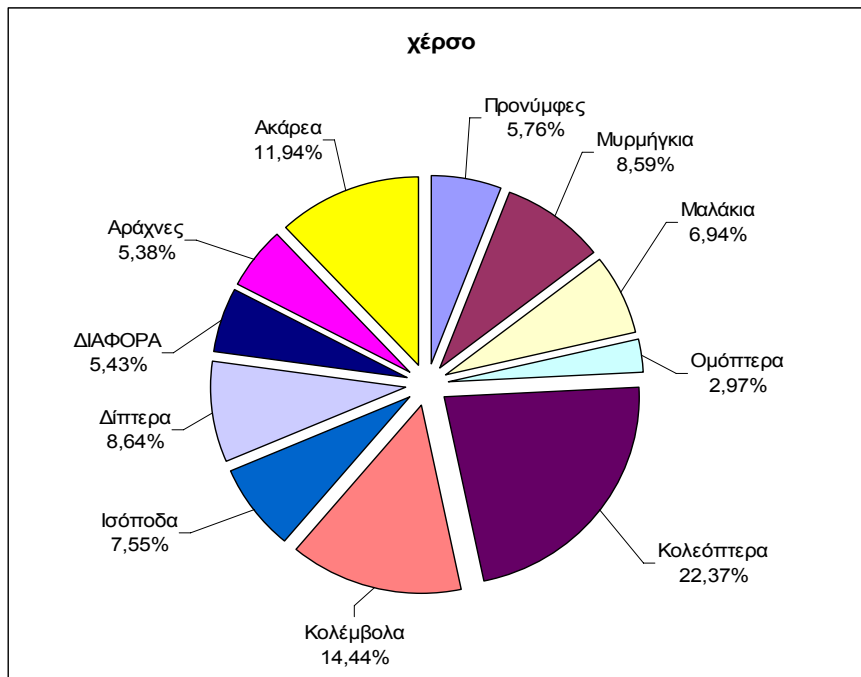
Βλέπουμε ότι η μεγαλύτερη ποικιλότητα και ισοκατανομή παρουσιάζεται στο βιότοπο ελαιώνας κάτω με μικρή διαφορά από τον ελαιώνα πάνω, ενώ η μικρότερη βρίσκεται στο σταθμό πεύκο.

Αυτό πιθανά σχετίζεται με το γεγονός ότι τα αιθέρια έλαια που περιέχει το ρετσίνι που ελευθερώνονται από τα πεύκα απωθούν πολλούς οργανισμούς του εδάφους (ιδιαίτερα όσους εξαρτώνται άμεσα από την κατανάλωση σάπιας φυτικής ύλης στο έδαφος, όπως τα Διπλόποδα και κάποιες οικογένειες Κολεοπτέρων). Έτσι, τόσο η ποικιλότητα όσο και η αφθονία τους είναι αρκετά μειωμένα στον πευκώνα, σε σχέση με τους άλλους σταθμούς.

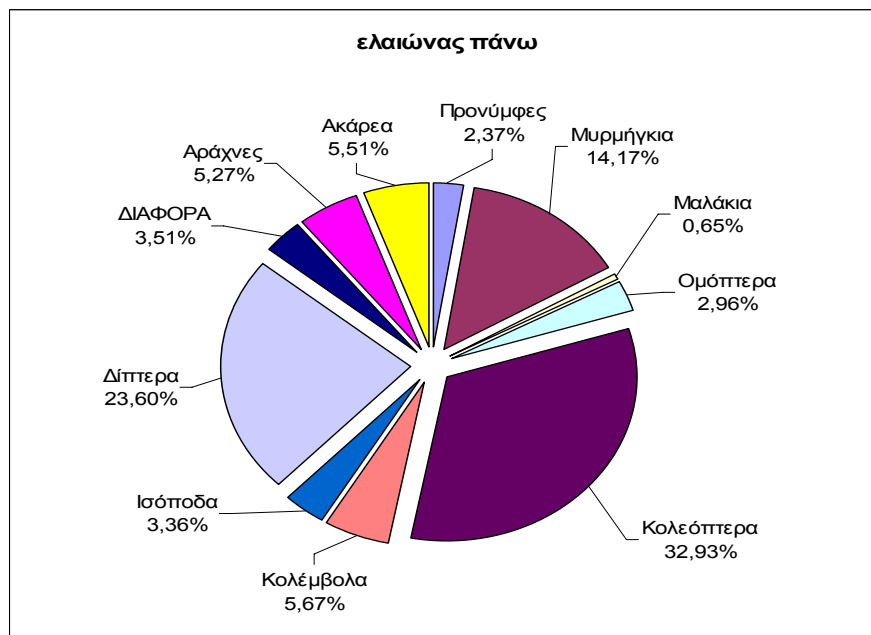
Στις εικόνες 3.1 – 3.4 που ακολουθούν, παρουσιάζεται η σχετική αφθονία των οργανισμικών ομάδων της εδαφοπανίδας στους τέσσερις σταθμούς. Ο όρος «ΔΙΑΦΟΡΑ» αναφέρεται στις ομάδες που παρουσιάστηκαν με ποσοστό λιγότερο του 1%.



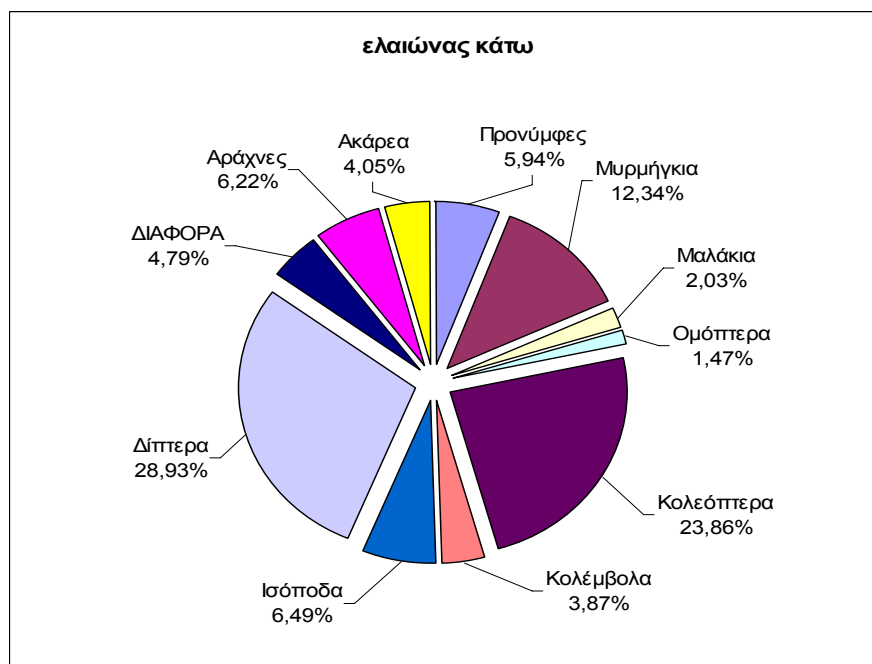
**Εικόνα 3.1.** Σχετική αφθονία των οργανισμικών ομάδων στο βιότοπο πεύκο.



**Εικόνα 3.2.** Σχετική αφθονία των οργανισμικών ομάδων στο βιότοπο χέρσο.



**Εικόνα 3.3.** Σχετική αφθονία των οργανισμικών ομάδων στο βιότοπο ελαιώνας πάνω.



**Ελαιώνας 3.4.** Σχετική αφθονία των οργανισμικών ομάδων στο βιότοπο ελαιώνας κάτω.

Παρατηρούμε ότι η σχετική αφθονία είναι διαφορετική στους τέσσερις σταθμούς. Στους δύο ελαιώνες κυρίαρχες τάξεις είναι τα κολεόπτερα και τα δίπτερα που μαζί καταλαμβάνουν ποσοστό άνω του 52% στον κάθε σταθμό. Τρίτη ομάδα σε αφθονία είναι τα μυρμήγκια με ποσοστό μεγαλύτερο του 12%. Οι ομάδες της εδαφοπανίδας που έχουν το ρόλο των αποσυνθετών (ακάρεα, κολέμβολα, ισόποδα), έχουν ποσοστό 15% περίπου και στους δύο ελαιώνες.

Στον χέρσο κυρίαρχες τάξεις είναι τα κολεόπτερα με ποσοστό 22% περίπου και ακολουθούν τα κολέμβολα (~14,5%) και τα ακάρεα (~12%), που είναι αποσυνθέτες. Αν στις ομάδες αυτές προσθέσουμε και τα ισόποδα (~7,5%) παρατηρούμε ότι οι αποσυνθέτες έχουν τη μεγαλύτερη σχετική αφθονία με ποσοστό που φτάνει το 34%.

Στον πευκώνα κυρίαρχη ομάδα είναι τα κολέμβολα (~29%) που μαζί με τους άλλους αποσυνθέτες ξεπερνάνε το 40%, ενώ ακολουθούν τα μυρμήγκια με ποσοστό περίπου 23,5%, τα μυρμήγκια έχουν πάντα «τρελή» συμπεριφορά στις παγίδες σε σχέση με το αν έχει μπει η παγίδα κοντά σε μυρμηγκοφωλιά ή όχι... συνήθως δεν λαμβάνουμε υπ' όψιν τα αποτελέσματα αυτά από παγίδες. (Τριχάς 96)

Οι σταθμοί πεύκο και χέρσο έχουν αρκετά μικρότερη σχετική αφθονία στα δίπτερα συγκριτικά με τους άλλους δύο σταθμούς, όπου ξεπερνάνε το 23%.

Αξίζει να κοιτάξουμε τον πίνακα 3.2 και πίνακα 3.3, όπου αναφέρεται ο αριθμός των συλληφθέντων διπτέρων, αν και στον ελαιώνα πάνω είναι μεγαλύτερος από τον ελαιώνα κάτω, παρόλα αυτά έχει μικρότερο ποσοστό στη σχετική αφθονία του βιοτόπου λόγω της μεγαλύτερης συνολικής αφθονίας.

Από τον ίδιο πίνακα θα λέγαμε ότι ο αριθμός των διπτέρων που πιάστηκαν στους σταθμούς χέρσο και πεύκο δεν είναι ιδιαίτερα μικροί αλλά φαίνονται έτσι επειδή οι αριθμοί που συλλέχθηκαν στους ελαιώνες ήταν εξαιρετικά υψηλοί.

Κοιτάζοντας τον ίδιο πίνακα βλέπουμε ότι το ίδιο συμβαίνει και σε άλλες ομάδες οργανισμών. Έτσι τα κολεόπτερα, παρά το γεγονός ότι στον ελαιώνα πάνω το ποσοστό τους είναι μάλλον διπλάσιο από αυτό του πεύκου, σε απόλυτα μεγέθη ο αριθμός τους είναι περίπου πενταπλάσιος από εκείνον του πεύκου. Το ίδιο παρατηρούμε και στην ομάδα των μυρμηγκιών όπου αν και η σχετική τους αφθονία στο βιότοπο πεύκο είναι 23,64%, ο αριθμός των ατόμων είναι μικρότερος από αυτόν του βιοτόπου ελαιώνας πάνω του οποίου το ποσοστό είναι στο 14%.

Στα ομόπτερα οι βιότοποι ελαιώνας πάνω και χέρσο αν και στα διαγράμματα εμφανίζουν το ίδιο ποσοστό σχετικής αφθονίας ο αριθμός ατόμων που συλλέχθηκαν στο σταθμό ελαιώνας πάνω, είναι 40% μεγαλύτερος του σταθμού χέρσο και πολλαπλάσιος των άλλων δύο σταθμών. Ο αριθμός των μαλακίων ποικίλει επίσης. Το μεγαλύτερο ποσοστό βρίσκεται στο χέρσο με 6,94% και ακολουθεί ο ελαιώνας κάτω με ποσοστό ~2% αν και το ποσοστό ατόμων που βρέθηκαν στο χέρσο είναι 250% υψηλότερος. Καταλαβαίνουμε δηλαδή ότι σε πολλές περιπτώσεις τα συμπεράσματα από την ανάλυση των σχετικών μεγεθών μπορεί να είναι κάπως περιπλανητικά και χρειάζεται να συσχετίζονται με την ανάλυση των απόλυτων μεγεθών.

### 3.2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΜΑΔΑ ΤΩΝ ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΩΝ

Πίνακας 4.1. Συνολικός αριθμός taxa κολεοπτέρων στους τέσσερις βιοτόπους

ΑΡΙΘΜΟΣ taxa	ΠΕΥΚΟ	ΧΕΡΣΟ	ΕΛΑΙΩΝΑΣ ΠΑΝΩ	ΕΛΑΙΩΝΑΣ ΚΑΤΩ
	17	19	23	20

Πίνακας 4.2. Τα κολεόπτερα σε ανάλυση Οικογένειας, γένους, είδους.

οικογένεια	ομάδα ζώων
TENEBRIONIDAE	<i>Opatroides punctulatus</i>
	<i>Opatrum sp.</i>
	<i>Dailognatha quadricolis</i>
	<i>Scleron sp.</i>
	<i>Laena oertzeni</i>
	<i>Gunarus sp.</i>
	<i>Eutagenia sp.</i>
CARABIDAE	<i>Carabus banoni</i>
	<i>Ophonus sp.</i>
	<i>Tapinopterus creticus</i>
	<i>Masoreus sp.</i>
	<i>Calathus oertzeni</i>
	<i>Calathus creticus</i>
	<i>Microlestes sp.</i>
	<i>Trechus sp.</i>
	<i>Nebria sp.</i>
	<i>Bembidion sp.</i>
STAPHYLINIDAE	STAPHYLINIDAE
SCARABAEIDAE	<i>Tropinata hista</i>
	<i>Pentodon idiota</i>
PTINIDAE	PTINIDAE
ANTHICIDAE	ANTHICIDAE
CUCUJIDAE	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>
CURCULIONIDAE	CURCULIONIDAE
CHRYSOMELIDAE	CHRYSOMELIDAE
DERMESTIDAE	DERMESTIDAE
BUPRESTIDAE	BUPRESTIDAE
MELYRIDAE	MELYRIDAE
ELATERIDAE	ELATERIDAE
BRUCHIDAE	BRUCHIDAE
SILPHIDAE	SILPHIDAE
LEIODIDAE	LEIODIDAE
OEDEMERIDAE	OEDEMERIDAE
CANTHARIDAE	CANTHARIDAE
	ΑΛΛΑ ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ

Πίνακας 4.2.1 Τα κολεόπτερα που συλλέχθηκαν στους τέσσερις βιότοπους (αριθμός ατόμων ανά 100 παγιδοημέρες).

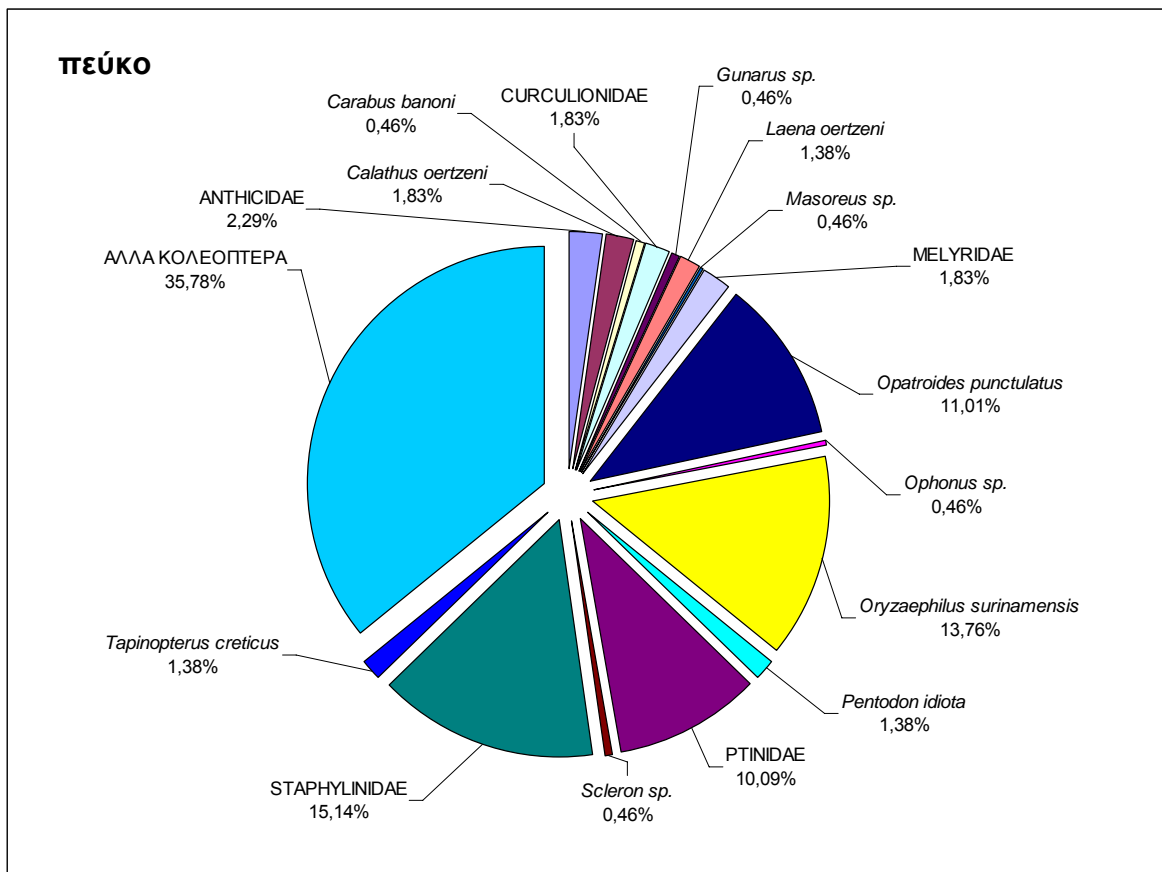
ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ	ΠΕΥΚΟ	ΧΕΡΣΟ	ΕΛΑΙΩΝΑΣ ΠΑΝΩ	ΕΛΑΙΩΝΑΣ ΚΑΤΩ
<b>TENEBRIONIDAE</b>				
<i>Opatroides punctulatus</i>	34,29	170,00	10,00	7,14
<i>Opatrum sp.</i>	0,00	24,29	295,71	2,86
<i>Dailognatha quadricolis</i>	0,00	14,29	7,14	1,43
<i>Scleron sp.</i>	1,43	30,00	1,43	2,86
<i>Laena oertzeni</i>	4,29	2,86	4,29	10,00
<i>Gunarus sp.</i>	1,43	0,00	4,29	2,86
<i>Eutagenia sp.</i>	0,00	1,43	5,71	0,00
<b>CARABIDAE</b>				
<i>Carabus banoni</i>	1,43	10,00	12,86	22,86
<i>Ophonus sp.</i>	1,43	0,00	0,00	0,00
<i>Tapinopterus creticus</i>	4,29	0,00	0,00	0,00
<i>Masoreus sp.</i>	1,43	0,00	0,00	0,00
<i>Calathus oertzeni</i>	5,71	0,00	7,14	41,43
<i>Calathus creticus</i>	0,00	1,43	0,00	0,00
<i>Microlestes sp.</i>	0,00	4,29	0,00	0,00
<i>Trechus sp.</i>	0,00	0,00	0,00	1,43
<i>Nebria sp.</i>	0,00	0,00	2,86	1,43
<i>Bembidion sp.</i>	0,00	0,00	7,14	0,00
<b>STAPHYLINIDAE</b>	47,14	50,00	90,00	94,29
<b>SCARABAEIDAE</b>				
<i>Tropinata hirta</i>	0,00	1,43	0,00	0,00
<i>Pentodon idiota</i>	4,29	0,00	0,00	0,00
<b>PTINIDAE</b>	31,43	104,29	228,57	150,00
<b>ANTHICIDAE</b>	7,14	7,14	0,00	1,43
<b>CUCUJIDAE</b>				
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	42,86	0,00	28,57	131,43
<b>CURCULIONIDAE</b>	5,71	42,86	32,86	14,29
<b>CHRYSOMELIDAE</b>	0,00	0,00	1,43	0,00
<b>DERMESTIDAE</b>	0,00	4,29	20,00	10,00
<b>BUPRESTIDAE</b>	0,00	1,43	0,00	0,00
<b>MELYRIDAE</b>	5,71	10,00	57,14	41,43
<b>ELATERIDAE</b>	0,00	0,00	4,29	0,00
<b>BRUCHIDAE</b>	0,00	2,86	0,00	0,00
<b>SILPHIDAE</b>	0,00	0,00	0,00	2,86
<b>LEIODIDAE</b>	0,00	0,00	235,71	71,43
<b>OEDEMERIDAE</b>	0,00	0,00	1,43	0,00
<b>CANTHARIDAE</b>	0,00	0,00	1,43	0,00
<b>ΑΛΛΑ ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ</b>	111,43	152,86	368,57	75,71
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	311,43	635,71	1428,57	687,14



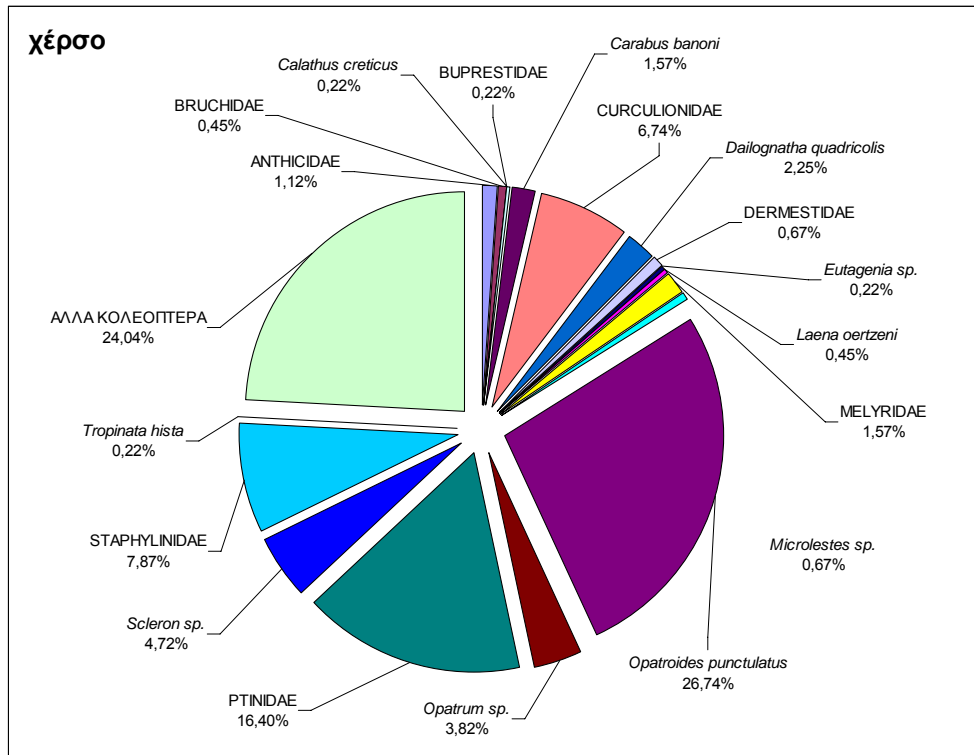
Πίνακας 3.3. Η βιοποικιλότητα και η ισοκατανομή των κολεοπτέρων στους τέσσερις βιοτόπους.

	πεύκο	χέρσο	ελαιώνας πάνω	ελαιώνας κάτω
H'	2,01	2,08	2,06	2,25
J	0,71	0,71	0,66	0,75

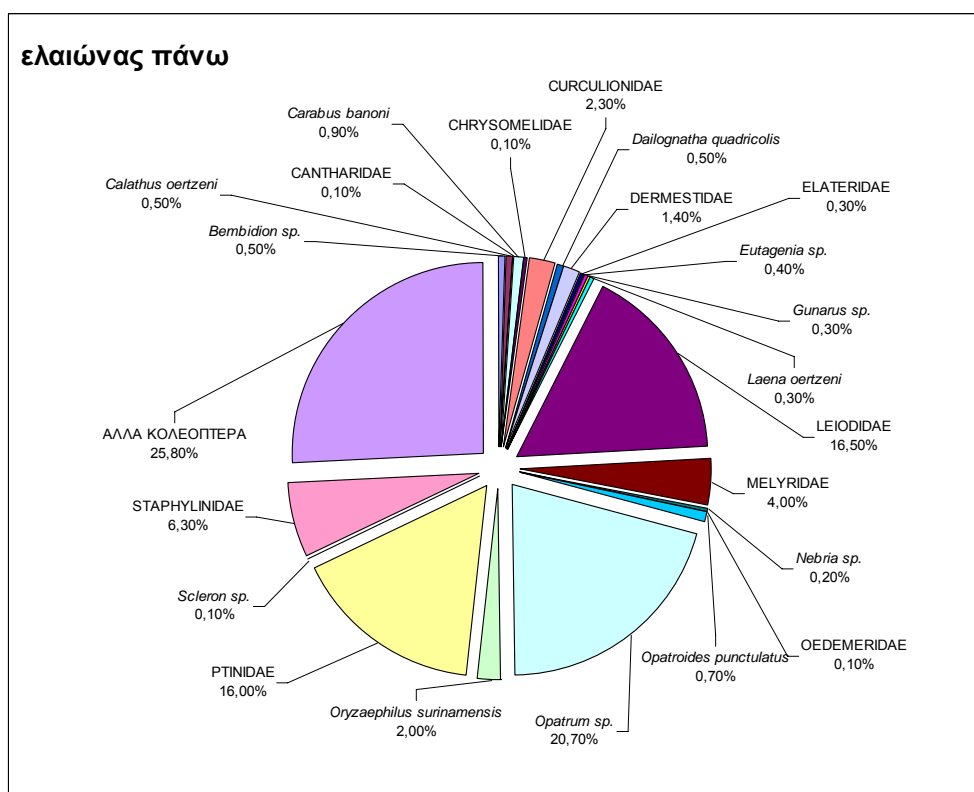
Όπως θα φανεί και στην ανάλυση που έγινε ξεχωριστά για τα κολεόπτερα, προκύπτει και για την ομάδα αυτή το ίδιο αποτέλεσμα, δηλαδή ότι η ποικιλότητα των κολεοπτέρων εκφρασμένη σε αριθμό ειδών ανά σταθμό, είναι υψηλότερη στους δύο ελαιώνες, παίρνει ενδιάμεση τιμή στο χέρσο και γίνεται ελάχιστη στο πεύκο.



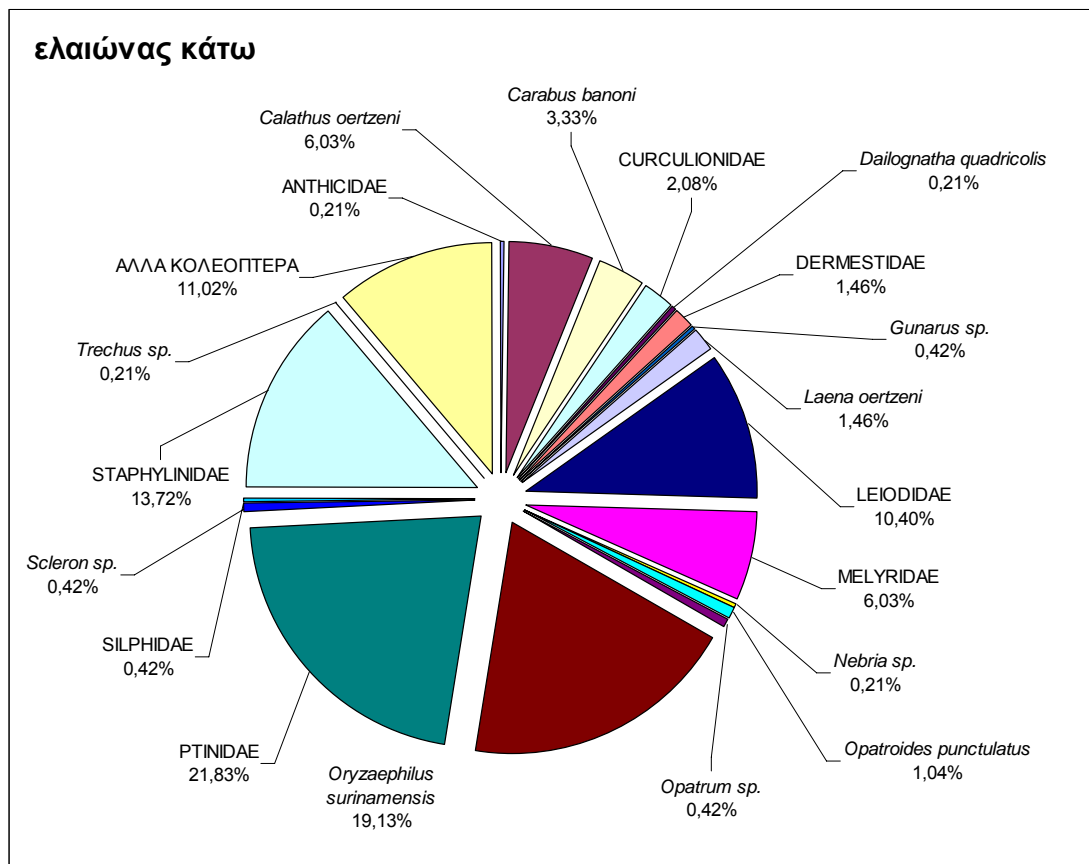
Εικόνα 3.1. Σχετική αφθονία κολεοπτέρων στο πεύκο



Εικόνα 3.2 Σχετική αφθονία κολεοπτέρων στο χέρσο.



Εικόνας 3.3. Σχετική αφθονία κολεοπτέρων στον ελαιώνα πάνω.



Εικόνα 3.4 Σχετική αφθονία κολεοπτέρων στον ελαιώνα κάτω

Στις εικόνες 3.1, 3.2, 3.3, και 3.4 όπου αναφέρεται η ομάδα «Άλλα Κολεόπτερα» είναι στα οποία δεν έχει γίνει περαιτέρω ανάλυση και μπορεί να περιλαμβάνει παραπάνω από μια οικογένεια.

Οι πληροφορίες που παρατίθενται παρακάτω για κάθε οργανισμική ομάδα των κολεοπτέρων δόθηκαν μετά από προσωπική επικοινωνία με τον ειδικό στα κολεόπτερα Βιολόγο Ph.D. κ. Απόστολο Τριχά, έφορο της συλλογής των αρθροπόδων του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Κρήτης.

### ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΩΝ ΤΟΥ ΠΕΥΚΩΝΑ

Με μια πρώτη ματιά στην εικόνα 3.1 παρατηρούμε ότι στον πευκώνα υπάρχει ο μικρότερος αριθμός taxa (17) σε σχέση με τους άλλους τρεις σταθμούς. Αυτό δικαιολογεί και το μικρότερο δείκτη ποικιλότητας (πίνακας 3.3).

Οι ταξινομικές ομάδες που συναντάμε σε μεγάλα ποσοστά είναι: Staphylinidae (15,14%), Cucujidae, *Oryzaephilus surinamensis* (13,76%), Tenebrionidae, *Opatroides punctulatus* (11,01%) και Ptinidae (10,09%).

Η οικογένεια Staphylinidae (15,14%) δεν έχει αναγνωριστεί σε επίπεδο ειδών. Αποτελείται από σαρκοφάγα αλλά και κάποια σαπροφάγα και μυκητοφάγα. Ζουν μέσα σε στρώματα απορριμμάτων, σε ξύλο κάτω από φλοιό. Χαρακτηρίζεται ως υγρόφιλη και αυτό δικαιολογεί τη παρουσία της, λόγω της φυλλοστρωμνής που σχηματίζεται στην επιφάνεια του εδάφους από την έντονη συσσώρευση των πευκοβελόνων, όπου συσσωρεύεται υψηλό ποσοστό υγρασίας ακόμη και κατά τη περίοδο του Απριλίου.

Η οικογένεια Cucujidae με το *Oryzaephilus surinamensis* (13,76%) παρουσιάζει έντονη δραστηριότητα διότι είναι σαπροφάγα και μπορεί να καταναλώσει και σκληρά φυτικά υπολείμματα όπως οι πευκοβελόνες.

Η οικογένεια Ptinidae (10,09%) είναι επίσης σαπροφάγα γι' αυτό και εμφανίζει σχετικά υψηλό ποσοστό.

Η οικογένεια Tenebrionidae (13,31%) με τα είδη *Opatroides punctulatus* (11,01%), *Laena oertzeni* (1,38%), *Scleron sp* (0,46%), *Gunarus sp* (0,46%), είναι ξηρόφιλη και γι' αυτό παρατηρείται σε μεγάλο ποσοστό σε όλους τους σταθμούς εκτός από των ελαιώνα κάτω επειδή ποτιζόταν.

Η οικογένεια Carabidae (4,59%) με τα είδη *Ophonus sp* (0,46%), *Masoerus sp* (0,46%), *Carabus banoni* (0,46%), *Calathus oertzeni* (1,83%), *Tapinopterus creticus* (1,38%) είναι κυρίως σαρκοφάγα και υγρόφιλη. Δεν παρουσιάζει υψηλό ποσοστό στον πευκώνα διότι είναι μια οικογένεια με μεγαλόσωμα είδη που η φυλλοστρωμνή δεν τα επιτρέπει να κινηθούν εύκολα.

Η οικογένεια Melyridae (1,83%) είναι ανθοφάγα και παρατηρείται λόγω της ανοιξιάτικης περιόδου.

Η οικογένεια Scarabaeidae με το είδος *Pentodon idiota* (1,38%) είναι εδαφόβια, φυτοφάγα και συμβάλλει στην αποσύνθεση φυτικών ιστών.

Η οικογένεια Curculionidae (1,83%) περιλαμβάνει είδη φυτοφάγα που αναπτύσσονται σε φλοιούς δέντρων και τρέφονται με σπόρους, καρπούς, ξύλο και άνθη.

Η οικογένεια Anthicidae (2,29%) είναι ανθοφάγα.

## **ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΩΝ ΤΟΥ ΧΕΡΣΟΥ**

Στον χέρσο παρατηρούνται 19 taxa που με βάση τον πίνακα 3.3 έχει επίσης χαμηλό δείκτη ποικιλότητας.

Η οικογένεια Tenebrionidae (38,20%) [*Dailognatha quadricolis* (2,25%), *Eutagenia sp* (0,22%), *Laena oertzeni* (0,45%), *Opatroides punctulatus* (26,74%), *Opatrum sp* (3,82%), *Scleron sp* (4,72%)] είναι γενικά από τις αφθονότερες οικογένειες στην Κρήτη λόγω του

κλίματος που υπάρχει. Επίσης, ο ξηροφιλικός χαρακτήρας των ειδών της εξηγεί την παρουσία τους στο χέρσο.

Η οικογένεια Ptinidae (16,40%) περιλαμβάνει σαπροφάγα και μυρμηγκόφιλα είδη, χωρίς ιδιαίτερα βιοτοπικές προτιμήσεις και έχει αυστηρά ανοιξιάτικη κινητική δραστηριότητα.

Η οικογένεια Staphylinidae (7,87%) μαζί με την Tenebrionidae είναι από τις πιο πολυπληθέστερες οικογένειες στην Κρήτη. Είναι εδαφόβια σαρκοφάγα.

Η οικογένεια Curculionidae (6,74%) όλα τα είδη είναι 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. Απαντώνται σε αφθονία από την άνοιξη έως το φθινόπωρο.

Η οικογένεια Scarabaeidae και ειδικά το είδος *Tropinota hirta* (0,22%) περιλαμβάνει άτομα εδαφόβια, φυτοφάγα, κοπροφάγα που ζουν σε φυτοχώματα και σε φωλιές μυρμηγκιών.

Την οικογένεια Melyridae (1,57%) τη συναντάμε σε χαμηλά ανθοφόρα φρυγανικά είδη φυτών.

Η οικογένεια Dermestidae (0,67%) είναι φυτοφάγα άλλα και σαπροφάγα.

Η οικογένεια Buprestidae (0,22%) είναι μια οικογένεια με ελάχιστη αντιπροσώπευση στα εδαφικά οικοσυστήματα και περιλαμβάνει είδη που ανήκουν στη χαμηλή φρυγανική βλάστηση.

Η οικογένεια Bruchidae (0,45%) κατά την ανοιξιάτικη περίοδο μεταναστεύει στον αγρό για την ανεύρεση φυτών για προσβολή.

Η οικογένεια Anthicidae (1,12%) είναι ανθοφάγα και παρουσιάζεται κατά την ανοιξιάτικη περίοδο.

Η οικογένεια Carabidae (2,46%) και τα είδη *Calathus creticus* (0,22%), *Carabus banoni* (1,57%), *Microlestes sp* (0,67%) είναι αρπακτικά και υγρόφιλα και έτσι δεν παρουσιάζονται σε μεγάλο αριθμό αυτή τη περίοδο.

## **ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΩΝ ΤΟΥ ΕΛΑΙΩΝΑ ΠΑΝΩ**

Στον ελαιώνα πάνω παρατηρείται ο μεγαλύτερος αριθμός σε taxa (23), αλλά ταυτόχρονα υπάρχει όπως μας παρουσιάζεται από τον πίνακα 3.3 η μικρότερη ισοδιανομή. Αυτό οφείλεται στο ότι υπάρχει μια κυριαρχία από τρία taxa: Tenebrionidae *Opatrum sp.* (20,70%), Leiodidae (16,5%) και Ptinidae (16%).

Η οικογένεια Tenebrionidae (23%) [*Dailognatha quadricolis* (0,5%), *Eutagenia sp* (0,40%), *Gunarus sp* (0,30%), *Laena oertzeni* (0,30%), *Opatroides punctulatus* (0,70%),

*Opatrum sp* (20,70%), *Scleron sp* (0,10%)] είναι ξηρόφιλη και παρουσιάζεται σε μεγάλα μεγέθη στην περιοχή της Κρήτης.

Η οικογένεια Leiodidae (16,50%) περιλαμβάνει είδη εδαφόβια που προτιμούν τροφές με περιεκτικότητα σε έλαια γεγονός που εξηγεί το μεγάλο ποσοστό τους στο συγκεκριμένο βιότοπο.

Η οικογένεια Ptinidae (16%) κατά την άνοιξη παρουσιάζει έντονη συναθροιστική συνήθεια.

Η οικογένεια Staphylinidae (6,30%) είναι ξηρόφιλη και παρουσιάζεται σε μεγάλα μεγέθη στην περιοχή της Κρήτης.

Η οικογένεια Cucujidae *Oryzaephilus surinamensis* (2,0%) είναι σποροφάγα γι 'αυτό και παρουσιάζεται και σε αυτό το βιότοπο.

Η οικογένεια Melyridae (4,00%) είναι ανθοφάγα και η παρουσία τους οφείλεται στην ανοιξιιάτικη περίοδο.

Η οικογένεια Oedemeridae (0,10%) είναι φυτοφάγα και ανθοφάγα.

Η οικογένεια Elateridae (0,30%) είναι εδαφόβια και φυτοφάγα.

Η οικογένεια Dermestidae (1,40%) είναι ξυλοφαγα.

Η οικογένεια Curculionidae (2,30%) είναι φυτοφάγα και εμφανίζεται κατά την ανοιξιιάτικη περίοδο.

Η οικογένεια Chrysomelidae (0,10%) είναι φυτοφάγα και ανθοφάγα.

Η οικογένεια Cantharidae (0,10%) είναι εντομοφάγα.

## **ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΩΝ ΤΟΥ ΕΛΑΙΩΝΑ ΚΑΤΩ**

Ο ελαιώνας κάτω έχει μεγαλύτερη βιοποικιλότητα και μεγαλύτερη ισοδιανομή σε σχέση από τους άλλους βιοτόπους.

Η οικογένεια Ptinidae (21,83%) περιλαμβάνει είδη που αυτή την περίοδο απαντώνται σε κάθε βιότοπο.

Η οικογένεια Cucujidae [*Oryzaephilus surinamensis* (19,13%)] καταναλώνει ελαιούχους σπόρους και επίσης σπόρους ήδη προσβεβλημένους.

Η οικογένεια Staphylinidae (13,72%) μαζί με την οικογένεια των Tenebrionidae είναι από τις πολυπληθέστερες στην Κρήτη.

Η οικογένεια Leiodidae ( 10,40%) περιλαμβάνει εδαφικά είδη που καταναλώνουν φυτικά μέρη που περιέχουν έλαια, γι 'αυτό και παρατηρούνται και στους δύο ελαιώνες.

Η οικογένεια Carabidae (9,78%) [*Trechus sp* (0,21%), *Calathus oertzeni* (6,03%), *Carabus banoni* (3,33%), *Nebria sp* (0,21%)] έχει είδη σαρκοφάγα και υγρόφιλα και εμφανίζονται σε αυτό το βιότοπο επειδή είναι αρδευόμενος.

Η οικογένεια Tenebrionidae (3,97%) [*Opatroides punctulatus* (1,04%), *Opatrum sp* (0,42%), *Scleron sp* 0,42%), *Dailognatha quadricolis* (0,21%), *Gunarus sp* (0,42%), *Laena oertzeni* (1,46%)] παρατηρήθηκε σε τόσο μικρό ποσοστό διότι ο βιότοπος αρδευόταν εκείνη τη χρονική περίοδο, γεγονός που δεν ευνοεί την εμφάνιση ξηρόφιλων ειδών.

Η οικογένεια Silphidae (0,42%) είναι σαπροφάγα και παρουσιάζεται σε έδαφος με οργανική ύλη. Η εμφάνισή της στον ελαιώνα αυτό οφείλεται στις επεμβάσεις (φρεζάρισμα, πότισμα) που είχαν γίνει που είχαν ως αποτέλεσμα την πλούσια οργανική ύλη στο χωράφι.

Η οικογένεια Melyridae (6,03%) είναι ανθοφάγα και παρουσιάζεται την ανοιξιάτικη περίοδο.

Η οικογένεια Dermestidae (1,46%) περιλαμβάνει είδη που καταναλώνουν φυτικές ίνες.

Η οικογένεια Curculionidae (2,08%) είναι φυτοφάγα και παρουσιάζεται κατά την άνοιξη.

Η οικογένεια Anthicidae (0,21%) είναι ανθοφάγα και παρουσιάζεται την ανοιξιάτικη περίοδο.

## ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στον πευκώνα υπάρχουν πολλά αιθέρια έλαια, λόγω των πευκοβελόνων, γεγονός που επηρεάζει αρνητικά την εμφάνιση κάποιων οργανισμικών ομάδων όπως διπλόποδα και κολεόπτερα (Πίνακας 3.2). Ωστόσο, παρατηρούνται μεγάλες συγκεντρώσεις από κολλέμβολα και αυτό οφείλεται στη φυλλοστρωμνή όπου βρίσκουν καταφύγιο και την αποσυντιθέμενες ουσίες που περιέχει. Τα χειλόποδα, που είναι σαρκοφάγα, επίσης δεν φαίνεται να επηρεάζονται από την αυξημένη ποσότητα αιθερίων ελαίων της φυλλοστρωμνής.

Το χέρσο είναι ουσιαστικά ένα κομμάτι με ξερά φρύγανα (όπως το 80% της Κρήτης), άρα η υγρασία έχει καθοριστικό ρόλο. Σύμφωνα με τον Πίνακα 4.2.1 παρατηρήθηκε υψηλός αριθμός κολεοπτέρων της Οικογένειας Tenebrionidae και κυρίως τα *Opatroides punctulatus*, *Dailognatha quadricolis* και *Scleron sp.* η παρουσία των οποίων οφείλεται στη ξηροφιλία του κάθε είδους. Παρατηρήθηκε επίσης σημαντικός αριθμός ατόμων της Οικογένειας Ptinidae τα οποία παρουσιάζουν μεγάλη κινητικότητα και συναθροιστική συμπεριφορά κατά την ανοιξιάτικη περίοδο. Επίσης παρατηρήθηκε η Οικογένεια Curculionidae η οποία είναι ξηρόφιλη και φυτοφάγα.

Οι δύο ελαιώνες είναι πιο σκιερόι και υγροί βιότοποι, με τον κάτω ελαιώνα ακόμα πιο υγρό, οπότε ευνοούνται οι υγρασιόφιλες ομάδες και μάλιστα όσο πιο υγρασιόφιλη είναι η ομάδα, τόσο αυξάνεται αριθμητικά στον κάτω ελαιώνα. Τα Carabidae *Carabus banoni*, *Calathus oertzeni*, παρόλο που είναι ιδιαίτερα υγρασιόφιλα δεν παρουσίασαν μεγάλα αριθμητικά νούμερα λόγω της ανοιξιάτικης περιόδου, αφού δραστηριοποιούνται έντονα κυρίως κατά το φθινόπωρο. Το *Laena oertzeni* της οικογένειας Tenebrionidae καθώς και η οικογένεια Staphylinidae προτιμούν τους ελαιώνες γιατί «προκόβουν» καλύτερα. Τα *Oryzaephilus surinamensis* (οικογένεια Cucujidae) είναι εδαφόβια σποροφάγα και παρουσιάστηκαν σε μεγάλο αριθμό λόγω της καλλιεργητικής εφαρμογής που είχε δεχθεί (φρεζάρισμα), με αποτέλεσμα την απελευθέρωση στην επιφάνεια του χωραφιού μεγάλες ποσότητες σπόρων. Η οικογένεια Leiodidae παρατηρήθηκε μόνο στους ελαιώνες και αυτό δείχνει τη προτίμηση τους σε αυτό το βιότοπο. Παρατηρήθηκε σημαντικός αριθμός ατόμων της Οικογένειας Ptinidae τα οποία παρουσιάζουν μεγάλη κινητικότητα και συναθροιστική συμπεριφορά κατά την ανοιξιάτικη περίοδο.

Στον ελαιώνα πάνω παρατηρήθηκε μεγάλος αριθμός *Opatrum sp.* (Tenebrionidae) το οποίο είναι ανοιξιάτικο είδος και δικαιολογείται ο τόσο μεγάλος αριθμός του διότι ενδεχομένως να πρόλαβε να κάνει τη τελική έκδυση και έτσι αντιπροσωπεύτηκε έντονα εδώ, πάντως ένας τέτοιος υψηλός αριθμός δεν μπορεί να δικαιολογηθεί και ειδικά σε



σύγκριση με τον ελαιώνα κάτω, απλά μπορεί να θεωρηθεί ως τυχαίο γεγονός (Τριχάς προσ. επικ.).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

**Abdullah, M., 1975.** The higher classification of the insect order Coleoptera including fossil records and a classified directory of the Coleoptera and Coleoptera collections of the world. *Zool. Beitr.*, 21: 363-461.

**Aschmann, H., 1973.** Distribution and peculiarity of Mediterranean ecosystems. In: F. di Castri and H.A. Mooney (editors), *Mediterranean Type Ecosystems, Origin and Structure*. Springer-Verlag, Berlin. Pp. 11-19.

**Barlow, C.A., 1957.** A factorial Analysis of distribution in three species of Diplopods. *Tijdschr. Ent.* 100: 349-426.

**Behan-Pelletier, V.M. and Winchester, N.N., 1998.** Arboreal oribatid mite diversity: colonizing the canopy. *Applied Soil Ecology* 9: 45-51.

**Brown, S.G., Hill, E.M., Goist, K.E., Wenzl, P.A. and Christenson, T.E., 1985.** Ecological and seasonal variations in a free-moving population of the golden-web spider, *Nephilia clavipes*. *Bull. Br. Arachnol. Soc.* 6 (7): 313-319.

**Cloudsley-Thompson, J.L., 1962.** Microclimates and the distribution of terrestrial arthropods. *Ann. Rev. Entomol.* 7: 199-222.

**Crowson, R.A., 1967.** *The natural classification of the families of Coleoptera*. E.W. Classey, Hampton. London. 187 pp.

**Di Castri & Vitali Di Castri, 1981.** Soil fauna of Mediterranean climate regions. In: *Ecosystems of the World*, 11. Amsterdam, Oxford, New York: Elsevier. Pp. 445-478.

**Di Castri, F., 1981.** *Mediterranean-type shrublands of the world*. Elsevier Scientific Publishing Company. Pp. 1-52..

**Duelli, P., Obrist, M.K., Schmatz, D.R., 1999.** Biodiversity evaluation in agricultural landscapes: above-ground insects. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 74: 33-64.

**Fauvel, G., 1999.** Diversity of Heteroptera in agroecosystems: role of sustainability and bioindication. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 74: 275-303.

**Koepfen, W. and Geiger, R., 1930.** *Handbuch der klimatologie*. Borntraeger, Berlin.

**Kuehnett, W., 1963.** Soil-inhabiting arthropoda. *Ann. Rev. Entomol.* 8: 112-136.

**Kuehnett, W., 1970.** Structural aspects of soil-surface-dwelling biocenoses. In: J. Pillipson (Editor), *Methods of study in soil ecology*, Proceedings of the paris Symposium.

- Ecology and conservation, 2.UNESCO, Paris, pp. 45-56
- Kuehnett, W., 1976.** *Soil Biology*. 2<sup>nd</sup> Ed. Faber & Faber, London.
- Loevei, G.L., Sunderland, K.D., 1995.** Ecology and behaviour of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Ann. Rev. Ent.*, 40.
- Lozek, V., 1962.** In. "Progress in Soil Zoology" (P.W. Murphy, E. d.), pp. 334-342. Butterworths, London.
- Emberger, L., 1962.** Comment comprendre le territoire phytogéographique méditerranéen français et la position «systématique» de celui-ci. *Nat. Monspel. Ser. Bot.* 14: 47-54.
- Mitchell, 1963.** Ecology of two Carabid Beetles, *Bembidion lambros* (Herbst) and *Trechous quadristriatus* (Scharnk). I. Life cycles and feeding behaviour. *J. anim. Ecol.* 32:289-299.
- Mitrakos, K., 1982.** Winter low temperatures in Mediterranean-type ecosystems. *Ecol. Medit.*, 8(1/2): 95-102.
- Nahal, I., 1981.** The Mediterranean climate from biological viewpoint. In: *Ecosystems of the World*, 11. Elsevier Scientific Publishing Company: 63-86.
- Querel, P. & Barbero, M., 1982.** Definition and Characterization of Mediterranean-type ecosystems. *Ecol. Medit.* 8(1/2): 15-29.
- Richards, O. W. & Davies, R.G., 1977.** Imm's general textbook of entomology. XX<sup>th</sup> ed. Chapman & Hall Ltd.
- Stamou, G.P., 1998.** *Arthropods of Mediterranean-Type Ecosystems*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. pp. 141.

## ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Καπετανάκης, Ε., 1994.** Γεωργική Εντομολογία, Σημειώσεις. Τ.Ε.Ι. Κρήτης. Σελ. 201.
- Κραμαούνα, Μ., 1987.** *Οικολογία των διπλόποδων σε μεσογειακούς βιότοπους κωνοφόρων της Ελλάδας*. Διδακτορική διατριβή Παν/μιο Αθηνών. Σελ. 1-7
- Λαρετζάκη, Ε., 1999.** *Μελέτη της εδαφοπανίδας στον αμπελώνα και στον ελαιώνα του ΤΕΙ Ηρακλείου κατά την φθινοπωρινή περίοδο*. Πτυχιακή εργασία ΤΕΙ Ηρακλείου.
- Μυλωνάς, Μ., 1982.** *Μελέτη πάνω στη Ζωογεογραφία και Οικολογία των χερσαίων μαλακίων των Κυκλάδων*. Διδακτορική διατριβή. Παν/μιο Αθηνών σελ. 31-37.
- Όντριας, Ι., 1994.** *Συστηματική Ζωολογία*. Τόμος δεύτερος. Αθανασόπουλος-Παπαδάμης & ΣΙΑ. Σελ. 472-473.

- Παράσχη, Α., 1988.** *Μελέτη των Αραχνών σε Οικοσυστήματα Μακκίας της Νοτίας Ελλάδας (Ηπειρωτικών-Νησιωτικών).* Διδακτορική διατριβή, Παν/μιο Αθηνών σελ. 3-53, 173-176, 205-208.
- Ποντίκης, Κ., 1992.** *Ελαιοκομία.* Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Πειραιάς, σελ.261.
- Στάθη, Ι., Κολλάρος, Δ., Κασαπίδης, Π., 2003.** Εργαστηριακές Ασκήσεις Γενικής Οικολογίας. Σελ. 87.
- Τζανακάκης, Μ.Ε., 1995.** *Εντομολογία.* University Studio Press. Θεσσαλονίκη. Σελ. 501.
- Τριχάς, Α., 1996.** *Οικολογία και Βιογεωγραφία των εδαφικών κολεοπτέρων στο νότιο Αιγαίο.* Διδακτορική διατριβή. Παν/μιο Κρήτης. Σελ. 14-15, 35-47, 123-136, 290-298.
- Χαβρές, Ε., 2002.** *Μελέτη της εδαφοπανίδας στον Αμπελώνα και στον Ελαιώνα του Τ.Ε.Ι. Κρήτης (Ηράκλειο) κατά την ανοιξιόατική περίοδο.* Πτυχιακή εργασία. Τ.Ε.Ι. Κρήτης. Σελ. 89.

# **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**





















ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ ΑΝΑ ΕΙΔΟΣ ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΩΝ

ελαιώνας κάτω

ομάδα ζώων	Αριθμοι ατομων				Σύνολο
	1η βδομ.	2η βδομ.	3η βδομ.	4η βδομ.	
<i>Opatroides punctulatus</i>				5	5
<i>Opatrum sp.</i>				2	2
<i>Dailognatha quadricolis</i>				1	1
<i>Scleron sp.</i>	1			1	2
<i>Laena oertzeni</i>			2	5	7
<i>Gunarus sp.</i>	1	1			2
<i>Eutagenia sp.</i>					0
<i>Carabus banoni</i>	3	5	1	7	16
<i>Ophonus sp.</i>					0
<i>Tapinopterus creticus</i>					0
<i>Masoreus sp.</i>					0
<i>Calathus oertzeni</i>	8	12	9		29
<i>Calathus creticus</i>					0
<i>Microlestes sp.</i>					0
<i>Trechus sp.</i>		1			1
<i>Nebria sp.</i>		1			1
<i>Bembidion sp.</i>					0
STAPHYLINIDAE	13	2	27	24	66
<i>Tropinata hista</i>					0
<i>Pentodon idiota</i>					0
PTINIDAE	22	25	21	37	105
ANTHICIDAE	1				1
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	16	35	30	11	92
CURCULIONIDAE	5		3	2	10
CHRYSOMELIDAE					0
DERMESTIDAE				7	7
BUPRESTIDAE					0
MELYRIDAE			1	28	29
ELATERIDAE					0
BRUCHIDAE					0
SILPHIDAE	1		1		2
LEIODIDAE			50		50
OEDEMERIDAE					0
CANTHARIDAE					0
ΑΛΛΑ ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ	19	6		28	53

ελαιώνας πάνω

ομάδα ζώων	Αριθμοί ατομών				Σύνολο
	1η βδομ.	2η βδομ.	3η βδομ.	4η βδομ.	
<i>Opatroides punctulatus</i>	2			5	7
<i>Opatrum sp.</i>	61	97	6	43	207
<i>Dailognatha quadricolis</i>	4	1			5
<i>Scleron sp.</i>				1	1
<i>Laena oertzeni</i>			3		3
<i>Gunarus sp.</i>	3				3
<i>Eutagenia sp.</i>				4	4
<i>Carabus banoni</i>		4	1	4	9
<i>Ophonus sp.</i>					0
<i>Tapinopterus creticus</i>					0
<i>Masoreus sp.</i>					0
<i>Calathus oertzeni</i>	5				5
<i>Calathus creticus</i>					0
<i>Microlestes sp.</i>					0
<i>Trechus sp.</i>					0
<i>Nebria sp.</i>	2				2
<i>Bembidion sp.</i>	2	1		2	5
STAPHYLINIDAE	24	14	18	7	63
<i>Tropinata hista</i>					0
<i>Pentodon idiota</i>					0
PTINIDAE	45		60	55	160
ANTHICIDAE					0
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	6	3	8	3	20
CURCULIONIDAE	7	11	1	4	23
CHRYSOMELIDAE		1			1
DERMESTIDAE	14				14
BUPRESTIDAE					0
MELYRIDAE			18	22	40
ELATERIDAE		3			3
BRUCHIDAE					0
SILPHIDAE					0
LEIODIDAE			165		165
OEDEMERIDAE			1		1
CANTHARIDAE			1		1
ΑΛΛΑ ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ	81	72		105	258

**ΠΕΥΚΟ**

ομάδα ζώων	Αριθμοι ατομων				Σύνολο
	1η βδομ.	2η βδομ.	3η βδομ.	4η βδομ.	
<i>Opatroides punctulatus</i>	4	17		3	24
<i>Opatrum sp.</i>					0
<i>Dailognatha quadricolis</i>					0
<i>Scleron sp.</i>				1	1
<i>Laena oertzeni</i>	1		1	1	3
<i>Gunarus sp.</i>	1				1
<i>Eutagenia sp.</i>					0
<i>Carabus banoni</i>		1			1
<i>Ophonus sp.</i>	1				1
<i>Tapinopterus creticus</i>			1	2	3
<i>Masoreus sp.</i>			1		1
<i>Calathus oertzeni</i>				4	4
<i>Calathus creticus</i>					0
<i>Microlestes sp.</i>					0
<i>Trechus sp.</i>					0
<i>Nebria sp.</i>					0
<i>Bembidion sp.</i>					0
STAPHYLINIDAE	6	13	5	9	33
<i>Tropinata hista</i>					0
<i>Pentodon idiota</i>			1	2	3
PTINIDAE	3	6	6	7	22
ANTHICIDAE	4	1			5
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	5	1	12	12	30
CURCULIONIDAE	2	1		1	4
CHRYSOMELIDAE					0
DERMESTIDAE					0
BUPRESTIDAE					0
MELYRIDAE				4	4
ELATERIDAE					0
BRUCHIDAE					0
SILPHIDAE					0
LEIODIDAE					0
OEDEMERIDAE					0
CANTHARIDAE					0
ΑΛΛΑ ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ		10	45	23	78

χέρσο

ομάδα ζώων	Αριθμοι ατομων				Σύνολο
	1η βδομ.	2η βδομ.	3η βδομ.	4η βδομ.	
<i>Opatroides punctulatus</i>	7	52	6	54	119
<i>Opatrum sp.</i>	1	3	13		17
<i>Dailognatha quadricolis</i>	2	1		7	10
<i>Scleron sp.</i>	4	10		7	21
<i>Laena oertzeni</i>	1		1		2
<i>Gunarus sp.</i>					0
<i>Eutagenia sp.</i>				1	1
<i>Carabus banoni</i>		2	2	3	7
<i>Ophonus sp.</i>					0
<i>Tapinopterus creticus</i>					0
<i>Masoreus sp.</i>					0
<i>Calathus oertzeni</i>					0
<i>Calathus creticus</i>				1	1
<i>Microlestes sp.</i>	2			1	3
<i>Trechus sp.</i>					0
<i>Nebria sp.</i>					0
<i>Bembidion sp.</i>					0
STAPHYLINIDAE	5	4	10	16	35
<i>Tropinata hista</i>	1				1
<i>Pentodon idiota</i>					0
PTINIDAE	39	9	6	19	73
ANTHICIDAE	4			1	5
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>					0
CURCULIONIDAE	13	3	6	8	30
CHRYSOMELIDAE					0
DERMESTIDAE	3				3
BUPRESTIDAE	1				1
MELYRIDAE		1	1	5	7
ELATERIDAE					0
BRUCHIDAE				2	2
SILPHIDAE					0
LEIODIDAE					0
OEDEMERIDAE					0
CANTHARIDAE					0
ΑΛΛΑ ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ	7	12	58	30	107