

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

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Μελέτη εδαφοπανίδας κάτω από Ευκάλυπτο και Κυπαρίσσι  
στο αγρόκτημα του Τ.Ε.Ι. Κρήτης κατά την ανοιξιάτικη  
περίοδο**

*ΣΠΟΥΛΑΣΤΗΣ*  
*Βαβίτσας Ιωάννης*

*ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ*  
*Δρ Κολλάρος Δημήτριος*

**ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2004**

## **SUMMARY**

This present final work has aim the study and recording of soil living fauna, between two ecosystems (Cupressus and Eucalyptus). We selected these two plant types, because the first one (Cupressus) is autochthonous in Crete, while the Eucalyptus is imported plant species in Crete but also in Europe more generally.

The main question is if the Eucalyptus, it has influenced the organisms that constitute the soil living fauna, because it is not connected by no means with the evolutionary course of particular organisms. By similar examples, wherever we had importation a such species (plant or animal) in an ecosystem, we have seen that usually we have degradation of ecosystem. The reason was that such species they do not have competitors or predators, and finding somewhere elsewhere appropriate conditions they are multiplied without control dominated in the ecosystem.

Studying the diversity and the abundance of soil living fauna they can be acquired certain conclusions on the situation of ecosystems and more specifically on the demographic reactions of animal taxa in them. The presence or no of certain types, that are considered ecological indicators, gives also important clues on the situation of ecosystems.

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν πείραμα πραγματοποιήθηκε στο αγρόκτημα του ΤΕΙ Κρήτης, υπό την επίβλεψη του καθηγητή και καθοδηγητή, Δρ. Κολλάρου Δ., ο οποίος βοήθησε και συμπαραστάθηκε καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος και τον οποίο ευχαριστώ θερμά.

Ευχαριστώ τον καθηγητή Δρ. Τριχά Α., για τη βοήθειά του στην αναγνώριση και ταξινόμηση των κολεοπτέρων.

Ευχαριστώ όλους όσους γνώρισα αυτά τα χρόνια κατά την παραμονή μου στο Ηράκλειο και ο που καθένας με βοήθησε με τον τρόπο του.

Τέλος ευχαριστώ θερμά την οικογένειά μου που στέκονταν και στέκονται συμπαραστάτες καθημερινά, καθώς χωρίς αυτούς ίσως δεν θα είχα καταφέρει ότι έχω κάνει έως σήμερα.

## **ΠΡΟΛΟΓΟΣ**

### ***ΕΙΣΑΓΩΓΗ***

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....1**

1.1 ΚΛΙΜΑ.....	1
1.2 ΦΥΣΙΟΓΝΩΜΙΑ ΤΩΝ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΩΝ ΕΔΑΦΩΝ.....	3
1.3 ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ.....	3
1.4 ΕΤΕΡΟΓΕΝΕΙΑ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	4

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΕΔΑΦΟΠΑΝΙΔΑ**

2.1 ΕΔΑΦΟΠΑΝΙΔΑ.....	6
2.2 ΕΔΑΦΟΠΑΝΙΔΑ ΣΤΑ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	7
2.3 ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΕΔΑΦΟΠΑΝΙΔΑΣ ΣΤΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ Η ΣΧΕΣΗ ΤΗΣ ΜΕ ΤΑ ΦΥΤΑ.....	9
2.4 ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΕΔΑΦΟΠΑΝΙΔΑ ΣΤΑ ΑΓΡΟΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ .....	12
2.5 ΟΙ ΑΝΑΛΟΓΙΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ-ΗΜΙΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΝΤΑΤΙΚΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ.....	12
2.6 Η ΕΔΑΦΟΠΑΝΙΔΑ ΣΤΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΣΙΜΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ.....	14

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.**

ΕΝΤΟΜΑ.....	16
ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ.....	17
ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ.....	19
ΚΟΛΛΕΜΒΟΛΑ.....	20
ΔΙΠΤΕΡΑ.....	21
ΥΜΕΝΟΠΤΕΡΑ.....	22
ΗΜΙΠΤΕΡΑ.....	22
ΑΡΑΧΝΕΣ.....	23
ΦΑΛΛΑΓΓΙΑ.....	25
ΑΚΑΡΕΑ.....	25
ΔΙΠΛΟΠΟΔΑ.....	26
ΧΕΙΛΟΠΟΔΑ.....	27
ΙΣΟΠΟΔΑ.....	28
ΧΕΡΣΑΙΑ ΜΑΛΑΚΙΑ.....	30
ΔΑΚΤΥΛΙΟΣΚΩΛΗΚΕΣ.....	31
ΣΠΟΝΔΥΛΟΖΩΑ.....	32
ΕΝΤΟΜΟΦΑΓΑ.....	33
ΠΟΝΤΙΚΙΑ.....	33

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.**

<b>4.1 ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ.....</b>	<b>35</b>
<b>4.2 ΤΡΟΠΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ.....</b>	<b>37</b>
<b>4.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΦΥΤΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ.....</b>	<b>38</b>
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.</u></b>	
<b>ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....</b>	<b>42</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>60</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....</b>	

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Τα Μεσογειακά οικοσυστήματα χαρακτηρίζονται από κλίμα που μπορεί γενικά να οριστεί σαν μεταβατική κατάσταση μεταξύ των εύκρατων και των ξηρών τροπικών κλιμάτων. Τα κύρια γνωρίσματά του είναι οι χειμωνιάτικες βροχοπτώσεις, η καλοκαιρινή ξηρασία με ποικίλη διάρκεια, η μεγάλη διακύμανση των βροχοπτώσεων από χρόνο σε χρόνο, τα ήπια μέχρι ζεστά-καντά καλοκαίρια, οι ψυχροί ως πολύ ψυχροί χειμώνες και η έντονη ηλιακή ακτινοβολία, ιδίως το καλοκαίρι. Κατά μήκος των δυτικών ακτών των ηπείρων, όπου κατά βάση κυριαρχεί το τυπικό μεσογειακό κλίμα, η θαλάσσια ομίχλη είναι συχνή, ενώ η υγρασία του αέρα είναι συνήθως υψηλή.

### 1.1 ΚΛΙΜΑ

Το μεσογειακού τύπου κλίμα έχει περιγραφεί από αρκετούς κλιματολόγους. Η άποψη του αμερικανού Aschmann (1973) ορίζει τρία κριτήρια για το μεσογειακό κλίμα.

1. Το ετήσιο ποσό βροχόπτωσης για τις παράκτιες περιοχές να είναι μεταξύ 275-900 mm. Για τις θερμότερες ηπειρωτικές περιοχές το κατώτερο όριο να είναι 350 mm.
2. Το 65% των ετήσιων βροχοπτώσεων να πέφτει μεταξύ **Νοεμβρίου – Απριλίου** στο Β. ημισφαίριο και **Μαΐου – Οκτωβρίου** στο νότιο.
3. Κατά το χειμώνα πρέπει να υπάρχει περίοδος ενός μηνός, κατά την οποία η μέση θερμοκρασία είναι μικρότερη από 15°C, αλλά η διάρκεια παγετού (θερμοκρασίες μικρότερες από 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.

Οι περιοχές με μεσογειακό κλίμα βρίσκονται μεταξύ γεωγραφικού πλάτους 30°-40° Βόρεια και Νότια του Ισημερινού, στις δυτικές ακτές των ηπείρων (Καλιφόρνια, Κ. Χιλή, ΝΔ. Αυστραλία, Ν. Αφρική και Μεσογειακή λεκάνη). Αν και οι περιοχές αυτές είναι απομονωμένες γεωγραφικά μεταξύ τους παρουσιάζουν πολλά κοινά χαρακτηριστικά που οφείλονται στο μεσογειακό κλίμα.

Στο μεσογειακό κλίμα διακρίνονται έξι βιοκλιματικές ζώνες, οι οποίες φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1.1

Βιοκλιματικές ζώνες	Μήνες ξηρασίας
<i>Υπέρξηρη</i>	11-12
<i>Ξηρή</i>	9-10
<i>Ημίξηρη</i>	7-8
<i>Υψυγρη</i>	5-6
<i>Υγρή</i>	3-4
<i>Υπέρυγρη</i>	1-2

## **1.2 ΦΥΣΙΟΓΝΩΜΙΑ ΤΩΝ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΩΝ ΕΛΑΦΩΝ**

. Οι μεσογειακές περιοχές (ιδιαίτερα η μεσογειακή, λεκάνη, η Καλιφόρνια και η Χιλή) χαρακτηρίζονται από σχετικά νέα ορογενή συστήματα, με έντονο ανάγλυφο. Απότομα βουνά και λόφοι υψώνονται συχνά κοντά στις ακτές. Στις παράκτιες περιοχές εναλλάσσονται βουνά και λόφοι διαβρωμένα από χείμαρρους, με αλουβιακές πεδιάδες.

Το έδαφος είναι λεπτό με στενούς δεσμούς με το μητρικό πέτρωμα, από το οποίο σχηματίστηκε. Γενικά οι περιοχές αυτές χαρακτηρίζονται από εδάφη όχι πολύ γόνιμα.

Το μεσογειακό κλίμα και ιδιαίτερα οι απότομες έως καταρρακτώδεις βροχές, το έντονο ανάγλυφο, η απώλεια της βλάστησης, που οφείλεται και στις ανθρώπινες δραστηριότητες, και η λεπτότητα του εδάφους, έχει σαν αποτέλεσμα την έντονη διάβρωσή του. Για τους ίδιους λόγους στα οικοσυστήματα αυτά παρατηρείται έντονη εποχιακή διακύμανση στη ροή των χείμαρρων.

Η χημική ωρίμανση των πετρωμάτων στις μεσογειακές περιοχές είναι χαμηλή. Αυτό οφείλεται στην καλοκαιρινή ξηρασία και στις καταρρακτώδεις βροχές που δεν διευκολύνουν την διεύδυση του νερού σε βάθος.

## **1.3 ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ**

### **A. Βλάστηση**

Οι κλιματικοί παράγοντες που είναι περιοριστικοί για τη ζωή των φυτών στα μεσογειακά οικοσυστήματα είναι: α) η λίγο ως πολύ εκτεταμένη καλοκαιρινή ξηρασία και β) το κρύο του χειμώνα. Οι παράγοντες αυτοί είναι αποφασιστικοί για τον καθορισμό των ειδών της φυσικής βλάστησης.

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

- **προσαρμογές αποφυγής**
- **προσαρμογές αντοχής**

Παράδειγμα του πρώτου τύπου προσαρμογής αποτελούν τα είδη εκείνα των φυτών που ολοκληρώνουν τον βιολογικό τους κύκλο στην υγρή περίοδο, αφήνοντας μόνο τα σπέρματά τους ή άλλα ανθεκτικά όργανα (π.χ. βολβούς) για την εποχή ξηρασίας.

Μηχανισμοί που διευκολύνουν την αντοχή των φυτών στην ξηρασία είναι η αύξηση της ικανότητας απορρόφησης νερού από το έδαφος (ανεπτυγμένο ριζικό σύστημα), ή η μείωση της διαπνοής (μικρότερος αριθμός και επιφάνεια φύλλων).

Η βλάστηση που επικρατεί στα μεσογειακά οικοσυστήματα αποτελείται από αείφυλλα-σκληρόφυλλα είδη. Στο υγρό άκρο του ορίου βροχόπτωσης (900 mm) φύονται πυκνές αείφυλλες φυτοκοινωνίες θάμνων, ενώ στο ξηρό (275 mm) αυτές αντικαθίστανται από ανοικτές θαμνοσυστάδες. Στην Ελλάδα η έκταση που καταλαμβάνουν αυτοί οι τύποι σε ποσοστό, είναι το 40% της συνολικής και ονομάζονται μακκί (μακκία) και φρύγανα.

## **B. ΠΑΝΙΔΑ**

Η πυκνότητα και η ποικιλότητα των ειδών μειώνεται σταδιακά από τα πυκνά υγρόφιλα δάση προς τις θαμνώδεις και γυμνές διαπλάσεις. Στη μακκία 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 την περιεκτικότητα σε νερό του εδάφους.

Όσον αφορά τη φαινολογία, η μέγιστη πυκνότητα βρέθηκε το χειμώνα, και πιο συχνά την άνοιξη και το φθινόπωρο (ή το χειμώνα). Η ελάχιστη όμως πυκνότητα και δραστηριότητα παρουσιάζονται το καλοκαίρι.

Η πανίδα του εδάφους δεν κατανέμεται τυχαία αλλά σε συναθροίσεις. Η συναθροιστικότητα αυξάνει μαζί με την πυκνότητα. Αν και το φαινόμενο αυτό δεν χαρακτηρίζει μόνο τα μεσογειακά οικοσυστήματα, είναι πιθανό ότι στα οικοσυστήματα αυτά είναι πιο έντονο εξαιτίας της ετερογένειας που παρουσιάζουν.

Οι μηχανισμοί που έχουν αναπτύξει οι ζωικοί οργανισμοί του εδάφους για να αντιμετωπίσουν την ξηρασία είναι:

### **1) Μηχανισμοί αποφυγής:**

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

### **2) Μηχανισμοί αντοχής**

- Τέτοιος μηχανισμός είναι η μείωση της απώλειας νερού.

## **1.4 ΕΤΕΡΟΓΕΝΕΙΑ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**

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

### **• Ετερογένεια στο χώρο**

Εκτός από την ετερογένεια που παρουσιάζουν οι μεσογειακές περιοχές στο σύνολό 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 μικροβιότοπων 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 φυτικού προφίλ. Το ίδιο συμβαίνει και στο έδαφος.

### **• 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 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.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΕΔΑΦΟΠΑΝΙΔΑ

#### 2.1 ΕΔΑΦΟΠΑΝΙΔΑ

Οι ζωοκοινωνίες του εδάφους ανήκουν στις πλέον ποικιλόμορφες ζωικές συναθροίσεις. Οι οργανισμοί που τις απαρτίζουν αποτελούν μικροσκοπικές μορφές ζωής, που μοιράζονται όλους τους πιθανούς οικολογικούς ρόλους και δημιουργούν ποικίλες σχέσεις μεταξύ τους, είτε μέσα στο έδαφος είτε πάνω από αυτό. Οι σπουδαιότερες ζωικές ομάδες της εδαφοπανίδας, στους περισσότερους εδαφικούς τύπους, είναι τα πρωτόζωα, οι νηματώδεις, οι δακτυλιοσκώληκες, τα μαλάκια και τα αρθρόποδα.

Τα εδαφόβια αρθρόποδα είναι συνήθως μέλη των χερσαίων καρκινοειδών (ισόποδα), των μυριάποδων (χειλόποδα, διπλόποδα), των απτερυγωτών και πτερυγωτών εντόμων και των αραχνιδίων (αράχνες, φαλάγγια, σκορπιοί, ακάρεα και ψευδοσκορπιοί)

Για την κατάταξη των εδαφόβιων ζωικών οργανισμών χρησιμοποιούνται διάφορα κριτήρια όπως:

- Το μέγεθος τους
- Οι μικροβιοτοπικές τους προτιμήσεις
- Ο βαθμός παρουσίας τους στους ορίζοντες του εδάφους

Το μέγεθος των εδαφικών αρθρόποδων ποικίλει από 0,1mm (πολλά ακάρεα) μέχρι 40cm (τροπικά έντομα, χειλόποδα και διπλόποδα). Έτσι με βάση το μέγεθός τους μπορούν να ανήκουν στις εξής ομάδες.

- **Μικροπανίδα**, ζώα που έχουν μέγεθος μικρότερο των 0,2mm, όπου κυριαρχούν τα πρωτόζωα.
- **Μεσοπανίδα**, (ή μειοπανίδα για πολλούς συγγραφείς), στην οποία ανήκουν ζώα που έχουν μέγεθος 0,2mm μέχρι 1cm.
- **Μακροπανίδα**, ζώα τα οποία είναι μεγαλύτερα του 1cm.

Ως προς τις μικροβιοτοπικές τους προτιμήσεις (habitat preferences), διακρίνονται σε (κατάταξη κατά Gisin, 1943 Wallwork, 1970, σε Τριχάς, 1996):

- **Υδροφίλους (ισόποδα, διπλόποδα)**
- **Μεσόφιλους**
- **Ξηρόφιλους (Tenebrionidae, θυσάνουρα)**

Σύμφωνα με τον βαθμό παρουσίας τους στο έδαφος χωρίζονται σε (Kevan, 1962, Τριχάς, 1996):

- **Μεταβατικούς (Transient):** οργανισμοί οι οποίοι μετακινούνται διαρκώς μέσα και έξω από το έδαφος (κατακόρυφη μετακίνηση)
- **Προσωρινούς (Temporary):** οργανισμοί οι οποίοι σε ορισμένες φάσεις της ζωής τους βρίσκονται στο έδαφος και στη συνέχεια μεταφέρονται έξω από αυτό.

- **Περιοδικούς (periodic):** οργανισμοί που εμφανίζονται κατά περιόδους στο έδαφος, π.χ. στην περίπτωση διαθέρισης κατά την ξηρή περίοδο (aestivation)
- **Σταθερούς (permanent):** οργανισμοί που παραμένουν στο έδαφος όλη τη διάρκεια του βιολογικού τους κύκλου (γαιοσκώληκες)

Τα ζώα αυτής της μελέτης είναι μέλη της μεσοπανίδας και της μακροπανίδας και στην πλειοψηφία τους είναι μεσόφιλα και ξηρόφιλα, ενώ με βάση το βαθμό παρουσίας τους στο έδαφος κατατάσσονται και στις τέσσερις αντίστοιχες κατηγορίες. Εκτός όμως από τα αρθρόποδα, στην μελέτη αυτή έχουμε και την παρουσία σπονδυλόζων και μαλακίων.

Ως προς το ρόλο τους στην δυναμική των εδαφών, σημαντικές είναι διάφορες τάξεις πτερυγωτών και απτερύγωτων εντόμων, όπως τα κολλέμβολα, τα κολεόπτερα, τα δίπτερα, τα υμενόπτερα (κυρίως μυρμήγκια), ενώ λιγότερο σημαντικές είναι τάξεις όπως τα δερμάπτερα, τα δικτυόπτερα, τα θυσανόπτερα, τα θυσάνουρα και τα ορθόπτερα, παρά τη συμμετοχή τους με μεγάλους πληθυσμούς στα εδαφικά οικοσυστήματα.

## **2.2 ΕΔΑΦΟΠΑΝΙΔΑ ΣΤΑ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.**

Διάφορες μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί στα μεσογειακού τύπου οικοσυστήματα και αναφέρονται στα χαρακτηριστικά που παρουσιάζει η εδαφοπανίδα σε κάθε περιοχή που ερευνάται.

Υπάρχουν αρκετά προβλήματα που εμπλέκονται και δυσκολεύουν την διεξαγωγή συγκριτικών αποτελεσμάτων, Τα πιο σημαντικά είναι τα εξής:

- **Οι δυσκολίες στην ταξινόμηση των μελετούμενων οργανισμών.**
- **Η αδυναμία σύγκρισης των αποτελεσμάτων, εξαιτίας των διαφορετικών μεθόδων δειγματοληψίας που ακολουθούνται από τις διάφορες ερευνητικές ομάδες.**
- **Η έλλειψη συσχετισμού των ερευνών που αφορούν την δομή της κοινότητας των εδαφικών ζώων (πυκνότητα, ποικιλότητα και αυτών της λειτουργίας του εδαφικού υποσυστήματος, η ύπαρξη και το πάχος της στρωμνής και ο βαθμός αποικοδόμησης της, η εδαφική βιολογική δραστηριότητα σαν αποτέλεσμα του μεταβολισμού της μικροχλωρίδας, η αναπνοή των ριζών κ.α.)**

Παρά τα παραπάνω προβλήματα και με βάση κυρίως τα εδαφικά αρθρόποδα (εδαφική μεσοπανίδα), προκύπτουν χαρακτηριστικά που αφορούν την εδαφοπανίδα των μεσογειακών οικοσυστημάτων. Σημαντική μελέτη έχει γίνει στην περιοχή της Χιλής από τον Di Castri (1981) και από την σύγκριση προκύπτουν τα εξής;

- 1) Η έξαρση της πυκνότητας, φαινολογικά, συμπίπτει με την περίοδο του χειμώνα, ή πιο συχνά με δύο εποχές, την άνοιξη και το φθινόπωρο με ελάχιστο το καλοκαίρι. Είναι ενδιαφέρον το γεγονός ότι σε περιοχές της Β. Αφρικής, όπου οι βροχοπτώσεις συμβαίνουν το καλοκαίρι, η πληθυσμιακή πυκνότητα των εδαφικών ζώων φτάνει το μέγιστο της το χειμώνα.
- 2) Κατά τη διάρκεια της καλοκαιρινής ξηρασίας κάποιες ομάδες εδαφικών ζώων είναι δραστήριες, αν και η πυκνότητά τους έχει μειωθεί, ενώ μερικές άλλες πέφτουν σε αδράνεια με τη διαθέριση (aestivation). Ένας πολύ ενδιαφέρον

τύπος διαθέρισης έχει περιγραφεί για την Ν. Γαλλία και την Τυνησία καθώς και για την Αυστραλία: από τα κολλέμβολα, δύο γένη (*Folsomides* και *Brachystomeli*) είναι ικανά να ξεπεράσουν την ξηρή περίοδο σαν ώριμα άτομα σε ένα αδρανές στάδιο ανυδροβίωσης. Ακόμη και μια ξαφνική καλοκαιρινή μπόρα, μπορεί να επαναδραστηριοποιήσει τους διαθερίζοντες αυτούς οργανισμούς. Στα ίδια αποτελέσματα καταλήγουν και μετά από εργαστηριακά πειράματα.

- 3) Οι πληθυσμοί των εδαφικών ζώων δεν παρουσιάζουν τυχαία κατανομή αλλά συνήθως εμφανίζονται σε συσσωματώματα. Ο βαθμός συνάθροισης αυξάνει ανάλογα με την πυκνότητα του πληθυσμού. Το φαινόμενο αυτό δεν αποτελεί ιδιομορφία της μεσογειακής πανίδας αλλά είναι περισσότερο έντονο σ' αυτήν εξαιτίας της μεγάλης ετερογένειας του περιβάλλοντος στο οποίο αναπτύσσεται.
- 4) Η πυκνότητα ανάμεσα σε διάφορες ομάδες ακάρεων έχει μελετηθεί από τον Di Castri (1981) ο οποίος προτείνει ένα δείκτη ή μια αναλογία ανάμεσα σε δύο υποομάδες ακαρέων (*Oribatei/Prostigmata*). Ο λόγος αυτός χαρακτηρίζει το βαθμό ξηροφιλίας της ακαροπανίδας (και γενικά της εδαφοπανίδας) ενός εδάφους.
- 5) Μεταξύ των κυρίαρχων ομάδων, τα ακάρεα είναι σε μεγαλύτερη αφθονία από ότι τα κολλέμβολα, σε αναλογία μεγαλύτερη του 2/1, που αναφέρεται για τα εδάφη ήπιων κλιμάτων. Τα κολλέμβολα αντιδρούν γρηγορότερα από τα ακάρεα στις περιβαλλοντικές αλλαγές και ιδίως στην υγρασία του εδάφους (με διακυμάνσεις της πυκνότητας τους (θάνατο ή διαθέριση σε δυσμενείς συνθήκες, έναρξη ταχείας αναπαραγωγικής διαδικασίας σε ευνοϊκές συνθήκες)
- 6) Πολύ συχνά γίνονται κατακόρυφες μετακινήσεις των ζώων του εδάφους σε βαθύτερα στρώματα, σαν αποκρίσεις στις αλλαγές του ποσοστού υγρασίας. Ο Chabboy (Di Castri, 1981), βρήκε ότι ακόμα και στα ξηρότερα όρια του μεσογειακού κλίματος στην Β. Αίγυπτο, τα βαθύτερα στρώματα εδάφους (στα 50cm) έχουν σχετική υγρασία 100% την μεγαλύτερη διάρκεια της χρονιάς. Το νερό που υπάρχει διαθέσιμο στο βάθος αυτό λειτουργεί σαν καταφύγιο για τα κινούμενα ζώα σε περιπτώσεις επικράτησης δυσμενών συνθηκών στα επιφανειακά στρώματα.
- 7) Όσον αφορά την στρωματοποίηση, φυσικά θα κυμαίνεται ανάλογα με τις κατακόρυφες μετακινήσεις των ζώων. Συνήθως η πυκνότητα των ζώων είναι μεγαλύτερη στο χούμο από ότι στη στρωμνή και εμφανίζει μεγαλύτερες εποχιακές διακυμάνσεις στη στρωμνή από ότι στα βαθύτερα στρώματα.

Οι δύο παράγοντες κλειδιά που καθορίζουν την δυναμική των πληθυσμών των εδαφικών ζώων στα μεσογειακά οικοσυστήματα είναι το περιεχόμενο του εδάφους σε οργανική ουσία και σε διαθέσιμο νερό. Η οργανική ουσία του εδάφους είναι υπεύθυνη για τις διαφορές στην κατανομή των ειδών και στην ποικιλότητά τους. Από την άλλη, το διαθέσιμο νερό είναι ο κυρίαρχος παράγοντας που προωθεί τις αλλαγές στον πληθυσμό μιας ορισμένης θέσης (αύξηση ή μείωση, κατακόρυφη μετακίνηση). Συνήθως η αύξηση της εδαφικής υγρασίας ενεργοποιεί θετικά τους πληθυσμούς. Ο Vannier (1970) σε μια σειρά μελετών της εδαφοπανίδας σε φυτά βελανιδιάς στη νότια Γαλλία, κατάληξε στο ότι τα ακάρεα και τα κολλέμβολα είναι ανεξάρτητα της εδαφικής υγρασίας. Επίσης κάνει τη διαπίστωση ότι μεγάλη σημασία έχει το διαθέσιμο νερό και όχι το συνολικό ποσό του νερού. Πιο συγκεκριμένα αναφέρει ότι τα ζώα επηρεάζονται από την αποξήρανση του υποστρώματος, από ένα σημείο της υγρασίας και κάτω, που είναι χαρακτηριστικό και σταθερό για κάθε είδος. Τα ζώα πέρα από το σημείο αυτό δεν μπορούν να νικήσουν τη δύναμη συγκράτησης που

εξασκείται από ξηρό υλικό στο νερό. Πιο ευαίσθητα στην ελάττωση του διαθέσιμου νερού παρουσιάζονται τα κολλέμβολα σε σχέση με τα ακάρεα.

### **2.3 ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΕΔΑΦΟΠΑΝΙΔΑΣ ΣΤΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ Η ΣΧΕΣΗ ΤΗΣ ΜΕ ΤΑ ΦΥΤΑ.**

Παρά το μικρό τους μέγεθος και πολύ συχνά τη μη αισθητή παρουσία τους, τα ζώα της εδαφοπανίδας έχουν εξίσου σημαντικό ρόλο με όλα τα άλλα μέλη που συμμετέχουν στη ζωή και την ισορροπία ενός οικοσυστήματος.

Τα αρθρόποδα μπορούν να θεωρηθούν ως τα πλέον επιτυχημένα ζώα πάνω στη γη, γεγονός που οφείλεται στις δομικές και προσαρμοστικές κατασκευές του σώματός τους. Τα χαρακτηριστικά τους όμως αυτά και η προσαρμοστικότητά τους, κάνει τη συμμετοχή τους στις τροφικές αλυσίδες κάθε οικοσυστήματος πολύ σημαντική. Συγκεκριμένα, ορισμένα αρθρόποδα τρέφονται με φυτική ύλη, δηλαδή λειτουργούν σαν α' καταναλωτές (προνύμφες λεπιδοπτέρων, διπτέρων, νύμφες και ενήλικα ημιπτέρων), ενώ υπάρχουν και αρθρόποδα που παίζουν ρόλο β' καταναλωτών (αράχνες, σκορπιοί, χειλόποδα).

Διάφορα είδη εντόμων είτε σαν pronύμφες είτε σαν ενήλικα άτομα συμμετέχουν στην τροφική αλυσίδα αποτελώντας την τροφή άλλων οργανισμών (πουλιών, βατράχων, σαυρών, ψαριών, σαρκοφάγων φυτών). Συχνά όμως υπάρχουν έντομα τα οποία αποτελούν περιοδική και προαιρετική τροφή για σποροφάγα ποντίκια και πουλιά, όταν λόγω έλλειψης δεν βρίσκουν την φυσιολογική τους τροφή, ή κατά την περίοδο εκτροφής των μικρών τους, οπότε ζητούν πρωτεϊνούχο τροφή.

Γενικά μέσα από ένα κλίμα συνεργασίας, ανταγωνισμού και αλληλεπίδρασης της εδαφοπανίδας σχηματίζεται ένα δυναμικό σύστημα που κατά κύριο λόγο βοηθάει στην αποικοδόμηση του οργανικού υλικού, τον εμπλουτισμό του εδάφους και την χρήση του από τα φυτά. Τέτοιοι οργανισμοί που λειτουργούν σαν σαπροφάγοι είναι πολλά είδη ισόποδων, διπλόποδων, κολλέμβολων, ακάρεων και θυσάνουρων.

**Πίνακας 2.3.1:** Επιδράσεις των εδαφόβιων οργανισμών στις εδαφικές διεργασίες των οικοσυστημάτων.

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	ΚΥΚΛΟΣ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ	ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ
<i>Μικροχλωρίδα</i> (μύκητες, βακτήρια)	- καταβολισμός οργανικής ύλης - ανοργανοποίηση και σταθεροποίηση θρεπτικών	- παραγωγή οργανικών συμπλόκων που δεσμεύουν συσσωματώματα - παραγωγή κολλοειδών
<i>Μικροπανίδα</i> (ακάρεα, κολλέμβολα)	- ρύθμιση πληθυσμών βακτηρίων και μυκήτων - εναλλαγή θρεπτικών	- επηρεάζουν την δομή των συσσωματωμάτων, αλληλεπιδρώντας με τη μικροχλωρίδα
<i>Μεσοπανίδα</i> (ακάρεα, κολλέμβολα, νηματώδεις)	- ρύθμιση πληθυσμών - εναλλαγή θρεπτικών - διάσπαση θρεπτικών υπολειμμάτων	- παραγωγή περιττωμάτων - δημιουργία εδαφικών πόρων - επαγωγή ενυδάτωσης, ύγρανσης
<i>Μακροπανίδα</i> (ισόποδα, χειλόποδα, γαιοσκώληκες κλπ)	- διάσπαση φυτικών υπολειμμάτων - ενεργοποίηση μικροβιακής δραστηριότητας	- ανάμειξη οργανικών και ανόργανων σωματιδίων - ανακατανομή οργανικής ύλης και μικροοργανισμών - δημιουργία εδαφικών πόρων.

Σημαντικός είναι ο ρόλος των γαιοσκωλήκων για τον αερισμό και τη δομή του εδάφους, και γενικότερα για την γονιμότητά του. Επίσης με την δημιουργία στοών κατά την κίνησή του ο γαιοσκώληκας κατασκευάζει ένα κύκλωμα αποτελεσματικής αποστράγγισης του εδάφους. Παρόμοιες διεργασίες εκτελούν και τα μαλάκια, τα οποία, με την βλέννα που εκλύουν ορισμένα είδη, βοηθούν στην δημιουργία κολλοειδών συσσωματωμάτων.

Ορισμένοι ζωικοί οργανισμοί έχουν την ιδιότητα να χαρακτηρίσουν μια περιοχή ή ένα οικοσύστημα. Έτσι έχουν οριστεί σαν οικολογικοί δείκτες ομάδες, ή υποομάδες ζώων, που, μέσω αναλογιών, πολλές φορές μπορούν να δώσουν στοιχεία για την κατάσταση ενός βιοτόπου σε γενικές γραμμές ή για ορισμένα χαρακτηριστικά του (έδαφος, διαταραχές) ειδικότερα. Πολλά εδαφόβια μεσοαρθρόποδα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν δείκτες και να συμμετέχουν στον χαρακτηρισμό της φυσικής κατάστασης ενός οικοσυστήματος.

Σαν δείκτες χρησιμοποιούνται συνήθως οργανισμοί που είναι στενόοικοι, δηλαδή οργανισμοί με μικρά διαστήματα μεταξύ των ορίων αντοχής τους (στενόθερμοι, στενούγροι, στενόφωτοι, στενούαλοι, στενοφάγοι κ.α.) πρέπει να σημειωθεί ότι οι νεαρές μορφές (αυγά, προνύμφες) έχουν συνήθως μικρότερα εύρη ανοχής για διάφορους λόγους από τα ενήλικα άτομα του είδους.

Σε πολλές μελέτες έχουν χρησιμοποιηθεί σαν δείκτες μερικά taxa ακάρεων (λόγος Oribatei/Prostigmata, Oribatei/Trombidiformes, Cryptostigmata/Prostigmata) που εκφράζουν το βαθμό ξηροφιλίας μιας περιοχής (Di Castri & Vitali Di Castri, 1981).

Επίσης αναφέρεται ότι η αναλογία Oribatei/Acaridae προτείνεται σαν καλός δείκτης για την μέτρηση της ανθρώπινης δραστηριότητας στα μεσογειακά εδάφη της Χιλής.

Σε φυσικά οικοσυστήματα, η αναλογία είναι περίπου 6 έως 7, ενώ μειώνεται σταδιακά όσο αυξάνεται η ύπαρξη του ανθρώπινου παράγοντα στα εδάφη, για να φτάσει το 0,9 σε ξηρά καλλιεργημένα εδάφη και το 0,1 σε αρδευόμενες εκτάσεις.

Ορισμένες ξηροφιλικές ομάδες εδαφόβιων αρθρόποδων μπορούν να δώσουν σημαντικά στοιχεία για τη διαβάθμιση της ξηρότητας σε μια περιοχή. Τέτοιες ομάδες είναι τα λίγα ξηροφιλικά Tenebrionidae (Di Castri, 1981, Τριχάς, 1996) που αντιπροσωπεύονται σε όλα τα εδάφη μεσογειακού τύπου και αποτελούν καλούς οικολογικούς δείκτες διαβάθμισης ξηρότητας. Επίσης μια άλλη ομάδα ζώων, τα οποία χαρακτηρίζονται ξηροφιλικά και υπολογίζονται σαν δείκτες ξηρότητας, είναι τα Thysanura.

Πέρα από τη διαπίστωση του βαθμού ξηρότητας μιας περιοχής, με τη χρήση οικολογικών δεικτών, μπορούν να εξαχθούν και άλλα συμπεράσματα για ένα βιότοπο. Τα σαλιγκάρια λόγω χάρη, είναι γεγονός ότι αφθονούν από άποψη αριθμού ειδών, αλλά και μεγέθους πληθυσμών, στα ασβεστούχα εδάφη σε σχέση με τα μη ασβεστούχα (Μυλωνάς, 1982). Το ασβέστιο είναι απαραίτητο στη δημιουργία του κελύφους τους αλλά και στην αναπαραγωγική διαδικασία, επομένως η ύπαρξη των σαλιγκαριών σε εδάφη πλούσια σε ασβέστιο είναι αναμενόμενη.

Άλλη ομάδα εδαφόβιων εντόμων που χρησιμοποιούνται σαν βιοδείκτες είναι τα Staphylinidae (Bohac, 1999). Για την οικογένεια αυτή των εντόμων αφενός γνωρίζουμε τις ευρύτερες βιοτοπικές απαιτήσεις των κοινότερων ειδών, αφετέρου η οικογένεια αυτή συναντάται σε όλα τα ημιφυσικά και ανθρωπογενή περιβάλλοντα. Χρησιμοποιούνται όμως λιγότερο από τα Carabidae σαν βιοδείκτες λόγω των προβλημάτων στην ταξινόμησή τους. Σαν δείκτες έχουν χρησιμοποιηθεί ακόμη Heteroptera, των οποίων οι πληθυσμιακές κατανομές φαίνεται να είναι καλοί δείκτες διαταραχών που παρουσιάζονται σε καλλιεργούμενες περιοχές (Fauvel, 1999). Τα Heteroptera όπως και τα Hymenoptera, έχουν χρησιμοποιηθεί επίσης σαν δείκτες βιοποικιλότητας ενός οικοσυστήματος (Duelli et al., 1999). Για την ανίχνευση βαρέων μετάλλων σε συμβατικές και βιολογικές καλλιέργειες, έχουν χρησιμοποιηθεί τα ισόποδα, διότι έχουν την ικανότητα να συσσωρεύουν Zn, Pb, Cd, και Cu, στα λυσοσώματα του ηπατοπαγκρέατος.

Μια επιπλέον χρήση των γαιοσκωλήκων, εκτός από τον ρόλο τους στην γονιμότητα του εδάφους έχει να κάνει με την χρήση τους σαν δείκτες της κατάστασης του οικοσυστήματος στο οποίο διαβιούν, ειδικά όταν πρόκειται για αγροοικοσύστημα. Η περιορισμένη κινητικότητά τους, κάνει αυτά τα ζώα κατάλληλα για την μελέτη της επίδρασης της μόλυνσης, των αλλαγών στη δομή του εδάφους και της επίδρασης των καλλιεργούμενων πρακτικών. Στα λιγότερο διαταραγμένα αγροοικοσυστήματα οι γαιοσκώληκες παρουσιάζουν αυξημένη αφθονία και ποικιλότητα.

Οι οικολογικοί δείκτες δίνουν σαφέστατα μια πλευρά του συνόλου του οικοσυστήματος που εξετάζεται. Τα στοιχεία όμως που θα ολοκληρώσουν τη συνολική εικόνα του βιοτόπου δεν μπορούν να βασίζονται μόνο στα είδη δείκτες που θα βρεθούν. Πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όλοι οι αβιοτικοί και βιοτικοί παράγοντες που συγκροτούν το οικοσύστημα, ώστε τα συμπεράσματα να είναι έγκυρα και ασφαλή, αποφεύγοντας όσο το δυνατόν συγκρίσεις και συσχετίσεις που δεν έχουν τις ίδιες βάσεις και παραμέτρους. Διαφορετικά οδηγούμαστε σε εσφαλμένες εκτιμήσεις.

Πέρα όμως από τις παραπάνω λειτουργίες της εδαφοπανίδας σε ένα οικοσύστημα και την χρήση ορισμένων ομάδων της σαν δείκτες, σημαντική είναι και η σχέση εξάρτησης και αλληλεπίδρασης που αναπτύσσει με τα φυτά.

Το φυτικό περιβάλλον επιδρά στην δομή και τη δυναμική της εδαφοπανίδας. Καθοριστική δεν είναι τόσο η ποικιλότητα των φυτικών ειδών, όσο η φυτοκάλυψή

τους και πάνω από όλα η ποσότητα και ποιότητα της στρωμνής. Σε αυτά τα συμπεράσματα έχει καταλήξει ο Di Castri (1981) μετά από έρευνα σε μεσογειακού τύπου οικοσυστήματα.

Οι σχέσεις της εδαφοπανίδας και της χλωρίδας θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν σαν σχέσεις θηρευτή-θηράματος. Έτσι, εκτός της κατανάλωσης των φυτών ως τροφής, επηρεάζουν και με άλλους τρόπους τον βαθμό παρουσίας ή απουσίας των ζώων ενός βιοτόπου.

Τα ζώα της εδαφοπανίδας τρέφονται από το μη ξυλώδες μέρος των φυτών, τους χυμούς τους ή την αποσυντιθέμενη φυτική ουσία (σαπροφάγοι οργανισμοί), ενώ παράλληλα τα φυτά προσφέρουν τόπους κατοικίας και θήρευσης. Σε περιπτώσεις δυσμενών καιρικών συνθηκών πολλά ζώα μπορούν να βρουν καταφύγιο στα φυτά για να αντιμετωπίσουν την ξηρασία (π.χ. σαλιγκάρια που βρίσκουν καταφύγιο στα δέντρα το καλοκαίρι), ενώ τα φυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν και κατά την περίοδο της διάπαυσης. Σχετικές με τα παραπάνω είναι και οι κατακόρυφες μετακινήσεις των εδαφόβιων εντόμων που πραγματοποιούν ανάμεσα στη στρωμνή και τα βαθύτερα εδάφη, σαν απόκριση στις αλλαγές υγρασίας του εδάφους, που ακολουθούν κατά τις περιόδους ξηρασίας-βροχόπτωσης.

Μελέτες που έχουν γίνει σε οικοσυστήματα από τον Duelli (1997) κατέληξαν στο πόρισμα ότι η βιοποικιλότητα του οικοσυστήματος, εξαρτάται από την ποικιλότητα των ενδιαιτημάτων (habitats) και του τοπίου, καθώς και την δυναμική των κοινωνιών.

Σαν συμπέρασμα από τα παραπάνω είναι το γεγονός, ότι σε ένα ισορροπημένο οικοσύστημα η χλωρίδα και η πανίδα, συμπεριλαμβανομένης και της εδαφοπανίδας, συντηρούν με απλό τρόπο τις, όποιας μορφής και αποτελέσματος, σχέσεις που οδηγούν στην ομαλή και σταδιακή εξέλιξη και των δύο. Αντιθέτως όταν διαταραχθούν από διάφορους παράγοντες, οι σχέσεις χλωρίδας και πανίδας, τότε το οικοσύστημα χάνει την ισορροπία του και επηρεάζεται αρνητικά.

## **2.4 ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΕΔΑΦΟΠΑΝΙΔΑ ΣΤΑ ΑΓΡΟΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.**

Είναι γνωστό ότι από τα μεγαλύτερα προβλήματα που αντιμετωπίζουμε σήμερα είναι οι καινούργιες ανάγκες που δημιουργούνται, και μάλιστα με συνεχώς αυξανόμενο ρυθμό, σε όλους τους τομείς της ζωής. Όμως οι ανάγκες αυτές, αφού δημιουργούνται, πρέπει να ανακαλύπτουμε καινούργιους πόρους και τρόπους για να τις καλύψουμε.

Συχνά όμως οι επιδράσεις του ανθρώπου πάνω στο φυσικό περιβάλλον, το οποίο αξιωματικά αποτελεί χώρο από τον οποίο αντλούμε υλικά για την κάλυψη των αναγκών μας, μπορούν να χαρακτηριστούν μακροχρόνια ως αρνητικές για το περιβάλλον και για τον ίδιο.

Η κάλυψη των αναγκών σε τροφή και η ανάγκη βελτίωσης των συνθηκών διαβίωσης οδήγησαν στην αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων καθώς και στην εντατικότερη και συστηματικότερη καλλιέργεια και στη χρήση φυτοφαρμάκων-ουσιών που βελτιώνουν την παραγωγή. Όλα τα παραπάνω μπορούν να έχουν ευνοϊκή επίδραση, από την άλλη όμως όταν δεν εφαρμόζονται με τον σωστό τρόπο, διαταράσσουν την ισορροπία των οικοσυστημάτων.

Η διατάραξη της ισορροπίας αυτής έχει να κάνει ως ένα βαθμό με την ποικιλομορφία και την ετερογένεια των οικοσυστημάτων. Μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί έχουν δείξει ότι οι τύποι τοπίων που προσφέρουν μεγαλύτερο αριθμό οικολογικών θόκων, έχουν υψηλότερη πρωτογενή παραγωγή ιδιαίτερα σε



περιοχές με μακρά ιστορία καλλιέργειών. Αυτό συμβαίνει σε ένα μωσαϊκό τοπίο, όπου οι παραδοσιακές καλλιέργειες και οι δασικές εκτάσεις εναλλάσσονται-αναμειγνύονται, περιλαμβάνοντας ανάμεσά τους τμήματα φυσικών ή ημιφυσικών περιοχών.

Η βιοποικιλότητα μιας περιοχής εξαρτάται, όπως φαίνεται και στον πίνακα 1.2, κυρίως από δομικές παραμέτρους όπως η ποικιλότητα των ενδιαιτημάτων και η ετερογένεια του τοπίου και λειτουργικά από τη δυναμική των κοινωνιών αυτών:

**Πίνακας 2.4.1** Στοιχεία από τα οποία επηρεάζεται η βιοποικιλότητα

<p><b>Ποικιλότητα</b> (ποσοτική θεώρηση)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- αριθμός των ειδών (γενετικοί τύποι, ανώτερες ταξινομικές μονάδες)</li> <li>- κατανομή αφθονιών (π.χ. δείκτης Shannon)</li> <li>-ομοιογένεια</li> </ul>
<p><b>Βιολογική ποικιλότητα</b> (ποιοτική θεώρηση)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- γενετική ποικιλότητα (μέσα σε ένα είδος)</li> <li>- ποικιλότητα ειδών</li> <li>- ποικιλότητα ανώτερων ταξινομικών ομάδων (οικογένεια, τάξη, φύλο)</li> <li>-οικολογικές αλληλεπιδράσεις</li> <li>-ποικιλότητα των οικοσυστημάτων</li> </ul>

Οι πιο ισχυροί παράγοντες για την πρόβλεψη και εκτίμηση της βιοποικιλότητας σ' ένα μωσαϊκό καλλιεργούμενο οικοσύστημα είναι:

**Η ποικιλότητα των ενδιαιτημάτων** (αριθμός τύπων βιοτόπων ανά μονάδα επιφάνειας)

Σύμφωνα με τη θεωρία του μωσαϊκού τοπίου, όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός τύπων βιοτόπων σε μια περιοχή, τόσο ευρύτερο είναι το φάσμα της γενετικής δεξαμενής που τροφοδοτεί την περιοχή αυτή. Κάθε τύπος βιοτόπου, συνεισφέρει στη συνολική ποικιλότητα με κάποιους εξειδικευμένους μηχανισμούς. Πολλοί οργανισμοί και μέλη της εδαφοπανίδας χρειάζονται διαφορετικά ενδιαιτήματα για την ανάπτυξη, την διατροφή, τη διαχείμαση και την αναπαραγωγή τους. Είναι πιθανότερο επομένως να βρουν τον κατάλληλο συνδυασμό ενδιαιτημάτων σε ένα μωσαϊκό τοπίο, παρά σε μια ομοιόμορφη και ομοιογενή έκταση.

**Ετερογένεια ενδιαιτημάτων**

Έχει παρατηρηθεί αύξηση της βιοποικιλότητας ανάλογη του αριθμού των τμημάτων του μωσαϊκού τοπίου, ακόμα και όταν ο αριθμός των βιοτόπων παραμένει ο ίδιος. Η παρατήρηση αυτή οφείλεται στη δυναμική των μετακοινωνιών. Σαν μετακοινωνία ή μεταπληθυσμό θεωρούμε πληθυσμούς που παρουσιάζουν ψηφιδωτή κατανομή στο χώρο (ευκρινείς συναθροίσεις). Οι κυριαρχίες των ειδών είναι λίγο πολύ διαφορετικές σε κάθε κομμάτι μωσαϊκού ακόμα και αν είναι του ίδιου βιοτόπου. Αυτό οφείλεται

στην διαφορετική έκθεση των οργανισμών σε εισβολές θηρευτών, παρασιτοειδών ή παθογόνων οργανισμών. Οι κενοί θώκοι, που είναι αποτέλεσμα τοπικών εξαφανίσεων, επιτρέπουν την εποίκηση και εγκαθίδρυση νέων ειδών, έστω και προσωρινά. Επιπλέον, μικρότερα αλλά περισσότερα μωσαϊκά τμήματα προσφέρουν περισσότερους οικοτόνους (το όριο ανάμεσα σε δύο τύπους βιοτόπων). Πολλά είδη, όπως μυρμήγκια, μέλισσες, κολεόπτερα, λεπιδόπτερα, είναι γνωστό ότι μεταπηδούν από ένα ενδιαίτημα σε ένα άλλο κατά την διάρκεια της ημέρας, για αναζήτηση τροφής, καθώς και για ξεκούραση και αναπαραγωγή.

## ***2.5 ΟΙ ΑΝΑΛΟΓΙΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ-ΗΜΙΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΝΤΑΤΙΚΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ.***

Σε παρόμοια μελέτη στην οποία είχαμε σύγκριση φυσικών και καλλιεργούμενων οικοσυστημάτων (αγροοικοσυστήματα) στη Χιλή (Di Castri, 1981), προέκυψαν συμπεράσματα, τα οποία μπορούν να συσχετιστούν.

Σε εκτάσεις που καλλιεργούνταν με καλαμπόκι και τριφύλλι, παρατηρήθηκε μικρότερη ποικιλότητα των ειδών από τα φυσικά οικοσυστήματα, ενώ η πυκνότητα πολλές φορές ήταν μεγάλη. Ακόμα σε καλλιεργημένες εκτάσεις παρατηρείται μείωση των αρπακτικών εντόμων, τα οποία παρουσιάζονται σαν πιο ευαίσθητα σε διαταραγμένα οικοσυστήματα. Επίσης ομάδες ιδιαίτερα ευαίσθητες στις ανθρώπινες παρεμβάσεις, όπως ψευδοσκορπιοί ή ορισμένα ακάρεα, εξαφανίζονται. Σε καλλιέργειες που αρδεύονται παρατηρήθηκε ότι τα εδαφόβια Staphylinidae αντιμετωπίζουν πρόβλημα λόγω αναερόβιων συνθηκών.

Η αφθονία και η ποικιλότητα αρθροπόδων είναι αυξημένη σε αγροοικοσυστήματα όταν αυτά περιβάλλονται από τμήματα μη καλλιεργούμενα (Thomas, Marshall, 1998), ενώ μελέτες που έχουν γίνει στην Ουγγαρία έχουν δείξει ότι η λιγότερο εντατική διαχείριση μιας καλλιέργειας και η αυξημένη ποικιλότητα της περιβάλλουσας βλάστησης οδηγεί σε μεγαλύτερη βιοποικιλότητα μέσα στην καλλιεργούμενη έκταση.

## ***2.6 Η ΕΔΑΦΟΠΑΝΙΔΑ ΣΤΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΣΙΜΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ.***

Από την δημιουργία του ο άνθρωπος χρησιμοποιούσε το περιβάλλον για την κάλυψη των διατροφικών και όχι μόνο αναγκών του. Με το πέρασμα του χρόνου και την συνεχόμενη αύξηση του πληθυσμού του, ήταν επόμενο να αυξηθεί και η ζήτηση των αγαθών που καλύπτουν τις όποιες ανάγκες του.

Η κάλυψη των αναγκών σε τροφή και η ανάγκη βελτίωσης των συνθηκών διαβίωσης οδήγησαν στην αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων καθώς και στην εντατικότερη και συστηματικότερη χρήση χημικών ουσιών για την βελτιστοποίηση της παραγωγής. Όλα αυτά επηρέασαν είτε θετικά είτε αρνητικά την ισορροπία του οικοσυστήματος και ειδικότερα της εδαφοπανίδας που εξετάζεται και στην παρούσα εργασία.

Η διατάραξη της ισορροπίας αυτής έχει να κάνει ως ένα βαθμό με την ποικιλομορφία και την ετερογένεια των οικοσυστημάτων. Ο Di Castri (1981) επιχείρησε μια σύγκριση μεταξύ φυσικών και μη οικοσυστημάτων στη Χιλή. Πρόκειται δηλαδή για εκτάσεις που αρδεύονται και καλλιεργούνται με ετήσια φυτά (καλαμπόκι και μηδική) και για εκτάσεις που αποτελούν τεχνητούς βοσκότοπους καλλιεργούμενους με τριφύλλι ή μηδική. Η μειωμένη ποικιλότητα του βιοτόπου, η ελάχιστη ως μηδαμινή εναλλαγή της βλάστησης, οι αρδεύσεις και οι αλλαγές του

μικροκλίματος λόγω των καλλιεργητικών επεμβάσεων είναι στοιχεία που χαρακτηρίζουν μια καλλιεργήσιμη έκταση.

Οι εδαφόβιοι ζωικοί οργανισμοί ακολουθώντας αυτές τις παραμέτρους αναπτύσσουν συγκεκριμένους πληθυσμούς ορισμένων ειδών που επιβιώνουν σε τέτοιες συνθήκες, με αυξημένο πολλές φορές τον αριθμό των συνηθισμένων ειδών, τα οποία λόγω απουσίας των θηρευτών τους μπορούν να αυξήσουν τον πληθυσμό τους. Σύμφωνα με τα αποτελέσματά του Di Castri, (1981) στις καλλιεργήσιμες εκτάσεις η ποικιλότητα των ειδών ήταν χαμηλότερη από ότι στα φυσικά οικοσυστήματα, ενώ η πυκνότητα πολλές φορές ήταν πολύ υψηλή. Η αφθονία και η ποικιλότητα των αρθρόποδων είναι αυξημένη σε αγροοικοσυστήματα όταν αυτά περιβάλλονται από τμήματα μη καλλιεργούμενα (Thomas, Marshall, 1998), ενώ μελέτες που έχουν γίνει στην Ουγγαρία έχουν δείξει ότι η λιγότερο εντατική διαχείριση μιας καλλιέργειας και η αυξημένη ποικιλότητα της περιβάλλουσας βλάστησης οδηγεί σε μεγαλύτερη βιοποικιλότητα μέσα στην καλλιεργούμενη έκταση.

Ο Lavelle, (1997) αναφέρει τα αρθρόποδα ως ομάδα υπερευαίσθητη στις ανθρώπινες δραστηριότητες. Η καλλιέργεια κυρίως μονοετών φυτών έχει ένα αισθητά αρνητικό αντίκτυπο στις κοινωνίες των εδαφόβιων ζώων μέσω της μηχανικής συμπίεσης του εδάφους, καθώς δυσχεραίνει την αναπνοή τους, λόγω του κακού αερισμού και των δυσκολιών στην κίνηση των ζώων αλλά και προκαλεί απ' ευθείας μηχανική θανάτωση επιπανιδικών και ενδοπανιδικών ζώων.

Είναι γνωστό ότι η ποικιλία ενός ενδιαιτήματος καθορίζει και την ποικιλότητα και τον πλούτο των ζωικών ειδών που ζουν εκεί. Ως ποικιλότητα ενδιαιτήματος αναφέρεται ο αριθμός τύπων βιοτόπων ανά μονάδα επιφάνειας. Σύμφωνα με τη θεωρία του μωσαϊκού τοπίου, όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός τύπων βιοτόπων σε μια περιοχή, τόσο ευρύτερο είναι το φάσμα της γενετικής δεξαμενής που τροφοδοτεί τη περιοχή αυτή. Κάθε τύπος βιοτόπου, συνεισφέρει στη συνολική ποικιλότητα με κάποιους εξειδικευμένους μηχανισμούς.

Γενικά ο Di Castri (1981) αναφέρει ότι στα μεσογειακού τύπου οικοσυστήματα οι ομοιότητες μεταξύ ζωικών ομάδων όπως πουλιών, ερπετών και βλάστησης είναι περισσότερες από ότι μεταξύ ζωικών ομάδων της εδαφοπανίδας. Αυτό το εξηγεί στο ότι το εδαφικό περιβάλλον περιλαμβάνει πολλά «φίλτρα» όπως η βλάστηση, η φυλλοστρωμή και ο χούμος που μειώνουν τις επιρροές του σημερινού κλίματος, με αποτέλεσμα η εδαφοπανίδα να είναι πολύ παλιά και εξελικτικά συντηρητική μέσα σε γεωλογικά χρονικά πλαίσια.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΕΝΤΟΜΑ

Επειδή σχεδόν το 75-80% των ζωικών οργανισμών που πιάστηκε στις παγίδες εδάφους ήταν έντομα, θα ήταν ουσιώδες πριν προχωρήσουμε στην αναλυτική περιγραφή των ομάδων των οργανισμών (taxa), να δούμε κάποια γενικά χαρακτηριστικά της οικολογίας των εντόμων, γεγονός που θα μας βοηθήσει αργότερα και στον σχολιασμό των αποτελεσμάτων.

Τα έντομα αποτελούν σήμερα από αριθμητικής πλευράς άτομων και ειδών, την κυρίαρχη μορφή ζωής στη γη. Έχουν πλατιά γεωγραφική εξάπλωση και οι αντιπρόσωποί 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 ικανότητά τους αυτή, σε συνδυασμό με τη μακρόχρονη παρουσία τους στη γήινη βιόσφαιρα, αφού υπάρχουν ενδείξεις ότι εμφανίστηκαν στην προκάμβιο περίοδο πριν 1.000.000 χρόνια, οδήγησε στη δημιουργία τεράστιας ποικιλότητας μορφολογικών και λειτουργικών προσαρμογών στο περιβάλλον. Αν και μέχρι σήμερα έχουν καταγραφεί περισσότερα από 800.000 είδη, ωστόσο υπολογίζεται ότι ο πραγματικός αριθμός των ειδών που υπάρχουν φτάνει ως 2.000.000 – 5.000.000. Σε επιφάνεια ενός τετραγωνικού μέτρου υγρού εδάφους μπορούν εύκολα να καταμετρηθούν 500-1.000 άτομα διαφόρων ειδών εντόμων. Από μελέτες που έγιναν σχετικά με τους παράγοντες που καθορίζουν την αριθμητική παρουσία κάθε είδους σε απομονωμένα μικροπεριβάλλοντα, βρέθηκε ότι ο κυριότερος καθοριστικός παράγοντας είναι ο ανταγωνισμός μεταξύ ατόμων αυτού του είδους, κυρίως σε ότι αφορά την τροφή. 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 στο βιότοπο. Οι μεγαλύτεροι κίνδυνοι για τα έντομα είναι η εμφάνιση ακραίων θερμοκρασιών και η αφυδάτωση. Για την αντιμετώπιση των κινδύνων αυτών, τα διάφορα είδη έχουν αναπτύξει ειδικές συνθήξεις ή μορφολογικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά.

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. Σε μερικά, η απώλεια θερμότητας περιορίζεται από τις τρίχες που καλύπτουν το σώμα. Υπάρχουν είδη εντόμων που επιβιώνουν ακόμη και μετά τη μερική πήξη των υγρών του σώματός τους. Άλλα συγκεντρώνουν στο σώμα τους γλυκερίνη που δρα ως αντιψυκτικό.

Η παρουσία του εξωσκελετού προσφέρει μια μικρή προστασία στην αντιμετώπιση των εχθρών τους, δηλαδή των εντομοφάγων ζώων. Η καλύτερη όμως προστασία είναι τα καταφύγια που αναζητούν μέσα στο έδαφος ή σε κουφάλες δέντρων. Οι προστατευτικοί χρωματισμοί είναι ένας άλλος τρόπος προφύλαξης, γιατί καθιστούν το έντομο δυσδιάκριτο για τους εχθρούς του. Μερικά έντομα εκκρίνουν χημικές ουσίες που έχουν απωθητικές ιδιότητες, ενώ ορισμένα είδη έχουν αναπτύξει ειδικούς τρόπους άμυνας, όπως το κεντρί των μελισσών, που προκαλούν πρόσκαιρη παράλυση ή και το θάνατο ακόμη των εχθρών τους.

Τα έντομα μπορούν να ζουν μοναχικά ή κατά ομάδες, να έχουν υποτυπώδεις κοινωνικές σχέσεις ή μια πραγματικά κοινωνική οργάνωση. Τα περισσότερα ζουν μοναχικά. Μετά το ζευγάρισμα, το θηλυκό φεύγει εγκαταλείποντας τα αυγά του. Εκείνα που ζουν κατά ομάδες συγκεντρώνονται σε μεγάλους αριθμούς, όπως οι ακρίδες. Στα έντομα αυτά οι γονείς δε ζουν ποτέ με τους απογόνους τους.

Υπάρχουν ωστόσο είδη εντόμων που είτε το θηλυκό είτε και οι δύο γονείς ζουν μαζί με τους απογόνους τους σε ένα κοινό καταφύγιο. Τέτοια παραδείγματα είναι οι κατσαρίδες και οι γρύλοι, μερικοί από τους κύνθαρους και τα ημίπτερα, τα Εμβιόπτερα και τα Ζοράπτερα.

Οργανωμένη κοινωνική ζωή εμφανίζουν οι τερμίτες και ορισμένα είδη σφηκών, μυρμηγκιών και μελισσών. Ανάλογα με το είδος, το θηλυκό ζει προφυλαγμένο μέσα στο έδαφος, σε κοιλότητες ξύλων ή σε κατασκευασμένες φωλιές. Στις απλούστερες περιπτώσεις το θηλυκό παραμένει απλώς με τους διαδοχικούς απογόνους και τους τρέφει καθημερινά. Υπάρχουν όμως τύποι κοινωνικής ζωής διάφορου βαθμού. Η πιο πολύπλοκη είναι η οργάνωση των αποικιών, όπως συμβαίνει στους τερμίτες, τα μυρμηγκία και στις μέλισσες, οι οποίες ζουν σε κυψέλες. Η οργάνωση αυτή χαρακτηρίζεται από την κατανομή των εργασιών ανάμεσα στις διάφορες ομάδες της αποικίας.

Τα έντομα, ανάλογα με το είδος, άλλοτε είναι ωφέλιμα για τον άνθρωπο και άλλοτε επιβλαβή. Τα φυτοφάγα έντομα, που είναι και τα πιο πολλά, προκαλούν ζημιές στα καλλιεργούμενα φυτά. Τα σαρκοφάγα προσβάλλουν τον άνθρωπο και τα ζώα.

Πολλά από τα σαρκοφάγα τρέφονται με έντομα και γι' αυτό το λόγο μπορεί να είναι έμμεσα ωφέλιμα για τον άνθρωπο. Τα εντομοφάγα είδη μπορεί να είναι παράσιτα ή αρπακτικά και παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στη βιολογική ισορροπία. Υπάρχουν ακόμη έντομα που είναι ωφέλιμα για τον άνθρωπο, είτε για τα προϊόντα που παρέχουν, όπως ο μεταξοσκώληκας (*Bombyx mori*), που εκτρέφεται για την παραγωγή του μεταξιού, και η μέλισσα (*Apis mellifera*) που παράγει το μέλι και το κερί, είτε για το ρόλο που παίζουν ως επικονιαστές, μεταφέροντας δηλαδή γύρη για τη γονιμοποίηση των ανθέων στα καλλιεργούμενα φυτά.

## ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ



υδρόβιων.

Η τάξη των κολεοπτέρων, με τουλάχιστον 370.000 (μέχρι σήμερα) γνωστά είδη, αποτελεί αναμφισβήτητα τη μεγαλύτερη ζωική ομάδα όχι μόνον μεταξύ των εντόμων ή των αρθρόποδων, αλλά όλων των ζωικών ομάδων γενικότερα. Ο παραπάνω αριθμός δηλώνει ξεκάθαρα την “εξελικτική επιτυχία” και το “προσαρμοστικό δυναμικό” της ομάδας αυτής, σ’ όλους σχεδόν τους τύπους των χερσαίων οικοσυστημάτων, αλλά και ορισμένων

### Στοιχεία οικολογίας

Όπως ειπώθηκε και προηγουμένως, αν και η τάξη των Κολεοπτέρων καταλαμβάνει από πλευράς οικολογικού θώκου κάθε δυνατό ενδιαίτημα (habitat) στα χερσαία οικοσυστήματα, δύσκολα γίνονται αντιληπτά εξαιτίας των κρυπτικών συνηθειών τους και της συχνότατα νυκτερινής δραστηριότητάς τους. Στην

πλειονότητά τους (~98%) είναι χερσαία ζώα, ενώ 5.000 περίπου είδη παγκοσμίως ζουν στα γλυκά νερά και ελάχιστα είδη επιβιώνουν σε θαλάσσιες παραλίες, σε άμεση επαφή με το θαλασσινό νερό. Αποτελούν επίσης, την πλέον σημαντική αυτόχθονη ομάδα “hypsobiont” εντόμων (εντόμων των αλπικών οικοσυστημάτων).



Οι τροφικές συνήθειές τους ακολουθούν επίσης το παραπάνω πρότυπο. Είναι σχεδόν απίθανο να κατονομάσει κανείς κάποια πηγή ενέργειας στα χερσαία οικοσυστήματα, που να είναι ανεκμετάλλευτη από τα κολεόπτερα. Αν και η φυτοφαγία φαίνεται να επικρατεί στο σύνολο των οικογενειών τους (τόσο στα προνυμφικά, όσο και στα ενήλικα στάδια ζουν πάνω και μέσα στα φυτά εκμεταλλευόμενα τους φυτικούς χυμούς, τα φύλλα, τη γύρη, τους καρπούς και το ξύλο), δεν λείπουν τα αποκλειστικά μυκητοφάγα, κοπροφάγα, σαρκοφάγα και νεκροφάγα είδη, ενώ ελάχιστα φαίνεται να είναι τα παρασιτικά κολεόπτερα.

Ένα μεγάλο ποσοστό της υποτάξης των αδηφάγων είναι αρπακτικά σαρκοφάγα, που κυνηγούν κινούμενους στόχους κατάλληλου μεγέθους. Ένα μεγάλο ποσοστό των προηγούμενων κατηγοριών αποτελεί αντικείμενο ευρύτερης οικονομικής σημασίας για τον άνθρωπο, περιέχοντας είδη που προκαλούν εκτεταμένες καταστροφές στη φυτική παραγωγή και τα αποθηκευμένα προϊόντα, ενώ πολλά είδη της υποτάξης των αδηφάγων βοηθούν τους παραγωγούς στην εξόντωση των φυτοφάγων, μέσω των μεθόδων του βιολογικού ελέγχου.

### ***Η εδαφόβια πανίδα των Κολεοπτέρων***

Τα Κολεόπτερα αποτελούν την αφθονότερη και πλέον ποικιλόμορφη εδαφόβια ομάδα εντόμων, καταλαμβάνοντας τρεις σπουδαίους τροφικούς ρόλους στις εδαφικές αρθροποδικές κοινωνίες: τη σαρκοφαγία, τη φυτοφαγία και τη σαπροφαγία. Ζουν κυρίως στην επιφάνεια του εδάφους και τα εξωτερικά στρώματα της φυλλοστρωμνής, αλλά υπάρχουν επίσης πολλοί αντιπρόσωποι που βυθίζονται βαθύτερα στον εδαφικό ορίζοντα. Συχνό μορφολογικό χαρακτηριστικό τους είναι η βραχυπτερία και η απτερία, ενώ πολλά μέλη της βαθιάς εδαφοπανίδας είναι τυφλά, συγγενικά των οποίων συναντούμε συχνά σαν μέλη της σπηλαιοπανίδας.

Οι ομάδες (υπεροικογένειες ή οικογένειες) των κολεοπτέρων της ανατολικής Μεσογείου που χαρακτηρίζονται από υψηλά ποσοστά εδαφόβιων μελών είναι πολλές. Στις αφθονότερες σε αριθμούς ειδών και ατόμων, συγκαταλέγονται τα:

- ***Carabidae*** (κατά μεγάλο μέρος σαρκοφάγα και εδαφόβια, ομοιογενής οικογένεια).
- ***Staphylinidae*** (σχετικά ετερογενής ομάδα σε τροφικές συνήθειες, με ένα μεγάλο ποσοστό σαρκοφαγίας και αρκετά μέλη σαπροφάγα και μυκητοφάγα, αντιπροσωπευόμενη στα μεγαλύτερα ποσοστά της στο έδαφος).
- ***Tenebrionidae*** (εδαφόβια και φυτοφάγα – σαπροφάγα οικογένεια, με έντονη παρουσία στα εδάφη της ανατολικής μεσογείου).
- ***Scarabaeoidea*** (ετερογενέστατη σε τροφικές συνήθειες και μέρη διαβίωσης, ομάδα, με τα Geotrupidae, Trogidae και μερικά Scarabaeidae, αυστηρά εδαφόβια και κοπροφάγα).

- *Ptinidae* (ομοιογενής, σαπροφάγα, συχνά μυρμηκόφιλη ομάδα με λίγα είδη, αλλά μεγάλους αριθμούς ατόμων στη φυλλοστρωμή).
- *Elateridae* (εδαφόβια, “ρίζοφάγα”, φυτοφάγα ή –σπάνια- σαρκοφάγα οικογένεια).
- *Dermestidae* (οικογένεια με φυτοφάγα, νεκροφάγα και σαπροφάγα μέλη).
- *Nitidulidae* (φυτοφάγα και μυκητοφάγα ομάδα με πολλά εδαφόβια μέλη).
- *Cucujidae* (εδαφόβια, σαρκοφάγα και σποροφάγα ομάδα).
- *Cryptophagidae* (με κυρίως μυκητοφάγα μέλη).

Εκτός από τα μέλη των παραπάνω οικογενειών, στο έδαφος συναντά κανείς και είδη - κρίκους άλλων τροφικών πλεγμάτων, όπως ανθοφάγες, καθαρά δεινόφιλες και συχνά ιπτάμενες μορφές, που είτε διεκπεραιώνουν μέρος του κύκλου ζωής τους στο έδαφος, είτε απλά πέφτουν από το μικροενδιαίτημα όπου τρεφόταν.

Στο μικρό κατάλογο που δόθηκε παραπάνω, φάνηκε πως στα εδαφικά συστήματα συμμετέχει μια πληθώρα taxa (οικογένειες, γένη και είδη) κολεοπτέρων που ανάλογα με τις βιοκλιματικές συνθήκες των περιοχών που μελετούμε, κάποια απ’ αυτά αφθονούν και κάποια σπανίζουν. Στο χώρο του νοτίου Αιγαίου (καθαρά μεσογειακό κλίμα) είναι αναμενόμενο να αφθονούν στις μεν πεδινές θερμομεσογειακές διαπλάσεις οι πλέον ξηρόφιλες ομάδες εδαφικών κολεοπτέρων, στις δε ημιορεινές και ορεινές μεσο- και ορομεσογειακές διαπλάσεις, οι αμέσως περισσότερο μεσόφιλες ή/ και υγρόφιλες ομάδες. Τα περισσότερα (σαν ποικιλότητα και αφθονία) εδαφόβια μέλη στο χώρο της μελέτης, ανήκουν στις οικογένειες Carabidae (διαθέτουν ισόποσα ξηρόφιλα, μεσόφιλα και υγρόφιλα μέλη), Staphylinidae (περισσότερα μεσόφιλα από ξηρόφιλα), Curculionidae (περισσότερα μεσόφιλα από ξηρόφιλα), Tenebrionidae (πολύ περισσότερα ξηρόφιλα από μεσόφιλα) και Scarabaeidae (περισσότερα ξηρόφιλα από μεσόφιλα). Η κάθε μία από τις παραπάνω οικογένειες αριθμεί πολλές δεκάδες έως εκατοντάδες είδη και η πλήρης πανιδική (ποσοτική και ποιοτική) ανάλυση σε επίπεδο είδους και μόνο των παραπάνω οικογενειών, υπερβαίνει τα πλαίσια μιας πτυχιακής εργασίας.

## ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ



Τάξη εντόμων, που το μήκος του σώματός τους ποικίλλει μεταξύ 1 και 100 χιλιοστών και το άνοιγμα των πτερυγών τους κυμαίνεται κατά μέσο όρο μεταξύ 5 και 150 χιλιοστών. Η τάξη αυτή χωρίζεται 3 υποτάξεις: τα Zeugloptera, με πρωτόγονη νεύρωση στις πτέρυγές τους και με στοματικά μόρια μασητικού τύπου, τα Monotrypsia, που φέρουν την προβοσκίδα των ανώτερων λεπιδοπτέρων σε υποτυπώδη κατάσταση, και τα Ditrypsia, που είναι τα πιο εξελιγμένα και περιλαμβάνουν το 98% των ειδών της τάξης.

Τα λεπιδοπτερά είναι από τις μεγαλύτερες τάξεις εντόμων και αριθμούν πάνω από 140.000 είδη. Το σώμα, οι πτέρυγες και τα διάφορα εξαρτήματά τους καλύπτονται, πολύ ή λίγο, με μεγάλα λέπια. Φέρουν δύο ζεύγη μεμβρανωδών πτερυγών. Οι άνω γνάθοι είναι σχεδόν πάντοτε ατροφικοί ή μπορεί να λείπουν, και τα κύρια στοματικά μόρια είναι διαμορφωμένα σε μια περιτυλιγμένη σαν ελατήριο



μυζητική προβοσκίδα, που έγινε με επιμήκυνση και συνένωση των εξωτερικών λοβών των κάτω γνάθων. Οι προνύμφες, δηλαδή οι κάμπιες, φέρουν μασητικά στοματικά μόρια. Οι πλαγγόνες, δηλαδή οι χρυσαλίδες, είναι καλυμμένες ή είναι μερικώς ελεύθερες και βρίσκονται συνήθως μέσα σε κουκούλια. Η αναπαραγωγή τους είναι κυρίως εγγενής, ελάχιστα είδη πολλαπλασιάζονται παρθενογενετικά, και είναι ωοτόκα.

Τα λεπιδόπτερα είναι χερσαία εκτός από πολύ λίγα είδη. Τα τέλεια έντομα τρέφονται με νέκταρ, ώριμα φρούτα, σταγόνες από μέλι κτλ., ενώ οι κάμπιες, εκτός από λίγες εξαιρέσεις, τρέφονται με φύλλα, ρίζες, σπόρους και ξύλο. Τα λεπιδόπτερα έχουν παγκόσμια γεωγραφική εξάπλωση.

Τα λεπιδόπτερα έχουν μεγάλη οικονομική σημασία εξαιτίας της καταστροφής, την οποία προξενούν οι κάμπιες με τη διατροφή τους. Είδη του γένους *Pieris* προξενούν μεγάλες καταστροφές στα Σταυρανθή και σε άλλες καλλιέργειες. Τα είδη *Lymantria dispar* και *Lymantria monacha* προκαλούν πραγματική αποφύλλωση των δασικών δέντρων, η *Ostrinia nubilalis* είναι καταστρεπτική για το καλαμπόκι, η *Cydia pomonella* είναι ευρύτατα εξαπλωμένη και προκαλεί τεράστιες ζημιές στις μηλιές, και η *Ephestia kuehniella*, που απαντά σχεδόν σε όλο τον κόσμο, επιφέρει ζημιές στους αλευρόμυλους. Δυο άλλα καταστρεπτικά λεπιδόπτερα, με μεγάλη εξάπλωση, είναι το *Platyedra gossypiella*, που προσβάλλει το βαμβάκι, και το *Sitotroga cerealella* που καταστρέφει το σιτάρι, το καλαμπόκι κ.α. ακόμη πρέπει να αναφερθούν οι σκόροι των ρούχων, *Tinea pellionella*, *Trichophaga tapetzella*, που προσβάλλουν τα μάλλινα ρούχα, τις κουβέρτες, τις γούνες κ.α. Ορισμένα είδη όμως είναι εξαιρετικά χρήσιμα όπως ο μεταξοσκώληκας *Bombyx mori*, καθώς και είδη της οικογένειας Saturniidae, τα οποία παράγουν το εμπορικό μετάξι.

## ΚΟΛΛΕΜΒΟΛΑ



Τάξη εντόμων που το μέγεθός τους σπάνια ξεπερνά τα 5 χιλιοστά. Ανήκουν στην υφομοταξία Απτερύγωτα. Είναι γνωστά περίπου 1.500 είδη.



Η κοιλία των κολλέμβολων αποτελείται από 6 μεταμερή, τα οποία μερικές φορές είναι συνενωμένα. Το πρώτο μεταμερές φέρει έναν κοιλιακό σωλήνα προσηλωτικό, τον κολλοφόρο, ο οποίος πιθανώς χρησιμοποιείται ως όργανο αναπνοής, για την απορρόφηση υγρασίας και για την προσκόλληση πάνω στα φυτά. Το τέταρτο μεταμερές φέρει μια δισχιδή απόφυση, η οποία χρησιμεύει στο ζώο για να πηδά. Τραχειακό σύστημα συνήθως δεν υπάρχει και δεν έχουν μαλπιγγειανούς σωλήνες. Οι κεραίες τους φέρουν 4 άρθρα. Τα στοματικά μόρια είναι μασητικού τύπου.

Τα κολλέμβολα έχουν μεγάλη γεωγραφική εξάπλωση. Απαντούν μέσα ή πάνω στο έδαφος, σε βλάστηση που βρίσκεται σε αποσύνθεση, ανάμεσα σε χλόη και κάτω από φλοιούς δέντρων. Μερικά είδη ζουν μέσα σε φωλιές μυρμηγκιών ή τερμιτών, άλλα πάνω στην επιφάνεια του γλυκού νερού και ορισμένα μέσα στη θάλασσα.

Υπάρχουν είδη που θεωρούνται επιβλαβή, όπως το *Sminthurus viridis* που προσβάλλει τη μηδική στη χώρα μας και αναφέρεται σαν επιζήμιο για τον καπνό, τη ντομάτα και την αγκινάρα.



Συγκριτικά με τους υπόλοιπους αντιπροσώπους της εδαφόβιας μεσοπανίδας είναι μικροσκοπικά ζώα, για την συλλογή των οποίων οι παγίδες εδάφους δεν είναι οι ενδεδειγμένες. Παρ' όλα αυτά η καταμέτρησή τους θεωρείται αναγκαία εφόσον αυτά αποτελούν έναν καλό δείκτη για την ύπαρξη οργανικής ουσίας στο έδαφος.

## ΔΙΠΤΕΡΑ



Μικροί ζωικοί οργανισμοί με μέγεθος που κυμαίνεται από 1,5 ως 25 χιλιοστά. Αποτελούν μια από τις μεγαλύτερες τάξεις εντόμων, που αριθμεί περίπου 85.000 είδη. Γνωστοί αντιπρόσωποι της τάξης είναι τα κουνούπια, οι σκνίπες, οι αλογόμυγες, η μύγα του κρασιού Δροσόφιλα κ.α.

Τα δίπτερα ανήκουν στα πιο εξειδικευμένα μέλη της ομοταξίας των εντόμων. Έχουν μόνο ένα ζεύγος μεμβρανωδών πτερύγων. Το οπίσθιο ζεύγος έχει μετατραπεί σε αλτήρες, που το

διογκωμένο μέρος τους φέρει πολλά αισθητήρια όργανα. Οι αλτήρες παίζουν σημαντικό ρόλο στην πτήση και δεν υπάρχουν στις εκφυλισμένες μορφές. Το σώμα τους διακρίνεται σε τρία τμήματα: το κεφάλι, το θώρακα και την κοιλία. Στο κεφάλι φέρουν 2 κεραίες που ποικίλλουν σε μέγεθος και σχήμα στα διάφορα είδη. Επίσης φέρουν στοματικά μόρια που ανάλογα με τον τρόπο διατροφής τους, διακρίνονται σε : **1) μυζητικού** τύπου που σχηματίζουν συνήθως μια προβοσκίδα και **2) νύσσοντος** τύπου που σχηματίζουν μια κοφτερή βελόνα. Ελάχιστα είδη φέρουν γνάθους, δηλαδή στοματικά όργανα **μασητικού** τύπου.

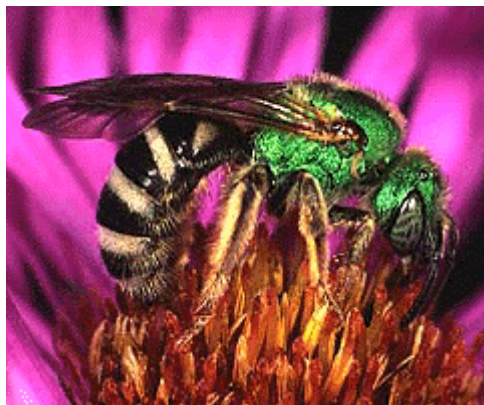
Ο θώρακας διακρίνεται σε τρία τμήματα : τον προθώρακα, το μεσοθώρακα και το μεταθώρακα. Ο **προθώρακας** και ο **μεταθώρακας** είναι μικροί και συνδέονται μεταξύ τους με ένα μεγάλο **μεσοθώρακα**. Η κοιλία περιλαμβάνει δέκα τμήματα, συνήθως όμως τα δύο πρώτα είναι ατροφικά.

Έχουν παγκόσμια γεωγραφική εξάπλωση. Τα τέλεια άτομα είναι χερσαία. Τα πιο πολλά Δίπτερα είναι ημερόβια, υπάρχουν όμως και νυκτόβια, όπως οι περισσότεροι αντιπρόσωποι της οικογένειας Culicidae (κουνούπια). Τα Δίπτερα συναντώνται κυρίως στον υποόροφο των δασών σε καλά φωτιζόμενα μέρη. Συνήθως τρέφονται με νέκταρ λουλουδιών· μερικά είδη τρέφονται με οργανική ύλη σε κατάσταση αποσύνθεσης ή με διάφορες υγρές ουσίες. Άλλα πάλι απομυζούν αίμα από τα θηλαστικά ή τα πτηνά ή είναι αρπακτικά ως προνύμφες ή ως τέλεια άτομα. Υπάρχουν και άλλα που είναι ενδοπαράσιτα στα προνυμφικά τους στάδια. Τα τέλεια άτομα πολλών ειδών ζουν κοντά στο γλυκό ή θαλασσινό νερό, τρέφονται με υδρόβιους οργανισμούς και οι προνύμφες τους είναι υδρόβιες.

Γενικά τα Δίπτερα έχουν μεγάλη σημασία γιατί : **1)** μεταδίδουν στον άνθρωπο παθογόνους οργανισμούς μολυσματικών ασθενειών, όπως είναι η ελονοσία, η ασθένεια του ύπνου, η ελεφαντίαση, ο κίτρινος πυρετός, **2)** μολύνουν τις ανθρώπινες τροφές μεταφέροντας διάφορα μικρόβια, π.χ. η *Μύγα η οικιακή* και τα συγγενικά είδη, **3)** με τις προνύμφες τους προκαλούν στον άνθρωπο διάφορες ασθένειες γνωστές με τον όρο «μυΐαση», **4)** είναι επιζήμιες στη γεωργία και στη δένδροκομία με μεγάλες οικονομικές απώλειες. Εκτός όμως από την αρνητική τους σημασία, παίζουν θετικό

ρόλο στη επικονίαση των φυτών. Ακόμη ορισμένα Δίπτερα γενούν τα αυγά τους πάνω σε άλλα έντομα, επικίνδυνα για τον άνθρωπο, οπότε οι προνύμφες τους, όταν εκκολαφθούν, παρασιτούν στα έντομα αυτά και τα εξοντώνουν.

## ΥΜΕΝΟΠΤΕΡΑ



Μικροί ζωικοί οργανισμοί που το μέγεθός τους κυμαίνεται από 0,25 ως 1,15 χιλιοστά. Αποτελούν μεγάλη τάξη της ομοταξίας ENTOMA και αριθμούν περίπου 100.000 είδη. Χωρίζονται σε δύο υποτάξεις, τα Σύμφυτα και τα Απόκριτα. Γνωστοί αντιπρόσωποι είναι οι μέλισσες, οι σφήκες, τα μυρμήγκια κτλ.

Το σταθερότερο διακριτικό γνώρισμά τους είναι ότι το πρώτο κοιλιακό μεταμερές είναι συγκολλημένο με το μεταθώρακα.

Φέρουν δύο ζεύγη μεμβρανώδεις πτέρυγες. Οι πίσω πτέρυγες είναι περίπου δύο φορές μικρότερες από τις μπροστινές με τις οποίες ενώνονται με άγκιστρα κατά τη διάρκεια της πτήσης. Τα στοματικά τους μόρια είναι διαφόρων τύπων μπορεί να είναι μασητικού τύπου αλλά και λείχοντος ή μυζητικού. Στο άκρο της κοιλίας φέρουν έναν πριονωτό ή διατρητικό ωσθέτη.

Τα υμενόπτερα έχουν μεγάλη γεωγραφική εξάπλωση. Τις περισσότερες φορές είναι χερσαία, υπάρχουν όμως ημιυδρόβιες και υδρόβιες μορφές. Συνήθως ζουν μεμονωμένα, όπως τα άλλα έντομα. Τα άτομα όμως μερικών ειδών ζουν σε ομάδες ή σε μεγάλες κοινωνίες, όπως τα μυρμήγκια, ορισμένα είδη μελισσών, σφήκες κτλ. Ένας μεγάλος αριθμός υμενοπτέρων είναι παράσιτα.

Από οικονομική άποψη τα υμενόπτερα παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον για τον άνθρωπο. Οι προνύμφες πολλών ειδών είναι επιζήμιες στα δέντρα και σε άλλα φυτά. Αντίθετα, οι μέλισσες βοηθούν στην επικονίαση των οπωροφόρων δέντρων και των φυτών γενικά. Η μέλισσα η μελιτοφόρος (*Apis mellifera*), είναι γνωστή για το μέλι και το κερί της. Τα παρασιτικά υμενόπτερα καταστρέφουν μυριάδες βλαβερών εντόμων.

Στα υμενόπτερα ανήκουν και τα γνωστά μας μυρμήγκια. Τα μυρμήγκια είναι έντομα κοινωνικά. Ο πληθυσμός μιας φωλιάς περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό ατόμων που μπορεί να φτάσει τα 100.000 άτομα. Η τροφή των μυρμηγκιών είναι ζωική και φυτική, σε ρευστή κυρίως κατάσταση.

## ΗΜΙΠΤΕΡΑ



Τάξη εντόμων, που διαιρείται σε δύο κύριες υποτάξεις : τα Ετερόπτερα και τα Ομόπτερα, τα οποία κατ' άλλους θεωρούνται και ξεχωριστές τάξεις. Στα ημίπτερα περιλαμβάνονται περισσότερα από 56.000 είδη.

Φέρουν δύο ζεύγη πτερύγων που

είναι τροποποιημένες κατά ποικίλο τρόπο και έχουν περιορισμένη ή πολύ περιορισμένη νεύρωση. Το πρόσθιο ζεύγος είναι συχνά πολύ ή λίγο κερατινοποιημένο, ενώ το οπίσθιο είναι μεμβρανώδες. Πολλά είδη είναι άπτερα. Τα στοματικά τους μόρια είναι διαφοροποιημένα έτσι ώστε να μπορούν να τρυπούν τους φυτικούς ιστούς και στη συνέχεια να απομυζούν τους χυμούς.

Είναι έντομα χερσαία κυρίως, υπάρχουν όμως και μερικά υδρόβια είδη. Τα περισσότερα είναι φυτοφάγα και προκαλούν μεγάλες ζημιές στα καλλιεργούμενα φυτά, υπάρχουν όμως και σαρκοφάγα είδη. Πολλά είναι φορείς ιώσεων. Έχουν μεγάλη γεωγραφική εξάπλωση.

**Ετερόπτερα:** Οι πτέρυγες τους είναι κατά ένα μέρος πεπαχυσμένες, σχηματίζουν δηλαδή ημιέλτρα. Τα περισσότερα τρέφονται με φυτά και ένας μεγάλος αριθμός από αυτά είναι βλαβερός για τη γεωργία. Το είδος από τις γνωστές «βρωμούσες» (οικογένεια Scutelleridae), που υπάγονται στο είδος *Eurygaster maura*, αφήνουν με το νύγμα τους μέσα στους σπόρους του σιταριού πρωτεολυτικά ένζυμα τα οποία διασπούν τη γλουτένη των αμυλόκκοκων, προκαλώντας έτσι σημαντική ελάττωση της αρτοποιητικής ικανότητας του αλευριού.

**Ομόπτερα:** Οι μπροστινές τους πτέρυγες είναι άλλοτε δερματώδεις και άλλοτε μεμβρανώδεις. Από τα ομόπτερα, τα Αφιδοειδή, οι γνωστές αφίδες, περιλαμβάνουν είδη μεγέθους που κυμαίνεται από 1 ως 7 χιλιοστά. Όλα τα αφιδοειδή έχουν ένα πολύπλοκο κύκλο ζωής σε ένα ή περισσότερα φυτά-ξενιστές και ονομάζονται ψείρες των φυτών. Η οικογένεια αφίδες (Aphididae) έχει ένα πολύ μεγάλο αριθμό ειδών, που αναπαράγονται είτε εγγενώς είτε παρθενογενετικά. Οι παρθενογενετικές γενεές είναι ζωοτόκες.

Τα περισσότερα ομόπτερα είναι επιζήμια για τα καλλιεργούμενα φυτά. Ελάχιστα είδη θεωρούνται ωφέλιμα, όπως το *Laccifer lacca*, από το οποίο παράγεται η λάκκα που χρησιμοποιείται για την παρασκευή του εμπορικού βερνικιού.

## ΑΡΑΧΝΕΣ

Οι αράχνες είναι μια από τις 11 τάξεις των αραχνιδίων που ανήκουν στα αρθρόποδα. Παλιότερα οι συγγραφείς τοποθετούσαν τα αραχνίδια ανάμεσα στα έντομα. Πρώτος τα ξεχώρισε ο Lamarck το 1801.

Τα κύρια χαρακτηριστικά των αραχνιδίων είναι:

- η παρουσία ενός ζεύγους χηληκεραιών
- η παρουσία ενός ζεύγους γναθικών προσακτριδών
- η παρουσία 4 ζευγών ποδιών
- η απουσία φτερών και αντενών
- η διαίρεση του σώματος σε δύο μόνο μέρη

### ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΤΟ ΧΩΡΟ

Η κατανομή των αραχνών στο χώρο παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, διότι όπως αναφέρει ο Turnbull (1973) “οι αράχνες έχουν κατακτήσει όλους τους δυνατούς θώκους στη στεριά”.

Έχει παρατηρηθεί διαφοροποίηση της σύνθεσης των αραχνών στους μικροβιοτόπους του εδάφους, αλλά και στα διαφορετικά επίπεδα της βλάστησης, με αποτέλεσμα να δημιουργείται έντονη στρωμάτωση.



Πολλές φορές τα είδη αλλάζουν μικροβιοτόπους ανάλογα με τα διαφορετικά στάδια της ζωής τους. Κατακόρυφες μετακινήσεις από τη 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. Ο Luczak (1966) αναφέρει ότι οι κατακόρυφες μετακινήσεις των αραχνών είναι αποτέλεσμα του ανταγωνισμού και της αναζήτησης τροφής.

Οι περισσότεροι συγγραφείς συμφωνούν στο ότι η παρουσία των αραχνών στους μικροβιοτόπους καθορίζεται κύρια από την αρχιτεκτονική του χώρου και το μικροκλίμα που αυτός δημιουργεί. Η αφθονία τροφής είναι επίσης σημαντική, αλλά δεν συσχετίζεται πάντα με τον αριθμό των αραχνών. Η παρουσία των αραχνών που φτιάχνουν ιστούς στη βλάστηση, καθορίζεται από τη δομή των φυτών, το φως και την υγρασία, αλλά όχι από τον άνεμο.



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. Η δομή των φύλλων καθορίζει την αφθονία των αραχνών που κατασκευάζουν ιστούς.

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

### **ΕΠΟΧΙΑΚΕΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΙΣ**

Οι εποχιακές διακυμάνσεις της κοινωνίας (reuplement) των αραχνών έχουν αποτελέσει το αντικείμενο πολλών μελετών. Η φαινολογία των αραχνών δεν ακολουθεί κάποιο κοινό μοντέλο ακόμα και σε ίδιους βιότοπους σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές (π.χ. φυλλοβόλα δάση). Σημαντικός παράγοντας γι' αυτή την ανομοιομορφία είναι η συνεχής παρουσία τους όλη τη διάρκεια του έτους σε όλους τους μικροβιοτόπους κάθε οικοσυστήματος. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην μεγάλη ανθεκτικότητά τους στο κρύο και τη ζέστη. Οι αράχνες επιβιώνουν σε θερμοκρασίες που φτάνουν αρκετούς βαθμούς κάτω από το μηδέν. Στις ψηλές θερμοκρασίες επιβιώνουν ακόμα και όταν η θερμοκρασία του σώματός τους φτάσει τους 40°C. Η βέλτιστη θερμοκρασία για τις αράχνες έχει υπολογιστεί ότι είναι ανάμεσα στους 10° και 15°C.

Ο συνδυασμός υψηλής θερμοκρασίας και ξηρασίας είναι πιο επικίνδυνος διότι η αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος συνεπάγεται υψηλότερο ρυθμό διαπνοής και περισσότερη απώλεια νερού. Αν μια αράχνη χάσει περισσότερο από 20% του βάρους της λόγω της διαπνοής, πεθαίνει.

Για να αποφύγουν τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες οι αράχνες μετακινούνται σε άλλους μικροβιοτόπους. Ο Duffey (1962) αναφέρει ότι αράχνες επιβιώνουν στο χιόνι κρυμμένες κάτω από πέτρες και μέσα στη φυλλοστρωμνή. Ακόμα δραστηριοποιούνται τις ώρες εκείνες που οι συνθήκες είναι πιο ευνοϊκές. Σε πολύ χαμηλές ή πολύ υψηλές θερμοκρασίες οι αράχνες βρίσκονται σε κατάσταση λαθροβίωσης. Η κατάσταση αυτή συνήθως δεν είναι μόνιμη. Όταν δηλαδή υπάρξουν



μέρες με πιο ήπιες θερμοκρασίες οι αράχνες ξαναδραστηριοποιούνται. Ο Schaefer αναφέρει ότι 85% από τα είδη που μελέτησε διαχειμάζουν στο έδαφος και κατά προτίμηση μέσα στη φυλλοστρωμή.

Οι Gasdorf & Goodnight (1963) δεν βρήκαν καμία συσχέτιση ανάμεσα στις διακυμάνσεις της πυκνότητας των αραχνών και τη θερμοκρασία ή την υγρασία του εδάφους. Τέτοιες όμως διαπιστώσεις είναι πολύ σπάνιες. Αν και η παρουσία των αραχνών δεν εξαρτάται τόσο άμεσα από τους κλιματικούς παράγοντες, όπως αυτό συμβαίνει με άλλες ομάδες ζώων, όπως τα διπλόποδα ή τα μαλάκια, είναι φανερό, από όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, ότι οι αιτίες για τις αυξομειώσεις της πυκνότητάς τους στη διάρκεια του χρόνου πρέπει να αναζητηθούν και στην επίδραση του κλίματος.

## ΦΑΛΑΓΓΙΑ



Χερσαίοι ζωικοί οργανισμοί που το μέγεθος του σώματός τους κυμαίνεται από 1 ως 20 χιλιοστά, τα περισσότερα είδη όμως είναι 5-10 χιλιοστά. Το μήκος των ποδιών τους φτάνει τα 20 εκ. Αποτελούν τάξη των Αραχνιδίων, η οποία διαιρείται σε τρεις οικογένειες και περιλαμβάνει περίπου 2.500 είδη.

Το σώμα τους αποτελείται από το πρόσωμα και το οπισθόσωμα, τα οποία είναι ένα ενιαίο σύνολο. Έχουν ένα ζευγάρι μάτια στο μέσο του προσώματος. Μερικά είδη δεν έχουν καθόλου μάτια. Οι χηληκεραίες τους είναι μικρές. Τα πόδια τους είναι μακριά σε σχέση με το σώμα τους. Διακρίνονται σε αρσενικά και θηλυκά άτομα. Παρουσιάζουν φυλετικό διμορφισμό, δηλαδή τα δυο φύλα έχουν διαφορετικά εξωτερικά χαρακτηριστικά.

Ζουν στις εύκρατες και τροπικές περιοχές της γης. Προτιμούν τα υγρά μέρη και αφθονούν στα δάση. Τρέφονται κυρίως με υπολείμματα εντόμων και μυριάποδων, επιτελώντας σημαντικό ρόλο στη φύση. Ορισμένα είδη απομυζούν χυμούς από καλλιεργούμενα φυτά, χωρίς όμως να προκαλούν σοβαρές ζημιές.

Τα φαλάγγια λέγονται και «θεριστάδες» γιατί τα πόδια τους, όταν κοπούν, συνεχίζουν να κάνουν σπασμωδικές κινήσεις, που θυμίζουν τις κινήσεις του θερισμού.

## ΑΚΑΡΕΑ



Υδρόβιοι ή χερσαίοι ζωικοί οργανισμοί με μέγεθος που κυμαίνεται από 1 ως 30 χιλιοστά. Γνωστοί αντιπρόσωποι είναι οι φυτικές ψώρες και τα τσιμπούρια. Αποτελούν τάξη των αραχνιδίων που περιλαμβάνει περίπου 20.000 είδη.

Το σώμα τους παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία μορφών : σκουληκόμορφο, δισκοειδές, σφαιρικό, κτλ. Οι πιο πρωτόγονες μορφές παρουσιάζουν μεταμέρεια, η οποία όμως χάνεται στα πιο εξελιγμένα ακάρεα, που έχουν ενιαίο σώμα. Γενικά το

σώμα τους χωρίζεται στο πρόσωμα και στο οπισθόσωμα. Το πρόσωμα υποδιαιρείται στο γναθόσωμα και στο ποδόσωμα. Το γναθόσωμα φέρει το στόμα, τις χηληκεραίες και τα στοματικά εξαρτήματα. Η κεφαλική περιοχή φέρει μια προεξοχή. Η μορφολογία των στοματικών εξαρτημάτων διαφέρει ανάλογα με τον τρόπο διαβίωσης του είδους. Μερικά είδη δεν έχουν μάτια, ενώ άλλα έχουν από 1 ως 5 που βρίσκονται στο γναθόσωμα. Το ποδόσωμα φέρει 2 ως 4 ζεύγη αρθρωτών πόδων. Το οπισθόσωμα δεν φέρει εξαρτήματα. Αναπνέουν με τραχείες, ή μέσω του εντέρου. Το κυκλοφορικό σύστημα είναι υποπλασμένο, ενώ σε μερικά είδη δεν υπάρχει.

Τα ακάρεα είναι ζώα γονοχωριστικά. Τα περισσότερα είδη γεννούν αυγά, αλλά σε μερικά τα αυγά εκκολάπτονται μέσα στο σώμα της μητέρας και γεννιούνται ολοκληρωμένα άτομα, είναι δηλαδή ωοζωοτόκα. Από το αυγό βγαίνει μια εξάποδη προνύμφη, που μοιάζει λίγο με τους γονείς. Η προνύμφη μετά από μερικές εκδύσεις φτάνει στο στάδιο της νύμφης και μεταμορφώνεται σε τέλειο άτομο.

Ζουν στο έδαφος ή στο νερό, σε διάφορους βιότοπους. Μερικά είναι εξωπαράσιτα σε φυτά και ζώα, απομυζώντας χυμούς ή αίμα. Άλλα είδη τρέφονται με μικρότερους οργανισμούς. Ορισμένα προκαλούν σοβαρές καταστροφές σε καλλιεργούμενα φυτά, π.χ. τετράνυχος, ή σοβαρές ασθένειες στον άνθρωπο και στα ζώα.

## ΔΙΠΛΟΠΟΔΑ

Τα διπλόποδα είναι υγρόφιλα και σαπροφάγα αρθρόποδα, που ζουν κυρίως στη φυλλοστρωμή και τα επιφανειακά στρώματα του εδάφους. Αποτελούν μια από τις τέσσερις ομοταξίες των Μυριάποδων με κύριο χαρακτηριστικό τη συγκόλληση των μεταμερών, ανά δύο, με δύο ζεύγη ποδιών το καθένα. Η καταγωγή τους είναι πολύ παλιά μια και τα σημερινά είδη προέρχονται από είδη του παλαιοζωικού αιώνα. Ο συνολικός αριθμός των ειδών ανέρχεται σε 8.000. Στην Ελλάδα, μέχρι σήμερα έχουν καταγραφεί 130 είδη.

### ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Σύμφωνα με τα βιβλιογραφικά δεδομένα, τα οποία αφορούν μελέτες που έγιναν κυρίως στις χώρες της δυτικής Ευρώπης, τα διπλόποδα αντιπροσωπεύονται καλύτερα, τόσο ως προς την αφθονία όσο και ως προς τον πλούτο των ειδών, στα φυλλοβόλα δάση παρά στα λιβάδια και τις καλλιέργειες. Μέσα σ' ένα συγκεκριμένο βιότοπο, τα είδη, συνήθως, παρουσιάζουν διαφορετικές προτιμήσεις ως προς τους μικροβιοτόπους. Κατά τον Blower (1955), τα διπλόποδα που ζουν στα δάση μπορούν να βρεθούν στους ακόλουθους μικροβιότοπους: 1) στην επιφάνεια του εδάφους και πάνω στα φυτά 2) μέσα στη φυλλοστρωμή και το έδαφος 3) κάτω από το φλοιό των δέντρων και στο σηπόμενο ξύλο των πεσμένων κορμών και των κούτσουρων. Κατά τον ίδιο συγγραφέα, σ' ένα βιότοπο όπου υπάρχουν πέτρες, κούτσουρα και πεσμένοι κορμοί, η πανίδα των διπλοπόδων είναι αφθονότερη και πλουσιότερη απ' ότι σ' ένα βιότοπο με "νοικοκυρεμένη", ομοιόμορφη επιφάνεια.



Γνωστή από τη βιβλιογραφία είναι η προτίμηση των διπλοπόδων για τα ασβεστούχα εδάφη. Η προτίμηση αυτή, αντανακλά κυρίως τροφικές απαιτήσεις, καθώς σε ορισμένα είδη το έντονα ασβεστοποιημένο επιδερμίδιο (cuticle) φθάνει το 50% του ξηρού τους βάρους.

Τα διπλόποδα είναι σαπροφάγοι οργανισμοί. Τρέφονται με σηπόμενη φυτική ουσία, κυρίως φυλλοστρωμνή την οποία καταβροχθίζουν (brouteurs). Στη διαίτά τους αναφέρονται επίσης το σηπόμενο ξύλο καθώς και κυανοφύκη, φύκη, μύκητες, λειχήνες, βρύα και περιδόφυτα.

## **ΡΟΛΟΣ ΣΤΟ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ**



Τα διπλόποδα θεωρούνται πρωτογενείς διασπαστές – κατατεμαχιστές της σηπόμενης φυτικής ουσίας. Από μελέτες που έχουν γίνει σε φυλλοβόλα δάση της Ευρώπης, υπολογίστηκε ότι καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες φυλλοστρωμνής, περίπου το 5% της ετήσιας παραγωγής του δάσους. Η συνεισφορά τους στο οικοσύστημα του εδάφους είναι περισσότερο μηχανικής παρά χημικής φύσης: κατακερματισμός της φυλλοστρωμνής που ευνοεί την αύξηση της μικροβιακής δραστηριότητας και επομένως επιταχύνει την αποικοδόμηση, καθώς και ανάμειξη της οργανικής ουσίας με τα ανόργανα συστατικά του εδάφους. Σύμφωνα με την άποψη των Bano & Krishnamoorthy (1981) τα διπλόποδα συμβάλλουν στην γονιμότητα του εδάφους. Σημαντικός επίσης είναι ο ρόλος τους στην ανακύκλωση του Ca: Αποταμιεύοντας Ca στο σωματικό τους περίβλημα, βοηθούν, μετά το θάνατό τους, στον εμπλουτισμό των επιφανειακών στρωμάτων του εδάφους.

Τα διπλόποδα δεν αποτελούν λεία ιδιαίτερης προτίμησης, εξ' αιτίας του αποθητικού υγρού που εκκρίνουν από τους αμυντικούς τους αδένες (defense glands). Κατά συνέπεια η θήρευση παίζει δευτερεύοντα ρόλο στη ρύθμιση των πληθυσμών τους. Ως περιστασιακοί θηρευτές τους έχουν αναφερθεί πουλιά, ερπετά, αμφίβια, μικρά θηλαστικά, καθώς και αράχνες, χειλόποδα, σκορπιοί και κολεόπτερα. Αρκετοί είναι οι οργανισμοί που παρασιτούν στα διπλόποδα, κυρίως νηματόμορφα, νηματώδεις, προνύμφες δίπτερων και ακάρεα.

## **ΧΕΙΛΟΠΟΔΑ**



Χερσαίοι ζωικοί οργανισμοί με μέγεθος που ποικίλλει. Σε μερικά τροπικά είδη φτάνει τα 20 εκατοστά. Είναι ομοταξία των Γναθωτών – Κεραιωτών Αρθροπόδων και περιλαμβάνουν περίπου 3.500 είδη. Διαιρούνται σε 4 τάξεις : τα Σκουτιγγερόμορφα, τα Λιθοβιόμορφα, τα Σκολοπενδρόμορφα και τα Γεωφιλόμορφα. Γνωστοί αντιπρόσωποι είναι η σαρανταποδαρούσα (σκολόπενδρα), ο γεώφιλος, ο λιθόβιος κ.α.

Θεωρείται πιθανόν ότι συγγενεύουν φυλογενετικά με τα Έντομα. Ιδιαίτερη συγγένεια παρουσιάζουν με τα

διπλόποδα, τα παυρόποδα και τα σύμφυλα, με τα οποία αποτελούν μια ομάδα, τα μυριάποδα.

Το σώμα τους χωρίζεται σε δυο περιοχές, το κεφάλι και το κυρίως σώμα. Έχουν μεταμέρεια. Κάθε μεταμερές φέρει ένα ζεύγος ποδιών. Ο αριθμός των ζευγών ποικίλει ανάλογα με το είδος, π.χ. η σαρανταποδαρούσα έχει 20 ζεύγη ποδιών, ο γεώφιλος 181 ζεύγη κτλ. Το πρώτο μετακεφαλικό ζεύγος εξαρτημάτων έχει μετατραπεί σε λαβίδες, οι οποίες συνδέονται με ιοβόλο αδένα. Με τις λαβίδες αυτές συλλαμβάνουν και θανατώνουν τη λεία τους. Διακρίνονται σε αρσενικά και θηλυκά άτομα.

Ζουν σε υγρούς χερσαίους βιότοπους, κυρίως σε θερμές χώρες. Είναι κατά κανόνα ευκίνητα ζώα. Την ημέρα κρύβονται κάτω από πέτρες ή στη σκιά, και το βράδυ βγαίνουν να βρουν την τροφή τους. Είναι σαρκοφάγα και τρέφονται με έντομα, αραχνίδια και διάφορα άλλα αρθρόποδα, γυμνοσάλιαγκες, σκουλήκια και σπανιότερα με μικρά σπονδυλόζωα, όπως σαύρες κ.α., τα οποία θανατώνουν με το δηλητήριο του αδένα τους.

Το δάγκωμα της σαρανταποδαρούσας είναι θανατηφόρο για τα ζώα αλλά δεν είναι επικίνδυνο για τη ζωή του ανθρώπου. Τα συμπτώματα που προκαλούνται, όπως πόνοι, οιδήματα κτλ., εξαρτώνται από την ποσότητα του δηλητηρίου και την ισχύ του, η οποία ποικίλλει ανάλογα με την εποχή, καθώς επίσης και από την ειδική ευαισθησία ή φυσιολογική κατάσταση του ανθρώπου.

## ΙΣΟΠΟΔΑ



Ζωικοί οργανισμοί που το μέγεθός τους κυμαίνεται από 5 ως 40 χιλιοστά. Αποτελούν τάξη των Μαλακοστράκων Καρκινοειδών, φύλο αρθρόποδα. Τα ισόποδα περιλαμβάνουν περίπου 4.000 είδη. Γνωστοί αντιπρόσωποι είναι οι ψείρες της θάλασσας.

Πρωτοεμφανίστηκαν κατά τη λιθανθρακοφόρο περίοδο και είναι μία από τις πιο εξελιγμένες τάξεις των καρκινοειδών.

Το σώμα τους είναι πλατύ, συμπιεσμένο ραχιοκοιλιακά. Στην κοιλιακή περιοχή υπάρχει μεταμέρεια, μερικές φορές όμως τα μεταμερή είναι ενωμένα μεταξύ τους. Έχουν ένα ζευγάρι μάτια. Από τα εξαρτήματά τους το πρώτο ζευγάρι έχει διαφοροποιηθεί σε στοματικά εξαρτήματα μασητικού τύπου. Μερικές οικογένειες ισόποδων έχουν διαφοροποιήσει τα μασητικά σε μυζητικά εξαρτήματα. Γι' αυτόν το λόγο φέρουν γνάθους ικανές να διατρυπούν και στη συνέχεια να απομυζούν την τροφή. Τα άλλα εξαρτήματα έχουν διαφοροποιηθεί σε βαδιστικά εξαρτήματα και αποτελούν τα πόδια. Τα πόδια είναι όμοια μεταξύ τους και γι' αυτό ονομάστηκαν ισόποδα. Τα κοιλιακά εξαρτήματα (πλεοπόδια) έχουν συνήθως σχήμα φύλλου και είναι δισχιδή. Χρησιμεύουν στην κολύμβηση, στην αναπνοή και στα αρσενικά άτομα ως όργανα σύζευξης.

Τα ισόποδα διακρίνονται σε αρσενικά και θηλυκά άτομα. Ορισμένα είδη είναι ερμαφρόδιτα. Η ανάπτυξη των εμβρύων γίνεται μέσα σ' έναν επωαστικό θύλακο, το μάρσιπο. Τα μικρά μοιάζουν με τα ώριμα άτομα.

Τα περισσότερα ισόποδα είναι θαλάσσια, άλλα ζουν στα υφάλμυρα νερά, άλλα στα επίγεια ή υπόγεια γλυκά νερά και πολλά προσαρμόστηκαν στη χερσαία ζωή, σε περισσότερο ή λιγότερο υγρούς βιότοπους. Απαντούν σε όλες τις περιοχές της γης, από την αβυσσαία βαθμίδα των ωκεανών, ως την αλπική ζώνη των βουνών.



Είναι ζώα φυτοφάγα, σαρκοφάγα ή σαπροφάγα. Μερικά ισόποδα ζουν παρασιτικά, κυρίως σε ψάρια και καρκινοειδή, και είναι γνωστά σαν ψείρες της θάλασσας.

Μερικά ισόποδα παρουσιάζουν το φαινόμενο της ομοιοχρωμίας, δηλαδή παίρνουν το ίδιο χρώμα με το υπόβαθρο πάνω στο οποίο ακουμπούν και γίνονται δυσδιάκριτα για τους εχθρούς τους.

## ΧΕΡΣΑΙΑ ΜΑΛΑΚΙΑ

### **ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΑ ΧΕΡΣΑΙΑ ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΑ**

#### **A. Υπόστρωμα**



Από τις αρχές του αιώνα η εξάπλωση των χερσαίων σαλιγκαριών έχει συσχετιστεί με ιδιότητες του επιφανειακού πετρώματος. Η σκληρότητα του πετρώματος, η περιεκτικότητά του σε ασβέστιο, και το δημιουργούμενο έδαφος είναι οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν τα χερσαία σαλιγκάρια. Και τα τρία αυτά χαρακτηριστικά του πετρώματος έχουν να κάνουν με τις βιολογικές λειτουργίες των σαλιγκαριών (αύξηση, αναπαραγωγή, θερινή διάπαυση, προφύλαξη).

Αρκετοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι τα περισσότερα χερσαία σαλιγκάρια προτιμούν εδάφη πλούσια σε ασβέστιο. Το ασβέστιο είναι απαραίτητο για τα χερσαία σαλιγκάρια, όχι μόνο για τη δημιουργία του κελύφους, αλλά και για άλλες βιολογικές τους λειτουργίες π.χ. αναπαραγωγή, αύξηση. Ανάλογα με τις απαιτήσεις τους σε ασβέστιο τα σαλιγκάρια διακρίνονται σε ασβεστόφιλα (αποκλειστικά, έντονα, σχετικά) ή σε αδιάφορα ασβεστίου (συνήθως σαλιγκάρια με υποπλασμένο ή χωρίς κέλυφος). Ο αριθμός των ειδών είναι μεγαλύτερος σε ασβεστούχες περιοχές απ' ότι σε περιοχές χωρίς ασβέστιο. Το μέγεθος, το πάχος και το βάρος του κελύφους έχουν άμεση σχέση με την ποσότητα ασβεστίου στο έδαφος.

Αντίθετα είναι δύσκολο να εκτιμηθεί η επίδραση του pH του εδάφους στην εξάπλωση των χερσαίων σαλιγκαριών, καθώς είναι αρκετά δύσκολο να μελετηθεί ανεξάρτητα από το ασβέστιο. Παρόλα αυτά οι ερευνητές υποστηρίζουν, ότι το pH επηρεάζει τον αριθμό των ειδών. Σύμφωνα με το Μυλωνά (1982) σε όξινους βιοτόπους υπάρχει μικρότερος αριθμός σαλιγκαριών απ' ότι σε αλκαλικούς. Ανάλογα με το pH των βιοτόπων που ζουν, τα σαλιγκάρια διακρίνονται σε βασεόφιλα και οξεόφιλα.

Τα καταφύγια παίζουν σημαντικό ρόλο στη ζωή των σαλιγκαριών καθώς προφυλάσσονται από εχθρούς, διαθερίζουν, κρύβονται προσωρινά κατά τη διάρκεια της ημέρας κ.λ.π. Τα χερσαία σαλιγκάρια αναζητούν καταφύγια σε σχισμές και κοιλότητες βράχων, στη φυλλοστρωμή, κάτω από πέτρες και ανάμεσα σε σωρούς με πέτρες. Τα ασβεστολιθικά βράχια, με τις πολλές σχισμές και τις κοιλότητες, αποτελούν σημαντικά καταφύγια.

Η μηχανική σύνθεση του εδάφους, (το κατά πόσον είναι πορώδες, μαλακό κλπ.), αποτελεί σημαντικό παράγοντα στις βιολογικές δραστηριότητες των χερσαίων σαλιγκαριών καθώς χρησιμοποιούν το έδαφος για τις βιολογικές τους ανάγκες (γεννούν αυγά, διαθερίζουν κ.λ.π.)

#### **B. Σαλιγκάρια και Κλίμα**

Σε μία βιογεωγραφική μελέτη η γνώση του κλίματος της μελετούμενης περιοχής είναι απαραίτητη και αυτό διότι αρκετές φορές οι κλιματικοί παράγοντες

καθορίζουν τα όρια εξάπλωσης των οργανισμών. Ο Rosen (1984) θεωρεί το κλίμα ένα φυσικό φράγμα.

Σε ότι αφορά τα χερσαία σαλιγκάρια τόσο η εξάπλωσή τους όσο και η ποικιλότητά τους είναι άμεσα συνδεδεμένες με το κλίμα της περιοχής. Οι κλιματικοί παράγοντες που κυρίως επηρεάζουν τα χερσαία σαλιγκάρια είναι η θερμοκρασία του αέρα, η βροχόπτωση, η σχετική υγρασία του αέρα και ο άνεμος.

Το υγρό περιβάλλον είναι καθοριστικό για τις βιολογικές λειτουργίες των χερσαίων σαλιγκαριών. Θετικά στην εξάπλωση των σαλιγκαριών επιδρούν η βροχόπτωση και η υγρασία. Η ποικιλότητα της μαλακοπανίδας έχει άμεση σχέση με το ύψος των βροχοπτώσεων αλλά και την εποχικότητά τους. Το ύψος των βροχοπτώσεων έχει θετική επίδραση στη ποικιλότητα, ενώ η εποχικότητα έχει αρνητική. Ανάλογα με τις απαιτήσεις τους σε υγρασία τα σαλιγκάρια διακρίνονται σε υγρόφιλα και ξηρόφιλα. Σε ξηρές περιοχές τα σαλιγκάρια έχουν πιο παχύ και πιο μικρό κέλυφος, με περισσότερες σπείρες και μικρότερο άνοιγμα και αυτό για να υπάρχουν λιγότερες απώλειες νερού.

Η θερμοκρασία επηρεάζει το ρυθμό ανάπτυξης των ζώων, τη διάπαυση και τη μορφή του κελύφους. Σε ζεστές περιοχές τα σαλιγκάρια έχουν πιο στενά κελύφη με παχύτερο χείλος, ενώ σε πιο ψυχρές περιοχές είναι μεγαλύτερα με ανάγλυφο κέλυφος και τρίχες.

Έχει βρεθεί ότι οι ανεμώδεις περιοχές είναι πιο ακατάλληλες για τα χερσαία σαλιγκάρια. Οι περιοχές αυτές έχουν πιο λίγα υγρόφιλα σαλιγκάρια. Αντίθετα ο άνεμος θεωρείται σημαντικός παράγοντας στη διασπορά τους.

### ***Γ. Βλάστηση***

Αντίθετα με τη σημαντική επίδραση του κλίματος στην εξάπλωση των σαλιγκαριών, η βλάστηση δεν παίζει σημαντικό ρόλο και αυτό για δύο κυρίως λόγους. Πρώτον διότι η βλάστηση καθορίζεται από τους αβιοτικούς παράγοντες του περιβάλλοντος. Δεύτερον έχει βρεθεί ότι ούτε τα φυτοφάγα σαλιγκάρια ούτε αυτά που βρίσκουν καταφύγιο σε φυτά έχουν προτίμηση σε συγκεκριμένα είδη φυτών. Η βλάστηση θα μπορούσε να επηρεάσει μόνο τη μικρογεωγραφική εξάπλωση. Σύμφωνα με το Μυλωνά, στις Κυκλάδες τα περισσότερα είδη σαλιγκαριών ζουν σε ένα ευρύ φάσμα βλάστησης και κανένα είδος που εμφανίζεται συχνά δεν περιορίζεται σε ένα τύπο βλάστησης. Τα περισσότερα είδη συναντώνται στη μακκία και τα φρύγανα. Η παρουσία φυλλοστρωμνής είναι ίσως το κυριότερο στοιχείο της βλάστησης που θα μπορούσε να καθορίσει τη σύνθεση της μαλακοπανίδας, καθώς είναι τύπος καταφυγίου και ενδιαίτημα κυρίως για μικρού μεγέθους σαλιγκάρια.

Ο Paget (1976) μάζεψε αρκετό υλικό από τη Ρόδο. Στην εργασία του αναφέρει 30 είδη και στα περισσότερα δίνει περιγραφές κελυφών, τις βιβλιογραφικές αναφορές και λεπτομερή εξάπλωση στη Ρόδο. Για κανένα από τα είδη που αναφέρει δε δίνει στοιχεία για το γεννητικό σύστημα.

## **ΔΑΚΤΥΛΙΟΣΚΩΛΗΚΕΣ**

Υδρόβιοι και χερσαίοι ζωικοί οργανισμοί που το μέγεθός τους, ανάλογα με το είδος, κυμαίνεται από λίγα χιλιοστά ως 3 μέτρα. Περιλαμβάνει περίπου 8.000 είδη με γνωστούς αντιπροσώπους τα σκουλήκια, τις βδέλλες κ.α.

Το σώμα τους είναι κυλινδρικό, πεπλατυσμένο ή δισκοειδές και έχει αμφίπλευρη συμμετρία. Χαρακτηριστικό γνώρισμα των δακτυλιοσκωλήκων είναι η

εξωτερική και εσωτερική ομόνομη μεταμέρεια που παρουσιάζουν, δηλαδή το σώμα τους διαιρείται εξωτερικά και εσωτερικά με διαφράγματα σε όμοια δακτυλιοειδή τμήματα, τα μεταμερίδια. Τα εσωτερικά όργανα επαναλαμβάνονται σε κάθε μεταμερίδιο. Εξωτερικά τα μεταμερίδια φέρουν συνήθως προεξοχές προς τα πλάγια, τα παραπόδια, μέσα από τα οποία βγαίνουν πολλές σμήριγγες.

Οι δακτυλιοσκόληκες έχουν πλήρες πεπτικό σύστημα. Το κυκλοφορικό τους σύστημα περιλαμβάνει κυκλικούς και επιμήκεις μυς. Το νευρικό σύστημα αποτελείται από ομάδα εγκεφαλικών γαγγλίων και ένα νευρικό σχοινίο, κατά μήκος του οποίου υπάρχουν γαγγλία και πλευρικά νεύρα σε κάθε μεταμερίδιο. Το γεννητικό σύστημα ποικίλλει. Οι δακτυλιοσκόληκες έχουν μεγάλη αναγεννητική ικανότητα, δηλαδή αν ένα τμήμα του σώματός τους κοπεί μπορούν και το αναπαράγουν σε σύντομο χρονικό διάστημα.

Ζουν σχεδόν σε όλους τους βιότοπους. Οι ολιγόχαιτοι, τα κοινά σκουλήκια, ζουν στο έδαφος ή ανάμεσα σε υδρόβια φυτά ή ακόμα και μέσα στη λάσπη. Η τροφή τους ποικίλλει, ανάλογα με το είδος. Άλλα τρέφονται με φυτικές ουσίες, άλλα καταπίνουν λάσπη, άλλα διηθούν το νερό και κατακρατούν τους οργανισμούς που αιωρούνται μέσα σ' αυτό, ενώ μερικά κυνηγούν και καταβροχθίζουν την τροφή τους.

Οι δακτυλιοσκόληκες είναι χρήσιμοι στον άνθρωπο. Παλαιότερα χρησιμοποιούσαν τις βδέλλες για αφαιμάξεις. Τα σκουλήκια είναι χρήσιμα στη γεωργία, γιατί ανοίγουν τρύπες στο έδαφος με αποτέλεσμα να αερίζεται το χώμα. Ορισμένοι πολύχαιτοι (υδρόβια σκουλήκια) τρώγονται από τον άνθρωπο, ενώ γενικά είναι σημαντικοί για τα θαλάσσια τροφικά δίκτυα.

## ΣΠΟΝΔΥΛΟΖΩΑ

Ανάμεσα στα ζώα-μέλη της μακροπανίδας, περιλαμβάνονται και ορισμένα σπονδυλόζωα μικρού μεγέθους. Πρόκειται για μικρά θηλαστικά, νεαρά ερπετά, αμφίβια. Όλα αυτά συμμετέχουν στο οικοσύστημα με τον δικό τους τρόπο και διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο μαζί με όλα τα ζώα που έχουμε αναφέρει μέχρι τώρα.

Στην παρούσα μελέτη, λόγω της χρήσης των παγίδων εδάφους, δεν αναμενόταν η παρουσία σπονδυλόζωων. Παρ' όλα αυτά βρέθηκαν και καταγράφηκαν μικρά ποντίκια και μιγαλές, δίνοντας και αυτά το δικό τους στίγμα στα μελετώμενα οικοσυστήματα.

## ΕΝΤΟΜΟΦΑΓΑ

Τάξη θηλαστικών, στην οποία ανήκουν οι σκαντζόχοιροι, οι ασπάλακες, οι μυγαλές κ.ά. Χωρίζεται σε 8 οικογένειες που περιλαμβάνουν 63 γένη και περίπου 300 είδη. Τα εντομοφάγα αποτελούν πρωτόγονη ομάδα θηλαστικών, όπως φαίνεται από το μικρό όγκο του εγκεφάλου και την κατασκευή των δοντιών τους.



Είναι μικρόσωμα ζώα, με μακρύ, στενό ρύγχος και κοντά πόδια. Το σώμα τους σκεπάζεται με κοντό ομοιόμορφο τρίχωμα ή με αγκάθια. Έχουν μικρά αυτιά και μικροσκοπικά μάτια που σε μερικά είναι τελείως ατροφικά. Σε κάθε πόδι έχουν πέντε δάχτυλα με δυνατά νύχια. Τα δόντια τους είναι διαφοροποιημένα κατάλληλα για να τρυπούν και να τεμαχίζουν την τροφή, όχι όμως και να την μασούν. Οι κοπτήρες είναι ατροφικοί ή πολύ μεγάλοι, ενώ οι κυνόδοντες μοιάζουν με τους κοπτήρες ή τους

προγομφίους. Έχουν πολύ ανεπτυγμένη ακοή και όσφρηση, ενώ αντίθετα η όραση τους είναι πολύ ασθενική.

Είναι ζώα χερσόβια ή ημιυδροβία. Ζουν κυρίως στο έδαφος και πολλά από αυτά μέσα σε υπόγειες στοές που ανοίγουν. Περπατούν πατώντας σε όλο το πέλμα, είναι δηλαδή πελματοβάμονα ζώα. Η ταχύτητα με την οποία κινούνται ποικίλλει, ανάλογα με το είδος. Μερικά αναρριχώνται ή κολυμπούν.

Τρέφονται κυρίως με έντομα, προνύμφες και σκουλήκια αλλά και με άλλα μικρά ασπόνδυλα, όπως καρκινοειδή, ή μικρά σπονδυλόζωα, όπως ψάρια, βατράχια κτλ. Μερικά πέφτουν σε χειμερία νάρκη.

Είναι συνήθως μοναχικά ζώα. Τα θηλυκά εγκυμονούν 13-48 μέρες και γεννούν 3-10 μικρά, τυφλά και γυμνά. Τα νεογέννητα είναι οψέ βαδιστικά. Ζουν από 1-6 χρόνια. Απαντούν στις εύκρατες περιοχές του βορείου ημισφαιρίου, στην Ινδία και στην Αφρική (Μηλάκης 2003).

## ΠΟΝΤΙΚΙΑ

Γένος ζώων που ανήκει στην οικογένεια Muridae, τάξη τρωκτικά. Το γένος *Mus* περιλαμβάνει 27 είδη, διαδεδομένα σε όλο τον κόσμο. Ένα από τα πιο αντιπροσωπευτικά είναι ο Μυς ο κοινός ή κατοικίδιος (*Mus musculus*), κοινό ποντίκι.

Το σώμα του έχει μήκος 9 εκατοστά. Το ίδιο είναι και το της ουράς. Το τρίχωμα του έχει τις αποχρώσεις του γκρίζου. Χαρακτηριστικά γνωρίσματα του ποντικού είναι το οξύ ρύγχος με τα μακριά μουστάκια, τα μεγάλα κυκλικά και μελανά μάτια και τα μεγάλα και γυμνά αυτιά του. Τα άκρα του είναι λεπτά και τα πόδια καταλήγουν σε 5 λεπτά και στενά δάχτυλα. Η ουρά του είναι φολιδωτή.

Είναι πολύ ευκίνητο ζώο. Τρέχει με μεγάλη ταχύτητα, αναρριχάται με ευκολία και κάνει άλματα. Επίσης έχει την ικανότητα να κολυμπά. Όταν κινείται παίρνει όλες τις προφυλάξεις και περιφέρεται με τέτοια ταχύτητα και από τέτοιες θέσεις μπροστά στα μάτια του ανθρώπου ώστε να μη γίνεται καθόλου αντιληπτός.

Είναι ζώο παμφάγο, αλλά προτιμά κυρίως τα σιτηρά, το τυρί, το ψωμί, τη ζάχαρη και άλλα τρόφιμα που υπάρχουν στα σπίτια. Μπορεί ακόμη να τρώει χαρτί, σαπούνι και κεριά.

Το θηλυκό, μετά από κυοφορία περίπου 20 ημερών, γεννά 4 ως 8 μικρά. Τα νεογέννητα είναι εξαιρετικά μικρόσωμα γυμνά από τρίχωμα και τυφλά. Την έβδομη ή όγδοη ημέρα μετά τη γέννηση αρχίζει να εμφανίζεται το τρίχωμα. Τη δεκάτη τρίτη ημέρα ανοίγουν τα μάτια τους. Λίγες ημέρες μετά βγαίνουν μόνα τους για αναζήτηση τροφής και είναι τελείως ανεξάρτητα. Κάθε θηλυκό γεννά μία φορά το μήνα ή συνηθέστερα κάθε δύο μήνες, σε όλη τη διάρκεια του χρόνου.

Τόπος καταγωγής του ποντικού θεωρείται η Ασία, αλλά είναι διαδεδομένος σε όλη τη γη, σε κατοικημένες από τον άνθρωπο περιοχές. Ζει περίπου ενάμιση χρόνο.

Χρησιμοποιεί για κατοικία του τα σημεία των σπιτιών στα οποία μπορεί να κρυφτεί, όπως ρωγμές, τρύπες, γωνίες, στέγες, στάβλους, αποθήκες. Το καλοκαίρι συναντάται συνήθως στους αγρούς και στους κήπους και ιδιαίτερα του αρέσει να βρίσκεται μέσα σε θημωνιές από σιτάρι ή καλαμπόκι.

Κυριότερος εχθρός του είναι η γάτα. Όταν κατοικεί σε εγκαταλειμμένα κτίρια, έχει να αντιμετωπίσει την κουκουβάγια. Στους αγρούς και στις ανοιχτές περιοχές κινδυνεύει από τις ικτίδες, το σκαντζόχοιρο, διάφορα αρπακτικά πτηνά κτλ. Μεγάλος εχθρός του είναι και ο άνθρωπος που τον κυνηγά με παγίδες ή δηλητήρια.

Είναι επιβλαβής για τον άνθρωπο. Προκαλεί μεγάλες ζημιές αφού ζει κοντά του και τρέφεται από τα τρόφιμα του. Είναι λαίμαργο ζώο. Όταν επιτίθεται σε αποθήκες τροφίμων, τις λεηλατεί κυριολεκτικά. Μέσα στο σπίτι μπορεί να καταστρέψει έπιπλα, ρούχα κτλ. Θεωρείται επικίνδυνος φορέας διαφόρων ασθενειών.

Έχει εξαπλωθεί σε ολόκληρη τη γη. Ζει κοντά στον άνθρωπο και προκαλεί ζημιές σε τρόφιμα και άλλα είδη. Είναι φορέας σοβαρών ασθενειών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### 4.1 ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η ακριβής περιοχή στην οποία πραγματοποιήθηκε το πείραμα βρίσκεται στο νοτιοανατολικό άκρο του αγροκτήματος του Τ.Ε.Ι Κρήτης. Σκοπός του πειράματος είναι η μελέτη και η σύγκριση της εδαφοπανίδας μεταξύ δύο διαφορετικών φυτικών ειδών, του Κυπαρισσιού (*Cupressus sempervirens* f. *horizontalis*) και του Ευκαλύπτου (*Eucalyptus camaldulensis*). Εδώ πρέπει να αναφέρουμε ότι η συγκεκριμένη ποικιλία κυπαρισσιού είναι αυτοφυής στην Κρήτη, ενώ ο ευκάλυπτος δεν είναι, και αποτελεί για την Ελλάδα, αλλά και για την Ευρώπη γενικότερα ένα από τα λεγόμενα «alien species» (εγκλιματισθέντα εισαχθέντα είδη).

Όσον αναφορά τα δυο αυτά μικροοικοσυστήματα πρέπει να πούμε τα εξής : Και στις δυο περιπτώσεις τα δέντρα τόσο του ευκαλύπτου όσο και του κυπαρισσιού αποτελούσαν δεντροστοιχίες που είχαν και τον ίδιο προσανατολισμό. Η δεντροστοιχία των ευκαλύπτων βρισκονταν δίπλα σε ακαθάριστο αμπελώνα, ενώ οι δεντροστοιχίες των κυπαρισσιών βρισκονταν δίπλα σε καλλιέργειες εσπεριδοειδών και μηλοειδών. Συγκριτικά οι δεντροστοιχίες των κυπαρισσιών ήταν πιο πυκνοφυτεμένες απ' ό τι του ευκαλύπτου και δημιουργούσαν έντονη σκίαση στις παγίδες, σε αντίθεση με αυτές του ευκαλύπτου που τις έβλεπε πιο πολύ το φως και ακόμα το κυπαρίσσι με τις δύο γειτονικές καλλιέργειες προσφέρει, συγκριτικά πάντα, πιο σκιασμένο μικροπεριβάλλον από αυτό του ευκαλύπτου.

Οι κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούσαν κατά την διάρκεια του πειράματος περιγράφονται παρακάτω. Αρχικά θα πρέπει να αναφέρουμε ότι ο χειμώνας που προηγήθηκε ήταν ένας από τους ψυχρότερους και πιο βροχερούς της τελευταίας δεκαετίας. Κατά την διάρκεια της πρώτης και της τρίτης περιόδου των δειγματοληψιών οι θερμοκρασίες που σημειώθηκαν ήταν σε φυσιολογικά επίπεδα. Αντίθετα κατά την διάρκεια της δεύτερης δειγματοληψίας η θερμοκρασία ήταν αισθητά χαμηλότερη και κάτω του φυσιολογικού για την εποχή και τέλος κατά την διάρκεια της τέταρτης δειγματοληψίας σημειώθηκαν θερμοκρασίες πολύ υψηλές για την εποχή. Επίσης κατά την διάρκεια των δύο πρώτων συλλογών η σχετική υγρασία ήταν αρκετά πιο αυξημένη έναντι των δύο τελευταίων, λόγω και των βροχοπτώσεων που είχαμε κατά την διάρκειά τους.

Στις παρακάτω εικόνες (**Εικόνα 4.1 και Εικόνα 4.2**) βλέπουμε μια άποψη από τα δυο μικροπεριβάλλοντα στα οποία πραγματοποιήθηκε το πείραμα μας.





**Εικόνα 4.1 :** Μικροπεριβάλλον ευκαλύπτου.



**Εικόνα 4.2 :** Μικροπεριβάλλον κυπαρισσιού.



## 4.2 ΤΡΟΠΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

Η μελέτη εστιάστηκε σε ζώα με υπερεδαφική δραστηριότητα. Η πανιδική σύσταση και πυκνότητα που αναζητείτο στους συγκεκριμένους βιοτόπους απαιτούσε μια όσο το δυνατόν πλησιέστερη προσέγγιση των πληθυσμών.

Για τη μελέτη λοιπόν των εδαφόβιων ζώων επιλέχθηκε η δειγματοληψία με παγίδες εδάφους (pitfall traps). Έχοντας υπόψη τις μελετώμενες εκτάσεις και το χρονικό διάστημα που θα έπρεπε να πραγματοποιηθεί η έρευνα, αυτή η μέθοδος θεωρήθηκε ιδανική. Είναι μία μέθοδος παγίδευσης αποδεκτή διεθνώς, όπως προκύπτει και από πρόσφατες εργασίες (Lemieux & Lindgren, 1999; Hadjicharalamprous et al., 2002). Επίσης η ποικιλότητα και ποσότητα των ειδών και των ατόμων που αναμενόταν να βρεθούν στο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα κατέστησε την εφαρμογή των παγίδων εδάφους κατάλληλη για την εκπλήρωση του σκοπού αυτού. Είναι δειγματοληπτική μέθοδος αντιπροσωπευτική για τα μεγέθη ζώων στα οποία θα εστιαζόταν η μελέτη (μεσοπανίδα - ζώα μεγαλύτερα των 0,2mm).

Αν και ακόμη η δειγματοληψία με παγίδες εδάφους αμφισβητείται από ορισμένους ερευνητές, εν τούτοις χρησιμοποιείται είτε αποκλειστικά είτε σε συνδυασμό με άλλες οικολογικές μεθόδους δειγματοληψίας. Στην παρούσα εργασία η χρησιμοποίηση αποκλειστικά των παγίδων εδάφους ήταν επιβεβλημένη λόγω του μικρού χρονικού διαστήματος που διήρκησε η έρευνα και λόγω της ευκολίας που αυτές προσφέρουν.

Καθώς, σύμφωνα με τους περισσότερους ερευνητές, τα μέγιστα της εδαφικής δραστηριότητας των αρθροπόδων παρουσιάζονται την άνοιξη ή/ και το φθινόπωρο, ενώ η χαμηλή δραστηριότητα τους χειμερινούς και τους καλοκαιρινούς μήνες, η μελέτη περιορίστηκε στην ανοιξιάτικη περίοδο.

Σαν παγίδες εδάφους χρησιμοποιήθηκαν κυλινδρικά πλαστικά δοχεία διαμέτρου 6,5 cm και ύψους 8cm. Για συντηρητικό προτιμήθηκε η αιθυλενογλυκόλη εμπορίου. Οι ιδιότητες του υγρού αυτού σαν άοσμο και μη πτητικό, που επομένως δεν έλκει αλλά ούτε απωθεί τα ζώα, τα οποία μπορούσαν να συντηρηθούν σε αυτό για μεγάλο χρονικό διάστημα, καθιστούν την αιθυλενογλυκόλη το ιδανικό χημικό συντηρητικό για τέτοιου είδους εργασίες. Η στάθμη του υγρού στα δοχεία έφτανε το 1/3 περίπου του δοχείου. Τα δοχεία τοποθετούνταν στο έδαφος με τέτοιο τρόπο ώστε το στόμιό τους να βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με αυτό.

Ο αριθμός των παγίδων που τοποθετήθηκε στα κυπαρίσσια και στους ευκαλύπτους ήταν σταθερός καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος. Οι συλλογές των ζώων που παγιδεύονταν γίνονταν σχεδόν σε εβδομαδιαία βάση, καλύπτοντας με αυτόν τον τρόπο χρονικό διάστημα ενός μήνα κατά την ανοιξιάτικη περίοδο.

Πιο συγκεκριμένα οι δειγματοληψίες είχαν ως εξής :

- Στους ευκαλύπτους τοποθετήθηκαν 12 παγίδες με πρώτη εφαρμογή στις 4/4/03. Η τοποθέτηση των δοχείων γίνονταν κάτω και δίπλα από τους κορμούς των ευκαλύπτων. Οι παγίδες τοποθετούνταν δέντρο παρά δέντρο. Οι συλλογές γίνονταν κάθε εβδομάδα, όπου βγάλαμε το «παλιό» δοχείο και επανατοποθετούσαμε καινούριο στο έδαφος, αφού είχαμε προσθέσει την κατάλληλη ποσότητα αιθυλενογλυκόλης. Συνολικά πραγματοποιήθηκαν 4 δειγματοληψίες.

- Στα κυπαρίσσια ο αριθμός των παγίδων, η απόσταση για την τοποθέτηση και οι δειγματοληψίες ήταν οι ίδιες με των ευκαλύπτων.

Τέλος είναι ουσιώδες να αναφέρουμε ότι η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων που προέρχονται από τη μέθοδο των παγίδων παρεμβολής (pitfall traps), εξαρτάται από τη σταθερότητα του αριθμού των παγίδων, της συντηρητικής ουσίας που περιέχουν, της μέσης απόστασης μεταξύ των και του τρόπου που εφαρμόζουν στο έδαφος (Τριχάς, 1996), στοιχεία που προσέξαμε καθ' όλη την διάρκεια του πειράματος.

#### 4.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΦΥΤΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ

### Κυπαρίσσι (*Cupressus sempervirens*)

Είδος φυτού που ανήκει στο γένος Κυπάρισσος (*Cupressus*) της οικογένειας Κυπαρισσίδες (*Cupressaceae*), κλάση Κωνοφόρα (*CONIFERAE*). Το γένος Κυπάρισσος περιλαμβάνει περίπου 12 είδη που απαντούν στις εύκρατες και υποτροπικές περιοχές του βόρειου ημισφαιρίου.

Το είδος Κυπάρισσος η αιθαλής (*Cupressus sempervirens*) είναι αυτοφυές στις ανατολικές παραμεσόγειες χώρες (Ελλάδα, Μ. Ασία, Κύπρο, Συρία, Λίβανο, Τυνησία, Μαρόκο) και στο Ιράν.

Στην Ελλάδα απαντά ως αυτοφυές σε δάση στην Κρήτη, στη Ρόδο, στη Σάμο, και σε φυτείες στην υπόλοιπη Ελλάδα, όπου καλλιεργείται από την αρχαιότητα. Το Κυπαρίσσι ήταν γνωστό από την ομηρική εποχή με την ονομασία «κυπάρισσος».

Είναι δέντρο αιθαλής, ευθυτενές, ψηλό ως 40 μέτρα. Ο φλοιός του είναι τεφροκαστανός, ελαφρά σχισμένος. Έχει φύλλα μικρά, λεπιοειδή, με πράσινο σκούρο χρώμα, σταυρωτά αντίθετα, εύοσμα, πολύ πυκνά που καλύπτουν τελείως τα κλαδιά. Τα άνθη είναι μονογενή, το φυτό μόνοικο. Τα άρρενα άνθη έχουν χρώμα κίτρινο και εκφύονται σε επάκριους, ωοειδείς ή προμήκειες, κυλινδρικούς ιούλους (ή άρρενες κώνους). Τα θήλεα εκφύονται σε σφαιρικούς ιούλους (ή κώνους) και αποτελούνται από 8-14 καρπόφυλλα που φέρουν στη βάση πολλές σπερματοβλάστες. Η άνθηση διαρκεί από τον Ιανουάριο ως τον Απρίλιο. Οι θήλειες ταξιανθίες μετά τη γονιμοποίηση σιγά - σιγά ωριμάζουν και μετατρέπονται σε σχεδόν σφαιρικούς αποξυλωμένους γκριζοκίτρινους κώνους, τα γνωστά κυπαρισσόμηλα. Η ωρίμανση τους γίνεται το δεύτερο χρόνο από την άνθηση. Τα σπέρματα βρίσκονται πολλά μαζί στην εσωτερική πλευρά κάθε καρπόφυλλου και έχουν σχήμα ωοειδές, χρώμα καστανό, και στενό πτερύγιο. Η πτώση των σπερμάτων γίνεται το φθινόπωρο ή το χειμώνα.

Το κυπαρίσσι είναι λιτοδίαιτο δέντρο και μάλλον αδιάφορο στη χημική σύνθεση και οξύτητα του εδάφους. Αναπτύσσεται καλύτερα σε βαθιά, αμμοαργιλώδη και πλούσια σε φυτόχωμα εδάφη, νοτερά όχι όμως υγρά. Απαιτεί κλίμα με ήπιο χειμώνα γιατί δεν αντέχει θερμοκρασίες χαμηλότερες από -18°C. Είναι πολύ ξηρόβιο, δηλαδή αντέχει στην ξηρασία. Ζει 400-500 χρόνια και πολλές φορές φτάνει τα 1000.

Το είδος Κυπάρισσος η αιθαλής εμφανίζεται με δυο μορφές ή σύμφωνα με μερικούς βοτανικούς, ποικιλίες, που παρουσιάζουν διαφορές στην κατεύθυνση και στο μέγεθος των κλαδιών και κατά συνέπεια και στο σχήμα της κόμης. Οι μορφές αυτές είναι:

Κυπάρισσος η αιθαλής μορφή κατακόρυφη (*Cupressus sempervirens* f. *pyramidalis*). Έχει κλαδιά ισχυρά που συγκλίνουν προς τον κορμό, σχεδόν όρθια, και κόμη πυραμιδοειδή. Είναι το κοινά γνωστό ως «αρσενικό κυπαρίσσι» ή ορθόκλαδο κυπαρίσσι, με την πένθιμη εμφάνιση που απαντά μόνο καλλιεργημένο σε κτήματα.

Κυπάρισσος η αειθαλής μορφή οριζόντια (*Cupressus sempervirens* f. *horizontalis*). Έχει κλαδιά απλωτά, σχεδόν οριζόντια και κόμη πλατιά. Είναι το κοινά γνωστό ως «θηλυκό κυπαρίσσι». Μόνο αυτή η μορφή συναντάται αυτοφυής στα δάση και γι' αυτό θεωρείται η άγρια μορφή του είδους. Καλλιεργείται σπανιότερα από την προηγούμενη.

Οι κυπαρισσώνες στην Ελλάδα καταλαμβάνουν έκταση περίπου 60.000 στρέμματα ή το 0,24% των δασών. Το κυπαρίσσι καλλιεργείται σε φυτείες ως ανεμοφράκτης γεωργικών κτημάτων.

Το ξύλο του είναι μέτρια σκληρό, μέτρια βαρύ, αρωματικό, με ομοιογενή υφή, διαρκές, σχεδόν άσηπτο. Χρησιμοποιείται για οικοδομικές ανάγκες, για κατασκευές κιβωτίων στα οποία φυλάσσονται μάλλινα υφάσματα γιατί η οσμή του απομακρύνει τα έντομα. Με απόσταξη λαμβάνεται από το ξύλο υγρό που χρησιμοποιείται στην αρωματοποιία και στην φαρμακευτική, ως καταπραϊντικό του νευρικού συστήματος.



**Εικόνα4.3.** Τυπικός κυπαρισσώνας.

## Ευκάλυπτος (*Eucalyptus*)

Γένος φυτών που ανήκει στην οικογένεια Μυρτίδες (Myrtaceae). Το γένος Ευκάλυπτος (*Eucalyptus*) περιλαμβάνει περίπου 600 είδη, ιθαγενή κυρίως της Αυστραλίας και ορισμένα της Τασμανίας, της Ν. Γουϊνέας και των νησιών του Μαλαϊκού αρχιπελάγους. Αρκετά από τα είδη αυτά καλλιεργούνται σε πολλές περιοχές του κόσμου ως διακοσμητικά. Στην Ευρώπη, από το 19ο αιώνα, καλλιεργούνται περίπου 15 είδη. Στην Ελλάδα απαντούν μερικά από αυτά, κυριότερο από τα οποία είναι ο *Eucalyptus camaldulensis* ή *Eucalyptus rostratus*.

Οι ευκάλυπτοι είναι συνήθως δέντρα τεραστίων διαστάσεων, που μερικά φτάνουν τα 120 μέτρα ύψος, και σπάνια θάμνοι. Τα φύλλα τους είναι απλά, ακέραια, δίμορφα, δηλαδή διαφέρουν στο σχήμα και την τοποθέτηση στο βλαστό, ανάλογα με την ηλικία. Συγκεκριμένα τα φύλλα των νεαρών φυτών καθώς και των παραφυάδων πολλών ειδών είναι αντίθετα, άμισχα ή με μικρό μίσχο, οριζόντια, πλατιά συνήθως ωοειδή, με καρδιοειδή βάση, ενώ τα φύλλα των ενήλικων ατόμων είναι εναλλασσόμενα, όρθια ή συνήθως κρεμαστά και έμισχα, λογχοειδή ή επιμήκη και οξύληκτα, δρεπανοειδή. Τα άνθη έχουν συνήθως χρώμα λευκό ή κιτρινωπό και είναι τοποθετημένα κατά σκιάδια και σπάνια μονήρη. Οι στήμονες είναι πολλοί. Το περιάνθιο σχηματίζει ένα ημισφαιρικό ή κωνικό κάλυμμα που πέφτει όταν ανοίγει το άνθος. Ο καρπός είναι κάψα με πολυάριθμα μικρά σπέρματα.

Τα φύλλα των Ευκαλύπτων είναι πλούσια σε αιθέριο έλαιο, το **ευκαλυπτέλαιο** (1-3%), γι' αυτό έχουν έντονα αρωματική οσμή και γεύση καυστική και πικρή. Ο φλοιός μερικών ειδών εκκρίνει ρητίνη, πλούσια σε τανίνες.

Οι ευκάλυπτοι ευδοκούν σε γόνιμο, βαθύ, πυριτικό, υγρό ή ελώδες έδαφος, αλλά και σε ξηρό, και ανάλογα με το είδος, σε υψόμετρο παράλιο, ορεινό ή και αλπικό.

Το κυριότερο είδος που καλλιεργείται στην Ελλάδα είναι :

Ευκάλυπτος ο καμαλδουλένσιος ή Ευκάλυπτος ο ρυγχωτός (*Eucalyptus camaldulensis* ή *Eucalyptus rostratus*), δέντρο ιθαγενές της Αυστραλίας. Το ύψος του, στην Ευρώπη, φτάνει συνήθως τα 15 μέτρα. Είναι από τα πιο ανθεκτικά είδη στο ψύχος και στους ισχυρούς ανέμους. Ευδοκμεί κυρίως σε υγρά εδάφη.

Οι ευκάλυπτοι είναι δέντρα δασικά, αρωματικά, μελιτογόνα και διακοσμητικά. Καλλιεργούνται κυρίως σε δεντροστοιχίες, για την κάλυψη και εξυγιάνση τελμάτων και ελών και τη δημιουργία φρακτών για την προστασία διαφόρων καλλιεργειών από τους ανέμους. Το ξύλο τους είναι σκληρό και χρησιμοποιείται για την κατασκευή ορισμένων αντικειμένων (λαβές εργαλείων, κουτιά κ.α.), επίπλων κτλ. Ο φλοιός διαφόρων ειδών είναι χρήσιμος για την κατασκευή σχοινιών, χαρτιών κ.α.

Το ευκαλυπτέλαιο, που λαμβάνεται από τα φύλλα με απόσταξη, και το κύριο συστατικό του η ευκαλυπτόλη ή κινεόλη, βρίσκουν μεγάλη εφαρμογή στην αρωματοποιία, καραμελοποιία και κυρίως στη φαρμακευτική. Επειδή το ευκαλυπτέλαιο έχει αντισηπτική και αντισπασμωδική ενέργεια χρησιμοποιείται για την παρασκευή ιδιοσκευασμάτων, χρήσιμων σε παθήσεις αναπνευστικών οργάνων (βρογχίτιδα κτλ.). Ακόμη, επειδή δρα διεγερτικά στο στομάχι, χρησιμοποιείται ως ορεκτικό και χωνευτικό' επίσης, εξωτερικά, ως απολυμαντικό, αποσηπτικό και εντομοκτόνο.

Η ρητινώδης ουσία, που εκκρίνεται από το φλοιό ορισμένων ειδών και έχει την ιδιότητα να στερεοποιείται στην επιφάνεια του δέντρου, είναι πλούσια σε τανίνες

και χρησιμοποιείται στη βυρσοδεψική και τη φαρμακευτική. Είναι επίσης γνωστή με το όνομα κίνον.

Η καλλιέργεια ευκαλύπτου επιδιώκεται σε ελώδεις περιοχές γιατί με τις πολλές ρίζες του απορροφά τα πλεονάζοντα νερά, τις αποξηραίνει και τις εξυγιαίνει· έτσι, έμμεσα, δρα εξοντωτικά στα βλαβερά κουνούπια, τα οποία επιπλέον απομακρύνονται και από την οσμή της ευκαλυπτόλης.



**Εικόνα 4.4.** Ευκάλυπτοι στο ΤΕΙ Κρήτης.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Πριν προχωρήσουμε στον σχολιασμό των αποτελεσμάτων πρέπει να αναφέρουμε τα εξής :

- Τα Υμενόπτερα τα οποία αποτελούν και την πολυπληθέστερη ομάδα αντιπροσωπεύονται κατά ποσοστό 80% από μυρμήγκια.
- Τα Ημίπτερα (Ομόπτερα) αντιπροσωπεύονται κατά ποσοστό 80% από αφίδες.
- Τα Δίπτερα, τα Λεπιδόπτερα και τα ιπτάμενα Υμενόπτερα (20% του συνολικού συλληφθέντος πληθυσμού τους) παγιδεύονται κυρίως με παγίδες αέρος.
- Τα Κολέμβοια και τα Ακάρεα πιάνονται με συλλογή εδάφους ή στρωμνής και εξαγωγή τους μέσα από χωνοειδείς παγίδες (χωνιά Tullgren – Berlese).
- Στα χερσαία μαλάκια συμπεριλαμβάνονται τα σαλιγκάρια και οι γυμνοσάλιαγκες.
- Γενικά οι αυξομειώσεις του αριθμού των ζωικών ομάδων που σημειώνονται κατά τις δειγματοληψίες οφείλεται κυρίως στην αύξηση ή την μείωση της κινητικότητας αυτών λόγω των κλιματολογικών αλλαγών. (Δεν αναμένονται δραστικές αυξομειώσεις των υπαρχόντων πληθυσμών από εβδομάδα σε εβδομάδα).

### ΚΥΠΑΡΙΣΣΙ

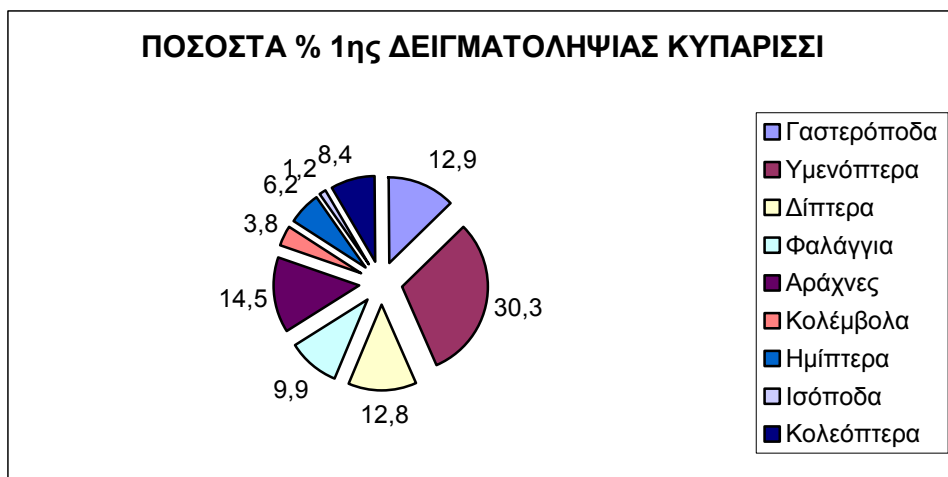
#### Πρώτη περίοδος δειγματοληψίας

Η τοποθέτηση των παγίδων έγινε στις 4-4-2003 και η συλλογή στις 14-4-2003. Στην πρώτη δειγματοληψία συνελήφθησαν 343 ζώα που αντιπροσωπεύουν το 22,3% του συνολικού αριθμού που πιάστηκαν στο ενδιαίτημα «κυπαρίσσι».

Όπως βλέπουμε στο **σχήμα 5.1**, υπερέχουν τα υμενόπτερα με ποσοστό 30,3% του συνολικού αριθμού των συλλήψεων. Περίπου το 85% των υμενοπτέρων που πιάστηκαν ήταν μυρμήγκια. Τα μυρμήγκια όπως ξέρουμε παρουσιάζουν έντονη συναθροιστικότητα και κινητικότητα και βρίσκονται παντού σε όλη την Ελληνική ύπαιθρο σε μεγάλους αριθμούς.

Με ποσοστά 14,5% και 12,9% ακολουθούν οι αράχνες και τα γαστερόποδα και στη συνέχεια τα δίπτερα και τα φαλάγγια με ποσοστά 12,8% και 9,9%. Γενικά μπορούμε να δικαιολογήσουμε το μεγάλο ποσοστό των γαστερόποδων, καθώς οι κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούσαν ιδιαίτερα τις προηγούμενες εβδομάδες ήταν ευνοϊκές γι' αυτά. Το ίδιο ισχύει και για τις αράχνες.

Οι υπόλοιπες ομάδες εκπροσωπούνται από χαμηλά σχετικά ποσοστά και δεν μπορούμε να βγάλουμε ασφαλή συμπεράσματα γι' αυτές.



**Σχήμα 5.1.** Ποσοστά συμμετοχής των κυριότερων ζωικών ομάδων κατά την πρώτη δειγματοληψία.

**Πίνακας 5.1.** Αριθμητική συμμετοχή των ζωικών ομάδων κατά την πρώτη περίοδο δειγματοληψίας (4/4-14/4/2003)

<b>Γαστερόποδα (<i>Gastropoda</i>)</b>	<b>44</b>
<b>Υμενόπτερα (<i>Hymenoptera</i>)</b>	<b>104</b>
<b>Δίπτερα (<i>Diptera</i>)</b>	<b>44</b>
<b>Φαλάγγια (<i>Opiliones</i>)</b>	<b>34</b>
<b>Αράχνες (<i>Araneae</i>)</b>	<b>50</b>
<b>Κολέμβολα (<i>Collembola</i>)</b>	<b>13</b>
<b>Ημίπτερα (<i>Hemiptera</i>)</b>	<b>21</b>
<b>Ισόποδα (<i>Isopoda</i>)</b>	<b>4</b>
<b>Κολεόπτερα (<i>Coleoptera</i>)</b>	<b>29</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>343</b>

#### Δεύτερη περίοδος δειγματοληψίας.

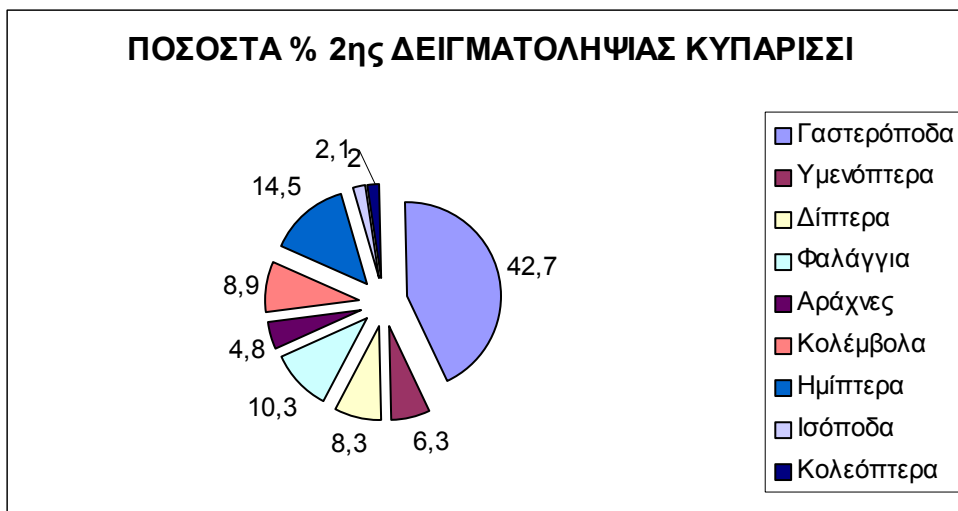
Κατά την δεύτερη περίοδο δειγματοληψίας οι παγίδες τοποθετήθηκαν στις 14/4/2003 και συλλέχθηκαν στις 23/4/2003. Παρατηρώντας το **σχήμα 5.2** βλέπουμε ότι είχαμε αλλαγές, καθώς έπεσε αισθητά το ποσοστό των υμενοπτέρων σε μόνο 6,3% από 30,3, το ίδιο συνέβη και με τα ποσοστά των αραχνών με 4,8% από 14,5%.

Αντίθετα ανέβηκε αισθητά το ποσοστό των γαστερόποδων σε 42,7% από 12,9% και επίσης είχαμε αξιόλογη παρουσία των κολλεμβόλων. Τα παραπάνω αποτελέσματα μπορούν να εξηγηθούν με βάση τις κλιματολογικές συνθήκες που επικράτησαν. Το πολύ κρύο και οι έντονες βροχοπτώσεις εννόησαν την παρουσία των γαστερόποδων και τον κολλεμβόλων καθώς αυτές θεωρούνται υγρόφιλες ομάδες.

Αντίθετα τα μυρμήγκια, τα δίπτερα και οι αράχνες δεν ευνοούνται από τις συγκεκριμένες συνθήκες και ήταν αναμενόμενο να έχουμε μείωση του αριθμού τους. Εξ' άλλου όπως βλέπουμε και στον **πίνακα 5.2** ο συνολικός αριθμός των συλληφθέντων οργανισμών έπεσε σε σύγκριση με την πρώτη κάτω από το μισό (145 έναντι 343).

Τέλος πρέπει να σημειώσουμε ότι είχαμε αύξηση του ποσοστού των ημίπτρων.





**Σχήμα 5.2.** Ποσοστά συμμετοχής των κυριότερων ζωικών ομάδων κατά την δεύτερη δειγματοληψία.

**Πίνακας 5.2.** Αριθμητική συμμετοχή των ζωικών ομάδων κατά την δεύτερη περίοδο δειγματοληψίας (14/4-23/4/2003)

<b>Γαστερόποδα (<i>Gastropoda</i>)</b>	<b>62</b>
<b>Υμενόπτερα (<i>Hymenoptera</i>)</b>	<b>9</b>
<b>Δίπτερα (<i>Diptera</i>)</b>	<b>12</b>
<b>Φαλάγγια (<i>Opiliones</i>)</b>	<b>15</b>
<b>Αράχνες (<i>Araneae</i>)</b>	<b>7</b>
<b>Κολέμβολα (<i>Collembola</i>)</b>	<b>13</b>
<b>Ημίπτερα (<i>Hemiptera</i>)</b>	<b>21</b>
<b>Ισόποδα (<i>Isopoda</i>)</b>	<b>3</b>
<b>Κολεόπτερα (<i>Coleoptera</i>)</b>	<b>3</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>145</b>

### Τρίτη περίοδος δειγματοληψίας.

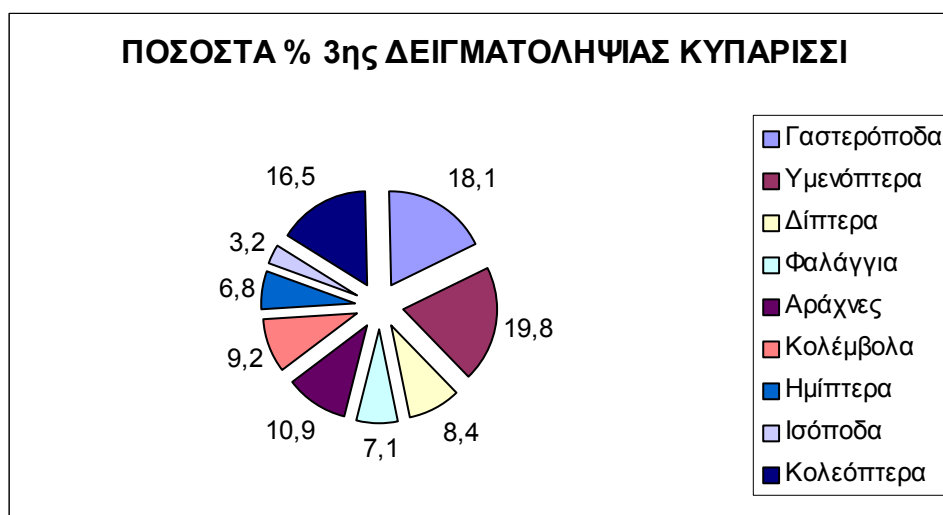
Οι παγίδες τοποθετήθηκαν στις 23/4/2003 και συλλέχθηκαν στις 5/5/2003. Σ' αυτήν την δειγματοληψία αρχικά παρατηρούμε από τα ποσοστά ότι είχαμε την πιο ισομερή κατανομή όλων των ζωικών ομάδων. Σ' αυτό ίσως βοήθησε το γεγονός ότι οι κλιματολογικές συνθήκες ήρθαν σε φυσιολογικά επίπεδα ύστερα από πολύ καιρό.

Βλέποντας το **σχήμα 5.3** παρατηρούμε κάποιες ομοιότητες με το **σχήμα 5.1**, και συγκρίνοντας με το **σχήμα 5.2** βλέπουμε κατ' αρχήν την πτώση που είχαν τα γαστερόποδα σε 18,1%, πράγμα που εξηγείται από την άνοδο της θερμοκρασίας και την μείωση της σχετικής υγρασίας. Τα υμενόπτερα (κυρίως μυρμηγκία 85% περίπου) ήταν πρώτα με 19,8% γεγονός που οφείλεται στην μεγάλη κινητικότητα και συναθροιστικότητα που παρουσιάζουν.

Άνοδο παρουσίασαν τα κολεόπτερα σε 16,5% μετά τα σχετικά μικρά ποσοστά που είχαν τις προηγούμενες φορές πράγμα που αναμέναμε να γίνει. Αξιοπρόσεχτη συμμετοχή είχαν όμως και το κολλέμβολα με 9,2% αλλά και οι αράχνες με 10,9%.



Όπως αναφέραμε και παραπάνω αυτή τη φορά είχαμε την καλύτερη ισομέρεια στα ποσοστά των συλληφθέντων ζωικών ομάδων, και έτσι πρέπει να πούμε ότι και οι υπόλοιπες ομάδες παρουσιάζουν μεν μικρά ποσοστά, αλλά όχι αμελητέα.



**Σχήμα 5.3.** Ποσοστά συμμετοχής των κυριότερων ζωικών ομάδων κατά την τρίτη δειγματοληψία.

**Πίνακας 5.3.** Αριθμητική συμμετοχή των ζωικών ομάδων κατά την τρίτη περίοδο δειγματοληψίας (23/4-5/5/2003)

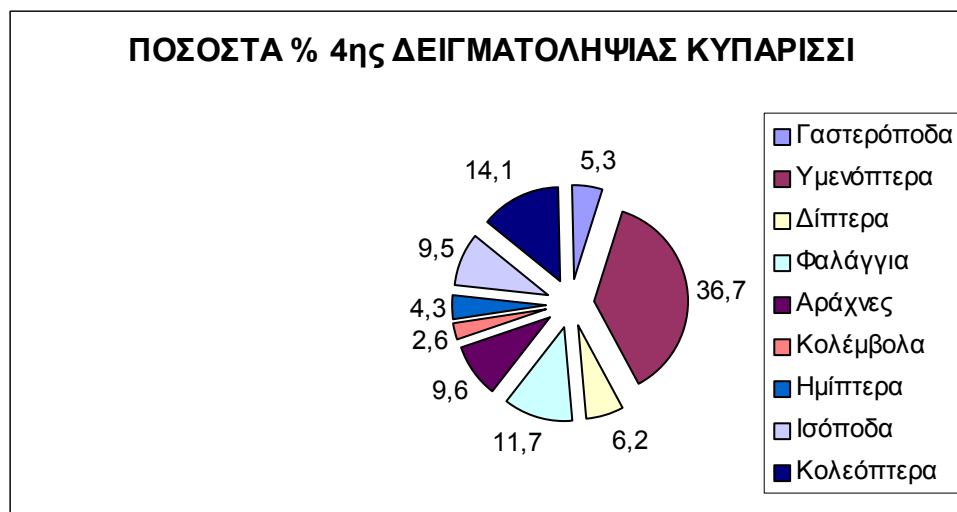
<b>Γαστερόποδα (Gastropoda)</b>	<b>71</b>
<b>Υμενόπτερα (Hymenoptera)</b>	<b>78</b>
<b>Δίπτερα (Diptera)</b>	<b>33</b>
<b>Φαλάγγια (Opiliones)</b>	<b>28</b>
<b>Αράχνες (Araneae)</b>	<b>43</b>
<b>Κολέμβολα (Collembola)</b>	<b>36</b>
<b>Ημίπτερα (Hemiptera)</b>	<b>27</b>
<b>Ισόποδα (Isopoda)</b>	<b>12</b>
<b>Κολεόπτερα (Coleoptera)</b>	<b>65</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>393</b>

#### Τέταρτη περίοδος δειγματοληψίας.

Κατά την τέταρτη και τελευταία δειγματοληψία οι παγίδες τοποθετήθηκαν στις 5/5/2003 και συλλέχθηκαν στις 15/5/2003. Το κυριότερο χαρακτηριστικό σ' αυτήν την περίοδο όσον αφορά στους αβιοτικούς παράγοντες ήταν η απότομη αύξηση της θερμοκρασίας πολύ πάνω από τα φυσιολογικά επίπεδα με άμεση συνέπεια και την μείωση της σχετικής υγρασίας. Σ' αυτόν τον λόγο οφείλεται και η κατακόρυφη μείωση του ποσοστού 5,3% **σχήμα 5.4**, αλλά και του απόλυτου αριθμού των γαστερόποδων σε 35 **πίνακας 5.4**.

Αξίζει να σημειωθεί ότι σε αυτήν τη δειγματοληψία είχαμε τον μεγαλύτερο αριθμό συλλήψεων (655 έναντι 393 τις αμέσως προηγούμενης) όσον αφορά στο κυπαρίσσι. Τα κολεόπτερα ήταν η δεύτερη ομάδα με το μεγαλύτερο ποσοστό μετά τα υμενόπτερα με (14,1% έναντι 36,7%), αλλά και με τον απόλυτο αριθμό συλληφθέντων ατόμων με 92, το μεγαλύτερο αριθμό κολεοπτέρων στις

δειγματοληψίες. Ακολούθησαν τα φαλάγγια με 11,7% και τα ισόποδα με 9,5%. Όσον αφορά στα ισόποδα που θεωρούνται υγρόφιλη ομάδα, μπορούμε να δικαιολογήσουμε τον μεγάλο τους αριθμό 62 (ήταν και τα περισσότερα από κάθε άλλη δειγματοληψία) στο ότι βρήκαν κοντά στις συστάδες των κυπαρισσιών σκιερό και υγρό περιβάλλον.



**Σχήμα 5.4.** Ποσοστά συμμετοχής των κυριότερων ζωικών ομάδων κατά την τέταρτη δειγματοληψία.

**Πίνακας 5.4.** Αριθμητική συμμετοχή των ζωικών ομάδων κατά την τέταρτη περίοδο δειγματοληψίας (5/5-15/5/2003)

<b>Γαστερόποδα (<i>Gastropoda</i>)</b>	<b>35</b>
<b>Υμενόπτερα (<i>Hymenoptera</i>)</b>	<b>241</b>
<b>Δίπτερα (<i>Diptera</i>)</b>	<b>40</b>
<b>Φαλάγγια (<i>Opiliones</i>)</b>	<b>77</b>
<b>Αράχνες (<i>Araneae</i>)</b>	<b>63</b>
<b>Κολέμβολα (<i>Collembola</i>)</b>	<b>17</b>
<b>Ημίπτερα (<i>Hemiptera</i>)</b>	<b>28</b>
<b>Ισόποδα (<i>Isopoda</i>)</b>	<b>62</b>
<b>Κολεόπτερα (<i>Coleoptera</i>)</b>	<b>92</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>655</b>

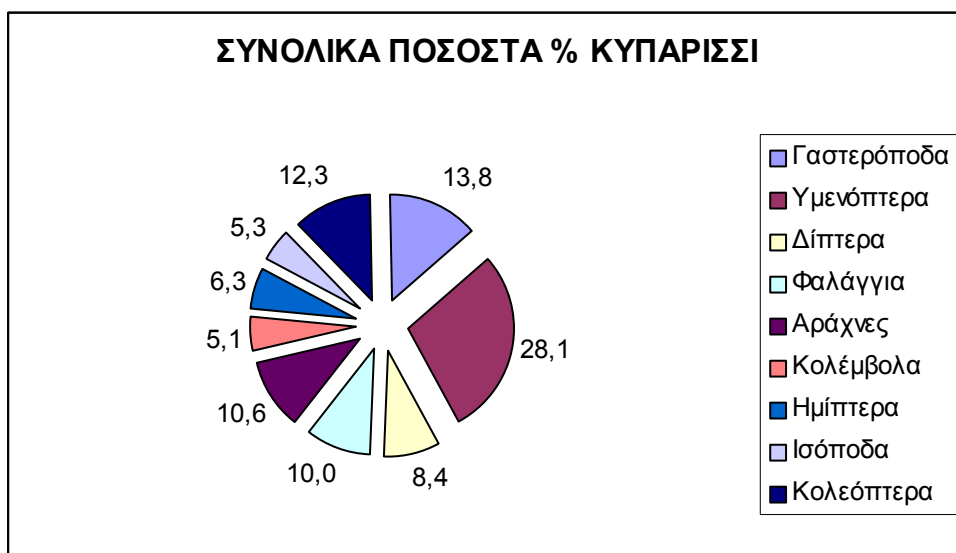
#### Συνολικά ποσοστά και των τεσσάρων δειγματοληψιών στο κυπαρίσσι.

Στο σχήμα 5 βλέπουμε την κυριαρχία των υμενοπτέρων στο μικροοικοσύστημα του κυπαρισσιού με ποσοστό 28,1% και 432 συλλήψεις **πίνακας 5.5**. Η διαφορά τους από τις υπόλοιπες ζωικές ομάδες είναι εμφανής μια και από μόνα τους είναι λίγο πάνω από το ένα τέταρτο του συνολικού αριθμού των συλληφθέντων ατόμων (432 σε σύνολο 1536).

Με ποσοστά 13,8% και 12,3% ακολουθούν αμέσως μετά τα γαστερόποδα και τα κολεόπτερα, που είναι αντίστοιχα η δεύτερη και η τρίτη ομάδα σε ποσοστά στο κυπαρίσσι. Με αρκετά αξιόλογα ποσοστά εμφανίζονται επίσης οι αράχνες 10,6% και 10% τα φαλάγγια.

Από' κει και πέρα οι υπόλοιπες ομάδες εμφανίζουν μικρά ποσοστά πρέπει όμως να τις αναφέρουμε για να έχουμε μια πλήρη εικόνα τις πορείας του πειράματος. Έτσι βλέπουμε τα δίπτερα με 8,4% να είναι πρώτα από τις λεγόμενες «μικρές ομάδες» και να ακολουθούν με φθίνουσα σειρά τα ημίπτερα 6,3%, τα ισόποδα με 5,3% και τα κολέμβολα με 5,1%

Τέλος πρέπει να πούμε ότι η πολυπληθέστερη ομάδα είναι τα υμενόπτερα με 432 και τα κολέμβολα η μικρότερη με 79 άτομα **πίνακας 5.5**.



**Σχήμα 5.5.** Συνολικά ποσοστά συμμετοχής των κυριότερων ζωικών ομάδων κατά την διάρκεια όλου του πειράματος στο κυπαρίσσι.

**Πίνακας 5.5.** Συνολική αριθμητική συμμετοχή των ζωικών ομάδων κατά την διάρκεια του πειράματος (4/4-15/5/2003) Κυπαρίσσι.

<b>Γαστερόποδα (Gastropoda)</b>	<b>212</b>
<b>Υμενόπτερα (Hymenoptera)</b>	<b>432</b>
<b>Δίπτερα (Diptera)</b>	<b>129</b>
<b>Φαλάγγια (Opiliones)</b>	<b>154</b>
<b>Αράχνες (Araneae)</b>	<b>163</b>
<b>Κολέμβολα (Collembola)</b>	<b>79</b>
<b>Ημίπτερα (Hemiptera)</b>	<b>97</b>
<b>Ισόποδα (Isopoda)</b>	<b>81</b>
<b>Κολεόπτερα (Coleoptera)</b>	<b>189</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>1536</b>

## ΕΥΚΑΛΥΠΤΟΣ

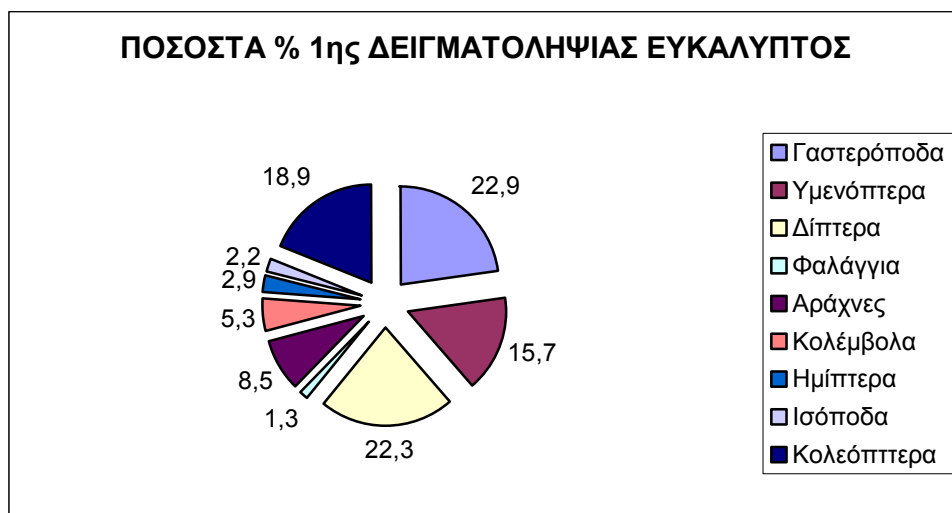
Πριν προχωρήσουμε στον σχολιασμό των αποτελεσμάτων του ευκαλύπτου πρέπει να πούμε ότι οι ημερομηνίες τοποθέτησης παγίδων και συλλογής τους είχαν όπως και στο κυπαρίσσι.

### Πρώτη περίοδος δειγματοληψίας.

Στην πρώτη περίοδο δειγματοληψίας βλέπουμε να κυριαρχούν τα γαστερόποδα και τα δίπτερα με ποσοστά 22,9% και 22,3% αντίστοιχα. Μεγάλο επίσης ποσοστό έχουν και τα κολεόπτερα με 18,9% που στον ευκάλυπτο είναι και η κυρίαρχη ομάδα.

Ακολουθούν οι αράχνες και τα κολέμβολα με 8,5% και 5,3% που όπως θα δούμε στη συνέχεια, αυτές οι δύο ομάδες ήταν από τις πολυπληθέστερες μετά από τις παραπάνω που αναφέρθηκαν (κολεόπτερα, υμενόπτερα, γαστερόποδα, δίπτερα).

Τέλος πολύ μικρά ποσοστά παρουσιάζουν τα φαλάγγια 1,3%, τα ημίπτερα 2,9% και τα ισόποδα 2,2%.



**Σχήμα 5.6.** Ποσοστά συμμετοχής των κυριότερων ζωικών ομάδων κατά την πρώτη δειγματοληψία.

**Πίνακας 5.6.** Αριθμητική συμμετοχή των ζωικών ομάδων κατά την πρώτη περίοδο δειγματοληψίας (4/4-14/4/2003)

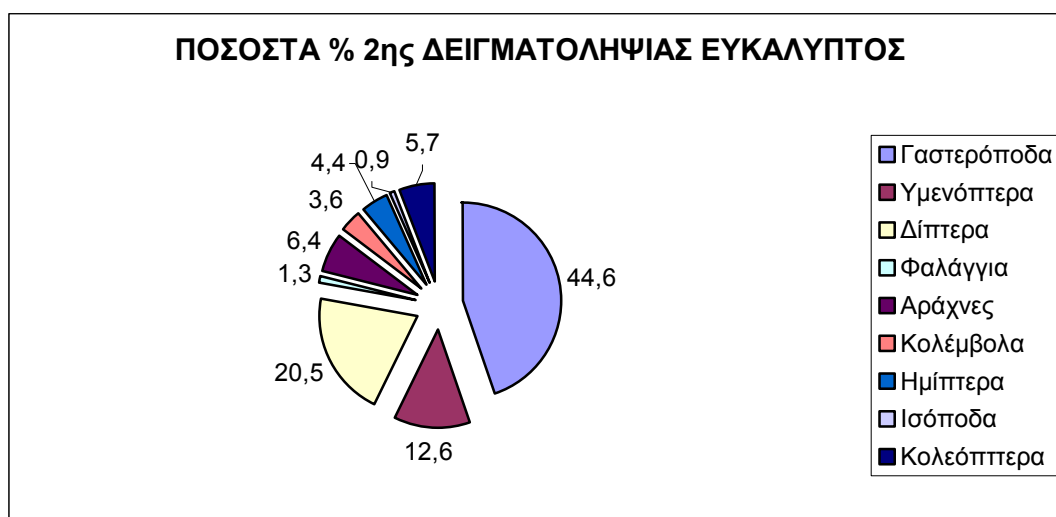
<b>Γαστερόποδα (<i>Gastropoda</i>)</b>	<b>108</b>
<b>Υμενόπτερα (<i>Hymenoptera</i>)</b>	<b>74</b>
<b>Δίπτερα (<i>Diptera</i>)</b>	<b>105</b>
<b>Φαλάγγια (<i>Opiliones</i>)</b>	<b>5</b>
<b>Αράχνες (<i>Araneae</i>)</b>	<b>40</b>
<b>Κολέμβολα (<i>Collembola</i>)</b>	<b>25</b>
<b>Ημίπτερα (<i>Hemiptera</i>)</b>	<b>14</b>
<b>Ισόποδα (<i>Isopoda</i>)</b>	<b>10</b>
<b>Κολεόπτερα (<i>Coleoptera</i>)</b>	<b>89</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>470</b>

## Δεύτερη περίοδος δειγματοληψίας.

Στην δεύτερη περίοδο δειγματοληψίας έχουμε κυριαρχία των γαστερόποδων με ποσοστό 44,6%, που οφείλεται όπως είπαμε και στο κυπαρίσσι στην μεγάλη σχετική υγρασία λόγω των έντονων βροχοπτώσεων και του κρύου που επικρατούσε. Μεγάλο είναι και εδώ το ποσοστό των δίπτερων 20,5% αλλά όχι και ο αριθμός τους αφού όπως βλέπουμε από τον **πίνακα 6** αυτός αντιστοιχεί σε 53 άτομα σε αντίθεση με την πρώτη δειγματοληψία που το ποσοστό τους ήταν ανάλογο 22,3%, **σχήμα 5.5**, ενώ ο αριθμός τους ανέρχονταν σε 105 άτομα **πίνακας 5.5**.

Σημαντικό ποσοστό παρουσιάζουν και τα υμενόπτερα 12,6% όχι όμως και μεγάλο απόλυτο αριθμό, αφού είχαμε μόνο 16. Οι υπόλοιπες ομάδες παρουσιάζουν μικρά ποσοστά και σχεδόν αμελητέους απόλυτους αριθμούς με πιο αξιόλογα ως προς την παρουσία τους ταχα, τις αράχνες 6,4% και τα κολεόπτερα 5,7%.

Τέλος να αναφέρουμε ότι όσον αναφορά στον ευκάλυπτο αυτή ήταν η πιο φτωχή δειγματοληψία με 253 συλλήψεις μόνο.



**Σχήμα 5.7.** Ποσοστά συμμετοχής των κυριότερων ζωικών ομάδων κατά την δεύτερη δειγματοληψία.

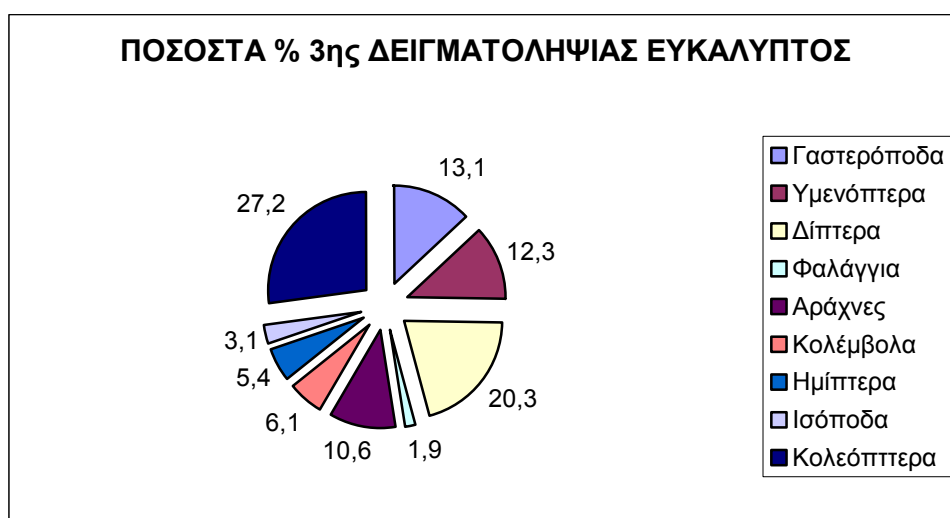
**Πίνακας 5.7.** Αριθμητική συμμετοχή των ζωικών ομάδων κατά την δεύτερη περίοδο δειγματοληψίας (14/4-23/4/2003)

<b>Γαστερόποδα</b> ( <i>Gastropoda</i> )	<b>113</b>
<b>Υμενόπτερα</b> ( <i>Hymenoptera</i> )	<b>32</b>
<b>Δίπτερα</b> ( <i>Diptera</i> )	<b>53</b>
<b>Φαλάγγια</b> ( <i>Opiliones</i> )	<b>3</b>
<b>Αράχνες</b> ( <i>Araneae</i> )	<b>16</b>
<b>Κολέμβολα</b> ( <i>Collembola</i> )	<b>9</b>
<b>Ημίπτερα</b> ( <i>Hemiptera</i> )	<b>11</b>
<b>Ισόποδα</b> ( <i>Isopoda</i> )	<b>2</b>
<b>Κολεόπτερα</b> ( <i>Coleoptera</i> )	<b>14</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>253</b>

### Τρίτη περίοδος δειγματοληψίας.

Στην τρίτη περίοδο δειγματοληψίας βλέπουμε ότι τα κολεόπτερα, που ήταν και η ομάδα με τις περισσότερες συλλήψεις, είναι πρώτη σε ποσοστό με 27,2% **σχήμα 5.8** και 126 συλλήψεις. Σημαντικά έπεσε το ποσοστό των γαστερόποδων σε 13,1% και 61 συλλήψεις. Σημαντικά ποσοστά παρουσιάζουν τα δίπτερα 20,3%, τα υμενόπτερα 12,3% και οι αράχνες 10,6%. Βλέπουμε ότι η άνοδος της θερμοκρασίας ενεργοποίησε τα κολεόπτερα και περιορίσε την κινητικότητα υγρόφιλων και ψυχρόφιλων ομάδων, όπως τα γαστερόποδα.

Από τις ομάδες με μικρή αντιπροσώπευση αξιόλογους αριθμούς παρουσιάζουν τα κολέμβολα 6,1% και τα ημίπτερα 5,4% (κυρίως αφίδες).



**Σχήμα 5.8.** Ποσοστά συμμετοχής των κυριότερων ζωικών ομάδων κατά την τρίτη δειγματοληψία.

**Πίνακας 5.8.** Αριθμητική συμμετοχή των ζωικών ομάδων κατά την τρίτη περίοδο δειγματοληψίας (23/4-5/5/2003)

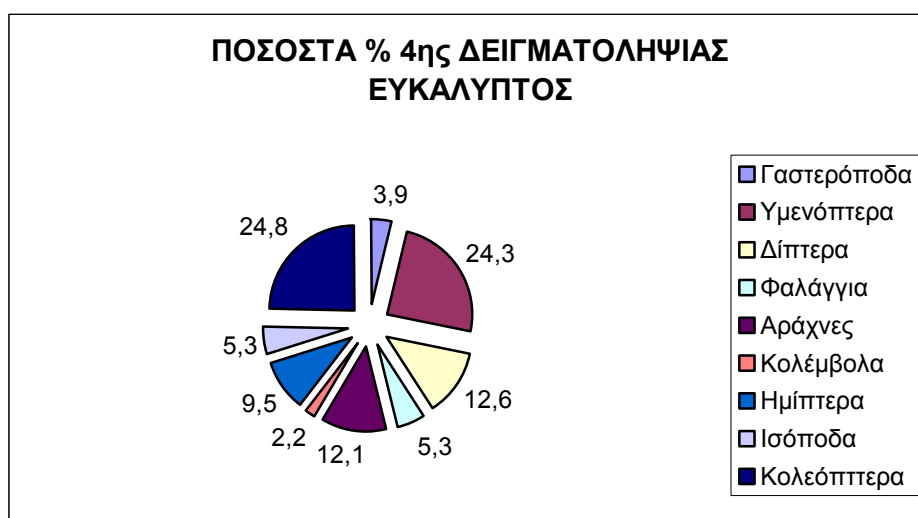
<b>Γαστερόποδα (<i>Gastropoda</i>)</b>	<b>61</b>
<b>Υμενόπτερα (<i>Hymenoptera</i>)</b>	<b>57</b>
<b>Δίπτερα (<i>Diptera</i>)</b>	<b>94</b>
<b>Φαλάγγια (<i>Opiliones</i>)</b>	<b>9</b>
<b>Αράχνες (<i>Araneae</i>)</b>	<b>49</b>
<b>Κολέμβολα (<i>Collembola</i>)</b>	<b>28</b>
<b>Ημίπτερα (<i>Hemiptera</i>)</b>	<b>25</b>
<b>Ισόποδα (<i>Isopoda</i>)</b>	<b>14</b>
<b>Κολεόπτερα (<i>Coleoptera</i>)</b>	<b>126</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>463</b>

### Τέταρτη περίοδος δειγματοληψίας.

Στην τέταρτη και τελευταία δειγματοληψία έχουμε κυριαρχία των κολεοπτέρων (που ήταν και η ομάδα με τις περισσότερες συλλήψεις στον ευκάλυπτο) με ποσοστό 24,8% και 146 τον αριθμό. Με παρόμοιο ποσοστό ακολουθούν τα υμενόπτερα 24,3% και στη συνέχεια έχουμε τα δίπτερα και τις αράχνες που τους αντιστοιχούν ποσοστά 12,6% και 12,1%.

Εδώ επίσης βλέπουμε και την πολύ σημαντική επίδραση του κλίματος (υψηλές θερμοκρασίες και χαμηλή σχετική υγρασία) στα γαστερόποδα που εμφανίζονται με ποσοστό μόλις 3,9% και 23 συλλήψεις.

Κλείνοντας πρέπει να πούμε ότι η συγκεκριμένη δειγματοληψία ήταν η αποδοτικότερη στον ευκάλυπτο με 588 συλλήψεις συνολικά.



**Σχήμα 5.9.** Ποσοστά συμμετοχής των κυριότερων ζωικών ομάδων κατά την τέταρτη δειγματοληψία.

**Πίνακας 5.9.** Αριθμητική συμμετοχή των ζωικών ομάδων κατά την τέταρτη περίοδο δειγματοληψίας (5/5-15/5/2003)

<b>Γαστερόποδα (<i>Gastropoda</i>)</b>	<b>23</b>
<b>Υμενόπτερα (<i>Hymenoptera</i>)</b>	<b>143</b>
<b>Δίπτερα (<i>Diptera</i>)</b>	<b>74</b>
<b>Φαλάγγια (<i>Opiliones</i>)</b>	<b>31</b>
<b>Αράχνες (<i>Araneae</i>)</b>	<b>71</b>
<b>Κολέμβολα (<i>Collembola</i>)</b>	<b>13</b>
<b>Ημίπτερα (<i>Hemiptera</i>)</b>	<b>56</b>
<b>Ισόποδα (<i>Isopoda</i>)</b>	<b>31</b>
<b>Κολεόπτερα (<i>Coleoptera</i>)</b>	<b>146</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>588</b>

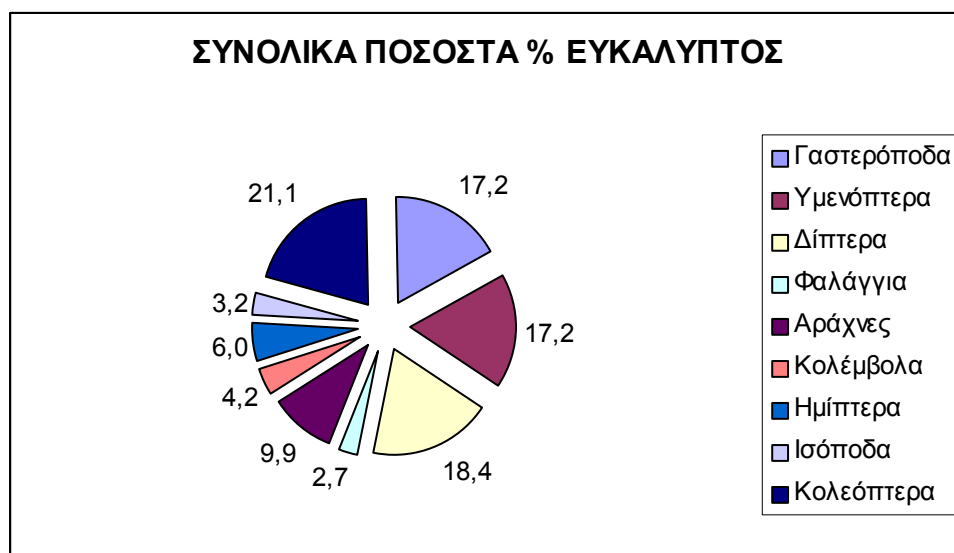


### Συνολικά ποσοστά και των τεσσάρων δειγματοληψιών στον ευκάλυπτο.

Στο παρακάτω σχήμα βλέπουμε τα συνολικά ποσοστά όλων των ζωικών ομάδων που πιάστηκαν κατά την διάρκεια και των τεσσάρων δειγματοληψιών στον ευκάλυπτο. Εδώ η κυρίαρχη ομάδα ήταν τα κολεόπτερα με ποσοστό 21,1%, όμως είχαμε και άλλες τρεις ομάδες που παρουσίασαν αξιόλογα ποσοστά. Αυτές είναι κατά φθίνουσα σειρά τα δίπτερα 18,4% και τα γαστερόποδα με τα υμενόπτερα που μοιράζονται την τρίτη θέση με ποσοστό 17,2%.

Από' κει και πέρα οι υπόλοιπες ομάδες έχουν μικρά ποσοστά με τις αράχνες μόνο να ξεχωρίζουν με ποσοστό 9,9%. Αναφορικά μόνο να πούμε ότι ακολούθησαν τα ημίπτερα με 6%, τα κολέμβολα 4,2%, τα ισόποδα 3,2% και τέλος τα φαλάγγια με 2,7%.

Τέλος αξίζει να σημειώσουμε ότι τα κολεόπτερα που ήταν πρώτα σε συλλήψεις είχαν αριθμό 375 και τα ισόποδα τελευταία με μόλις 57 συλλήψεις πίνακας 5.10.

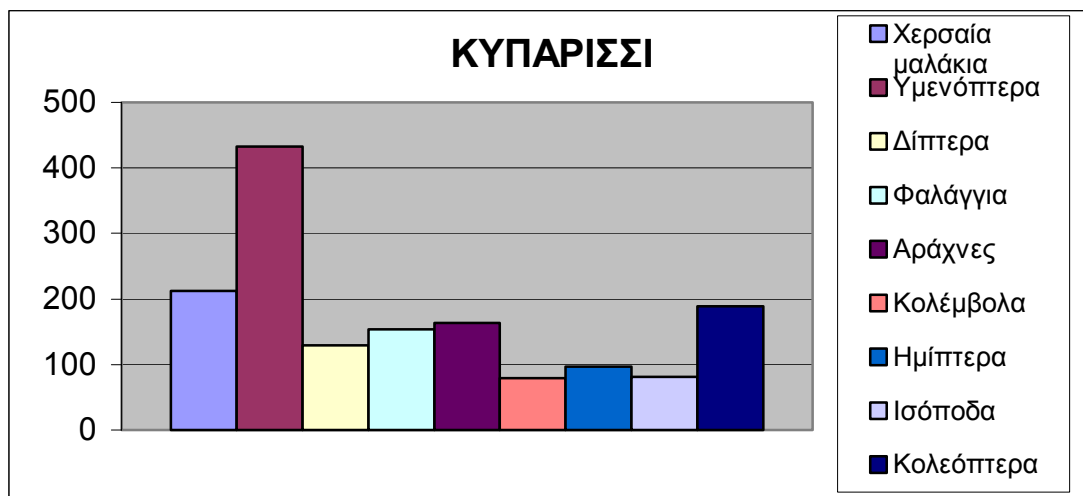


**Σχήμα 5.10.** Συνολικά ποσοστά συμμετοχής των κυριότερων ζωικών ομάδων κατά την διάρκεια του πειράματος στον ευκάλυπτο.

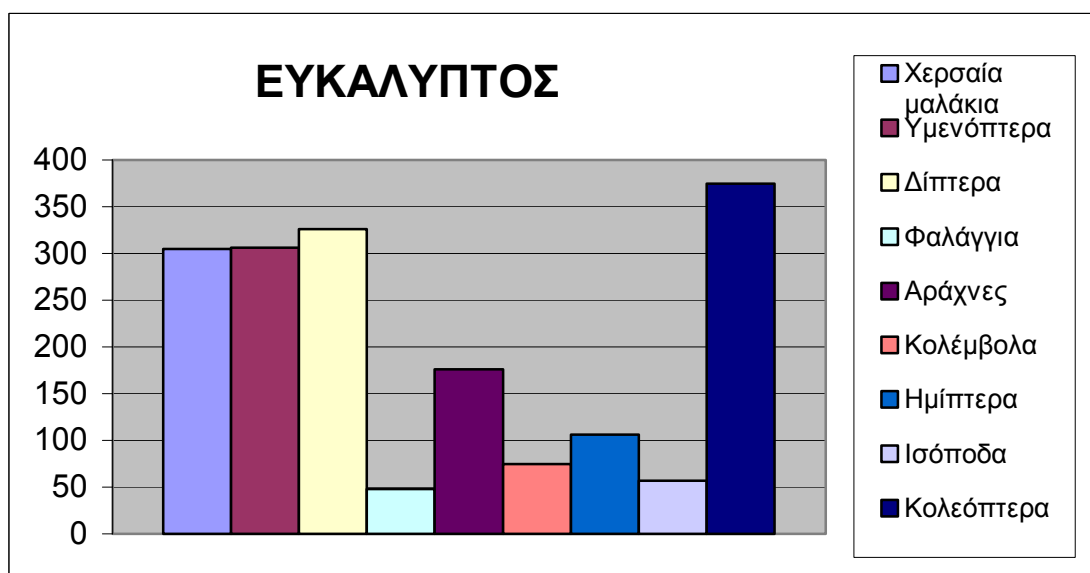
**Πίνακας 5.10.** Συνολική αριθμητική συμμετοχή των ζωικών ομάδων κατά την διάρκεια του πειράματος (4/4-15/5/2003) Ευκάλυπτος.

<b>Γαστερόποδα (<i>Gastropoda</i>)</b>	<b>305</b>
<b>Υμενόπτερα (<i>Hymenoptera</i>)</b>	<b>306</b>
<b>Δίπτερα (<i>Diptera</i>)</b>	<b>326</b>
<b>Φαλάγγια (<i>Opiliones</i>)</b>	<b>48</b>
<b>Αράχνες (<i>Araneae</i>)</b>	<b>176</b>
<b>Κολέμβολα (<i>Collembola</i>)</b>	<b>75</b>
<b>Ημίπτερα (<i>Hemiptera</i>)</b>	<b>106</b>
<b>Ισόποδα (<i>Isopoda</i>)</b>	<b>57</b>
<b>Κολεόπτερα (<i>Coleoptera</i>)</b>	<b>375</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>1774</b>

## ΣΥΖΗΤΗΣΗ



Σχήμα 5.11. Συνολικός αριθμός συλληφθέντων ατόμων ανά 100 παγιδιομέρες.



Σχήμα 5.12. Συνολικός αριθμός συλληφθέντων ατόμων ανά 100 παγιδιομέρες.

Στα παραπάνω διαγράμματα φαίνεται ο συνολικός αριθμός συλληφθέντων ασπόνδυλων. Εδώ πρέπει να αναφέρουμε ότι έχουν συμπεριληφθεί οι εννέα πολυπληθέστερες ομάδες ασπόνδυλων, ενώ δεν συμπεριλάβαμε οκτώ ομάδες που είχαν πάρα πολύ μικρή αντιπροσώπευση.

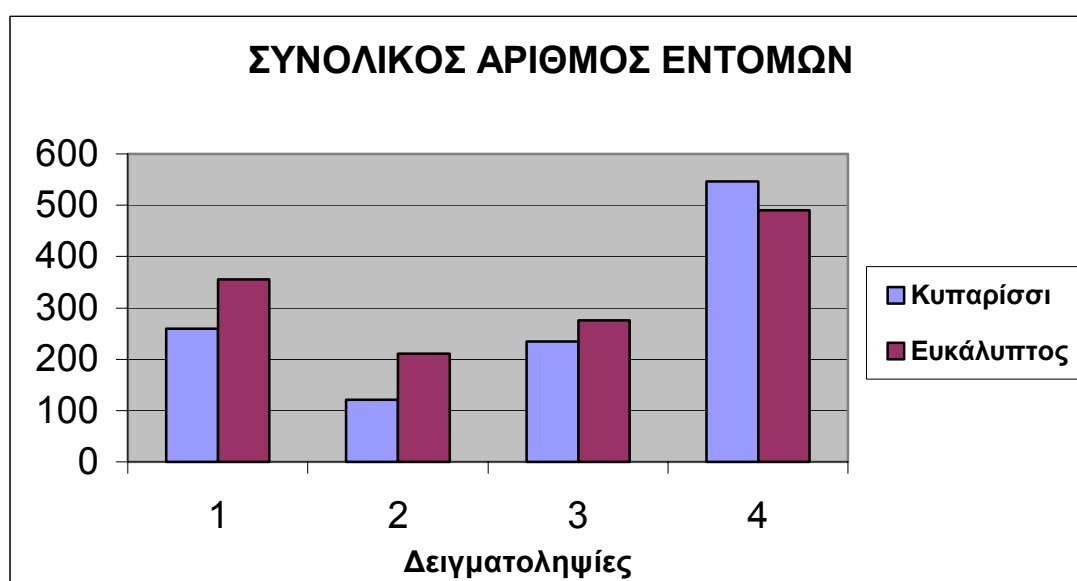
Από τα **σχήματα 5.11** και **5.12** βλέπουμε ότι η ομάδα ασπόνδυλων που αντιπροσωπεύεται περισσότερο είναι τα Υμενόπτερα, ακολουθούν τα κολεόπτερα και με μικρή διαφορά τα χερσαία μαλάκια. Ακολουθούν τα δίπτερα, οι αράχνες και με μικρότερους αριθμούς τα ημίπτερα και τα φαλάγγια. Τέλος τις λιγότερες συλλήψεις παρουσιάζουν τα ισόποδα και τα κολλέμβολα.

Συγκρίνοντας τα δυο μικροοικοσυστήματα (Κυπαρίσσι – Ευκάλυπτος) βλέπουμε ότι τα κολλέμβολα, οι αράχνες και τα ημίπτερα παρουσίασαν σχεδόν τους ίδιους πληθυσμούς. Τα υμενόπτερα, τα ισόποδα και τα χερσαία μαλάκια είχαν λίγο

μεγαλύτερες διαφορές, με τις δυο πρώτες ομάδες να υπερτερούν στο Κυπαρίσσι και τα χερσαία μαλάκια στον Ευκάλυπτο. Οι ομάδες που παρουσίασαν τις μεγαλύτερες αποκλίσεις ήταν τα φαλάγγια και τα δίπτερα (σχεδόν τριπλάσιος πληθυσμός), με τα πρώτα να υπερτερούν στο Κυπαρίσσι και τα δεύτερα στον Ευκάλυπτο.

Τέλος τα κολεόπτερα που μας απασχολούν και περισσότερο παρουσίασαν μέση απόκλιση, καθώς είχαμε τον διπλάσιο αριθμό στον Ευκάλυπτο απ' ότι στο Κυπαρίσσι. Εδώ πρέπει να πούμε ότι τα κολεόπτερα ήταν η κυρίαρχη ομάδα στον Ευκάλυπτο ενώ στο Κυπαρίσσι ήταν η τρίτη κατά σειρά.

Παρακάτω θα δούμε αναλυτικότερα τα διαγράμματα για καθ' ένα από τα κυριότερα είδη ξεχωριστά, και θα σχολιαστούν τα αποτελέσματα λεπτομερέστερα.



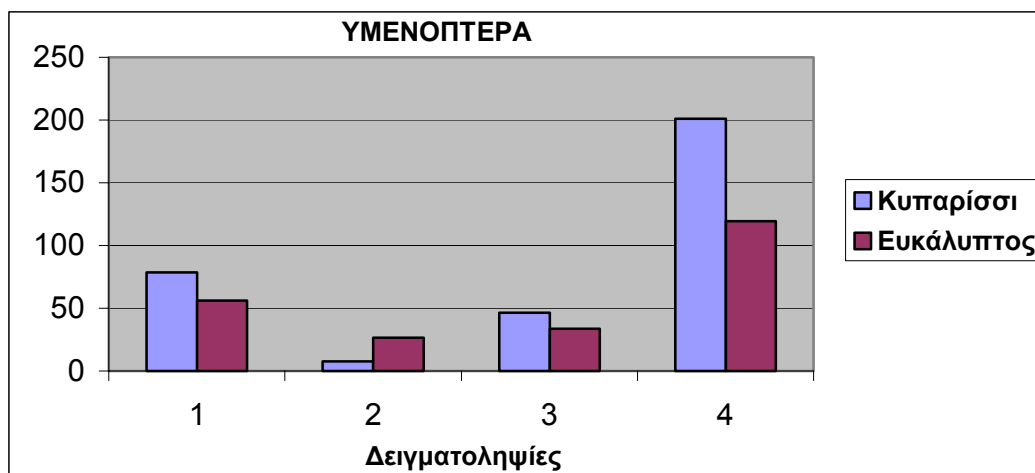
**Σχήμα 5.13:** Συλληφθέντα ζωικά taxa κατά τις τέσσερις δειγματοληψίες.

Στο **σχήμα 5.13** παρουσιάζεται η αφθονία του συνολικού αριθμού των οργανισμών που παγιδεύτηκαν στην κάθε συλλογή. Όπως βλέπουμε η τελευταία συλλογή ήταν και η πιο παραγωγική, αφού συλλάβαμε και τα περισσότερα εδαφικά ζώα. Αυτό μάλλον οφείλεται στην απότομη αύξηση της θερμοκρασίας, οι τιμές της οποίας ήταν αρκετά μεγαλύτερες από τις φυσιολογικές, και ακόμη μεγαλύτερη ήταν η διαφορά τους αν συγκριθούν με αυτές των προηγούμενων εβδομάδων του πειράματος. Ενδιαφέρον είναι και το γεγονός ότι σε αυτήν τη δειγματοληψία είχαμε μεγαλύτερο αριθμό συλληφθέντων ατόμων στο κυπαρίσσι απ' ότι στον ευκάλυπτο που υπερτερούσε σε όλες τις προηγούμενες. Το γεγονός αυτό ίσως εξηγείται από το ότι τα κυπαρίσσια σε συνάρτηση με τα εσπεριδοειδή δημιουργούσαν περισσότερη σκίαση, σε αντίθεση με τους ευκαλύπτους με το αμπέλι. Έτσι ξέροντας ότι σε υψηλές θερμοκρασίες τα έντομα κυρίως προσπαθούν να αποφύγουν την αφυδάτωση εκθέτοντας στον ήλιο όσο γίνεται μικρότερη επιφάνεια προς αυτόν, κατέφυγαν εκεί όπου υπήρχαν σκιερά ενδιαιτήματα.

Αντίθετα η δεύτερη συλλογή ήταν η πιο φτωχή με διαφορά από τις υπόλοιπες. Σ' αυτό το αποτέλεσμα συνέβαλαν τόσο οι χαμηλές θερμοκρασίες, όσο και οι έντονες βροχοπτώσεις που σημειώθηκαν' όπως ξέρουμε κάτω από τέτοιες κλιματολογικές συνθήκες τα έντομα δεν εμφανίζονται ιδιαίτερα κινητικά.

Στα αναμενόμενα αποτελέσματα όσον αφορά στους αριθμούς των οργανισμών που πιάστηκαν και σε σύγκριση με άλλα παρόμοια πειράματα κυμάνθηκαν οι συλλογές 1 και 3. Εδώ οι κλιματολογικές συνθήκες ήταν φυσιολογικές, χωρίς ιδιαίτερα ακραίες τιμές.

Ο μεγαλύτερος αριθμός οργανισμών που παρατηρήθηκε στις πρώτες τρεις συλλογές στους ευκαλύπτους, πιθανόν να οφείλεται στο ότι ο ήλιος «έβλεπε» καλύτερα τον συγκεκριμένο μικροβιότοπο. Έτσι, τα έντομα κυρίως, τον προτιμούσαν αφού εκεί εκθέτονταν καλύτερα προς αυτόν.



Σχήμα 5.14: Υμενόπτερα στις συστάδες των δύο φυτικών ειδών.

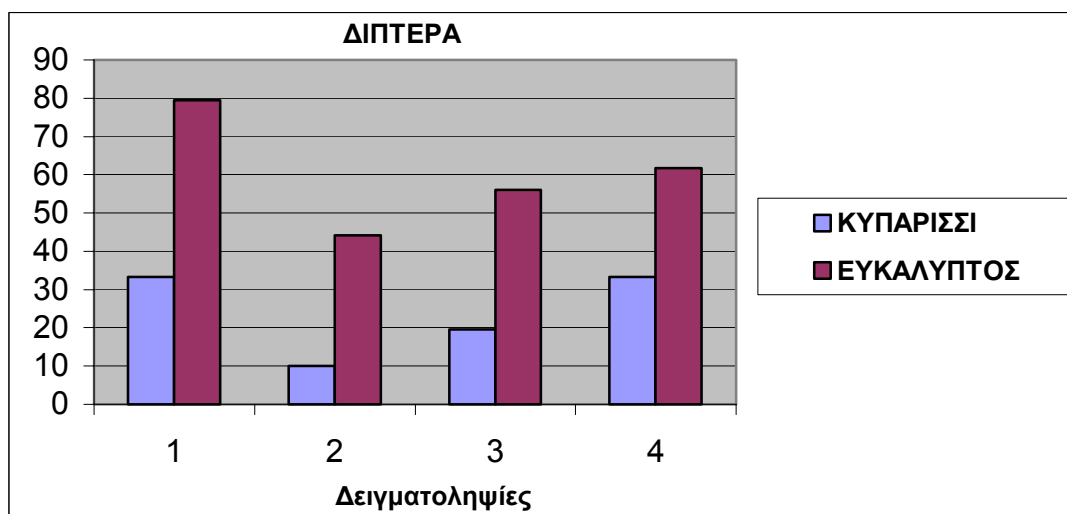
Στο **σχήμα 5.14** παρουσιάζεται η αφθονία των υμενοπτέρων. Όπως βλέπουμε τα υμενόπτερα ακολουθούν την πορεία του συνολικού αριθμού των εντόμων αφού τα δύο αυτά διαγράμματα έχουν μεγάλες ομοιότητες.

Αυτό ίσως να επηρεάζεται από το γεγονός ότι τα υμενόπτερα ήταν η πολυπληθέστερη ζωική ομάδα και σίγουρα επηρέασε αρκετά το τελικό αποτέλεσμα.

Το ότι ήταν η καλύτερα αντιπροσωπευόμενη ομάδα οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι το 80% περίπου των ατόμων που πιάστηκαν ήταν μυρμήγκια. Τα μυρμήγκια είναι γνωστό ότι υπάρχουν παντού στην Ελληνική ύπαιθρο και σε μεγάλους πληθυσμούς, ο πληθυσμός μιας φωλιάς μπορεί να φτάσει τα 100.000 άτομα, ενώ επιπλέον παρουσιάζουν μεγάλη κινητικότητα.

Αν εξαιρεθεί η δεύτερη δειγματοληψία, σε όλες τις άλλες τα υμενόπτερα ήταν περισσότερα στο κυπαρίσσι απ' ότι στον ευκάλυπτο. Αν λάβουμε υπ' όψιν μας ότι αυτά κάνουν τις φωλιές τους μέσα στο έδαφος και έπειτα ψάχνουν για τροφή, η οποία είναι είτε ζωική είτε φυτική, τότε καταλαβαίνουμε ότι στα κυπαρίσσια σε συνδυασμό με τα εσπεριδοειδή και τα ζιζάνια που κάλυπταν το υπόλοιπο έδαφος ήταν καταλληλότερο ενδιαίτημα γι' αυτά απ' ότι αυτό των ευκαλύπτων με το αμπέλι που ήταν συγκριτικά πιο απογυμνωμένο.

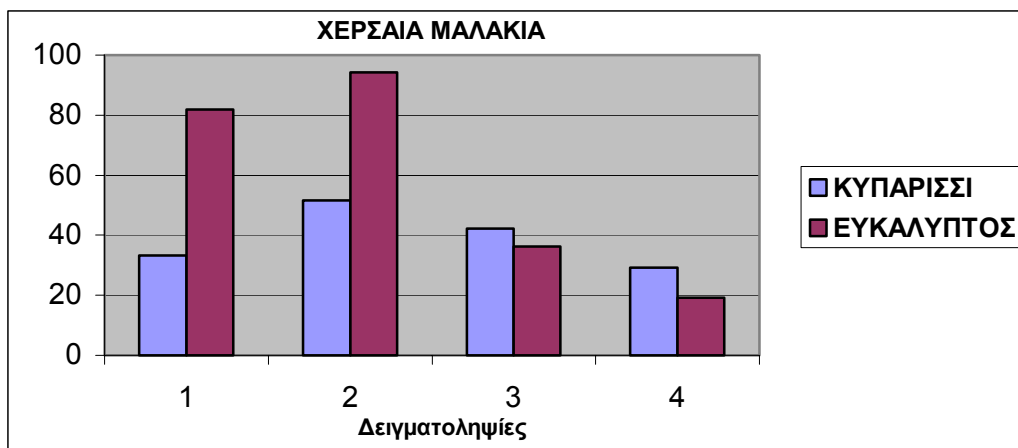
Η πορεία του πληθυσμού τους ανά συλλογή μπορεί και εδώ να εξηγηθεί αναλύοντας τον παράγοντα θερμοκρασία, ο οποίος αναμφισβήτητα παίζει σημαντικότατο ρόλο. Έτσι ήταν λογικό και αναμενόμενο να έχουμε τον μικρότερο αριθμό ατόμων την δεύτερη εβδομάδα των χαμηλών θερμοκρασιών (μείωση της κινητικότητας των μυρμηγκιών), τον μεγαλύτερο αριθμό (με μεγάλη διαφορά) κατά την τελευταία εβδομάδα λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας, και τέλος κατά την πρώτη και τρίτη δειγματοληψία να έχουμε τα αναμενόμενα (ενδιάμεσα) νούμερα.



**Σχήμα 5.15:** Δίπτερα στις συστάδες των δύο φυτικών ειδών.

Το **σχήμα 5.15** παρουσιάζει τον αριθμό και την πορεία των δίπτερων. Τα δίπτερα όπως βλέπουμε παρουσιάζουν σχεδόν τριπλάσιο αριθμό συλλήψεων στους ευκαλύπτους απ' ότι στα κυπαρίσσια και στις τέσσερις συλλογές. Αν λάβουμε υπ' όψιν μας ότι πολλά από αυτά ζουν στην υποβλάστηση σε συνδυασμό με καλά φωτιζόμενα μέρη, και επίσης ότι πολλά είδη τρέφονται με το νέκταρ λουλουδιών, τότε καταλαβαίνουμε γιατί υπάρχει αυτή η μεγάλη διαφορά, αφού το μικροπεριβάλλον των ευκαλύπτων ήταν σαφώς πιο φωτεινό, αλλά επίσης και οι ίδιοι οι ευκαλύπτοι ήταν ανθισμένοι.

Και εδώ βλέπουμε ότι η δεύτερη δειγματοληψία παρουσιάζει τα μικρότερα νούμερα. Η πρώτη δειγματοληψία όμως παρουσιάζει τα μεγαλύτερα. Αυτή τη διαφορά πάντως τη δημιουργούν οι συλλήψεις στον ευκάλυπτο, αφού στο κυπαρίσσι παρουσιάζεται η ίδια ακριβώς αφθονία κατά την πρώτη και την τελευταία συλλογή, που εμφάνιζαν τις περισσότερες παγιδεύσεις όσον αφορά στα δίπτερα.



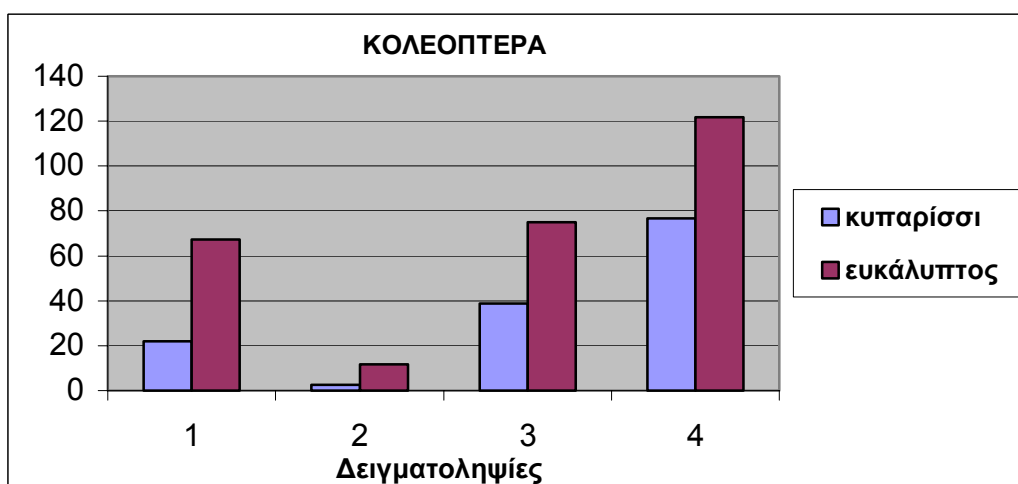
**Σχήμα 5.16:** Χερσαία μαλάκια στις συστάδες των δύο φυτικών ειδών.

Στο **σχήμα 5.16** βλέπουμε την αφθονία των χερσαίων μαλακίων (σαλιγκάρια και γυμνοσάλιαγκες). Όπως βλέπουμε κατά την διάρκεια των δυο πρώτων εβδομάδων στους ευκαλύπτους ο συλλαμβανόμενος πληθυσμός είναι κατά πολύ μεγαλύτερος απ' ότι των δύο τελευταίων (σχεδόν ο διπλάσιος).

Αυτή η διαφορά οφείλεται κυρίως στο ότι τις δύο πρώτες εβδομάδες είχαμε μεγαλύτερη σχετική υγρασία, και ειδικά την δεύτερη που οι βροχοπτώσεις ήταν πιο έντονες είχαμε τις περισσότερες παγιδεύσεις, παρά την μικρή θερμοκρασία.

Όσον αφορά στις διαφορές ανάμεσα στα δύο φυτικά είδη βλέπουμε ότι τις δυο πρώτες εβδομάδες τα χερσαία μαλάκια ήταν σχεδόν διπλάσια στον ευκάλυπτο, ενώ τις δύο επόμενες ήταν λίγο περισσότερα στο κυπαρίσσι. Απ' ότι ξέρουμε όμως η βλάστηση δεν παίζει σημαντικό ρόλο στην εξάπλωση των σαλιγκαριών.

Παρ' όλ' αυτά μπορούμε να πούμε ότι επειδή το μικροπεριβάλλον των ευκαλύπτων ήταν πιο καθαρό (πιο γυμνό έδαφος) είχαμε περισσότερα σαλιγκάρια αφού αυτά μπορούσαν να κινηθούν πιο εύκολα εκεί. Στις δύο επόμενες συλλογές, που οι συνθήκες δεν ήταν ευνοϊκές γι' αυτά (μείωση του πληθυσμού στο μισό), είχαμε λίγο περισσότερα στο κυπαρίσσι. Αυτό ίσως οφείλεται στο ότι τα κυπαρίσσια, σε συνδυασμό με τα εσπεριδοειδή, δημιουργούσαν σκιερότερο περιβάλλον και γι' αυτό κατέφυγαν εκεί (ή παρέμειναν ενεργά) ψάχνοντας για κατάλληλα ενδιαιτήματα ώστε να αποφύγουν τις υψηλές θερμοκρασίες.



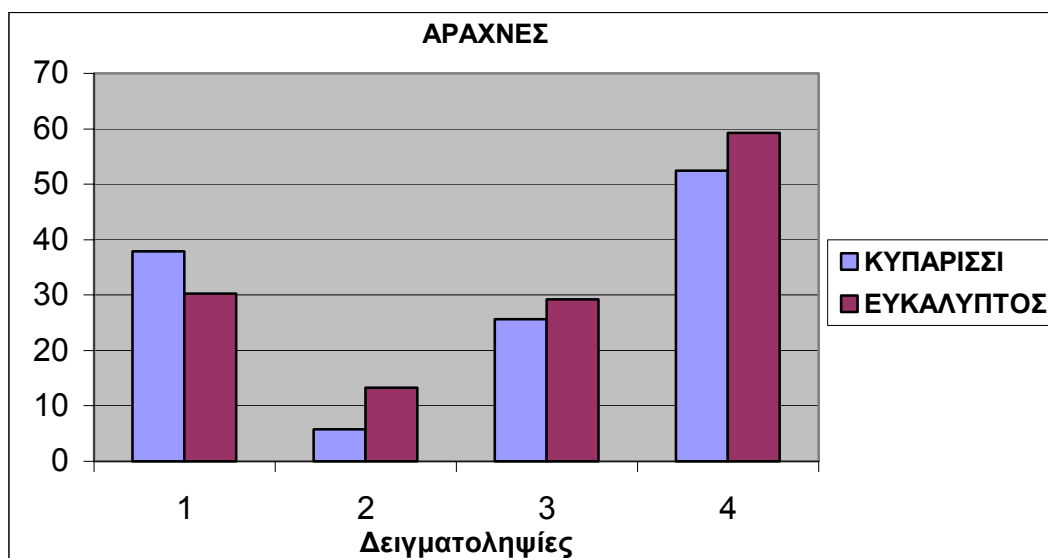
**Σχήμα 5.17:** Κολεόπτερα στις συστάδες των δύο φυτικών ειδών.

Στο παραπάνω **σχήμα 5.17** φαίνεται ο αριθμός και η πορεία των κολεοπτέρων κατά τις τέσσερις δειγματοληψίες. Κατ' αρχήν βλέπουμε ότι στον ευκάλυπτο έχουμε μεγαλύτερο αριθμό συλληφθέντων ατόμων απ' ότι στο κυπαρίσσι, σχεδόν τον τριπλάσιο συνολικά. Κατά τις δειγματοληψίες βλέπουμε ότι την δεύτερη εβδομάδα είχαμε και τις λιγότερες συλλήψεις πιθανόν λόγω χαμηλών θερμοκρασιών και στον αντίποδα κατά την τέταρτη δειγματοληψία είχαμε τις περισσότερες συλλήψεις εξ' αιτίας των ασυνήθιστα υψηλών θερμοκρασιών.

Κατά την διάρκεια των δυο άλλων δειγματοληψιών βλέπουμε ότι τα κολεόπτερα είχαν πιο σταθερή πορεία. Συγκεκριμένα στον ευκάλυπτο κατά την τρίτη δειγματοληψία είχαμε λίγες παραπάνω συλλήψεις απ' ότι στην πρώτη, ενώ στο κυπαρίσσι η τρίτη δειγματοληψία είναι σχεδόν διπλάσια της πρώτης.

Συγκρίνοντας τέλος τις δυο αυτές δειγματοληψίες ξεχωριστά βλέπουμε ότι στην πρώτη έχουμε τον τριπλάσιο αριθμό συλλήψεων στον ευκάλυπτο απ' ότι στο κυπαρίσσι. Στην τρίτη τα πράγματα εξισορροπούνται κάπως σε σχέση με την πρώτη αφού έχουμε μια άνοδο στο κυπαρίσσι που είναι λίγο παραπάνω από τις μισές συλλήψεις σε σχέση με τον ευκάλυπτο.





**Σχήμα 5.18:** Αράχνες στις συστάδες των δύο φυτικών ειδών.

Όπως βλέπουμε στο **σχήμα 5.18** φαίνεται η πορεία της αφθονίας των αραχνών. Και εδώ θα αναλύσουμε τα αποτελέσματα με βάση κυρίως τις κλιματολογικές συνθήκες μια και αυτές είναι που επηρεάζουν περισσότερο τις αράχνες. Ο ψυχρός καιρός και ιδιαίτερα η υγρασία και η έντονη βροχή είναι για τις αράχνες συνθήκες πολύ δυσμενείς και αυτό επαληθεύεται και από την δεύτερη δειγματοληψία που είχαμε τα μικρότερα νούμερα (ο αριθμός των αραχνών που πιάστηκαν εδώ ήταν το ένα τρίτο της αμέσως μεγαλύτερης δειγματοληψίας).

Γενικά πάντως οι αράχνες ακολούθησαν την πορεία του συνολικού αριθμού των ζωικών ομάδων παρουσιάζοντας κατά την πρώτη και τρίτη συλλογή τα αναμενόμενα νούμερα και παρόμοια διαγράμματα με μικρές σχετικά αποκλίσεις. Κατά την δεύτερη εβδομάδα των χαμηλών θερμοκρασιών και των δυσμενών γενικότερα συνθηκών, είχαμε σημαντική μείωση της κινητικότητάς τους, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, και τέλος την τελευταία εβδομάδα είχαμε σημαντική αύξηση του αριθμού των συλληφθέντων ατόμων.

Κλείνοντας πρέπει να πούμε ότι αυτή η πτυχιακή μελέτη είχε σαν στόχο την σύγκριση τις εδαφοπανίδας στις δένδροστοιχίες δυο διαφορετικών φυτικών ειδών. Πιο συγκεκριμένα ενός αυτοφυούς (της Κρήτης αλλά και ορισμένων ανατολικών νησιών της Ελλάδας), όπως το κυπαρίσσι, και ενός εισαγόμενου, του ευκαλύπτου.

Σαν αρχική σκέψη είχαμε ότι ενδεχομένως το μικροπεριβάλλον (και η εδαφοπανίδα κατά συνέπεια) κοντά σε ένα τέτοιο είδος (εισαγόμενο) ίσως να είχε επηρεαστεί και να ήταν υποβαθμισμένο. Μετά το πέρας του πειράματος πάντως κάτι τέτοιο δεν φάνηκε, αφού και στους δυο μελετώμενους βιοτόπους είχαμε παρόμοια αποτελέσματα, τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά, με κάποιες μικρές βέβαια διαφοροποιήσεις αλλά όχι κάτι το εξαιρετικά σημαντικό.

Βέβαια καθοριστικό ρόλο έπαιξε και το γεγονός ότι στα μικροοικοσυστήματα θεωρήσαμε σαν κυρίαρχα είδη το κυπαρίσσι και τον ευκάλυπτο, και παρά το γεγονός ότι οι παγίδες τοποθετήθηκαν ακριβώς κάτω από την κόμη των φυτών, αυτά δεν αποτελούσαν παρά διαχωριστικές δένδροστοιχίες άλλων καλλιεργειών.

Ίσως αν το πείραμα αυτό γίνονταν σε διαφορετικά οικοσυστήματα που τα δύο αυτά είδη είχαν κάποια μεγαλύτερη και πιο ευρεία κατανομή, σε μήκος και πλάτος, απ' ότι αυτή των δένδροστοιχιών που είναι σχεδόν ευθεία, να βγάζαμε πιο ασφαλή συμπεράσματα και ενδεχομένως να είχαμε και διαφορετικά αποτελέσματα.

Επίσης ενδιαφέρον θα είχε αν το πείραμα επαναλαμβάνονταν ακόμη και στις ίδιες δένδροστοιχίες και κατά την φθινοπωρινή περίοδο.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Aschman, 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
- Bano, K. & Krishnamoorthy, R.V., 1981a.** Consummatory responses of the millipede *Jonespeltis splendidus* (Verhoeff) in relation to soil organic matter. *Proc. Indian Acad. Sci (Anim. Sci.)*, 90, (6):631-640
- Bohac, J., 1999.** Staphylinid beetles as bioindicators. *Agriculture Ecosystem & Environment*, 74: 357-372.
- Βλάχος, Ι., Κολλάρος, Δ., 2000.** Σημειώσεις του μαθήματος Οικολογίας. Τ.Ε.Ι. Ηρακλείου
- Di Castri & Vitali Di Castri, 1981.** *Soil Fauna of Mediterranean-climate regions*. *In: Ecosystems of the world*, (Vol.11). Amstredam, Oxford, New York: Elsevier: 445-478.
- Di Castri, F., 1970.** Les grands problèmes qui se posent aux ecologistes pour l'étude de écosystèmes du sol. **In**: J. Phillipson (Editor), *Methods of study in soil ecology, Proceedings of the Paris Symposium. Ecology and conservation*, 2. UNESCO, Paris, pp.15-31.
- Di Castri, F., 1981.** *Mediterranean type shurb lands of the world*. Elsevier Scientific Publishing Company: 1-52.
- Di Castri, F., 1991.** *An ecological overview of the five regions of the world with a mediterranean climate.* pp 3-16, **In** : *An Biogeography of Mediterranean Invasions, Groves & Di Castri (Eds)*, Cambridge publ.
- Duelli, P., 1997.** Biodiversity evaluation in agriculturallanscapes: An approach at two different scales. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 62:81-91.
- Duelli, P., Obrist, M.K., Schmatz, D.R., 1999.** Biodiversity evaluation in agricultural landscapes: above-ground insects. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 74: 33-64.
- Εκπαιδευτική Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια, (Τ 10). 2001.** Ζωολογία. Εκδοτική Αθηνών.
- Εκπαιδευτική Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια (Τ 11). 2001.** Φυτολογία. Εκδοτική Αθηνών.
- Fauvel, G., 1999.** Diversity of Heteroptera in agroecosystems: role of sustainability and biondication. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 74: 275-303.

**Καραμαούνα, Μ., 1987.** *Οικολογία των Διπλόποδων σε Μεσογειακούς Βιότοπους Κωνοφόρων της Νότιας Ελλάδας.* Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Αθηνών. Σελ.1-7.

**Kevan, D. K. MsE., 1962.** *Soil animals.* Philosophical Library, New York, xv+237pp.

**Lavelle, P., 1997.** Faunal activities and soil processes : Adaptive strategies that determine ecosystem function. *Advances in ecological research*, (Vol 27). Academic press Harcourt Brace & Co Publishers.

**Λαρεντζάκη, Ε., 1999.** *Μελέτη της εδαφοπανίδας στον αμπελώνα και στον ελαιώνα του Τ.Ε.Ι. Ηρακλείου κατά την φθινοπωρινή περίοδο.* Πτυχιακή εργασία. Τ.Ε.Ι. Κρήτης.

**Μηλάκης, Γ., 2003.** *Μελέτη της εδαφόβιας πανίδας σε δύο αγροοικοσυστήματα ελαιώνων καθώς και σε φυσικό οικοσύστημα με φρυγανική βλάστηση στην περιοχή Σκαλανίου.* Πτυχιακή εργασία. Τ.Ε.Ι. Κρήτης.

**Μυλωνάς, Μ., 1982.** *Μελέτη πάνω στη Ζωογεωγραφία και Οικολογία των χερσαίων μαλακίων των Κυκλάδων.* Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Αθηνών σελ. 31-37.

**Paget, O., 1979.** The molluskenfauna of the island of Rhodes. *Biol. Gallo-Hell.*, 8:401-409

**Rosen, B.R., 1984.** Reef coral biogeography and climate through the late cainozic: just islands in the sun or a critical pattern of islands. In: P.J.Benchkey (ed.) *Fossils and Climate*, *Geol.J.Spec.Issue*, 11:201-262.

**Thomas, C.F.G., Marshall, E.J.P., 1998.** Arthropods abundance and diversity in differently vegetated margins of arable fields.

**Τριχάς, Α., 1996.** *Οικολογία και Βιογεωγραφία των εδαφικών Κολεοπτέρων στο Νότιο Αιγαίο με έμφαση στη Σύνθεση, Εποχιακή και Βιοτοπική διαφοροποίηση και Ζωογεωγραφία των οικογενειών Carabidae και Tenebrionidae.* Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Κρήτης.

**Turnbull, A.L., 1960.** The Spider population of a stand of oak (*Quercus rubur* L.) in Wytham Wood, Berks. England. *Can. Entompl.*, XCII: 110-124.

**Turnbull, A.L., 1973.** Ecology of the true Spiders (Arachnomorphae). *Ann. Rev. Entomol.* 188: 305-348.

**Vannier, G., 1970.** *Réactions des Microarthropodes aux variations de l'état hydriques relatives a l'extraction des Arthropodes du sol.* Editions du Centre National de la Recherche Scientifique (C.N.R.S.), Paris, 319.

**Wallwork, J.A., 1970.** *Ecology of soil animals.* McGraw Hill. pp. 283.

**Wallwork, J.A., 1976.** The distribution and diversity of soil fauna. Academic Press, pp. 355.

**Χαβρές, Ε., 2002.** *Μελέτη της εδαφοπανίδας στον Ελαιώνα και τον Αμπελώνα του Τ.Ε.Ι. Κρήτης (Ηράκλειο) κατά την ανοιξιιάτικη περίοδο.* Πτυχιακή εργασία. Τ.Ε.Ι. Κρήτης.