

ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ &
ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Μελέτη και σύγκριση της εδαφόβιας πανίδας σε τέσσερις
βιοτόπους της Κω»

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ

Σαραγιωτίδης Γεώργιος

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ

Δρ Κολλάρος Δημήτριος

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2004

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εδαφική μεσοπανίδα είναι μία ζωοκοινωνία άγνωστη στο ευρύ κοινό, παρά το ότι αποτελεί σημαντικό κομμάτι για την λειτουργία ενός οικοσυστήματος. Η εργασία που ακολουθεί μου έδωσε την δυνατότητα να ασχοληθώ με αυτήν και να ανακαλύψω την σπουδαιότητα της.

Αισθάνομαι την ανάγκη να εκφράσω ευχαριστίες στον καθηγητή και εισηγητή μου Δρ. Κολλάρο Δημήτριο για την πολύτιμη και φιλότιμη συμβολή του τόσο στο θεωρητικό όσο και στο πειραματικό μέρος της εργασίας μου. Στην Δρ. Χατζάκη Μαρία για την παραχώρηση των δειγμάτων και στην MSc και υποψήφια διδάκτωρ Στάθη Ιάσμη για τις πληροφορίες που μου έδωσε. Ευχαριστώ, επίσης τον Δρ. Α. Λεγάκι για τη βοήθεια του στην αναγνώριση των υμενοπτέρων και ειδικότερα των μυρμηγκιών και τους φίλους και συμφοιτητές μου για τις υποδείξεις αισθητικής εμφάνισης ορισμένων εικόνων και σχημάτων.

Τέλος, θερμές ευχαριστίες εκφράζω στην οικογένεια μου για την κατανόηση, υπομονή και συμπαράσταση που επέδειξε κατά την ολοκλήρωση της μελέτης μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη συγκεκριμένη μελέτη, πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία εδαφικής πανίδας, κατά την περίοδο του καλοκαιριού (Ιούνιος-Σεπτέμβριος), με τη χρήση των παγίδων παρεμβολής (pitfall traps). Οι δειγματοληψίες έγιναν σε τέσσερις βιότοπους στο νησί της Κω. Ο κάθε βιότοπος είχε διαφορετικά χαρακτηριστικά.

Συλλέχθηκαν πολλά εδαφόβια ασπόνδυλα από διαφορετικές ομάδες : διάφορες τάξεις εντόμων (κολεόπτερα, δίπτερα κτλ) και άλλα αρθρόποδα όπως αραχνίδια, καρκινοειδή (ισόποδα) και μυριόποδα, καθώς και ένας μικρός αριθμός γαστερόποδων, εντομοφάγων θηλαστικών και ερπετών. Τα δείγματα συλλέχθηκαν μετά από την πάροδο τριών μηνών περίπου. Σε κάθε βιότοπο τοποθετήθηκε διαφορετικός αριθμός παγίδων.

Στο βιότοπο Κεφαλόβρυση οι επικρατέστερες ζωικές ομάδες ήταν τα δίπτερα και οι αράχνες. Στον υγρότοπο Ψαλίδι τα ισόποδα ήταν αυτά που υπερίσχυσαν των άλλων ομάδων και ακολούθησαν τα ορθόπτερα. Στη Ζια, το μεγαλύτερο ποσοστό συγκέντρωσαν τα δίπτερα και ακολούθησαν τα δικτυόπτερα. Τέλος στο Juniperus forest (στη περιοχή Κέφαλος) η επικρατέστερη ομάδα ήταν τα κολεόπτερα και ακολούθησαν με σχεδόν ίδια ποσοστά, τα ακάρεα και οι αράχνες. Στον τελευταίο βιότοπο συνελήφθησαν σημαντικά ποσοστά σκορπιών και ψευδοσκορπιών.

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σε γραφήματα (κυκλικά διαγράμματα) και σε πίνακες, ξεχωριστά για κάθε βιότοπο. Γίνεται σύγκριση ανάμεσα στους τέσσερις βιότοπους ως προς τις επικρατέστερες στον καθένα ζωικές ομάδες αλλά και μεταξύ των κυριοτέρων ζωικών ομάδων για την κατανομή τους στον κάθε βιότοπο.

SUMMARY

In this study, was realised sampling of soil fauna, during the period of summertime (June-September), by the using of pitfall traps. The samplings became in four biotopes in the island of Kos. Each biotope had different ecological characteristics.

Many soil-dwellers and other invertebrates were collected from different taxonomical groups: various orders of insects (Coleoptera, Diptera etc) and other arthropods as Arachnida, Crustacea (isopods) and Myriapoda, as well as a small number of gastropods (snails & slugs), insectivorous mammals and reptiles. The

samples were collected after time of three months roughly. In each biotope was placed different number of traps.

In the biotope Kefalovrisi the prevailing animal taxa were Diptera and Araneae. In the wetland Psalidi the isopods were predominated the other taxa and at the second place Orthoptera. In the Zia, the bigger percentage they assembled the Diptera and at the second place Dictyoptera. Finally in the Juniperus forest (in the region Kefalos) the prevailing taxon was Coleoptera and was followed with almost the same percentages, the Acarina (mites and ticks) and Araneae. In the last biotope important percentages of scorpions and Pseudoscorpions were collected.

The results are presented in pies (circular diagrams) and in tables, separately for each biotope. In the discussion there is a comparison between the four biotopes as for the prevailing animal taxa in each biotope. Also the prevailing animal taxa is discussed about their distributions in the four biotopes.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εργασία που ακολουθεί, σκοπό έχει την συγκριτική μελέτη της εδαφικής πανίδας σε τέσσερις βιοτόπους στο νησί της Κω.

Η Κως ανήκει στα Δωδεκάνησα και βρίσκεται στη λεκάνη της Μεσογείου με αποτέλεσμα να εντάσσεται στις περιοχές με Μεσογειακού τύπου οικοσυστήματα.

Με τον όρο «οικοσύστημα» χαρακτηρίζουμε το σύνολο των οργανισμών και των φυσικοχημικών παραγόντων ενός χώρου, οι οποίοι μαζί με όλες τις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις σχηματίζουν μια λειτουργική ενότητα. Χρησιμοποιώντας πιο σύγχρονους και οικολογικούς όρους, ένα οικοσύστημα μπορεί να οριστεί ως το σύστημα εκείνο που σχηματίζεται με την λειτουργική σύνδεση μιας βιοκοινωνίας με το αβιοτικό της περιβάλλον. Από δομική άποψη σε κάθε οικοσύστημα διακρίνονται δυο κατηγορίες παραγόντων: α) οι αβιοτικοί και β) οι βιοτικοί. Οι αβιοτικοί παράγοντες αποτελούνται από τους κλιματικούς παράγοντες, το έδαφος και από ανόργανα στοιχεία όπως είναι ο άνθρακας, το άζωτο, το νερό, το διοξείδιο του άνθρακα κ.α. Οι βιοτικοί παράγοντες αποτελούνται από τους «παραγωγούς» που είναι κατά κύριο λόγο τα πράσινα φυτά, τους «καταναλωτές» που είναι κατά κύριο λόγο τα ζώα, και τους διασπαστές ή αποσυνθέτες που είναι κυρίως τα βακτήρια και οι μύκητες.

Μια ομάδα των βιοτικών παραγόντων που ανήκει στους καταναλωτές είναι η εδαφική πανίδα που απαρτίζεται κυρίως από ζώα που υπάγονται στην κλάση των αρθρόποδων (έντομα, αραχνίδια κ.α.), αλλά και από άλλα ασπόνδυλα, ακόμα και μικρά σπονδυλόζωα. Αυτήν την ετερόκλητη ομάδα των βιοτικών παραγόντων μελετήσαμε με σκοπό την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων όσον αφορά στην επίδραση του κλίματος (αβιοτικοί παράγοντες) και της χλωρίδας (βιοτικός παράγοντας) στην παρουσία τους και στην ποικιλότητά τους..

Η συλλογή των ζώων της εδαφικής πανίδας που έγινε στους τέσσερις αυτούς βιότοπους με ένα δίκτυο παγίδων εγκατεστημένων στο έδαφος και η σύγκριση του αριθμού και της ποικιλότητας των ζώων μεταξύ των τεσσάρων αυτών βιοτόπων βοηθά στην εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων όπως προαναφέραμε για την επίδραση του κλίματος και της χλωρίδας στην σύσταση ενός οικοσυστήματος, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής αποτελούν τον κανόνα,

δεδομένου του μικρού μεγέθους του πεδίου έρευνας, της αφθονίας της εδαφοπανίδας, αλλά και τυχόν μη αντιπροσωπευτικής χρονιάς (από άποψη βροχοπτώσεων).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

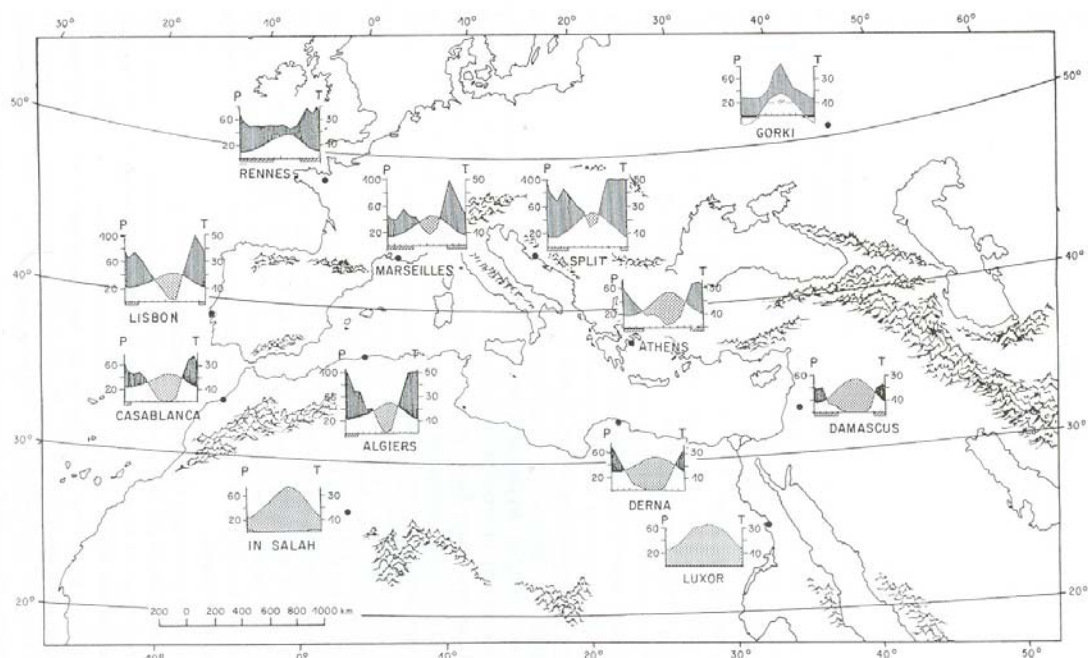
ΥΠΟΤΡΟΠΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ

Οι υποτροπικές ζώνες διακρίνονται σε : α) μεσογειακές περιοχές στο δυτικό άκρο των ηπείρων με ένα κλίμα που κυριαρχείται από υγρούς χειμώνες, β) δαφνόφυλλες περιοχές στα ανατολικά (όπου το κλίμα επηρεάζεται περισσότερο από υγρά καλοκαίρια) και τέλος οι άγονες περιοχές προς τον ισημερινό. Οι θερμές έρημοι των δυτικών πλευρών προκαλούν μια πιο εμφανή ασυνέχεια μεταξύ των μη-τροπικών και τροπικών χλωρίδων από ότι οι μεταβατικές περιοχές των μουσώνων στις ανατολικές μεριές.

Λόγω αυτών των γεγονότων, οι μεσογειακές υποτροπικές ζώνες δείχνουν περισσότερες ομοιότητες προς τα μη-τροπικά συμπλέγματα, ενώ τα τροπικά στοιχεία είναι σε κάποιο βαθμό ικανά να εισχωρήσουν στα δαφνόφυλλα (αείφυλλα-σκληρόφυλλα) δάση, δημιουργώντας ένα υψηλότερο επίπεδο ποικιλότητας ειδικά μεταξύ των δενδρωδών ειδών.

ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Τα μεσογειακά οικοσυστήματα χαρακτηρίζονται από κλίμα που μπορεί γενικά να οριστεί σαν τη μεταβατική κατάσταση μεταξύ των εύκρατων και των ξηρών τροπικών κλιμάτων. Τα κύρια γνωρίσματα του είναι οι χειμωνιάτικες βροχοπτώσεις, η καλοκαιρινή ξηρασία με ποικίλη διάρκεια, η μεγάλη διακύμανση των βροχοπτώσεων από χρόνο σε χρόνο, τα ήπια μέχρι ζεστά-καυτά 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 (Di Castri, 1981).



Κλίμα

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.

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 (Quezel & Barbero, 1982).



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) (Di Castri, 1981). 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 σύμφωνα με τον Di Castri χαρακτηρίζονται ως εξής:

Βιοκλιματικές ζώνες	Μήνες ξηρασίας
υπέρξηρη	11-12
ξηρή	9-10
ημίξηρη	7-8
ύφυγη	5-6
υγρή	3-4
υπέρυγη	1-2

Φυσιογνωμία των Μεσογειακών Εδαφών

Στοιχεία για τα μεσογειακά εδάφη δίνονται από τον Bradbury (1981). Οι μεσογειακές περιοχές (ιδιαίτερα η μεσογειακή λεκάνη, η Καλιφόρνια και οι 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 διάβρωση του. Για τους ίδιους λόγους στα οικοσυστήματα αυτά παρατηρείται έντονη εποχιακή διακύμανση στη ροή των χειμάρρων.

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

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.(Nahal, 1981; Mitrakos, 1982). 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 τους σπόρους ή άλλα ανθεκτικά όργανα (π.χ. βολβούς) για την εποχή της 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.

ΜΑΚΚΙΑ

Είναι από τα πιο εκτεταμένα φυσικά οικοσυστήματα στην Ελλάδα. Απλώνονται από τα παράλια προς το εσωτερικό της χώρας και κατακόρυφα μέχρι υψόμετρο περίπου 700m., στις περισσότερες υγρές περιοχές του μεσογειακού κλίματος. Τα κυρίαρχα φυτά είναι θάμνοι αείφυλλοι και σκληρόφυλλοι, ύψους μέχρι 2m, με βαθιές ρίζες για να αντλούν το απαραίτητο νερό και μικρά δερματώδη φύλλα για να περιορίζουν τη διαπνοή το καλοκαίρι, όταν η ξηρασία γίνεται έντονη.

Ανάμεσά τους, το πουρνάρι (*Quercus coccifera*), η κουμαριά (*Arbutus unedo*), ο σχίνος (*Pistacia lentiscus*), το φιλύκι (*Phillyrea media*), η αριά (*Quercus ilex*), η χαρουπιά (*Ceratonia siliqua*), τα ρείκια (είδη *Erica*), η μυρτιά (*Myrtus communis*), η αγριελιά (*Olea oleaster*) συναντώνται πιο συχνά. Μαζί τους συνδυάζονται και άλλα αείφυλλα ή φυλλοβόλα όπως η δάφνη (*Laurus nobilis*), η λαδανιά (είδη *Cistus*), η άρκευθος (*Juniperus oxycedrus*), το αγριοκυπάρισσο (*Juniperus phoenicea*), η αγριοκουμαριά (*Arbutus andrachne*), η κοκορεβυθιά (*Pistacia terebinthus*), η κουτσουπιά (*Cercis siliquastrum*), το σπάρτο (*Spartium junceum*), η ασπαλαθιά (*Calicotome villosa*), ο αρκουδόβατος (*Smilax aspera*), το σπαράγγι (*Asparagus acutifolius*).

Χαρακτηριστικό των ώριμων μακί, πυκνών και υψηλών, είναι η απουσία ποωδών φυτών στον υπόροφο. Απαντούν μόνο όπου η βλάστηση είναι αραιή, με επικρατέστερα τα βολβόφυτα (μια κατηγορία γεωφύτων).

Στις περισσότερες υγρές περιοχές, μέσα στα όρια της εξάπλωσης των μακί και συνήθως στις όχθες χειμάρρων, φύονται, δείχνοντας το πέρασμα του νερού, η πικροδάφνη (*Nerium oleander*) και η λυγαριά (*Vitex agnus-castus*).

Ο αθάνατος (*Agave americana*) και η φραγκοσυκιά (*Opuntia ficus – indica*), που συχνά εξαπλώνονται ανάμεσα στα μακί, όπως και στα φρυγανικά συστήματα, είναι ξενικά είδη, που κατάφεραν να εγκλιματιστούν στο ελληνικό περιβάλλον.

Η Χαλκιδική με τις τρεις Χερσονήσους της, το Πήλιο μέχρι υψομέτρου 500m, η Εύβοια, η Κρήτη, η παράκτια Θράκη, τα Αιγαιοπελαγίτικα νησιά, εκτός από την Λήμνο και τις περισσότερες Κυκλάδες, ο Όλυμπος από τα 200 – 500 m, τα παράλια του Αμβρακικού, είναι τυπικές περιοχές όπου εξαπλώνονται τα μακί. (Βώκου 1986, Βλάχος και Κολλάρος 2000).

ΦΡΥΓΑΝΑ

Στα ηλιοκαμένα εδάφη, στα άνυδρα νησιά, όπου η βροχόπτωση υπερβαίνει κατά τι τα 275mm, μονάχα τα φρύγανα που έτσι τα ονόμασε ο Θεόφραστος, τα καταφέρνουν. Χαμηλοί και ωραίοι θάμνοι με μικρά φυλλαράκια, συχνά χνουδωτοί, αποστρογγυλωμένοι και με αγκαθωτά κλαδιά συνθέτουν την χαρακτηριστική εικόνα των φρυγάνων. Στα φρυγανικά φυτά το ριζικό σύστημα δεν είναι ανεπτυγμένο, όπως στα φυτά της μακκίας και δεν φθάνει πάνω από ένα μέτρο βάθος.

Κι αν αυτά τα στοιχεία δεν φτάνουν για να τα αναγνωρίσει κανείς, η μοναδική ευωδιά που αναδύουν δεν αφήνει περιθώρια για λάθη.



Χαρακτηριστικά γνωρίσματα των φρυγάνων είναι ο εποχιακός διμορφισμός που παρουσιάζουν τα κυρίαρχα ξυλώδη είδη τους. Με τον όρο αυτό δηλώνεται η διαφορετική μορφή που παρουσιάζουν τα φυτά αυτά τον χειμώνα και το καλοκαίρι στα φύλλα και στους βλαστούς τους, ώστε κατά την θερινή περίοδο να έχουν μικρότερα φύλλα και να έχουν λιγότερο νερό με την διαπνοή. Στην ακραία εκδήλωση αυτού του φαινομένου κάποια είδη δεν έχουν καθόλου φύλλα κατά την ξηρή περίοδο, όπως η δενδροειδής γαλατσίδα ([Euphorbia dendroides](#)).

Κυρίαρχα ξυλώδη φυτά στο οικοσύστημα των φρυγάνων πολλά είδη της οποία έχουν ισχυρά αιθέρια έλαια είναι: το θυμάρι ([Corydothymus capitatus](#)), η ρίγανη ([Origanum sp.](#)), το θρούμπι ([Satureja thymbra](#)), η λεβάντα ([Levandula angustifolia](#)), το δενδρολίβανο ([Rosmarinus officinalis](#)), το φασκόμηλο ([Salvia spp](#)) κλπ. Χαρακτηριστικά για τα φρύγανα είναι επίσης κάποια ακανθώδη φυτά όπως η αστοιβίδα ([Sarcopoterium spinosum](#)), η γαλαστοιβίδα ([Euphorbia acanthothamnus](#)), ο ασπάλαθος ([Calycotome villosa](#)) και το αχινοπόδιο ([Genista acanthoclada](#)). Άλλα ξυλώδη φυτά στα φρυγανικά συστήματα είναι: το λιβανόχορτο ([Teucrium polium](#)), η ασφάκα ([Phlomis fruticosa](#)), οι λαδανιές ([Cistus spp.](#)), το λυχνάρακι ([Ballota acetabulosa](#)), η ασμυρία ([Anthylis hermaniae](#)) το αμάραντο ([Helichrysum spp.](#)), το

ασπροθύμαρο ([Phagnalon graecum](#)), το θερόκλαδο ([Thymelaea hirsuta](#)), η βροχίτσα ([Thymelaea tartonraira](#)).

Αντίθετα απ' ό τι συμβαίνει στα μακί, στα φρύγανα αναπτύσσονται και πολλά πλώδη φυτά. Γύρω στα 200 έχουν εντοπιστεί στα φρυγανικά συστήματα της Ελλάδας. Τα περισσότερα από αυτά ανθίζουν την άνοιξη δημιουργώντας μια πολύχρωμη και ελκυστική εικόνα. Η μυρωδιά τους όμως γίνεται έντονη το καλοκαίρι όταν τα αρωματικά φυτά απελευθερώνουν τα πτητικά αιθέρια έλαια κάτω από την επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών. Οι σπόροι των φρυγάνων έχουν προσαρμοστεί, ώστε να βλαστάνουν μόνο το φθινόπωρο, τότε που η υπάρχουσα διαθεσιμότητα νερού, δίνει στα αρτίβλαστα (τα πολύ μικρά φυτάκια) πιθανότητες επιβίωσης και έχουν χρόνο έξι έως οχτώ μηνών για να αναπτύξουν ριζικό σύστημα και να αποθηκεύσουν θρεπτικές ουσίες έως ότου χρειαστεί να αντιμετωπίσουν το πρώτο τους τραχύ καλοκαίρι. Έτσι θα μπορούσαμε να πούμε ότι όπως και για την μακία, έτσι και για τα φρύγανα, οι ευνοϊκότερες περιόδους είναι η άνοιξη και το φθινόπωρο. Χαρακτηριστικά επίσης της φρυγανικής βλάστησης είναι τα πολλά βολβώδη φυτά, τα οποία έχουν εξελιχθεί ώστε να περνούν τη δυσμενή ξηρή περίοδο στην αδρανή μορφή του βολβού. Παραδείγματα αυτής της κατηγορίας αποτελούν οι ασφόμελοι ([Asphodelus spp.](#)), η σκυλοκρεμμύδα ([Drimia maritima](#)) και η ασπερδούκλα ([Muscari comosum](#)). (Βώκου και αλ., 1986, Βλάχος & Κολλάρος 2000).

Στην διάπλαση των φρυγάνων, σημαντικό ρόλο παίζουν τα έντομα με σπουδαιότερο αυτόν του επικονιαστή. Αυτόν τον ρόλο των επιφορτίζονται κυρίως τα Υμενόπτερα δηλαδή μέλισσες και συγγενή έντομα, άλλα χρησιμεύουν επίσης, ανάλογα και με το φυτικό είδος και Δίπτερα – είδη μύγας, Λεπιδόπτερα – πεταλούδες – κολεόπτερα – σκαθάκια, που θεωρείται ότι έχουν αλληλεπιδράσει, μέσω συνεξέλιξης, με τα φυτά των περιοχών αυτών. (Βλάχος & Κολλάρος 2000).

Τα φρύγανα, που καταλαμβάνουν το 12,5% της έκτασης της Ελλάδας, εξαπλώνονται κυρίως στις Κυκλάδες, στα Δωδεκάνησα, στην Κρήτη, Λήμνο, Λέσβο, Χίο, Κεφαλονιά, Λευκάδα και Δυτική Αιτωλοακαρνανία. (Βώκου και αλ. 1986).

B. Πανίδα

Η εδαφοπανίδα των μεσογειακών οικοσυστημάτων έχει μελετηθεί ελάχιστα. Οι λίγες μελέτες που έχουν γίνει αναφέρονται κυρίως στη Χιλή (Di Castri, 1970; Di Castri & Vitali-Di Castri, 1981). Στο «Soil Fauna of Mediterranean Climate Regions» οι Di Castri και Vitali-di Castri κάνοντας μια ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας παρουσιάζουν τα κύρια χαρακτηριστικά της εδαφοπανίδας στα μεσογειακά οικοσυστήματα. Η πυκνότητα και η ποικιλότητα των ειδών μειώνεται σταδιακά από τα πυκνά υγρόφιλα δάση προς τις θαμνώδεις και γυμνές διαπλάσεις. Στη μακκία 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 μικροβιοτόπους.

2) Μηχανισμοί αντοχής

- Τέτοιος μηχανισμός είναι η μείωση της απώλειας νερού.

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 μικροβιοτόπων που οφείλεται κύρια στις συνθήκες του εδάφους. Η κατακόρυφη ετερογένεια είναι επίσης μεγάλη λόγω του έντονου ανάγλυφου του εδάφους. Στο επίπεδο της βλάστησης υπάρχει ετερογένεια λόγω της ποικιλότητας του 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 ΔΕΥΤΕΡΟ

ΑΡΘΡΟΠΟΔΑ

Το όνομα του φύλου Αρθρόποδα προέρχεται από τις ελληνικές λέξεις άρθρο+πους λόγω του ότι τα ζώα αυτά κατά κανόνα έχουν αρθρωτά άκρα. Τα Αρθρόποδα πιθανότατα προέρχονται φυλογενετικά από προγόνους παρόμοιους με τους Δακτυλιοσκάληκες (Annelida) αν και δεν υπάρχουν ενδιάμεσες μορφές για να υποστηριχθεί η υπόθεση αυτή.

Από εξελικτική άποψη αποτελούν μία εξαιρετικά επιτυχή ομάδα ζώων, εφόσον μπορούν να επιβιώσουν σε ευρύτατη ποικιλία συνθηκών, έχουν ποικίλους μηχανισμούς μετακίνησης, έχουν την ευρύτερη δυνατή ποικιλία σωματικής δομής, καταναλώνουν την μεγαλύτερη ποικιλία ειδών διατροφής και περιλαμβάνουν τον μεγαλύτερο αριθμό ειδών από κάθε άλλο είδος του ζωικού βασιλείου (Καπετανάκης)

Ακόμα πρέπει να πούμε ότι συμμετέχουν στην ισορροπία του οικοσυστήματος, και συμβάλουν στην ενεργειακή ροή και ανακύκλωση στοιχείων αφού καταλαμβάνουν θέσεις α' και β' καταναλωτών καθώς μακροαποσυνθετών. Παρακάτω δίνονται περιληπτικά οι γνωστοί μέχρι σήμερα αριθμοί ειδών που ανήκουν στις κύριες ταξινομικές ομάδες του φύλου των Αρθρόποδων.

Τα Αρθρόποδα χαρακτηρίζονται ως εδαφόβιοι οργανισμοί λόγω του ότι περνούν όλο (Ακάρεα, Κολλέμβολα) ή μέρος από τον βιολογικό τους κύκλο (προνύμφες Κολεοπτέρων, Λεπιδοπτέρων) μέσα στο έδαφος. Υπάρχουν επίσης και Αρθρόποδα που κινούνται από το έδαφος προς την επιφάνεια και αντίστροφα, όπως διάφορα Χειλόποδα και Διπλόποδα, αρκετές οικογένειες Κολεοπτέρων και έντομα όπως τα Μυρμήγκια.

ΔΙΠΛΟΠΟΔΑ

Είναι χερσαίοι ζωικοί οργανισμοί που το μέγεθός τους φτάνει περίπου τα 20 cm. Αποτελούν ομοταξία του φύλου ΑΡΘΡΟΠΟΔΑ και περιλαμβάνουν περίπου 8000



είδη. Γνωστοί αντιπρόσωποι είναι οι ίουλοι.

Το σώμα τους διαιρείται στο κεφάλι, το θώρακα και το κυρίως σώμα. Έχουν μεταμέρεια. Τα περισσότερα μεταμερή του σώματος φέρουν από δύο ζεύγη ποδιών, και όχι ένα, όπως συμβαίνει στα περισσότερα άλλα

ΜΥΡΙΑΠΟΔΑ. Διακρίνονται σε αρσενικά και θηλυκά άτομα. Ζουν σε υγρά μέρη. Είναι αργοκίνητα και τυφλά. Τρέφονται με νεκρή φυτική ύλη, είναι δηλαδή σαπρόφυτα. Μερικά, όπως ο ίουλος και το σχιζοκέφαλο, εκκρίνουν από ειδικούς αδένες ένα υγρό, που η οσμή του απομακρύνει τους εχθρούς τους.

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 ποικίλλει 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. Η θέση τους στο οικοσύστημα είναι μεγάλης σημασίας, καθώς σαν θηρευτές 'ελέγχουν' τον πληθυσμό των θηραμάτων τους και έτσι η

απουσία τους ή η παρουσία τους μπορεί να δώσει αξιόλογα συμπεράσματα για τις διαταραχές που μπορεί να έχει υποστεί ένας βιότοπος.

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.

ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΗ

Τα καρκινοειδή είναι τα περισσότερα υδρόβια ζώα και ουσιαστικά οι χερσαίοι εκπρόσωποι αυτής της ομάδας ανήκουν όλοι στην τάξη των ισοπόδων. Συνελήφθησαν αρκετά ισόποδα και λίγα άτομα από την τάξη των Αμφιπόδων.

ΤΑ ΧΕΡΣΑΙΑ ΙΣΟΠΟΔΑ

Τα χερσαία ισόποδα ανήκουν στο φύλο Καρκινοειδή (ομοταξία Μαλακόστρακα, τάξη Ισόποδα) και αποτελούν την πιο διαφοροποιημένη χερσαία ομάδα του φύλου αυτού. Υπάρχουν περίπου 4000 είδη χερσαίων ισοπόδων στον κόσμο. Το μέγεθος των ενήλικων ατόμων κυμαίνεται από 2mm έως 4cm. Συναντάμε χερσαία ισόποδα σε όλα σχεδόν τα οικοσυστήματα εκτός από αυτά των αρκτικών περιοχών και των μεγάλων υψομέτρων (πάνω από 4000m).

Εξωτερική μορφολογία

Το σώμα των χερσαίων ισοπόδων διακρίνεται σε κεφαλοθώρακα (cephalon), θώρακα (pereon) και κοιλιά (pleon). Και τα τρία τμήματα είναι νωτοκοιλιακά πεπλατυσμένα. Ο θώρακας αποτελείται από 7 εμφανή μεταμερή που φέρουν κοιλιακά από ένα ζεύγος απλών βαδιστικών ποδιών παρόμοιων μεταξύ τους. Το έβδομο ζεύγος θωρακικών ποδιών στα αρσενικά παρουσιάζει κάποιες μορφολογικές διαφοροποιήσεις μια και χρησιμεύει στη συγκράτηση του θηλυκού κατά την σύζευξη (γονοπόδια). Το περίβλημα του σώματος (cuticle) αποτελείται από χιτίνη, άμορφο ανθρακικό ασβέστιο και αρθροποδίνη (SUTTON, 1972 ; WOOD & RUSSELL, 1987) ενώ σε ορισμένα ξηρόφιλα είδη υπάρχει στρώμα λιπιδίων και κηρών αντίστοιχο με



αυτό των εντόμων (WARBURG, 1987) Το περίβλημα των χερσαίων ισοπόδων συνήθως παρουσιάζει διάφορους τύπους ποικίσεων και μικροδομών, των οποίων η λειτουργία δεν είναι επαρκώς γνωστή (SCHMALFUSS, 1975b; 1977b; 1978a). Επίσης υπάρχουν αρκετοί εκκριτικοί αδένες που παράγουν αποθητικές ουσίες και πιθανώς φερομόνες. Στα πόδια των χερσαίων ισοπόδων συναντώνται διαφόρων ειδών τριχίδια, που πιθανώς αποτελούν αισθητήρια αφής ή χημειοαισθητήρια .

Αναπαραγωγή –ανάπτυξη

Η περίοδος αναπαραγωγής είναι συνήθως μακρά (Μάρτιος ως Σεπτέμβριος), αν και αυτό εξαρτάται από τις ιδιαιτερότητες του κάθε είδους (WARBURG , 1987) . Η επώαση διαρκεί από λίγες εβδομάδες έως και τρεις μήνες και τα γονιμοποιημένα αυγά μεταφέρονται από το θηλυκό σε ειδικό ωόσακκο (marsupium-μάρσιπος). Η εκκόλαψη γίνεται μέσα στο μάρσιπο και τα μικρά ελευθερώνονται στο περιβάλλον λίγο αργότερα.

Πληθυσμιακή βιολογία – Περιοριστικοί παράγοντες

Χαρακτηριστικό φαινόμενο των πληθυσμών των χερσαίων ισοπόδων είναι η έντονη συναθροιστικότητα. Αυτή επηρεάζεται από περιβαλλοντικούς παράγοντες όπως η υγρασία και η θερμοκρασία (WARBURG , 1968) στις συναθροίσεις μπορεί να συμμετέχουν άτομα από δύο ή και περισσότερα είδη. Πιθανώς αποτελεί έναν από τους μηχανισμούς προστασίας ενάντια στην αφυδάτωση. Μέγιστες πυκνότητες παρατηρούνται κυρίως το Φθινόπωρο και την Άνοιξη, αν και σε ορισμένες περιπτώσεις ακόμα και το καλοκαίρι. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη φαινολογία των χερσαίων ισοπόδων φαίνεται να είναι πολυσύνθετοι και διαφοροποιούνται από βιότοπο σε βιότοπο. Βασικός περιοριστικός παράγοντας πάντως, είναι η υγρασία του μικροπεριβάλλοντός τους (WARBURG et al.,1984). Άλλοι περιοριστικοί παράγοντες που έχουν κατά καιρούς προταθεί είναι : η διαθεσιμότητα τροφής, η παρουσία ή απουσία διαθέσιμου ασβεστίου, η θήρευση, το θερμοκρασιακό εύρος, ο

ανταγωνισμός, το pH του εδάφους κλπ.. Οι κυριότεροι κλιματικοί παράγοντες είναι η θερμοκρασία και η υγρασία.

Τροφικές σχέσεις

Τα χερσαία ισόποδα είναι στο σύνολο τους φυτοσαπροφάγα. Δεν παρατηρείται τροφική εξειδίκευση αν και έχει καταγραφεί προτίμηση για σηπόμενα φύλλα δικοτυλήδων φυτών. Χαρακτηριστικό είναι το φαινόμενο της κοπροφαγίας, που έχει ερμηνευτεί ως επαναπορρόφηση ορισμένων συστατικών μετά από την επεξεργασία της τροφής από βακτήρια του εντερικού σωλήνα. Οι θηρευτές τους είναι πολλοί, κυρίως όμως Κολεόπτερα, Αράχνες (μια οικογένεια) και Χειλόποδα, όπως έχει καταγραφεί από παρατηρήσεις στο πεδίο, αλλά και μέσα από ειδικές τεχνικές. Προφανώς αποτελούν τροφή πλούσια σε ασβέστιο και σχετικά εύκολη λεία. Για την άμυνα τους χρησιμοποιούν τη σφαιροποίηση και τις απωθητικές εκκρίσεις των αδένων τους.

Προσαρμογές στη χερσαία διαβίωση

Οι προσαρμογές των χερσαίων ισόποδων στη χερσαία διαβίωση είναι κατά κύριο λόγο συμπεριφορικές (ηθολογικές) (WARBURG, 1987). Συνίστανται βασικά



στην ικανότητά να εντοπίζουν κατάλληλους μικροβιότοπους με αρκετή υγρασία, ακόμα και σε ξερικά οικοσυστήματα. Επίσης, σε αρκετά είδη έχει παρατηρηθεί κατακόρυφη μετανάστευση στο έδαφος για την αποφυγή αντίξωων συνθηκών (PARIS, 1963).

Αμφίβολο παραμένει ακόμα το κατά πόσο η ικανότητα σφαιροποίησης, που έχει αποκτηθεί ανεξάρτητα από αρκετές ομάδες χερσαίων ισόποδων, αποτελεί μηχανισμό αποφυγής της αφυδάτωσης ή αμυντικό μηχανισμό.

Ενδιαιτήματα

Τα χερσαία ισόποδα συναντώνται στους περισσότερους τύπους βιοτόπων αλλά πάντοτε στα υγρότερα σημεία του καθενός. Τα περισσότερα είδη είναι επίγαια, ενώ υπάρχουν και πολλά ενδόγαια και τραυλόβια. Είναι ζώα κρυπτικά και στην πλειοψηφία τους φωτόφοβα και νυκτόβια. Τα κυριότερα καταφύγια τους είναι η

φυλλοστρωμνή και οι πέτρες, ενώ φαίνεται πως και ανθρώπινες δραστηριότητες τους προσφέρουν πολύ ευνοϊκούς μικροβιοτόπους. Γενικά τα χερσαία ισόποδα προτιμούν βιοτόπους όπου το έδαφος είναι τύπου mull (SUTTON, 1972). Η ποικιλότητα μειώνεται με το γεωγραφικό πλάτος και οι παραμεσόγειες περιοχές θεωρούνται αρκετά πλούσιες σε είδη (SCHMALFUSS, 1984c). Τα κυριότερα ενδιαίτηματα των επίγειων χερσαίων ισόποδων στα μεσογειακά οικοσυστήματα είναι: α) η φυλλοστρωμνή των παραποτάμιων διαπλάσεων, β) τα υγρά ελώδη λιβάδια στις εκβολές ρεμάτων και ποταμών, γ) πολλοί ανθρωπογενείς βιότοποι (καλλιέργειες, απορρίμματα), δ) τα καταφύγια στον οικοτόνο μακκίας βλάστησης –φρυγάνων ή λιβαδιών, ενώ σε μικρότερο βαθμό η φυλλοστρωμνή σε μακκία, δάση φυλλοβόλων και τα καταφύγια σε υποβαθμισμένη μακκία.

ΑΜΦΙΠΟΔΑ

Είναι υδρόβιοι κυρίως, ζωικοί οργανισμοί, με μέγεθος που κυμαίνεται από 3 mm ως 1,2 m. Αποτελούν τάξη των ΑΡΘΡΟΠΟΔΩΝ ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΩΝ, της ομάδας ΜΑΛΑΚΟΣΤΡΑΚΑ. Η τάξη περιλαμβάνει περίπου 3800 είδη.



Το σώμα τους είναι συμπιεσμένο στα πλάγια. Διακρίνεται σε κεφαλή, θώρακα και κοιλία. Είναι ζώα γονοχωριστικά. Το θηλυκό φέρει τα αυγά σε ειδική θήκη του σώματός του. Η εκκόλαψη των αυγών δίνει κατευθείαν τέλεια άτομα. Ζουν στη θάλασσα, στα γλυκά νερά ή πολύ σπάνια στην ξηρά. Τα περισσότερα ζουν στο βυθό, μέσα στην άμμο ή στα φύκια ή μέσα σε σωλήνες που κατασκευάζουν τα ίδια. Συνήθως μετακινούνται έρποντας ή κολυμπώντας με τη μία πλευρά. Μερικά Αμφίποδα που ζουν στην ακρογιαλιά πηδούν πάνω στην άμμο, γι' αυτό ονομάζονται και «ψύλλοι της θάλασσας». Τρέφονται με μικροοργανισμούς που αιωρούνται στο νερό, ή με νεκρούς ζωικούς οργανισμούς. Μερικά είδη είναι παράσιτα σε μέδουσες, σε κητώδη, κ.α.

ΑΡΑΧΝΙΔΙΑ

Είναι χερσαίοι ζωικοί οργανισμοί που το μέγεθός τους κυμαίνεται από λίγα mm έως 20-25 cm. Αποτελούν ομοταξία των Χηληκεραιωτών αρθροπόδων και αριθμούν περίπου 30000 είδη. Στις συλλήψεις που πραγματοποιήθηκαν από τις παγίδες για αυτή τη δειγματοληψία, πέντε τάξεις αραχνιδίων αντιπροσωπεύτηκαν με αρκετά σημαντικούς αριθμούς

ΑΚΑΡΕΑ

Υδρόβιοι ή χερσαίοι ζωικοί οργανισμοί με μέγεθος που κυμαίνεται από 1 ως 30mm. 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. Ο διαχωρισμός αυτός είναι ευδιάκριτος στις αράχνες, αλλά στα ακάρεα οι δύο περιοχές έχουν συγχωνευθεί με τρόπο που δίνει την εντύπωση ενός ενιαίου σώματος. 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 ωζωοτόκα. 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. Πολλά είδη είναι σαπροφάγα, τρέφονται δηλαδή με νεκρά και αποσυντιθέμενα μέρη φυτών και ζώων διαδραματίζοντας έτσι σημαντικό ρόλο στα πρώιμα στάδια της αποσύνθεσης της οργανικής ύλης και της διαδικασίας της ανακύκλωσης. Άλλα τρέφονται με ζωντανά φυτά, αποτελώντας ένα σημαντικό εχθρό για τις δραστηριότητες του ανθρώπου καθώς ζημιώνουν καλλιέργειες και αποθηκευμένα προϊόντα. Αρκετά είδη ακάρεων παρασιτούν σε ζώα και είναι ιδιαίτερης οικονομικής σημασίας, ειδικά αυτά που παρασιτούν σε βοοειδή, πρόβατα και μέλισσες. Δεν παραλείπονται και ορισμένα ακάρεα, που είναι θηρευτές άλλων ακάρεων ή μικρών εντόμων, ενώ υπάρχουν και μυκητοφάγα ακάρεα στην οικογένεια *Oribatei*. Τέλος ορισμένα είδη χρησιμοποιούνται στην βιολογική καταπολέμηση των νηματωδών (Becham-Pelletier, 1998)

Όπως αναφέρει ο Jones (1983), τα περισσότερα ακάρεα αφθονούν το καλοκαίρι και το φθινόπωρο, ευρισκόμενα κυρίως στη χαμηλή βλάστηση, σε βρύα ή και φυλλοστρωμνή. Δεν αποτελούν κύριο χαρακτηριστικό της εδαφικής πανίδας, ωστόσο χρησιμοποιούνται διάφορες αναλογίες υποομάδων ακάρεων για ορισμένες μετρήσεις.

Κατά τον Di Castri (1981), η αναλογία *Oribatei* : *Acaridiae* που εμφανίζεται σε ένα βιότοπο, αποτελεί ένα καλό δείκτη για το βαθμό της ανθρώπινης παρέμβασης σε μεσογειακά εδάφη της Χιλής. Επιπλέον, η αναλογία *Oribatei* : *Prostigmata* μπορεί να χαρακτηρίσει το βαθμό ξηροφιλίας της ακαρεοπανίδας και γενικότερα της εδαφοπανίδας σε ένα έδαφος. Άλλες αναλογίες μεταξύ υποομάδων των ακάρεων μπορούν να χρησιμεύσουν για τη σύσταση του εδάφους σε οργανική ουσία. Επίσης στα μεσογειακά εδάφη είναι αφθονότερα τα ακάρεα σε σχέση με τα κολλέμβολα, ενώ φαίνονται τα ακάρεα να επηρεάζονται αρνητικά, όσον αφορά στην ποικιλότητα και πυκνότητα, όταν βρίσκονται σε εδάφη με μικρή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία και μεγάλη υδατοπεριεκτικότητα.

Έτσι λοιπόν αν και μικρά σε μέγεθος, τα ακάρεα αποτελούν σημαντικό κομμάτι ενός οικοσυστήματος μιας και δίνουν σημαντικά στοιχεία για την κατάστασή του και διαδραματίζουν ουσιαστικό ρόλο στην λειτουργία του.

ΑΡΑΧΝΕΣ

Οι αράχνες είναι μία 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 κεραιών
- Η διαίρεση του σώματος σε δύο μόνο μέρη

Μέχρι σήμερα έχουν προσδιοριστεί περίπου 35000 είδη αραχνών σε όλο τον κόσμο (Hubert, 1979), που ανήκουν σε 96 οικογένειες (Brignoli, 1983).

Κατανομή στο χώρο

Η κατανομή των αραχνών στο χώρο παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, διότι, όπως αναφέρει ο Turnbull (1973) “οι αράχνες έχουν κατακτήσει όλους τους δυνατούς οικολογικούς θώκους στη στεριά”. 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 (Duffey, 1962a,b; Cherrett, 1964; Pearson & White, 1964; Colebourn, 1974; Curtis & Morton, 1974). Η αφθονία τροφής είναι επίσης σημαντική, αλλά δεν συσχετίζεται πάντα με τον αριθμό των αραχνών (Duffey, 1962a; Cherrett, 1964). 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 (Cherrett, 1964; Biere & Uetz, 1981).

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 .

Εποχιακές Διακυμάνσεις

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' αυτήν την ανομοιομορφία είναι η συνεχής παρουσία τους όλη τη διάρκεια του έτους σε όλους τους μικροβιοτόπους κάθε οικοσυστήματος. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην μεγάλη ανθεκτικότητα τους στο κρύο και τη ζέστη. Οι αράχνες επιβιώνουν σε θερμοκρασίες που φτάνουν αρκετούς βαθμούς κάτω από το μηδέν (Schaefer 1977). 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 (Moulder & Reichle, 1972). Για να αποφύγουν τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες οι αράχνες μετακινούνται σε άλλους μικροβιοτόπους. Ο Duffey (1962b) αναφέρει ότι αράχνες επιβιώνουν στο χιόνι κρυμμένες κάτω από τις πέτρες και μέσα στη φυλλοστρωμνή. Ακόμα δραστηριοποιούνται τις ώρες εκείνες που οι συνθήκες είναι πιο ευνοϊκές (Cloudsley-Thompson, 1983). Σε πολύ χαμηλές ή πολύ ψηλές 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 (Moulder & Reichle, 1972; Schaefer, 1977). Ο Schaefer αναφέρει ότι το 85% από τα είδη που μελέτησε διαχειμάζουν στο έδαφος και κατά προτίμηση μέσα στη φυλλοστρωμνή. 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 πυκνότητας τους στη διάρκεια του χρόνου πρέπει να αναζητηθούν και στην επίδραση του κλίματος.

Διαχωρισμός των Οικολογικών θώκων

Η συνύπαρξη θηρευτών στον ίδιο χώρο παρουσιάζει έντονα προβλήματα ανταγωνισμού. Ο τρόπος που μοιράζονται οι οικολογικοί θώκοι έχει μελετηθεί για τις

αράχνες του εδάφους (Williams, 1959; Breymeyer, 1966; Uetz, 1977) και για τις αράχνες που φτιάχνουν ιστούς (Brown, 1981).

Από τις μελέτες αυτές προκύπτει, ότι υπάρχουν τρεις μηχανισμοί οικολογικού διαχωρισμού των ειδών :

- Διαφορετική κατανομή στο χώρο
- Διαφορετική κατανομή στο χρόνο
- Διαφορετική επιλογή της τροφής .

Οι διαφορετικοί οικολογικοί θάκοι επικαλύπτονται συχνά. Οι επικαλύψεις όμως αυτές είναι πολύ μικρότερες σε συγγενικά είδη και στα είδη που έχουν ίδιο μέγεθος (Uetz, 1977).

Τροφή

Οι αράχνες είναι αποκλειστικά σαρκοφάγα ζώα. Οι περισσότερες αράχνες δεν παρουσιάζουν ‘ειδίκευση’ στην τροφή. Σύμφωνα με τους Moulder & Reichle (1972), τα στοιχεία που καθορίζουν τα θηράματα των αραχνών είναι:

- Το μέγεθος του θηράματος
- Η κινητικότητα του θηράματος
- Η φύση του εξωσκελετού του θηράματος
- Το αν είναι κατάλληλο για τροφή.

Η κύρια τροφή των αραχνών είναι τα έντομα.

Βιολογικοί Κύκλοι

Οι περισσότερες αράχνες της εύκρατης ζώνης ζουν ένα χρόνο. Αλλά είδη έχουν διετή βιολογικό κύκλο, ενώ ορισμένα ‘πρωτόγονα’ κυρίως είδη είναι γνωστό ότι ζουν πολλά χρόνια.

Εχθροί

Οι αράχνες απειλούνται από πλήθος εχθρών. Ανάμεσα στους θηρευτές των αραχνών συγκαταλέγονται τα διάφορα εντομοφάγα σπονδυλόζωα, όπως ψάρια, πουλιά, σαύρες, αμφίβια και θηλαστικά. Πολλά έντομα τρέφονται με αράχνες

(υμενόπτερα κλπ.) καθώς και άλλα αραχνίδια (ακάρεα, ψευδοσκορπιοί, φαλάγγια κ.α.). Ένας από τους πιο σημαντικούς εχθρούς των αραχνών είναι οι ίδιες οι αράχνες.

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. Κατά κανόνα 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. Ορισμένα είδη απομυζούν φυτικούς χυμούς από τα 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.

ΣΚΟΡΠΙΟΙ

Χερσαίοι ζωικοί οργανισμοί που το μέγεθος τους κυμαίνεται από 1 έως 20 cm. Αποτελούν τάξη που ανήκει στην ομοταξία ΑΡΑΧΝΙΔΙΑ και περιλαμβάνει

περίπου 600 είδη. Είναι από τις πιο πρωτόγονες τάξεις των ΑΡΘΡΟΠΟΔΩΝ και



Foto: Alex Harner

πιθανόν η πρώτη που πέρασε από το υδάτινο στο χερσαίο περιβάλλον.

Το σώμα τους έχει μεταμέρεια και διαιρείται σε τρία μέρη : στο **πρόσωμα**, στο **μεσόσωμα** και στο **μετάσωμα**. Τα δύο τελευταία μαζί αποτελούν το **οπισθόσωμα**. Έχουν δύο χαρακτηριστικές μεγάλες λαβίδες

με τις οποίες συλλαμβάνουν και κομματιάζουν την τροφή τους. Το σώμα τους στο πίσω μέρος καταλήγει σε κεντρί με ιοβόλο αδένα.

Το ζευγάρι γίνεται μετά από έναν πολύπλοκο γαμήλιο χορό που κρατάει πολλές ώρες. Η ανάπτυξη των μικρών διαρκεί πολλούς μήνες. Πριν αρχίσουν να ζουν ανεξάρτητα, τα μικρά μένουν λίγες μέρες πάνω στη ράχη της μητέρας τους. Ζουν κυρίως στις ξερές και θερμές περιοχές της γης. Δραστηριοποιούνται τη νύχτα και τρέφονται με έντομα και άλλα ασπόνδυλα. Αρπάζουν τη λεία τους με τις λαβίδες και την παραλύουν χτυπώντας την με το κεντρί τους. Το δηλητήριο των περισσότερων



σκορπιών δρα στο νευρικό σύστημα και είναι θανατηφόρο για τα μικρά ζώα, αλλά πολύ λίγα είδη είναι πραγματικά επικίνδυνα για τον άνθρωπο και μπορούν να προκαλέσουν το θάνατό του.

Ο σκορπιός είναι ζωοτόκος. Ζει στην εξοχή, κάτω από πέτρες, κορμούς

δέντρων, κτλ. Μπορεί όμως να βρεθεί και μέσα σε σπίτια.

Ένα είδος κοινό στις μεσογειακές χώρες είναι ο *Buthus occitanus*. Στην Ελλάδα απαντά κυρίως στην Πελοπόννησο και στην Κρήτη.

ΨΕΥΔΟΣΚΟΡΠΙΟΙ

Οι ψευδοσκορπιοί είναι μια μικρή ομάδα με μόλις 25 είδη, να υπάρχουν στην Βρετανία. Λίγα είδη είναι μεγαλύτερα από 5mm και τα χαρακτηριστικά που χρησιμοποιούνται για να τα διακρίνουμε δεν είναι ορατά στο πεδίο. Ένας

ψευδοσκορπιός έχει κοιλιά με μεταμερή, τέσσερα ζεύγη από κοντά, γλωμά πόδια και μακριές ποδοποσακτρίδες που καταλήγουν σε λαβίδες, τις οποίες έχει προτεταμένες καθώς προχωρά. Αυτό τους κάνει να μοιάζουν ελαφρώς με τους μεγαλύτερους



συγγενείς τους, τους σκορπιούς. Έχουν ένα ή δύο ζεύγη οφθαλμών στα πλάγια του εξωσκελετού του κεφαλοθώρακα, αλλά αυτά είναι κάτι περισσότερο από ασημένιες κηλίδες, κάτω από την επιφάνεια του κεφαλιού, και δεν υπάρχουν φακοί. Το σώμα και τα εξαρτήματα είναι διάσπαρτα καλυμμένα με μακριές τρίχες αφής που ανιχνεύουν το θήραμα και αποφεύγουν τους θηρευτές. Βρίσκονται στα βρύα, στη φυλλοστρωμή και στα πάνω στρώματα του εδάφους, καθώς επίσης και

κάτω από πέτρες. Το θήραμα πιάνεται με την δαγκάνα και του εκχύνεται δηλητήριο πριν το φάει. Οι μικρές χηλικεραίες παράγουν μετάξι, το οποίο χρησιμοποιείται για να κάνει θαλάμους για τις εκδύσεις, το ξεχειμώνιασμα και το μέγλωμα των μικρών.

Η ερωτοτροπία είναι παρόμοια με εκείνη των σκορπιών. Το ζευγάρι κρατά ο ένας τον άλλο από τις ποδοποσακτρίδες και περπατά πίσω και μπρος. Τα αρσενικά παράγουν ένα σπερματοφόρο στο υπόστρωμα και οδηγούν τη θηλυκιά από πάνω του. Τα αυγά παραμένουν σε ένα μικρό σάκο που κρατιέται κάτω από την κοιλιά της θηλυκιάς. Οι προνύμφες παραμένουν στο σάκο να τρέφονται από μία γαλακτώδη έκκριση από τις ωοθήκες της μητέρας. Όταν αφήσουν το σάκο τα νεαρά άτομα προσκολλώνται στα πλευρά της κοιλιάς της μητέρας.

Κάποια είδη διασπείρονται σκαρφαλώνοντας στα πόδια μυγών που περνούν και άλλων ζώων. Μπορεί έτσι να μεταφερθούν σε αξιόλογες αποστάσεις χωρίς να βλάψουν τον ξενιστή, αντίθετα με τα ακάρεα. Αυτό είναι γνωστό ως φορεξία (phoresy). Σε όρους ευρισκομένων αριθμών είναι η τέταρτη μεγαλύτερη ομάδα αραχνιδίων της περιοχής, αλλά υπάρχουν πολύ λιγότεροι ψευδοσκορπιοί από φαλάγγια και αράχνες. Δύο είδη ο *Chelifer cancroides* και ο *Cheiridium museorum* υπάρχουν στα σπίτια. Το πρώτο είναι ένα από τα μεγαλύτερα είδη, φτάνει τα 4mm ενώ το δεύτερο είναι ένα από τα μικρότερα, μόλις 1-3 mm. Και τα δύο είδη τρέφονται με ανεπιθύμητους ξενιστές, όπως τις προνύμφες των σκαθαριών, που βλάπτουν τα χαλιά, τις βιβλιοψειρες (ψωκόπτερα) και τους κοριοίς. Ο *Neobisium muscorum* είναι αρκετά κοινός στα βρύα και στη φυλλοστρωμή. Οι ποδοποσακτρίδες είναι κόκκινο-

καφέ. Ο *Chthonius tenuis* διακρίνεται από τη σκοτεινή ποδοποσακτρίδα του και υπάρχει περίπου στις ίδιες θέσεις με το *N. muscorum*.

ΕΝΤΟΜΑ

Τα έντομα είναι η κλάση με τον μεγαλύτερο αριθμό ειδών από όλα τα αρθρόποδα (800000 περίπου είδη). Το μεγαλύτερο ποσοστό των εντόμων είναι φυτοφάγα (53%), ενώ σε μικρότερο ποσοστό είναι αρπακτικά (28%) και ένα πολύ μικρό ποσοστό σαπροφάγα (Τζανακάκης, 1995). Στη δειγματοληψία που πραγματοποιήσαμε συλλάβαμε αντιπροσώπους από αρκετές τάξεις αμετάβολων, ημιμετάβολων και ολομετάβολων που αναπτύσσονται παρακάτω.

ΘΥΣΑΝΟΥΡΑ

Μικροί ζωικοί οργανισμοί που το μέγεθός τους φτάνει τα 2cm. Αποτελούν τάξη του αθροίσματος ΑΠΤΕΡΥΓΩΤΑ, η οποία περιλαμβάνει περίπου 550 είδη, ανάμεσα στα οποία υπάρχουν μερικά από τα πιο πρωτόγονα Έντομα. Τα Θυσάνουρα δεν έχουν πτέρυγες. Οι κεραίες τους είναι μακριές με πολλά άρθρα, η κοιλιά τους



αποτελείται από 11 μεταμερή, η οποία φέρει 1 ζεύγος κέρκων με πολλά άρθρα και το τελευταίο μεταμερές καταλήγει σε μια πολυάρθρωμη απόφυση. Τα στοματικά τους μόρια είναι μασητικού τύπου.

Ζουν μέσα στο έδαφος, κάτω από πέτρες, σε σαπισμένα ξύλα, ανάμεσα σε νεκρά φύλλα. Το πιο κοινό είδος είναι το *Lepisma saccharina*, κν. ασημένιο ψαράκι, το οποίο βρίσκεται σε πολλά μέρη του κόσμου και απαντά σε σπίτια και αρτοποιεία. Προσβάλλει βιβλία, υφάσματα, πίνακες ζωγραφικής κ.α. Τα Θυσάνουρα έχουν μεγάλη γεωγραφική εξάπλωση.

ΚΟΛΛΕΜΒΟΛΑ

Τάξη εντόμων που το μέγεθός τους σπάνια ξεπερνά τα 5 mm. Ανήκουν στην υφομοταξία ΑΠΤΕΡΥΓΩΤΑ. Είναι γνωστά περίπου 1500 είδη. 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 (τριφύλλι) στη χώρα μας και αναφέρεται σαν επιζήμιο για τον καπνό, τη ντομάτα και την αγκινάρα.

ΟΡΘΟΠΤΕΡΑ

Τάξη των εντόμων που περιλαμβάνει περισσότερα από 17000 είδη. Τα Ορθόπτερα διαιρούνται σε δύο υποτάξεις : τα ENSIFERA και τα COELIFERA. Γνωστοί αντιπρόσωποι είναι οι ακρίδες, ο κρεμμυδοφάγος, ο γρύλος κ.ά.

Είναι έντομα μεσαίου έως μεγάλου μεγέθους. Έχουν δύο ζεύγη πτερύγων που είναι καλά ανεπτυγμένες. Σε μερικά είδη οι πτέρυγες δεν είναι ανεπτυγμένες, είναι βραχείες και ακατάλληλες για πτήση (βραχύπτερα) σε άλλα μπορεί να λείπουν εντελώς (άπτερα). Οι μπροστινές είναι επιμήκεις, στενές, χιτινισμένες, περγαμηνοειδείς και ονομάζονται **ψευδέλυτρα**, ενώ οι πίσω είναι μεγαλύτερες και μεμβρανοειδείς. Τα πίσω πόδια τους είναι διαμορφωμένα κατάλληλα για να εκτελούν μεγάλα άλματα. Οι κεραίες είναι κοντές σμηριγγοειδείς ή νηματοειδείς. Τα έντομα αυτά έχουν εξειδικευμένα όργανα παραγωγής ήχου και ακουστικά όργανα. Τα στοματικά τους μόρια είναι μασητικού τύπου. Τα θηλυκά άτομα διαθέτουν μακρύ ωοθέτη προφανώς για την καλύτερη εναπόθεση των αυγών τους.

Τα Ορθόπτερα έχουν μεγάλη γεωγραφική εξάπλωση, κατά κανόνα είναι



χερσαία , ζουν κυρίως πάνω στο έδαφος, αρκετά ζουν μέσα σ' αυτό και άλλα μπορεί να είναι δενδρόβια. Τα περισσότερα είναι φυτοφάγα και προκαλούν τεράστιες ζημιές στη γεωργία. Υπάρχουν όμως και είδη που είναι σαρκοφάγα.

Οι κυριότερες οικογένειες της υπόταξης ENSIFERA είναι οι: TETTIGONIIDAE (πράσινες ακρίδες), GRYLLOTALPIDAE (πρασάγκουρες) και GRYLLIDAE (γρύλοι, τριζόνια).

Ο πρασάγκουρας ή κρεμμυδοφάγος (οικ. GRYLLOTALPIDAE), είναι είδος πολύ διαδεδομένο στη χώρα μας και προκαλεί τεράστιες ζημιές στα καλλιεργούμενα φυτά. Τρέφεται με τις ρίζες των λαχανοκομικών και ανθοκομικών φυτών ή με σιτηρά, καπνό και πατάτες. Πολλές φορές το έντομο αυτό είναι σαρκοφάγο και τρέφεται με γεωσκώληκες κ.ά.



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

Στην υπόταξη COELIFERA περιλαμβάνονται η οικογένεια ACRIDIDAE (ακρίδες μονήρεις ή μεταναστευτικές) και η οικογένεια CATANTOPIIDAE (ιταλική και αιγυπτιακή ακρίδα).



Οι ακρίδες (οικ. ACRIDIDAE) είναι έντομα που ζουν κυρίως στο έδαφος, ενώ υπάρχουν και δενδρόβιες μορφές. Οι νύμφες των ακρίδων είναι εδαφόβιες. Τα μέλη της οικογένειας αυτής είναι κυρίως φυτοφάγα με μεγάλη οικονομική σημασία λόγω της καταστροφής που προκαλούν τα σμήνη τους.

ΔΙΚΤΥΟΠΤΕΡΑ

Τάξη εντόμων, στην οποία ανήκουν οι κατσαρίδες και οι μάντιδες. Η τάξη αριθμεί περίπου 6000 είδη και χωρίζεται σε 2 υποτάξεις, που παρουσιάζουν διαφορετικούς χαρακτήρες: τα ΒΛΑΤΤΟΕΙΔΗ με 4000 είδη, που περιλαμβάνουν τις κατσαρίδες, και τα ΜΑΝΤΟΕΙΔΗ με 2000 είδη που περιλαμβάνουν τις μάντιδες. Από τα Βλαττοειδή τα πιο κοινά είναι η Βλάττη η ανατολική (*Blatta orientalis*), κν. μαύρη κατσαρίδα με μέγεθος 20 ως 25 mm, η *Periplaneta americana*, κν. αμερικανική κατσαρίδα με μέγεθος 23 ως 32 mm και η *Blattella germanica*, κν. γερμανική κατσαρίδα με μέγεθος 11 ως 12 mm. Από τα Μαντοειδή το πιο κοινό είναι η Μάντις

η προσευχόμενη (*Mantis religiosa*), το γνωστό αλογάκι της Παναγίας. Το μέγεθός τους κυμαίνεται από μέτριο ως μεγάλο.



Η κοιλιά των κατσαρίδων αποτελείται από δέκα μεταμερή και φέρει δύο πολύαρθρους **κέρκους**. Το αρσενικό στο οπίσθιο χείλος του ένατου **στερνίτη** έχει δύο αποφύσεις, που ονομάζονται **στύλοι**. Ο **ωοσκάπτης** έχει μικρό μέγεθος. Τα αυγά περικλείονται σε μία θήκη και μεταφέρονται από το θηλυκό. Τα Δικτύπτερα δεν πετούν καλά. Οι πτέρυγες, σε πολλά είδη, είναι περιορισμένες ή δεν υπάρχουν, ιδίως στα θηλυκά άτομα. Οι κεραίες τους είναι νηματοειδείς, έχουν μεγάλο μέγεθος και αποτελούνται από πολλά άρθρα. Τα στοματικά τους μόρια είναι μασητικού τύπου.

Οι κατσαρίδες είναι κυρίως τροπικά είδη, μερικές όμως απαντούν στις εύκρατες περιοχές. Ο άνθρωπος συνέτεινε στη διασπορά και εγκατάσταση αρκετών ειδών σε πάρα πολλές περιοχές του κόσμου. Είναι νυκτόβιες, καταφεύγουν στις σχισμές, στις ρωγμές και στη χαμηλή βλάστηση και γενικά αναζητούν θερμούς και υγρούς τόπους μέσα ή πάνω στο έδαφος. Μερικά είδη απαντούν στα νερά, όπου και παραμένουν για λίγο χρόνο. Εμφανίζονται σε κατοικίες, μαγειρεία, αρτοποιεία και αποθηκευμένα προϊόντα. Τα οικιακά είδη είναι παμφάγα. Οι μάντιδες απαντούν σε όλα τα θερμά μέρη της γης. Είναι αποκλειστικά σαρκοφάγα έντομα. Τρέφονται με άλλα έντομα, αράχνες κτλ. και θεωρούνται ωφέλιμα ζώα.



ΔΕΡΜΑΠΤΕΡΑ

Τάξη εντόμων, που περιλαμβάνει περίπου 1200 είδη. Γνωστοί αντιπρόσωποι είναι οι ψαλίδες με μέγεθος από μικρό ως μέτριο. Στην Ελλάδα απαντά το είδος *Forficula auricularia*, που έχει μέγεθος 10 ως 14 mm.



Τα Δερμάπτερα έχουν σώμα επίμηκες και κυλινδρικό. Η κοιλιά τους είναι σκληροποιημένη και στο δέκατο **τεργίτη**, φέρει ένα ζεύγος κέρκων, που σχηματίζουν λαβίδες. Φέρουν δύο ζεύγη πτερύγων, τις πρόσθιες που είναι μικρές, σκληροποιημένες και σχηματίζουν

έλυτρα, και τις οπίσθιες που είναι μεγάλες, μεμβρανώδεις και αναδιπλωμένες κατά πολύπλοκο τρόπο. Ένας μεγάλος αριθμός ειδών είναι άπτερα. Τα στοματικά τους όργανα είναι μασητικού τύπου.

Έχουν ευρεία γεωγραφική εξάπλωση. Η *Forficula auricularia* π.χ. απαντά στην Ευρώπη, ενώ έχει διαδοθεί επίσης στη Β. και Ν. Αμερική, στην Αυστραλία, στη Νέα Ζηλανδία και στη Ν. Αφρική.

Τα Δερμάπτερα, ως τέλεια άτομα αλλά και ως προνύμφες, απαντούν σε υγρά και σκοτεινά μέρη. Είναι κυρίως νυκτόβια έντομα αν και πολλά τροπικά είδη προσελκύνονται από το φως. Κατά τη διάρκεια της ημέρας κρύβονται μέσα στο έδαφος, κάτω από τους φλοιούς των δέντρων, κάτω από τις πέτρες ή τρυπώνουν μέσα στη βλάστηση. Είναι έντομα πολυφάγα. Πολλά είναι σαρκοφάγα και μάλιστα εντομοφάγα με αποτέλεσμα να είναι ωφέλιμα επειδή τρώνε διάφορα άλλα έντομα. Άλλα πάλι είναι φυτοφάγα με αποτέλεσμα να είναι επιβλαβή επειδή κατατρώγουν άνθη, καρπούς και λαχανικά.

ΗΜΙΠΤΕΡΑ

Τάξη εντόμων, που διαιρείται σε δύο κύριες υποτάξεις : τα Ετερόπτερα και τα Ομόπτερα, τα οποία 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 ημιέλυτρα. Τα περισσότερα τρέφονται με φυτά και ένας μεγάλος αριθμός από αυτά είναι βλαβερός για τη γεωργία όπως οι γνωστές «βρωμούσες», που υπάγονται στην οικογένεια Pentatomidae. Τα υδρόβια Ετερόπτερα είναι σαρκοφάγα κυρίως, και ζουν από τα σωματικά υγρά των θυμάτων τους, δηλαδή έντομα και άλλα μικρά ζώα.

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 7mm. 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.

ΨΩΚΟΠΤΕΡΑ

Μία τάξη με 1700 γνωστά είδη πολύ μικρού μεγέθους έως 1mm, μαλακόσωμα, με δύο ζεύγη μεμβρανοειδών πτερύγων. Μερικά είδη είναι άπτερα. Έχουν μασητικού τύπου στοματικά μόρια, είναι σαπροφάγα και τρέφονται από ζωικές και φυτικές ύλες και τους μικροοργανισμούς που υπάρχουν σε αυτές. Η



σύλληψη των εντόμων του είδους αυτού μέσω των παγίδων εδάφους (pitfalls) πρέπει να θεωρείται τυχαία αφού τα έντομα αυτά δεν είναι εδαφόβια..

ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ

Τάξη εντόμων, που το μήκος του σώματός τους ποικίλει μεταξύ 1 και 100 mm και το άνοιγμα των πτερύγων τους κυμαίνεται κατά μέσο όρο μεταξύ 5 και 150 mm. Τα λεπιδόπτερα είναι από τις μεγαλύτερες τάξεις εντόμων,. Ζουν σε μεγάλη ποικιλία βιοτόπων και υψομέτρων, και αριθμούν πάνω από 140000 είδη. Το σώμα, οι πτέρυγες και τα διάφορα εξαρτήματα τους καλύπτονται πολύ ή λίγο, με μεγάλα λέπια. Φέρουν δύο ζεύγη μεμβρανώδων πτερύγων και τα κύρια στοματικά μόρια είναι



διαμορφωμένα σε μία περιτυλιγμένη σαν ελατήριο μυζητική προβοσκίδα. Οι προνούμφες, δηλαδή οι κάμπιες, φέρουν μασητικά στοματικά μόρια. Οι πλαγγόνες είναι καλυμμένες ή είναι μερικώς ελεύθερες και βρίσκονται συνήθως μέσα σε κουκούλια. Η αναπαραγωγή τους είναι κυρίως

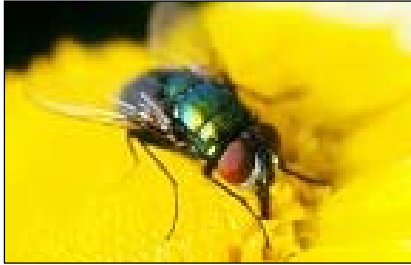
εγγενής, ελάχιστα είδη πολλαπλασιάζονται παρθενογενετικά, και είναι ωοτόκα.

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

ΔΗΠΤΕΡΑ

Μικροί ζωικοί οργανισμοί με μέγεθος που κυμαίνεται από 1,5 ως 25mm. Αποτελούν μια από τις μεγαλύτερες τάξεις εντόμων, που αριθμεί περίπου 85.000 είδη. Γνωστοί αντιπρόσωποι της τάξης είναι τα κουνούπια, οι σκνίπες, οι μύγες, οι αλογόμυγες, οι μύγες τσε - τσε, 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.

Τα περισσότερα δίπτερα είναι ωοτόκα, ελάχιστα είδη είναι ζωοτόκα, π.χ. οι μύγες τσε - τσε. Γενικά η αναπαραγωγή τους είναι **έμφυλος**, υπάρχουν όμως και περιπτώσεις παρθενογενετικής αναπαραγωγής. Οι προνύμφες πολλών ειδών μπορούν να αναπαράγονται. Το φαινόμενο αυτό λέγεται **παιδογένεση**.

Έχουν παγκόσμια γεωγραφική εξάπλωση. Τα τέλεια άτομα είναι χερσαία. Τα πιο πολλά Δίπτερα είναι ημερόβια, υπάρχουν όμως και νυκτόβια, όπως οι αντιπρόσωποι της οικογένειας Tipulidae. Απαντούν κυρίως στον υποόροφο της βλάστησης των δασών και προπαντός 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 115mm. 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 (Οικογένεια Apidae), οι σφήκες (Οικογένεια Vespidae), τα μυρμήγκια (Οικογένεια Formicidae) 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 άγγιστρα 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 ωοσκάπη.



Τα υμενόπτερα έχουν μεγάλη γεωγραφική εξάπλωση. Τις περισσότερες φορές είναι χερσαία, υπάρχουν όμως ημιυδροβίες και υδροβίες 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 φυτά και στα δέντρα. 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 έχουν



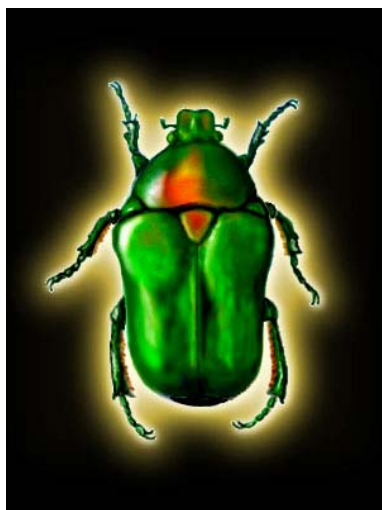
πληθώρα ειδών με αποτέλεσμα να διαβιούν σε μεγάλης ποικιλότητας βιότοπους. Η τροφή τους συνίσταται κυρίως από σπόρους ή τμήματα φυτών ενώ αναφέρονται και εντομοφάγα είδη. Τα μυρμήγκια είναι έντομα κοινωνικά. Ο πληθυσμός μιας φωλιάς περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό ατόμων

που μπορεί να φτάσει τα 100.000 άτομα.

ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ

Γενικά

Η τάξη των κολεοπτέρων, με τουλάχιστον 370.000 (μέχρι σήμερα) γνωστά είδη (RICHARDS & DAVIES 1977), αποτελεί αναμφισβήτητα τη μεγαλύτερη ζωική ομάδα όχι μόνον μεταξύ των εντόμων ή των αρθρόποδων, αλλά όλων των ζωικών ομάδων γενικότερα (MAY, 1988). 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 θαλάσσιων.



Στα χερσαία οικοσυστήματα είναι συνήθως κάτοικοι του εδάφους (τόσο επιφανειακά όσο και βαθιά στο χώμα), της φυλλοστρωμνής και του χούμου, των φυτών (επιφανειακά, μέσα στον φλοιό αλλά και βαθύτερα) και της σηπόμενης ζωικής και φυτικής ύλης κάθε σταδίου, συνεισφέροντας αρκετά, τουλάχιστον στα πρώτα στάδια αποικοδόμησης (RICHARDS & DAVIES, 1977).

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 νυχτερινής 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 (GILLOT, 1980). 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 φυσικούς χυμούς,

τα φύλλα, τη γύρη, τους καρπούς και το ξύλο), δεν λείπουν τα αποκλειστικά μυκητοφάγα, κοπροφάγα και νεκροφάγα είδη, ενώ ελάχιστα φαίνεται να είναι τα παρασιτικά κολεόπτερα. Ένα μεγάλο ποσοστό της υποτάξης των αδηφάγων είναι αρπακτικά σαρκοφάγα, κυνηγώντας 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 φυλλοστρωμνή).
- ***Elateridae*** (εδαφόβια, “ριζοφάγα”, 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 δενδρόβιες

και συχνά ιπτάμενες μορφές, που είτε διεκπεραιώνουν μέρος του κύκλου ζωής τους στο έδαφος, είτε απλά πέφτουν από το μικροενδιαίτημα όπου τρεφόταν, συχνά λόγω του τρόπου άμυνας σε θηρευτές (φαινόμενο “thanatosis”). Έτσι σε δειγματοληψίες εδάφους και στρωμνής (κατ’ επέκταση και στις παγίδες εδάφους), βρίσκονται συχνά μεγάλες ποσότητες μορφών με μικρή ή μηδαμινή συνεισφορά στην εδαφική δραστηριότητα. Επίσης, στα εδάφη της ανατολικής μεσογείου, συχνά είναι τα εδαφόβια μέλη οικογενειών που στο σύνολο τους, σε άλλες περιοχές της Ευρώπης, σπανιότατα αντιπροσωπεύονται σε παρόμοια ενδιαιτήματα. Το γένος *Brachycerus* των Curculionidae πχ., παρουσιάζεται αφθονότατο και με αρκετά είδη στη νότια και νησιωτική Ελλάδα, συνιστώντας ένα κυρίαρχο κομμάτι της εδαφοπανίδας, πράγμα που δεν συμβαίνει σε βορειότερες περιοχές.

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 πανδική (ποσοτική και ποιοτική) ανάλυση σε επίπεδο είδους και μόνο των παραπάνω οικογενειών, υπερβαίνει τα πλαίσια μιας πτυχιακής εργασίας.

ΓΑΣΤΕΡΟΠΟΔΑ

Είναι υδρόβιοι και χερσαίοι ζωικοί οργανισμοί που το μέγεθος τους κυμαίνεται από λίγα χιλιοστά ως περίπου 60 cm. Αποτελούν τη μεγαλύτερη ομοταξία του φύλου ΜΑΛΑΚΙΑ. Χωρίζονται σε 3 υφομοταξίες : τα ΠΡΟΣΩΒΡΑΓΧΙΑ, τα ΠΝΕΥΜΟΝΟΦΟΡΑ, και τα ΟΠΙΣΘΟΒΡΑΓΧΙΑ. Περιλαμβάνουν συνολικά 45000 είδη. Γνωστοί αντιπρόσωποι από τις χερσαίες μορφές είναι τα σαλιγκάρια και οι γυμνοσάλιαγκες. Το σώμα τους αποτελείται από την **κεφαλή**, τον **πόδα**, τη **σπλαγγχνική μάζα** και το **όστρακο**. Κύριο χαρακτηριστικό των Γαστερόποδων είναι

το φαινόμενο της **περιστροφής**. Η μανδουακή κοιλότητα στρέφεται κατά 180° από πίσω προς τα εμπρός, με αποτέλεσμα να τροποποιείται η εσωτερική και εξωτερική



μορφολογία των οργάνων του ζώου. Είναι ζώα γονοχωριστικά ή ερμαφρόδιτα και η προνύμφη μοιάζει με το ενήλικο άτομο. Τα θαλάσσια ζουν σε οποιοδήποτε βάθος από τις ακτές ως 1500m ενώ τα χερσαία απαντούν παντού. Σε ερημικές ή άγονες περιοχές, σε δάση, κοντά σε λίμνες και ρυάκια, ακόμη και στα βουνά ως 5500m. Γενικά

όλα τα Γαστερόποδα είναι πολύ βραδυκίνητα ζώα. Τρέφονται με φυτικούς οργανισμούς (φυτοφάγα), με φυτική ή ζωική ύλη σε αποσύνθεση (σαπροφάγα) ή με άλλα Μαλάκια και μικρά Ασπόνδυλα (σαρκοφάγα).

ΣΑΥΡΟΕΙΔΗ

Είναι μικρόσωμα ή μετρίου μεγέθους Ερπετά, και αποτελούν υπόταξη της τάξης ΦΟΛΙΔΩΤΑ. Χαρακτηριστικοί αντιπρόσωποι είναι οι σαύρες, οι χαμαιλέοντες,



τα μολυντήρια, τα ιγουάνα κτλ. Η υπόταξη περιλαμβάνει 18 οικογένειες και περίπου 3000 είδη.

Το σώμα τους καλύπτεται από πολλές φολίδες, που διαφέρουν σε μέγεθος, σχήμα, διάταξη και υφή, ανάλογα με το είδος. Έχουν τέσσερα πόδια, εκτός από μερικά φιδόμορφα Σαυροειδή που είναι άποδα. Η ουρά τους είναι συνήθως μακριά και χρησιμεύει είτε σαν όργανο ισορροπίας, είτε για να πιάνονται από κλαδιά, πέτρες κτλ. Χαρακτηριστικό

γνώρισμα μερικών ειδών είναι η «αυτοτομία» της ουράς τους, η ικανότητα δηλαδή να την αποκόπτουν, όταν αυτή παγιδευτεί, και να την αναπληρώνουν με άλλη μικρότερη, για μία μόνο φορά στη ζωή τους. Τα δάχτυλα των ποδιών τους ποικίλλουν σε σχήμα και μήκος, ανάλογα με τον τρόπο ζωής τους και στα περισσότερα είναι εφοδιασμένα με νύχια.

Άλλα χαρακτηριστικά των Σαυροειδών είναι το διαψιδωτό κρανίο, η χαλαρή σύνδεση των οστών, τα κινητά αδιαφανή βλέφαρα, η ύπαρξη ακουστικών πόρων, η εγκάρσια θέση της αμάρας, το διχαλωτό πέος και η χαρακτηριστική γλώσσα που

ποικίλει σε σχήμα. Η όραση είναι η πιο ανεπτυγμένη αίσθηση. Η ακοή είναι γενικά λιγότερο ανεπτυγμένη και ποικίλει σε ένταση στα διάφορα είδη. Η όσφρηση και η αφή είναι πολύ λιγότερο ανεπτυγμένες.

Τα περισσότερα σαυροειδή είναι άτομα χερσαία, εδαφόβια ή δενδρόβια και ελάχιστα είναι ημιυδροβία. Ζουν περίπου από 10 μήνες έως 10 χρόνια. Τρέφονται κυρίως με έντομα, αλλά και με άλλους ζωντανούς οργανισμούς. Είναι κυρίως ωοτόκα, αλλά υπάρχουν και μερικά ωοζωοτόκα. Παρουσιάζουν, μία ή περισσότερες φορές το χρόνο, έκδυση του κερατινοποιημένου δέρματος τους, κατά τμήματα, στις διάφορες περιοχές του σώματος. Δηλητηριώδη Σαυροειδή είναι μόνο κάποια είδη που βρίσκονται στην Αμερική. Απαντούν κυρίως στις τροπικές και εύκρατες περιοχές.

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 κοπήρες είναι ατροφικοί ή πολύ μεγάλοι, ενώ οι κυνόδοντες μοιάζουν με τους κοπήρες ή τους προγομφίους. Έχουν πολύ ανεπτυγμένη ακοή και όσφρηση, ενώ αντίθετα η όραση τους είναι πολύ ασθενική.



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 κοπήρες είναι ατροφικοί ή πολύ μεγάλοι, ενώ οι κυνόδοντες μοιάζουν με τους κοπήρες 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 Ζουν από 1-6 χρόνια. Απαντούν στις εύκρατες περιοχές του βορείου ημισφαιρίου, στην Ινδία και στην Αφρική.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Η εργασία αφορά ζώα που ανήκουν στην εδαφόβια πανίδα και ιδιαίτερα στην εδαφόβια μεσοπανίδα. Για τον αποτελεσματικότερο δειγματοληπτικό έλεγχο, έπρεπε να γίνει σωστή επιλογή της μεθόδου με την οποία θα παγιδεύονταν οι οργανισμοί. Η μέθοδος που συγκεντρώνει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις πολλές πληροφορίες που αποδίδει σε σχέση με το διατιθέμενο χρόνο και το κόστος, και η οποία χρησιμοποιείται ευρέως για την συλλογή ζώων της εδαφόβιας μεσοπανίδας είναι αυτή των παγίδων παρεμβολής (pitfall traps) (Duelli et al., 1999).

Οι παγίδες παρεμβολής, είναι μια ημιποσοτική μέθοδος που στηρίζεται στη δραστηριότητα – αφθονία των οργανισμών. Παγιδεύουν τους οργανισμούς λίγο ως πολύ τυχαία, καθώς αυτοί κινούνται μέσα στο ενδιαίτημά τους. Αν θεωρήσουμε, ότι οι κινήσεις των ζώων της εδαφοπανίδας στην επιφάνεια του εδάφους είναι τυχαίες, τότε η πιθανότητα ένα ζώο να έρθει σε επαφή με το χείλος της κυκλικής παγίδας είναι γραμμική συνάρτηση της διαμέτρου της παγίδας αλλά και μιας πληθώρας άλλων παραμέτρων που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα της κάθε παγίδας (Duelli et al., 1999). Ωστόσο, μελέτες έχουν δείξει ότι η αποτελεσματικότητα των παγίδων παρεμβολής επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες όπως :

- την πυκνότητα του πληθυσμού
- την κινητικότητα των οργανισμών
- το σχήμα και το μέγεθος του χείλους της παγίδας
- το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένα τα δοχεία (τα μεταλλικά δοχεία οξειδώνονται γρήγορα και προσφέρουν επιφάνειες στις οποίες οι οργανισμοί μπορούν να στηριχθούν και να διαφύγουν)

Η πυκνότητα του πληθυσμού επηρεάζεται από κλιματικούς παράγοντες, όπως η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία, οι βροχοπτώσεις, καθώς επίσης και από την διαθεσιμότητα τροφής, από τα χαρακτηριστικά του ενδιαίτηματος (π.χ. το βαθμό ανεξαρτησίας από την βλάστηση) κ.α. ενώ η κινητικότητα εξαρτάται και από την ηλικία, το φύλο και την φυσική κατάσταση των ατόμων.

Οι Duelli et al., (1999) σε μελέτες που έκαναν για την εκτίμηση της βιοποικιλότητας σε αγροκαλλιέργειες, συναρτήσκει εδαφόβιων αρθροπόδων,

κατέληξαν ότι ακόμα και το βάθος των δοχείων (εκτός της διαμέτρου) παίζει σημαντικό ρόλο. Οι παγίδες με μεγάλο βάθος είναι τρεις φορές αποτελεσματικότερες σε συγκεκριμένες ομάδες (Carabidae, Staphylinidae, Diplopoda κ.α.). Επίσης ζώα που έχουν την ικανότητα να κάνουν άλματα (ορθόπτερα, τρωκτικά, σαύρες κ.α.) όταν πέσουν σε παγίδες με μικρό βάθος και λίγο υγρό, πηδούν και διαφεύγουν.

Η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων από την μέθοδο αυτή, εξαρτάται και από την σταθερότητα του αριθμού των παγίδων, την συντηρητική ουσία που περιέχουν, της μέσης απόστασης μεταξύ τους καθώς και του τρόπου που εφαρμόζονται στο έδαφος (Τριχάς, 1996).

Μία παγίδα δεν είναι τίποτε άλλο από ένα δοχείο, γυάλινο, πλαστικό ή μεταλλικό. Οι παγίδες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν από πλαστικά ποτηράκια. Τοποθετήθηκαν μέσα στο έδαφος έτσι ώστε να μην προεξέχουν από την επιφάνεια του εδάφους. Με αυτόν τον τρόπο όταν η παγίδα παρεμβαλλόταν στην τροχιά της κίνησης των οργανισμών, αυτοί έπεφταν μέσα και παγιδεύονταν.

Οι παγιδευμένοι οργανισμοί έπρεπε με κάποιο τρόπο να συντηρηθούν, ιδίως όταν οι παγίδες παρέμεναν ενεργές για μεγάλο χρονικό διάστημα. Σαν συντηρητικό χρησιμοποιήθηκε αιθυλενογλυκόλη (αντιψυκτική ουσία), μια χημική ένωση άχρωμη, άοσμη και μη πτητική, η οποία δεν έλκει ή απωθεί τους οργανισμούς, ενώ ταυτόχρονα τους φονεύει και τους συντηρεί για μεγάλο χρονικό διάστημα. Το συντηρητικό υγρό έφτανε περίπου το 1/3 του συνόλου του κάθε δοχείου.

Σε κάθε βιότοπο τοποθετήθηκε διαφορετικός αριθμός παγίδων, (Ψαλίδι τέσσερις, Κεφαλόβρυση επτά, Ζια εννιά και Κέφαλος με δάσος *Juniperus* επτά παγίδες) με ημερομηνία πρώτης τοποθέτησης 27/6/2001 για τους τρεις πρώτους βιοτόπους και 26/6/2001 για το δάσος με τους *Juniperus*. Η ημερομηνία συλλογής ήταν στις 8/9/2001 για τους τρεις πρώτους βιοτόπους και 9/9/2001 για το δάσος με τους *Juniperus*. Την συλλογή των συλληφθέντων οργανισμών, ακολουθούσε μεταφορά σε εργαστηριακό χώρο του Τ.Ε.Ι. Ηρακλείου (Ερευνητικό Εργαστήριο Οικολογίας) όπου και έγινε η ταξινόμησή τους κατά τάξεις.

Για την ταξινόμηση χρησιμοποιήθηκαν στερεοσκόπιο Nikon τύπου 102 και πηγή ψυχρού φωτισμού Leica KL 1500 LCD. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έγινε με το υπολογιστικό πρόγραμμα Excel 2000 for windows ενώ για την σύνθεση των κειμένων χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Word 2000. Για την εκτίμηση της κυριαρχίας και ποικιλότητας των τεσσάρων βιοτόπων χρησιμοποιήθηκαν οι αντίστοιχοι δείκτες του Simpson.

ΤΟ ΝΗΣΙ ΤΗΣ ΚΩ

Η Κως βρίσκεται στο κέντρο του Δωδεκανησιακού συμπλέγματος. Βρίσκεται βορειοδυτικά της Ρόδου και νοτιοανατολικά σε σχέση με την ηπειρωτική Ελλάδα. Είναι το τρίτο σε μέγεθος νησί στα Δωδεκάνησα μετά την Ρόδο και την Κάρπαθο.

Η Κως έχει έκταση περίπου 290 τετραγωνικά χιλιόμετρα, πληθυσμό 24000 περίπου και πεδινή μορφολογία εδάφους, εκτός από το όρος Δίκαιος, που βρίσκεται στη βορειοδυτική πλευρά του νησιού. Οι ακτές της που βρέχονται από το Καρπάθιο πέλαγος εκτείνονται σε μήκος 112 χιλιομέτρων. Οι σπουδαιότεροι κόλποι της είναι ο κόλπος της Κω στα βορειοανατολικά και οι δύο κόλποι της Κεφάλου, βόρειας και νότιας. Τα κυριότερα ακρωτήρια του νησιού ονομάζονται Σκανδάριο, Ψαλίδι, Άγιος Φωκάς και Δρέπανο.

Στο ανατολικό τμήμα του νησιού και στο μήκος των νοτίων ακτών δεσπόζει το ψηλότερο βουνό του, ο Δίκαιος, με ψηλότερη κορυφή 846 μέτρα. Η αλυκή του νησιού ήταν μία από τις καλύτερες στη Μεσόγειο και η μοναδική στα Δωδεκάνησα. Σήμερα μετατράπηκε σε υδροβιότοπο. Ορειογραφικά η Κως μπορεί να χωριστεί σε τρία μέρη : α) σε μία αλυσίδα βουνών που αρχίζει από το νοτιοανατολικό ακρωτήριο Άγιος Φωκάς, διασχίζει τη νότια παραλία και καταλήγει στην Καρδάμαινα, β) μια πεδινή έκταση στα βορειοδυτικά που φτάνει ως τη θάλασσα και γ) ένα τμήμα ορεινό στα νοτιοδυτικά κατά μήκος της χερσονήσου στην Κεφαλο. Γοητευτικά δάση καλύπτουν τις ορεινές περιοχές. Η μορφολογία του εδάφους και τα άφθονα νερά ευνοούν την παραγωγή γεωργικών προϊόντων εκλεκτής ποιότητας.

Το ακρωτήριο Ψαλίδι μοιάζει με κοπίδα ψαλιδιού και απέχει από την πόλη 4,5 χιλιόμετρα. Μετά το Ψαλίδι εκβάλλει ο χειμάρρος Ψευτοπόταμος. Η Ζια, βρίσκεται στις πλαγιές του βουνού Δίκαιος και είναι καταπράσινη εξαιτίας των πηγών που υπάρχουν στην περιοχή. Η περιοχή της Κεφάλου, μολονότι δεν έχει ιδιαίτερα εύφορο έδαφος, παράγει καλής ποιότητας προϊόντα (μέλι, ψυχανθή, σιτηρά).

Στην Κω, βάσει του προγράμματος Natura 2000 (Φύση 2000), υπάρχει μία προστατευόμενη περιοχή, εντοπισμένη στο ανατολικό μέρος του νησιού. Ξεκινάει από το ακρωτήριο Λούρος, περιλαμβάνει τη λίμνη Ψαλίδι, καλύπτει τον ορεινό όγκο του Δικαίου και εκτείνεται βόρεια ώστε να περιλάβει ένα αλμυρό έλος (αλυκή). Η θαλάσσια περιοχή ορίζεται από την ισοβαθή των 50m, 2% στο ποσοστό της τοποθεσίας.

Η λίμνη Ψαλίδι, πρακτικά είναι ένα παράκτιο αλμυρό έλος που είναι διαρκώς πλημμυρισμένο από αλμυρό ή υφάλμυρο νερό. Υποστηρίζει αλόφιλη ή ημι-αλόφιλη βλάστηση και διαρκώς φιλοξενεί πυθμένες καλαμιών με το είδος *Phragmites australis*. Το όρος Δίκαιος με μέγιστο υψόμετρο 843 m εντοπίζεται στο νότιο μέρος της προστατευόμενης τοποθεσίας και χαρακτηρίζεται από εκτεταμένα κωνοφόρα δάση από τραχεία πεύκη, φρύγανα σε καλή κατάσταση, γκρεμούς προς το εσωτερικό του νησιού, χαλαρούς σωρούς πετρών (σάρες), χάσματα και μικρά φαράγγια.

Στο νότιο πόδι του βουνού υπάρχουν απόκρημνες ακτές και θαλάσσιοι γκρεμοί με βλάστηση που είναι πολύ απότομοι. Στην ανατολική μεριά της τοποθεσίας υπάρχει αλυκή, μια μικρή λιμνοθάλασσα (λιμνάζοντα αλμυρά νερά) με αλόφιλη βλάστηση, καλαμιώνες και αλμυρικά. Γύρω υπάρχουν αμμόλοφοι και αμμώδεις ακτές. Μικρά χωριά με καλλιέργειες τριγύρω, είναι διάσπαρτα σε όλη την τοποθεσία.

ΟΙ ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΒΙΟΤΟΠΟΙ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Παρακάτω γίνεται σύντομη περιγραφή των τεσσάρων βιοτόπων όπου διεξήχθη η μελέτη της εδαφόβιας μεσοπανίδας.

Ο υγρότοπος Ψαλίδι βρίσκεται στη Β. Α πλευρά του νησιού και τα φυτά που κυριαρχούν είναι τα καλάμια. Ο βιότοπος πλημμυρίζει συχνά με γλυκό, αλλά κυρίως με αλμυρό νερό, καθώς βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνεια της θάλασσας.



Η Κεφαλόβρυση όπως και η Ζια βρίσκεται στους πρόποδες του όρους Δίκαιος σε υψόμετρο 410 m και απέχει από το πλησιέστερο χωριό δύο χιλιόμετρα περίπου. Υπάρχει ασβεστόλιθος και το έδαφος είναι κοκκινόχωμα. Κυριαρχούν τα φρύγανα και η μακκία βλάστηση με κυριότερα είδη τα *Quercus*, *Pistacea* και *Cistus* (Στάθη, προσωπική επικοινωνία).



Η Ζια βρίσκεται σε υψόμετρο 380 m στις πλαγιές του όρους Δίκαιος και απέχει 500 μέτρα περίπου από το νεκροταφείο του χωριού. Εξαιτίας της κοντινής απόστασης που τη χωρίζει από την Κεφαλόβρυση, η βλάστηση είναι παρόμοια με αυτή της Κεφαλόβρυσης.



Τέλος η Κέφαλος με υψόμετρο 50 m περίπου βρίσκεται κοντά στη θάλασσα, στη διασταύρωση για τα Ελληνικά. Στο βιότοπο αυτό υπάρχουν αμμοθίνες και κυριαρχούν οι κέδροι (θαλασσόκεδροι) *Juniperus oxycedrus* και γι' αυτό το λόγο συχνά αναφέρεται ως δάσος με τους *Juniperus*.



ΘΑΛΑΣΣΟΚΕΔΡΟΣ ΚΑΙ ΑΓΡΙΟΚΕΔΡΟΣ (*Juniperus oxycedrus*- υποείδος *macrocarpa* και *Juniperus oxycedrus*- υποείδος *oxycedrus*)

Θάμνοι ή δέντρα μικρά, μέχρι 10 m ύψος με κορμό ίσιο ή στρεβλό. Τα δυο υποείδη μοιάζουν μεταξύ τους, αλλά στο είδος *Juniperus oxycedrus*- υποείδος *macrocarpa* οι καρποί του είναι μεγαλύτεροι, γύρω στα 12-15 cm και σκουρόχρωμοι, καφε-μαύροι, με κηρώδες επίχρισμα. Φύονται σε άγονες και πετρώδεις τοποθεσίες, ο θαλασσόκεδρος και σε αμμώδεις κοντά στη θάλασσα. Το θαλασσόκεδρο τον συναντούμε στην Ν. Ελλάδα και σε ορισμένα νησιά, ενώ τον αγριόκεδρο σ' όλη σχεδόν την Ελλάδα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

A. Σύγκριση της σχετικής αφθονίας των κυριότερων ζωικών ομάδων ανά μελετηθέντα βιότοπο.

Στα διαγράμματα που ακολουθούν παρουσιάζονται κάθε φορά οι δέκα επικρατέστερες ζωικές ομάδες, εκτός από τον βιότοπο με τους *Juniperus* όπου έχουμε εννιά. Εκτός από τις δέκα ομάδες που παρουσιάζονται στα διαγράμματα, συνελήφθησαν και άλλα ζωικά taxa. Δεν θεωρήθηκε όμως σκόπιμο να παρουσιαστούν στα διαγράμματα, επειδή η αφθονία τους, ήταν αμελητέα σε όλους ή στους περισσότερους από τους βιοτόπους. Εξαιρέση αποτελούν τα μυρμήγκια, τα οποία αν και συγκέντρωναν την μεγαλύτερη αφθονία, δεν συμπεριλήφθηκαν στα διαγράμματα, γιατί είναι μία ομάδα ζώων που παρουσιάζει έντονη συναθροιστικότητα. Ομάδες όπως οι σκορπιοί και οι ψευδοσκορπιοί, που σπάνια αφθονούν σε παγιδεύσεις με pitfalls εμφανίζονται στο κυκλικό διάγραμμα της περιοχής, όπου έχουν έντονη παρουσία (Κέφαλος, με δάσος *Juniperus*).

Στον πίνακα που ακολουθεί εμφανίζονται τα κυριότερα taxa, που συνελήφθησαν στις παγίδες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Ο αριθμός των συλλήψεων των κυριοτέρων taxa σε απόλυτους αριθμούς. (Τα ημίπτερα, αναγράφονται ξεχωριστά ως ετερόπτερα και ομόπτερα.)

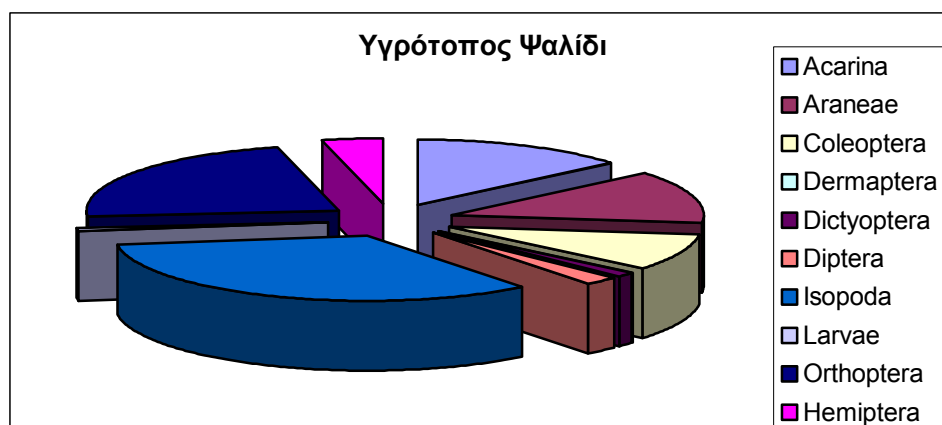
ΒΙΟΤΟΠΟΙ	ΨΑΛΙΔΙ ΥΓΡΟΤΟΠΟΣ	ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΗ	ΖΙΑ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΝΕΚΡΟΤΑΦΕΙΟ	<i>Juniperus</i> FOREST
Acarina	334	77	188	453
Araneae	319	207	487	469
Chilopoda	26	19	27	0
Coleoptera	220	40	139	1378
Dermaptera	1	0	126	0
Dictyoptera	24	75	733	75
Diptera	52	158	1556	36
Hemipt./Heteropt.	35	38	24	5
Hemipt./Homopt.	57	3	12	0
Hymenoptera	33	20	38	15
Isopoda	806	100	114	5
Larvae	19	46	271	7
Lepidoptera	7	1	58	21
Opiliones	7	6	18	1
Orthoptera	548	48	146	0
Pseudoscorpiones	1	2	19	43
Scorpiones	0	13	8	68
Formicidae	3413	1634	4770	2316

Επειδή υπήρχε διαφορετικός αριθμός παγίδων στον κάθε βιότοπο (Ψαλίδι τέσσερις, Κεφαλόβρυση επτά, Ζια εννιά και Κέφαλος με δάσος *Juniperus* επίσης επτά παγίδες) και επειδή οι παγίδες τοποθετήθηκαν για διαφορετικό χρονικό διάστημα (Ψαλίδι, Κεφαλόβρυση και Ζια από 27/6/2001 έως 8/9/2001 και Κέφαλος με δάσος *Juniperus* από 26/6/2001 έως 9/9/2001), έγινε μετατροπή σε 100 παγιδοημέρες για να μπορέσουμε να κάνουμε συγκρίσεις.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Μετατροπή των παγιδευμένων ζώων ανά 100 παγιδοημέρες

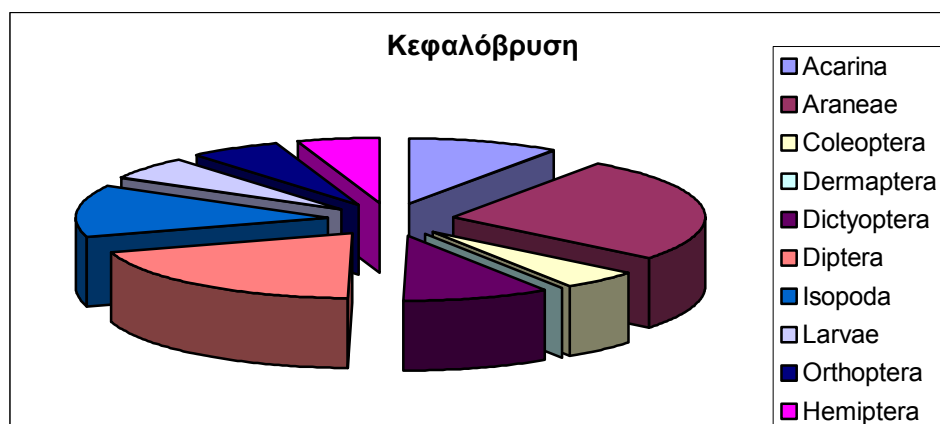
ΒΙΟΤΟΠΟΙ	ΨΑΛΙΔΙ ΥΓΡΟΤΟΠΟΣ	ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΗ	ΖΙΑ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΝΕΚΡΟΤΑΦΕΙΟ	<i>Juniperus</i> FOREST
	Σε 100 παγιδοημέρες	Σε 100 παγιδοημέρες	Σε 100 παγιδοημέρες	Σε 100 παγιδοημέρες
Acarina	114,38	15,07	28,61	86,29
Araneae	109,25	40,51	74,12	89,33
Chilopoda	8,90	3,72	4,11	0,00
Coleoptera	75,34	7,83	21,16	262,48
Dermaptera	0,34	0,00	19,18	0,00
Dictyoptera	8,22	14,68	111,57	14,29
Diptera	17,81	30,92	236,83	6,86
Hemipt./Heteropt.	11,99	7,44	3,65	0,95
Hemipt./Homopt.	19,52	0,59	1,83	0,00
Hymenoptera	11,30	3,91	5,78	2,86
Isopoda	276,03	19,57	17,35	0,95
Larvae	6,51	9,00	41,25	1,33
Lepidoptera	2,40	0,20	8,83	4,00
Opiliones	2,40	1,17	2,74	0,19
Orthoptera	187,67	9,39	22,22	0,00
Pseudoscorpiones	0,34	0,39	2,89	8,19
Scorpiones	0,00	2,54	1,22	12,95
Formicidae	1168,84	319,77	726,03	441,14

Παρατηρώντας τα κυκλικά διαγράμματα, που απεικονίζουν την σύλληψη των ζωικών ομάδων στους τέσσερις βιοτόπους, συμπεραίνουμε τα εξής.



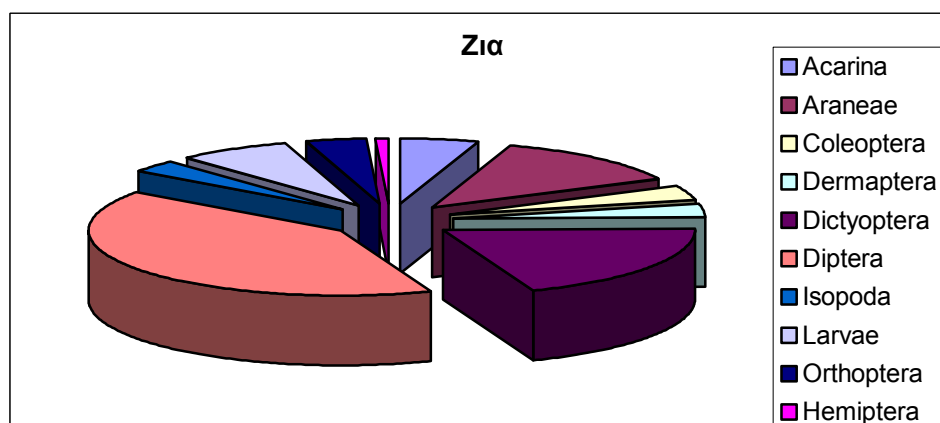
Σχήμα 1. Ποσοστά συμμετοχής των κυριότερων ζωικών ομάδων στο βιότοπο Ψαλίδι.

Στον υγρότοπο Ψαλίδι παρατηρούμε ότι κυριαρχούν τα ισόποδα και ακολουθούν τα ορθόπτερα και τα ακάρεα.



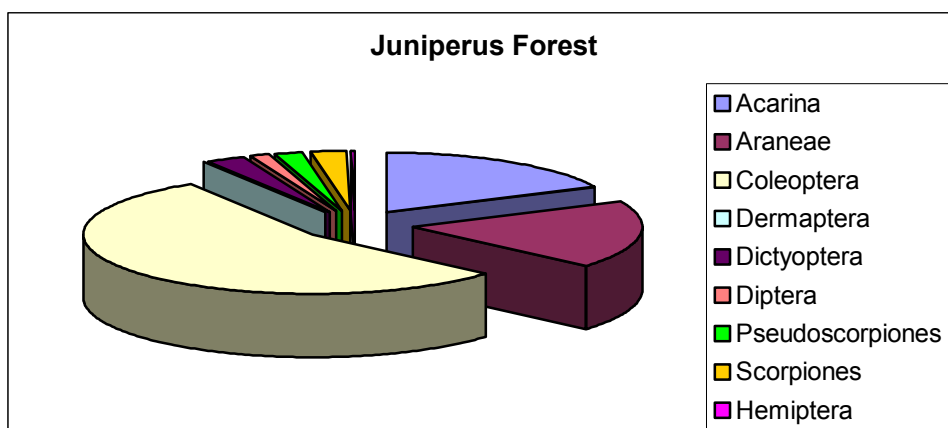
Σχήμα 2. Ποσοστά συμμετοχής των κυριότερων ζωικών ομάδων στο βιότοπο Κεφαλόβρυση

Στο βιότοπο Κεφαλόβρυση, την μεγαλύτερη αφθονία εμφανίζουν οι αράχνες. Ακολουθούν τα δίπτερα και έπειτα με μικρή διαφορά ισόποδα και τα ακάρεα.



Σχήμα 3. Ποσοστά συμμετοχής των κυριότερων ζωικών ομάδων στο βιότοπο Ζια

Στη Ζια, η επικρατέστερη ζωική ομάδα είναι τα δίπτερα. Ακολουθούν τα δικτυόπτερα και μετά οι αράχνες.



Σχήμα 4. Ποσοστά συμμετοχής των κυριότερων ζωικών ομάδων στο δάσος με τους *Juniperus*

Στο δάσος με τους *Juniperus* (Κέφαλος) η κυρίαρχη ζωική ομάδα είναι τα κολεόπτερα. Ακολουθούν τα ακάρεα και οι αράχνες. Σημαντική επίσης είναι η παρουσία σκορπιών και ψευδοσκορπιών. Αυτές οι ζωικές ομάδες, όπως προαναφέρθηκε, σπάνια αφθονούν σε παγιδεύσεις με pitfalls. Ανατρέχοντας σε παρόμοιες πτυχιακές (Λαρεντζάκη, Μηλάκης, Ροδιτάκης, Βασίλακα) μόνο σε μία από τις τέσσερις δασικές περιοχές της Κρήτης που μελέτησε ο Ζ. Ροδιτάκης βρέθηκαν σκορπιοί σε παρόμοιο αριθμό (13,77 στις 100 παγιδοημέρες στον Κάστελο, έναντι 12,95 που βρέθηκαν στο δάσος με τους *Juniperus*). Αντίθετα συγκρίσιμος αριθμός ψευδοσκορπιών δεν βρέθηκε σε καμία περιοχή οποιασδήποτε μελέτης (η μεγαλύτερη τιμή 3,37 στην Κράπη, πάλι από Ζ. Ροδιτάκη, έναντι 8,19 πάλι στο δάσος με τους *Juniperus*).

B. Σύγκριση των βιοτόπων από άποψη κυριαρχίας και ποικιλότητας

Οι δείκτες ποικιλότητας πρέπει να λαμβάνουν υπ' όψη τόσο τον αριθμό των ειδών της βιοκοινότητας, δηλαδή την αφθονία των ειδών (species abundance) ή στην περίπτωση μας των taxa, όσο και την ισομέρεια (evenness), που αφορά το πόσο η κατανομή των ατόμων στα διάφορα είδη τείνει προς την ισοδιανομή (equitability). Έτσι αν και μόνο ένα ή έστω ολιγάριθμα είδη εμφανίζονται ως κυρίαρχα, ο δείκτης ποικιλότητας θα είναι μικρότερος απ' ότι αν απαντάται σε ικανοποιητική αφθονία μεγαλύτερος αριθμός ειδών. Σύμφωνα με τον **Simpson** (1949), ο δείκτης «κυριαρχίας» είναι :

$$\lambda = \sum P_i^2$$

με i να παίρνει n τιμές, όπου n ο αριθμός των ειδών. P_i είναι το ποσοστό συμμετοχής του είδους i στη βιοκοινότητα. Ο δείκτης λ εκφράζει την πιθανότητα δύο άτομα της βιοκοινότητας που θα ληφθούν τυχαία, να ανήκουν στο ίδιο είδος (οποιοδήποτε είδος).

Ο συμπληρωματικός, ως προς τη μονάδα, του δείκτη κυριαρχίας λ , είναι ένας από τους κυριότερους δείκτες ποικιλότητας, αυτός που φέρει επίσης το όνομα του Simpson κι ο οποίος έχει ως εξής :

$$\text{Simpson's Diversity Index : } D = 1 - \sum (p_i)^2$$

Ο δείκτης εκφράζει την πιθανότητα δύο άτομα που θα παρθούν τυχαία να ανήκουν σε διαφορετικό είδος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3 . Οι κυριαρχίες και οι ποικιλότητες που παρουσιάζονται στους βιοτόπους της δειγματοληψίας (έγχρωμες οι μεγαλύτερες τιμές κάθε παραμέτρου)

Βιότοποι	Ψαλίδι	Κεφαλόβρυση	Ζια	Juniperus Forest
κυριαρχίες	0,197	0,134	0,215	0,352
ποικιλότητες	0,803	0,866	0,785	0,648

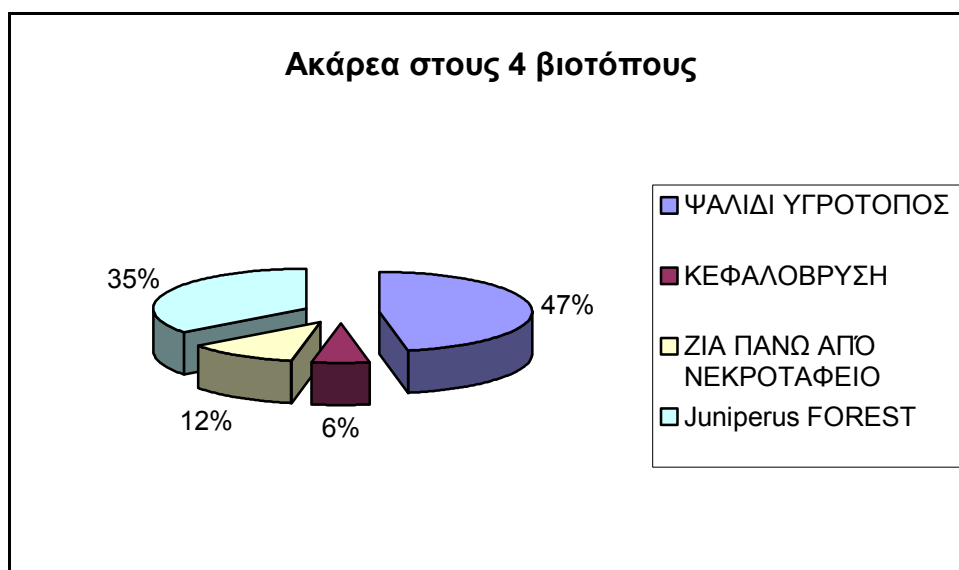
Συγκρίνοντας τους τέσσερις βιοτόπους παρατηρούμε ότι τη μεγαλύτερη ποικιλότητα λόγω ισομέρειας (evenness) παρουσιάζει ο βιότοπος Κεφαλόβρυση (βλ. Πίνακα 1), όπου σχεδόν όλες οι ζωικές ομάδες αντιπροσωπεύονται από σχετικά μεγάλους αριθμούς. Αντίθετα το δάσος με τους *Juniperus* παρουσιάζει την μικρότερη βιοποικιλότητα, καθώς τρεις μόνο ζωικές ομάδες (Κολεόπτερα, Αράχνες, Ακάρεα), καταλαμβάνουν το 91% του συνολικού αριθμού των συλληφθέντων ζώων. Αυτές οι τρεις ομάδες το οδηγούν στο να παρουσιάζει την εντονότερη κυριαρχία.

Στους άλλους δύο βιοτόπους (υγρότοπος Ψαλίδι και Ζια) έχουμε μία κυρίαρχη ζωική ομάδα που αντιπροσωπεύει το ένα τρίτο (Ισόποδα με 33% στο Ψαλίδι) ή περισσότερο (Δίπτερα με 41% στη Ζια), του συνολικού αριθμού των συλληφθέντων οργανισμών. Ενώ οι υπόλοιπες ομάδες ακολουθούν με μικρότερα αλλά υπολογίσιμα ποσοστά.

Γ. Σχετική κατανομή των κυριοτέρων ζωικών ομάδων στους τέσσερις βιοτόπους.

ΑΚΑΡΕΑ

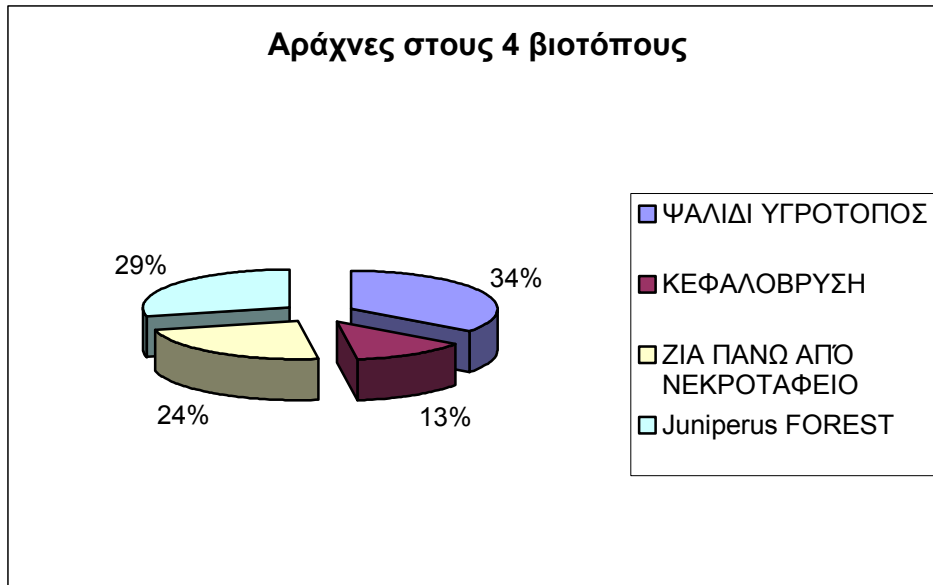
Τα ακάρεα εμφανίζουν το μεγαλύτερο ποσοστό στον υγρότοπο Ψαλίδι με 47%. Ακολουθεί με εξίσου σημαντικό ποσοστό, 35% το δάσος με τους Juniperus, ενώ στη Ζια και την Κεφαλόβρυση τα ποσοστά είναι κατά πολύ μικρότερα, της τάξεως του 12% και 6%.



Σχήμα 5. Κατανομή του συνόλου των συλληφθέντων ακάρεων στους τέσσερις βιοτόπους

ΑΡΑΧΝΕΣ

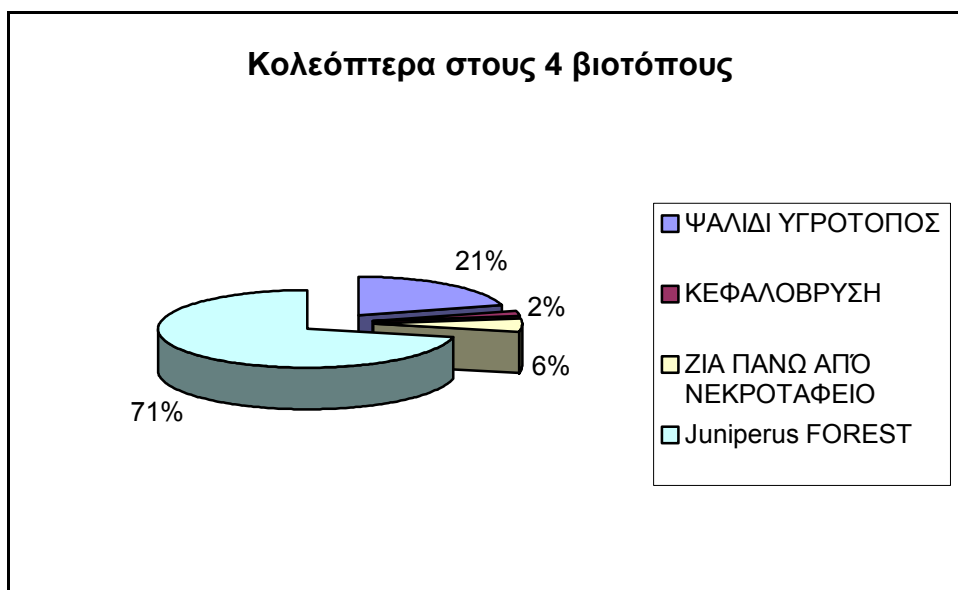
Οι αράχνες είναι από τις λίγες ζωικές ομάδες οι οποίες καταλαμβάνουν αξιόλογα ποσοστά σε όλους τους βιοτόπους. Τα μεγαλύτερα ποσοστά τα εμφανίζουν ο υγρότοπος Ψαλίδι με 34% και το δάσος με τους Juniperus με 29%. Ακολουθεί με όμοια διαφορά, πέντε ποσοστιαίων μονάδων η Ζια. Τέλος η Κεφαλόβρυση με 13%. Το ποσοστό όμως είναι σημαντικό, γιατί η Κεφαλόβρυση παρουσίαζε μεγάλη ποικιλότητα και έτσι καμιά ομάδα δεν μπόρεσε να συγκεντρώσει υψηλό αριθμό ζώων. Οι αράχνες, δείχνουν ίδια σειρά βιοτοπικών προτιμήσεων με τα ακάρεα, αλλά με διπλάσια ποσοστά στους δύο τελευταίους βιοτόπους (Κεφαλόβρυση και Ζια).



Σχήμα 6. Κατανομή του συνόλου των συλληφθέντων αραχνών στους τέσσερις βιοτόπους

ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ

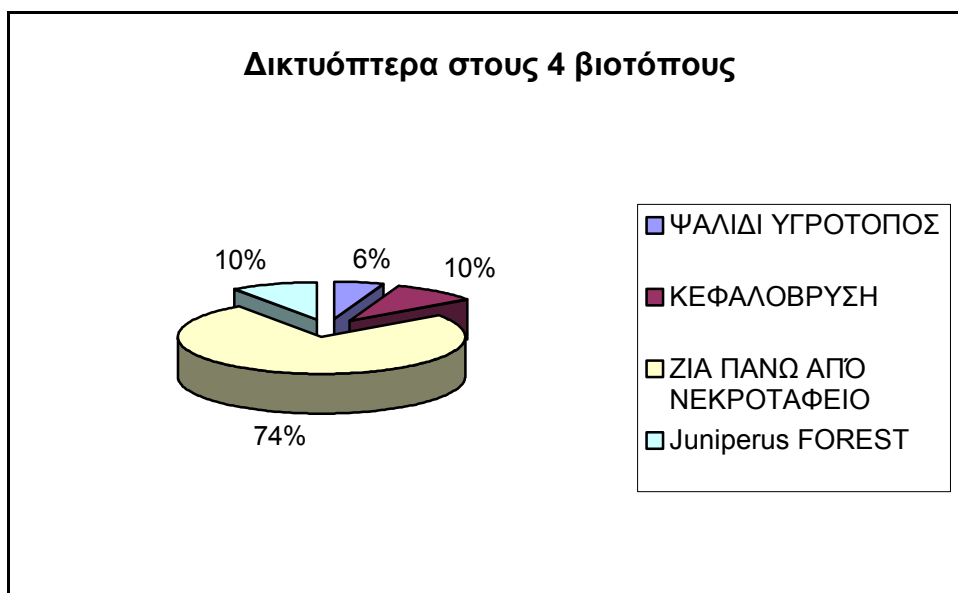
Η συντριπτική πλειοψηφία συναντάται στο δάσος με τους Juniperus με ποσοστό 71%. Στο βιότοπο αυτό τα κολεόπτερα ήταν η επικρατέστερη ομάδα με ποσοστό 54%, ανάμεσα στις εννιά κυριότερες ζωικές ομάδες. Πιθανόν αυτό να οφείλεται στη βλάστηση του βιοτόπου, η οποία αποτέλεσε τροφή για τα κολεόπτερα, είτε στο προνυμφικό τους στάδιο, είτε στα ακμαία. Το γεγονός ότι τα κολεόπτερα ήταν η επικρατέστερη τάξη σε σχέση με τις άλλες οκτώ επικρατέστερες, δείχνει ότι ο βιότοπος αυτός αποτέλεσε ιδανικό οικοσύστημα για την ανάπτυξη και εξάπλωσή τους. Ακολούθησε ο υγρότοπος Ψαλίδι, με ένα αξιόλογο ποσοστό, 21%, ενώ οι παρουσίες τους στη Ζια και την Κεφαλόβρυση ήταν πολύ μικρή, μόλις 6% και 2%.



Σχήμα 7. Κατανομή του συνόλου των συλληφθέντων κολεοπτέρων στους τέσσερις βιοτόπους

ΔΙΚΤΥΟΠΤΕΡΑ

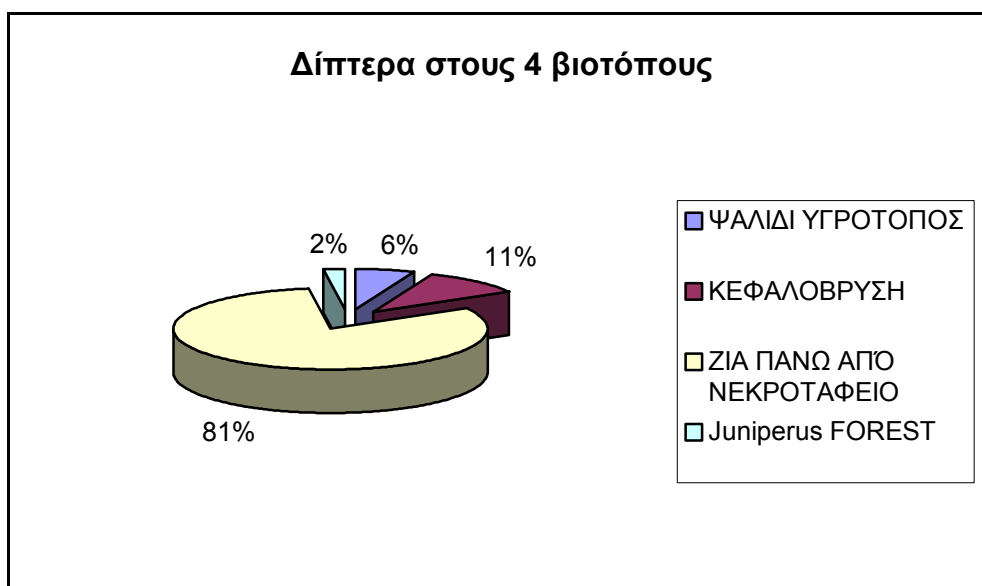
Τα δικτυόπτερα (κατσαρίδες κυρίως) κυριαρχούν με ποσοστό 74% στη Ζια (τοποθεσία πάνω από το νεκροταφείο). Είναι παμφάγα έντομα, ίσως υπήρχε οργανική ουσία σε αποσύνθεση. Η Κεφαλόβρυση και το δάσος με τους Juniperus ακολουθούν με 10% ο κάθε βιότοπος. Τέλος 6% μόνο υπήρχαν στον υγρότοπο Ψαλίδι.



Σχήμα 8. Κατανομή του συνόλου των συλληφθέντων δικτυοπτέρων στους τέσσερις βιοτόπους

ΔΙΠΤΕΡΑ

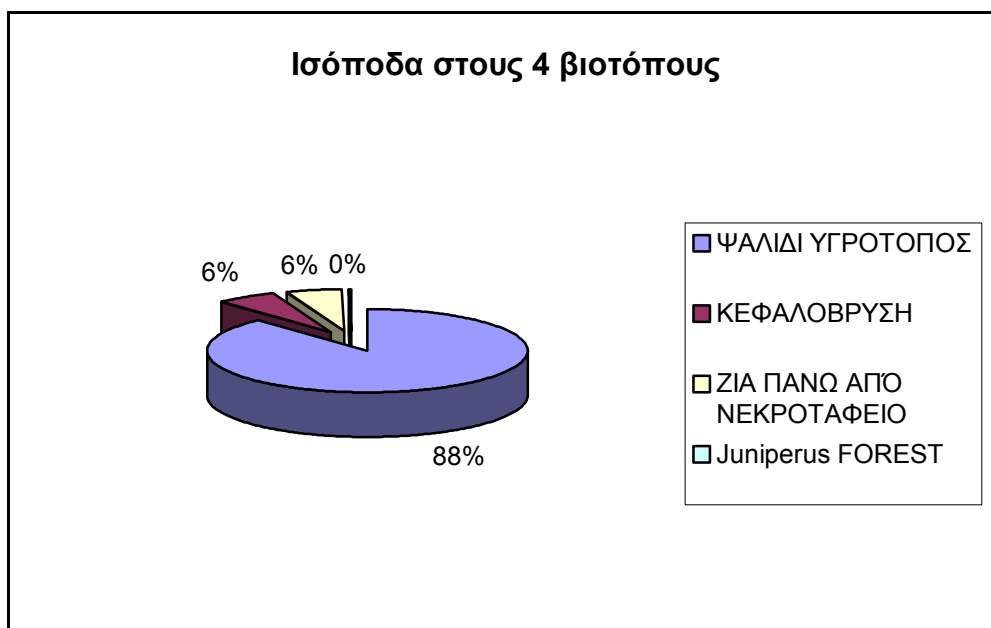
Τα δίπτερα ομοίως με τα δικτυόπτερα αφθονούν στη Ζια με ποσοστό 81% επί της συνολικής παρουσίας τους στα δείγματα. Στη Κεφαλόβρυση φτάνουν το 11%, καθώς ο βιότοπος αυτός παρουσιάζει μεγάλη βιοποικιλότητα κατανεμημένη σε πολλές ομάδες. Στο Ψαλίδι το ποσοστό είναι μικρότερο, φτάνει μόλις το 6% ενώ στο δάσος με τους Juniperus δεν ξεπερνά το 2%.



Σχήμα 9. Κατανομή του συνόλου των συλληφθέντων διπτέρων στους τέσσερις βιοτόπους

ΙΣΟΠΟΔΑ

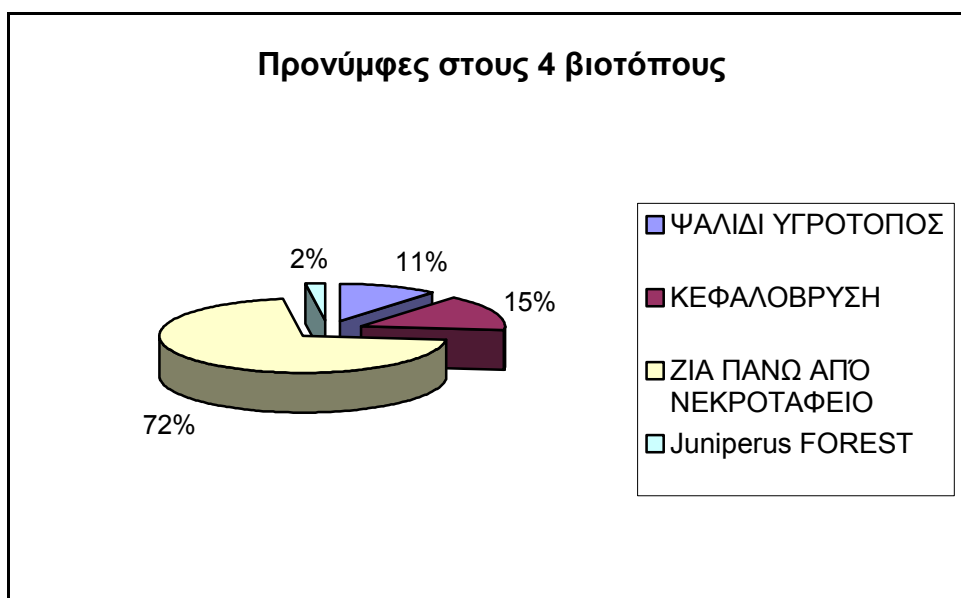
Παρατηρώντας το διάγραμμα το οποίο παρουσιάζει την κατανομή των ισοπόδων στους τέσσερις βιοτόπους, βλέπουμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό παρουσιάζεται στον υγρότοπο Ψαλίδι με 88%. Κάτι το οποίο ήταν αναμενόμενο καθώς η ζωική αυτή ομάδα προτιμά το υγρό περιβάλλον. Αντίθετα στο δάσος με τους Juniperus βλέπουμε την πλήρη απουσία ισοπόδων, καθώς το συγκεκριμένο οικοσύστημα ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες κατά τους οποίους έγινε η δειγματοληψία, χαρακτηρίζεται από υψηλές θερμοκρασίες και πλήρη έλλειψη υγρασίας, η οποία αποτελεί περιοριστικό παράγοντα για την ανάπτυξη των ισοπόδων. Οι άλλοι δύο βιότοποι παρουσιάζουν το ίδιο χαμηλό ποσοστό καθώς και εκεί οι συνθήκες ήταν δυσμενείς για την ανάπτυξη τους.



Σχήμα 10. Κατανομή του συνόλου των συλληφθέντων ισοπόδων στους τέσσερις βιοτόπους

ΠΡΟΝΥΜΦΕΣ

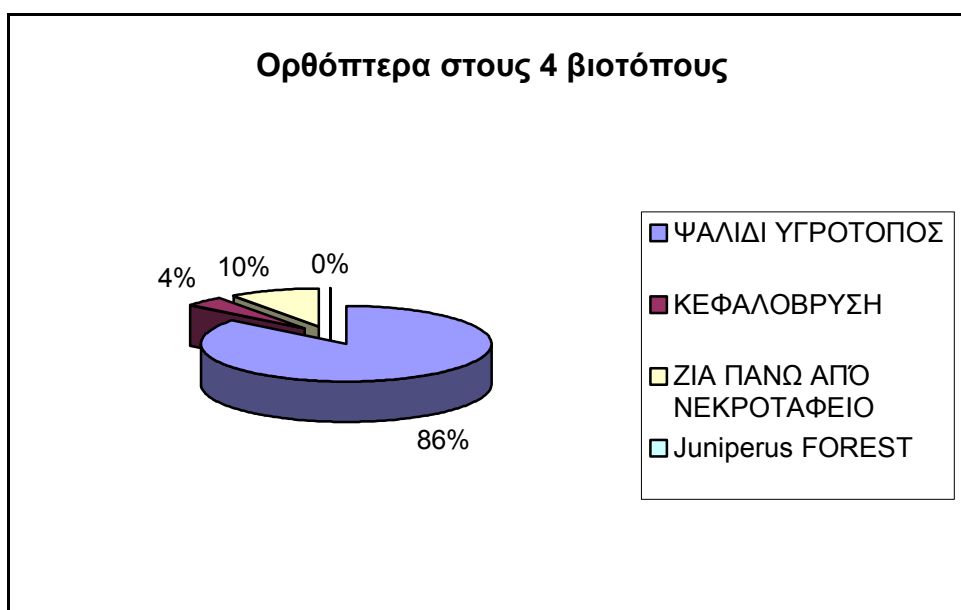
Οι προνύμφες παρόμοια με τα δίπτερα και τα δικτυόπτερα εμφανίζουν το μεγαλύτερο ποσοστό (72%) στο βιότοπο της Ζιας, που βρίσκεται 500 m πάνω από το νεκροταφείο. Ακολουθούν η Κεφαλόβρυση με 15% και ο υγρότοπος Ψαλίδι με 11%. Τέλος στο δάσος με τους Juniperus το ποσοστό των προνυμφών δεν ξεπερνά το 2%



Σχήμα 11. Κατανομή του συνόλου των συλληφθέντων προνυμφών στους τέσσερις βιοτόπους

ΟΡΘΟΠΤΕΡΑ

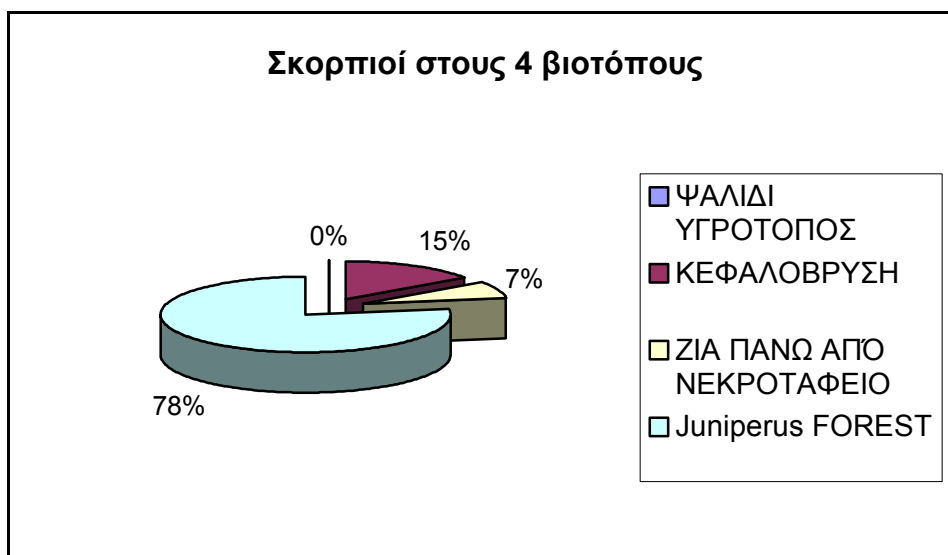
Τα ορθόπτερα, πάντα σε σύγκριση ανάμεσα στους τέσσερις βιοτόπους, έχουν κυρίαρχη θέση στον υγρότοπο Ψαλίδι με ποσοστό 86%. Μάλιστα στο βιότοπο αυτό, τα ορθόπτερα ήταν από τις επικρατέστερες ομάδες, καθώς παρουσίασαν τη δεύτερη μεγαλύτερη αφθονία μετά τα ισόποδα, ανάμεσα σε συνολικά 10 κυρίαρχες ζωικές ομάδες. Ακολουθούν η Ζια και η Κεφαλόβρυση με ποσοστά 10% και 4% αντίστοιχα. Αντίθετα στο δάσος με τους Juniperus δεν υπήρχε καν παρουσία ορθοπτέρων.



Σχήμα12. Κατανομή του συνόλου των συλληφθέντων ορθοπτέρων στους τέσσερις βιοτόπους

ΣΚΟΡΠΙΟΙ

Οι σκορπιοί κυριαρχούν στο δάσος με τους Juniperus με ποσοστό 78% (στο βιότοπο αυτό υπήρχαν πάρα πολλά κολεόπτερα, που ίσως να αποτελούσαν τροφή για τους σκορπιούς). Στην Κεφαλόβρυση, η οποία παρουσιάζει μεγάλη και σχεδόν ισοκαταναεμημένη βιοποικιλότητα, έχουμε 15% επί των συνολικών τους συλλήψεων, ενώ η Ζια ακολουθεί με 7% (το μισό της Κεφαλόβρυσης). Στον υγρότοπο Ψαλίδι δεν υπήρξε παρουσία σκορπιών, καθώς είναι τάξη που προτιμά θερμά και ξηρά οικοσυστήματα.



Σχήμα 13. Κατανομή του συνόλου των συλληφθέντων σκορπιών στους τέσσερις βιοτόπους

ΜΥΡΜΗΓΚΙΑ

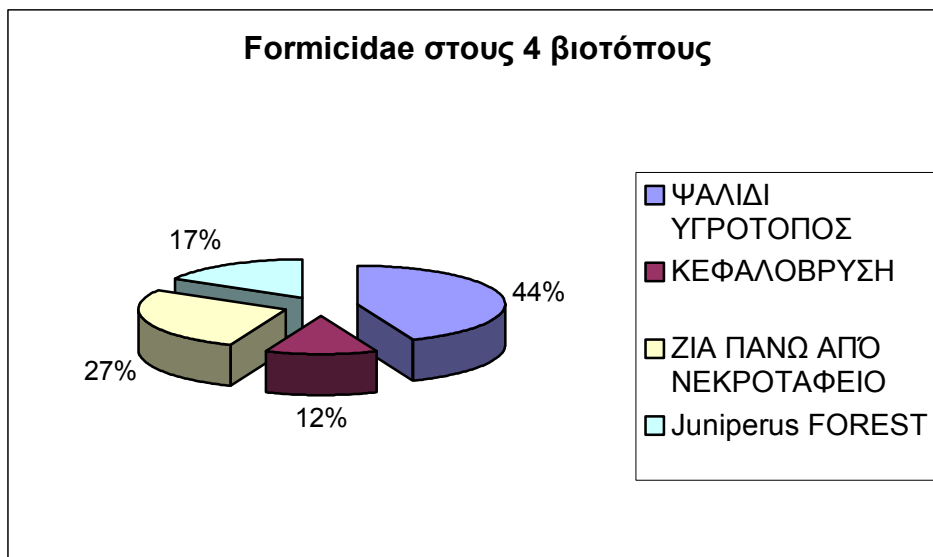
Όπως γνωρίζουμε τα μυρμήγκια βρίσκονται σχεδόν σε όλη την ελληνική ύπαιθρο. Είναι έντομα που παρουσιάζουν έντονη συναθροιστικότητα και καταλαμβάνουν τις κυρίαρχες θέσεις σε σχέση με άλλα taxa. Γι' αυτό το λόγο διαχωρίστηκαν από τα ιπτάμενα υμενόπτερα.

Το μεγαλύτερο ποσοστό, 44% εμφανίζεται στον υγρότοπο Ψαλίδι. Στη τοποθεσία αυτή κυριάρχησαν τα ισόποδα και τα ορθόπτερα, τα οποία δεν αποτελούν εχθρούς των μυρμηγκιών. Ακολουθούν η Ζια με 27% και με 10% λιγότερα το δάσος με τους *Juniperus* (δηλαδή 17%). Στην Κεφαλόβρυση το ποσοστό των μυρμηγκιών δεν ξεπερνά το 12%. Η έντονη βιοποικιλότητα που παρουσιάζει ο βιότοπος αυτός, βλέπουμε ότι δεν επιτρέπει σε καμία από τις κυρίαρχες ζωικές ομάδες να εμφανίσει ιδιαίτερα υψηλά ποσοστά.

Ακολουθεί κατάλογος από τα είδη που προσδιορίστηκαν στα δείγματά μας (Α. Λεγάκις, προσωπική επικοινωνία).

1. *Messor* sp.
2. *Aphaenogaster* sp.
3. *Camponotus baldacii*
4. *Camponotus* sp.
5. *Crematogaster scutellaris*
6. *Acantholepis* sp.

7. *Pheidole pallidula*
8. *Tetramorium* sp.
9. *Leptothorax* sp.
10. *Plagiolepis pygmaea*



Σχήμα 14. Κατανομή του συνόλου των συλληφθέντων μυρμηγκιών στους τέσσερις βιοτόπους

Παρακάτω αναφέρονται σε απόλυτους αριθμούς οι συλλήψεις από τις υπόλοιπες ομάδες. Το θηλαστικό που συλλήφθηκε ήταν μυγαλή, για τις οποίες αναφέρονται πληροφορίες σε προηγούμενο κεφάλαιο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Ο αριθμός των συλλήψεων σε απόλυτους αριθμούς, των taxa μικρής αφθονίας.

ΒΙΟΤΟΠΟΙ	ΨΑΛΙΔΙ ΥΓΡΟΤΟΠΟΣ	ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΗ	ΖΙΑ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΝΕΚΡΟΤΑΦΕΙΟ	Juniperus FOREST.
Mollusca	16	0	0	0
Diplopoda	0	0	3	0
Amphipoda	9	0	0	0
Collembola	1	7	9	3
Thysanura	0	0	5	2
Psocoptera	4	1	2	0
Sauria	0	0	1	0
Mammals	1	0	0	0

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν να μελετηθούν οι ζωικές ομάδες της εδαφοπανίδας, αλλά και ο τρόπος με τον οποίο διαφοροποιούνται ποσοτικά αυτές οι ομάδες, ανάλογα με τους αβιοτικούς και τους χλωριδικούς παράγοντες του κάθε βιοτόπου. Τα παραπάνω πρέπει να δημιουργήσουν το ερέθισμα στον άνθρωπο, έτσι ώστε να κοιτάξει τους οργανισμούς αυτούς και να τους αντιμετωπίζει, όχι μόνο ως φυτοπαράσιτα, αλλά και ως υπολογίσιμους συγκάτοικους και σημαντικούς κρίκους στην αλυσίδα ενός οικοσυστήματος.

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
- Βασίλακα, Ε., 2003.** *Μελέτη της εδαφόβιας πανίδας σε οικοσυστήματα του αγροκτήματος του Τ.Ε.Ι. Πτυχιακή εργασία.* Τ.Ε.Ι. Κρήτης.
- Biere, J.M. and G.W. Uetz. 1981.** Web orientation by the spider *Micrathena gracilis* (Araneae:Araneidae). *Ecology* 62:336-344.
- Βλάχος, Ι., Κολλάρος, Δ., 2000.** Σημειώσεις του μαθήματος Οικολογίας. Τ.Ε.Ι. Ηρακλείου
- Blondel, J & Aronson, J., 1999.** *of Biology and wildlife of the Mediterranean Region*. Oxford university press. pp328.
- Bringoli, P. M., 1976.** Rangi de Grecia IX. Specie nuove o interessanti delle famiglie Leptonidae, Dysteridae, Pholcidae ed Agelenidae (Araneae). *Revue suisse Zool.*, 83 (3) : 539-578.
- Brown, S.G., Hill, E.M., Goist, K.E., Wenzl, P.A., & Christenson, T.E., 1985.** Ecological and seasonal variations in a free-moving population of the golden-web Spider, *Nephila clavipes*, *Bull. Br. Arachnol. Soc.*, 6 (7): 313-319.
- Βώκου, Δ., Γ. Παντής & Σ. Σγαρδέλης, 1986.** *Οικολογία. Η αναγκαιότητα της σύνθεσης. Η γοητεία των σχέσεων.* Εκδ. Εγνατία. Σελ. 193.
- Cloudsley-Thompson, J. L., 1962.** Microclimates and the distribution of terrestrial arthropods. *Ann. Rev. Entomol.*, 7:199-222.
- 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 ecologists 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 agricultural landscapes: 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). 1999.** *Ζωολογία*. Εκδοτική Αθηνών.
- Gillot, S., 1980.** *Entomology*. Plenum Press, London, New York. 729pp.
- Hubert, M., 1979.** *Les Agraignees*. Societe Nouvelle des Editions Boubee, pp.277.
- Jones, D., 1983.** The country life guide to spiders of Britain and Northern Europe.
- Καπετανάκης, Ε., 1999.** Σημειώσεις του μαθήματος Γεωργική εντομολογία. Τ.Ε.Ι. Ηρακλείου
- Κολλάρος, Δ., Κασαπίδης, Π., Στάθης, Ι., 2003-2004.** Εργαστηριακές ασκήσεις Γενικής Οικολογίας. Τ.Ε.Ι. Κρήτης.
- Λαρεντζακή, 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.
- Mitrakos, K., 1982.** Winter low temperatures in mediterranean-type ecosystems. *Ecol. Medit.* 8(1/2): 95-102.
- Moulder, B.C., Reichle, D.E., 1972.** Significance of spider predation in the energy dynamics of forest-floor arthropod communities. *Ecological monographs*, 42 (4) : 473-498.
- Nahal, I., 1981.** The Mediterranean climate from biological viewpoint. **In:** *Ecosystems of the World*, 11. Elsevier Scientific Publishing Company
- Παράσχη, Λ., 1998.** *Μελέτη των Αραχνών σε οικοσυστήματα μακκίας της νότιας Ελλάδας (Ηπειρωτική-Νησιωτική)*. Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Αθηνών. Σελ. 3-53, 173-176, 205-208.

- Quezel, P. & Barbero, M. 1982.** Definition and Characterization of Mediterranean-type ecosystems. *Ecol. Medit.* 8(1/2): 15-29.
- Paris, Oscar. 1963.** *The ecology of Armadillidium vulgare (Isopoda: Oniscoidea) in California grassland: food, enemies and weather.* Ecological Monographs, 33(1): 1-22.
- Richards, O.W. & Davies, R.G., 1977.** Imm's general textbook of entomology. XXth ed. Chapman & Hall Ltd.
- Ροδιτάκης, Ζ., 2003.** Σύγκριση της δομής της εδαφοπανίδας σε τέσσερα δασικά οικοσυστήματα (*Quercus macrolepis*, *Quercus ilex*, *Quercus coccifera*, *Cupressus sempervirens*) της δυτικής Κρήτης. Πτυχιακή εργασία. Τ.Ε.Ι. Κρήτης.
- Schaefer, M., 1977.** Winter ecology of Spiders (Araneida). *Z.ang.Ent.*, 83: 113-134.
- Sfenthourakis, S., 1996.** The species-area relationship of terrestrial isopods (Isopoda: Oniscidae) from the Aegean Archipelago (Greece): A comparative study. *Global Ecol. Biogeogr. Lett.*, 5 (3).
- Σφήκας, Γ., 1990.** Δένδρα και θάμνοι της Ελλάδας. Efstathiadis Group S.A.
- Τζανακάκης, Μ.Ε., 1995.** Εντομολογία. University Studio Press. Θεσσαλονίκη. Σελ. 501.
- 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., 1973.** Ecology of the true Spiders (Arachnomorphae). *Ann. Rev. Entomol.* 188: 305-348.
- Uetz, G.W. 1977.** Coexistence in a guild of wandering spiders. *J. Animal Ecol.* 46:531-542.
- 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.

Περιοχή μελέτης Οι τέσσερις βιότοποι

