

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

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΝΥΧΘΗΜΕΡΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΕΛΑΦΙΚΩΝ
ΑΡΑΧΝΩΝ ΣΕ ΕΛΑΙΩΝΑ ΚΑΙ ΠΕΥΚΩΝΑ ΣΤΟ
ΑΓΡΟΚΤΗΜΑ ΤΟΥ ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗ
ΦΘΙΝΟΠΩΡΙΝΗ ΠΕΡΙΟΔΟ



ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ
Δρ. Μαρία Χατζάκη

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ
Ελένη Ε. Πατελάκη

ΜΑΙΟΣ 2005
ΗΡΑΚΛΕΙΟ

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

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΝΥΧΘΗΜΕΡΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΕΛΑΦΙΚΩΝ
ΑΡΑΧΝΩΝ ΣΕ ΕΛΑΙΩΝΑ ΚΑΙ ΠΕΥΚΩΝΑ ΣΤΟ
ΑΓΡΟΚΤΗΜΑ ΤΟΥ ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗ
ΦΘΙΝΟΠΩΡΙΝΗ ΠΕΡΙΟΔΟ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ
Ελένη Ε. Πατελάκη

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ
Δρ. Μαρία Χατζάκη

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ
Δρ. Κολλάρος Δημήτριος
Στάθη Ιάσμη

ΜΑΙΟΣ 2005
ΗΡΑΚΛΕΙΟ

Στην ιερή μνήμη του πατέρα μου
που με δίδαξε να εκτιμώ
την ομορφιά και την αξία
της φύσης.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οι αράχνες είναι ιδιαίτερα αποκρουστικές σε πολλούς από εμάς. Αυτός ήταν και ο λόγος που με ώθησε να ασχοληθώ με την παρούσα πτυχιακή εργασία και να αποκτήσω γνώσεις για τη συγκεκριμένη ζωική ομάδα. Στη συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία μελετήθηκε γενικά η εδαφόβια πανίδα δύο βιοτόπων και ειδικά η αραχνοπανίδα τους.

Θερμές ευχαριστίες οφείλω στην εισηγήτριά μου Δρ. Χατζάκη Μαρία για την πολύτιμη βοήθειά της στην αναγνώριση των αραχνών, για το χρόνο που αφιέρωσε στην ανάγνωση των σελίδων της παρούσας πτυχιακής και για τις πολύτιμες συμβουλές και υποδείξεις που έκανε, οι οποίες βοήθησαν στη διαμόρφωση κάθε σελίδας της εργασίας. Ευχαριστώ επίσης την καθηγήτριά μου Ιάσμη Στάθη, η οποία βοήθησε στο πειραματικό μέρος της έρευνας αλλά και στην αναγνώριση της γενικής εδαφοπανίδας.

Τέλος, ευχαριστώ ιδιαίτερα τους γονείς μου που μου έμαθαν να αγαπώ τη φύση και αφιερώνω την πτυχιακή μου στον πατέρα μου που έφυγε νωρίς.

Ελένη Ε. Πατελάκη

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....σελ.	2
1.1 Γνωριμία με τους βιότοπους που πραγματοποιήθηκε η έρευνα.....σελ.	2
1.1.1 Πεύκο (<i>Pinus brutia</i>).....σελ.	2
1.1.1.α Βοτανικοί χαρακτήρες Τραχείας Πεύκης.....σελ.	2
1.1.1.β Βιολογικές απαιτήσεις Τραχείας Πεύκης.....σελ.	4
1.1.1.γ Εχθροί πεύκων.....σελ.	4
1.1.2 Ελιά (<i>Olea europaea</i>).....σελ.	8
1.1.2.α Βοτανικοί χαρακτήρες ελαιόδεντρου.....σελ.	9
1.1.2.β Βιολογικές απαιτήσεις ελιάς.....σελ.	11
1.1.2.γ Εχθροί ελιάς.....σελ.	12
1.2 Γνωριμία με την εδαφοπανίδα.....σελ.	15
1.2.1 Φύλο: Αρθρόποδα.....σελ.	15
1.2.1 α Κλάση: Έντομα.....σελ.	15
1.2.1 β Κλάση: Αραχνίδια.....σελ.	20
1.2.1 γ Κλάση: Ισόποδα.....σελ.	45
1.2.1 β Κλάση: Χειλόποδα.....σελ.	45
1.2.1 γ Κλάση: Διπλόποδα.....σελ.	45
1.2.2 Φύλο: Mollusca.....σελ.	46
1.3 Σκοπός μελέτης.....σελ.	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ.....σελ.	47
2.1 Περιοχή μελέτης.....σελ.	47
2.2 Τρόπος δειγματοληψίας.....σελ.	51
2.3 Υλικά και μέθοδοι.....σελ.	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....σελ.	55
3.1 Αποτελέσματα γενικής εδαφοπανίδας.....σελ.	55
3.2 Αποτελέσματα αραχνοπανίδας.....σελ.	60

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ: ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....σελ. 66
4.1 Συζήτηση γενικής εδαφοπανίδας.....σελ. 66
4.2 Συζήτηση αραχνοπανίδας.....σελ. 70

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....σελ. 74

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία μελετήθηκε η εδαφόβια πανίδα και αραχνοπανίδα δύο οικοσυστημάτων, τραχείας πεύκης και ελιάς. Οι συγκεκριμένοι βιότοποι επιλέχθηκαν διότι η τραχεία πεύκη είναι αυτοφυής στην Κρήτη και η ελιά είναι ευρέως διαδεδομένη στο νησί. Συγκεκριμένα στόχος της παρούσας μελέτης ήταν η σύγκριση της εδαφόβιας πανίδας με βάση τον τύπο του βιότοπου και τις νυχθήμερες εναλλαγές της δραστηριότητας των οργανισμών.

Κατά τη διάρκεια της έρευνας πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία εδαφοπανίδας, το μήνα Νοέμβριο του 2004. Για την επίτευξη του στόχου μας χρησιμοποιήθηκαν παγίδες παρεμβολής, οι οποίες τοποθετήθηκαν σε δύο διαφορετικούς βιότοπους (ελαιώνα-πευκώνας) του αγροκτήματος στο Α.Τ.Ε.Ι Κρήτης. Στους δύο βιότοπους τοποθετήθηκε ίδιος αριθμός παγίδων και οι δειγματοληψίες γίνονταν δύο φορές τη μέρα (7 π.μ. και 5 μ.μ.).

Μελετήθηκε γενικά η εδαφόβια πανίδα των δύο βιότοπων και ειδικά η τάξη των αραχνών από την υποφαινόμενη και η τάξη των κολεοπτέρων από τη συνάδελφο Κάββου Ειρήνη. Η αναγνώριση των δειγμάτων έγινε μετά το πέρας του πειραματικού μέρους της πτυχιακής εργασίας. Συλλέχθηκε ικανοποιητικός αριθμός ατόμων από το φύλο των αρθροπόδων, των αραχνιδίων και των μαλακίων.

Γενικά στον ελαιώνα παρατηρήθηκαν περισσότερες ζωικές ομάδες και μεγαλύτερος συνολικός αριθμός ατόμων από ό,τι στον πευκώνα. Κυρίαρχη ομάδα στις πρωινές συλλογές και των δύο βιότοπων, καθώς και στην απογευματινή συλλογή του πευκώνα ήταν τα κολλέμβολα, ενώ στην αντίστοιχη συλλογή του ελαιώνα κυρίαρχη ήταν η τάξη των διπτέρων, που όμως δεν ανήκει στην εδαφική πανίδα.

Όσον αφορά τις αράχνες, και στον ελαιώνα και στον πευκώνα η νυχτερινή δραστηριότητα ήταν εντονότερη, παρατηρήθηκε δηλαδή μεγαλύτερος αριθμός ατόμων στα βραδινά δείγματα (πρωινές συλλογές) από ό,τι στα πρωινά (απογευματινές συλλογές). Στον ελαιώνα ο αριθμός των ειδών ήταν μικρότερος στα βραδινά δείγματα (χαμηλότερη ποικιλότητα), ενώ στον πευκώνα μεγαλύτερος. Το αποτέλεσμα αυτό σχετίζεται με τις διαφορές που παρουσιάζουν οι δύο βιότοποι ως προς τις αβιοτικές τους συνθήκες, που περιορίζουν την ποικιλότητα στον πευκώνα, ιδιαίτερα σε ό,τι αφορά στα είδη που δραστηριοποιούνται την ημέρα και τα οποία εξαρτώνται περισσότερο από τη βλάστηση. Συνολικά, ο πευκώνας σαν βιότοπος παρουσιάζει μεγαλύτερη ομοιομορφία, τόσο στη σύνθεση της αραχνοπανίδας του όσο και στη δραστηριότητα των ειδών που απαντώνται σε αυτόν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γνωριμία με τους βιότοπους που πραγματοποιήθηκε η έρευνα

1.1.1 Πεύκο (*Pinus brutia*)

Δένδρο που ανήκει στην οικογένεια των πευκίδων (Pinaceae) και στην κλάση των κωνοφόρων (Coniferae).

Το είδος Πεύκη η Τραχεία ή όπως αλλιώς είναι γνωστή “ Πεύκο της Θάσου”, με επιστημονικό όνομα *Pinus brutia* συναντάται εκτός από την Κρήτη (Εικ. 1), στη Θάσο φυσικά, στη Χαλκιδική (Στρατονίκη, Ολυμπιάδα), στη Θράκη (Δαδιά Σουφλίου), στη Λέσβο (Εικ. 1), στη Χίο, στην Ικαρία, στα Δωδεκάνησα, στη Σαμοθράκη και στην Κύπρο.



Εικόνα 1. *Pinus brutia* σε Κρήτη αριστερά και Λέσβο δεξιά.

Εκτός από την Ελλάδα, συναντάται στις ακτές της Μικράς Ασίας, του Εύξεινου Πόντου, βορειοανατολικά του Ιράκ, βόρεια της Περσίας, στο Αφγανιστάν, στη Συρία και στο βόριο Λίβανο.

1.1.1.α Βοτανικοί χαρακτήρες της τραχείας πεύκης

Ο κορμός του συγκεκριμένου Πεύκου είναι ευθυτενής, με διακλαδώσεις σε κανονικά σπονδυλώματα. Οι νεαροί κλαδίσκοι έχουν κοκκινοκάστανο χρώμα. Το ευθυτενές σχήμα του κορμού του, δίνει μεγαλύτερη δυνατότητα στην αξιοποίηση της ξυλείας του. Το ύψος του φτάνει από 15 m έως 20 m και σπάνια φτάνει τα 30 m. Το πλάτος της κόμης του φτάνει περίπου 12 m (Τσαλικίδης, 1994). Η κόμη του δένδρου

σε μικρή ηλικίας δένδρα είναι κωνική και αργότερα γίνεται πλατύτερη (Μπούσιος, 1968).

Ο φλοιός των δένδρων στην αρχή είναι λείος προς το πάνω μέρος σταχτόλευκος και προς το κάτω μέρος κοκκινωπός. Είναι ξηρόφλοιο δένδρο κοκκινοκάστανο, με επιμήκεις σχισμές (Μπούσιος, 1968) (Εικ. 2).



Εικόνα 2. Φλοιός *Pinus brutia*

Οι βελόνες βρίσκονται ανά δύο σε βραχυκλάδια, σε σπειροειδή διάταξη, πράσινου χρώματος, τραχείες, δύσκαμπτες, περιστρεμμένες, μήκους 13 cm έως 22 cm και πλάτους 1,5 mm. Έχουν έντονα οδοντωτές παρυφές, με οδόντωση που είναι αισθητή στην αφή. Στην πάνω (επίπεδη) επιφάνεια υπάρχουν δύο, τρεις και σπάνια τέσσερις ρητινοφόροι αγωγοί (Μπούσιος, 1968).

Οι οφθαλμοί είναι ωοειδείς, χωρίς ρητίνη, μήκους 1 cm έως 2 cm. Τα λέπια που τους περιβάλλουν είναι καστανόχρωμα και στραμμένα προς τα πίσω (Μπούσιος, 1968).

Τα άνθη είναι μονογενή. Τα αρσενικά άνθη είναι κίτρινοι ίουλοι, ενώ τα θηλυκά έχουν μορφή κωνίσκων, έντονα κόκκινων, με μικρότερο ποδίσκο από τα αρσενικά άνθη. Τα θηλυκά άνθη αρχικά είναι στραμμένα προς τα πάνω, ενώ μετά την επικονίαση στρέφονται προς τα κάτω. Η περίοδος άνθησης της Τραχείας Πεύκης είναι από Μάρτιο έως Απρίλιο (Μπούσιος, 1968).

Οι κώνοι (Εικ. 3) είναι ωοειδείς, οξυκόρυφοι, καστανού χρώματος, με μήκος που κυμαίνεται από 8 cm έως 12 cm και πλάτος από 5 cm έως 7 cm. Εμφανίζονται ανά δύο-τρεις σε σπονδύλους, κάθετοι στα κλαδιά και χωρίς ποδίσκο. Τα καρπόφυλλα έχουν ρομβοειδείς αποφύσεις, εξέχουν και φέρουν εγκάρσιες τρόπιδες. Η ωρίμανση των κώνων γίνεται Απρίλιο με Μάιο του τρίτου χρόνου μετά την άνθηση. Οι κώνοι ανοίγουν από τα τέλη Μαΐου μέχρι αρχές Ιουνίου (Μπούσιος, 1968).



Εικόνα 3. Θηλυκός κώνος *Pinus brutia*.

Τα σπέρματα είναι ωοειδώς τριγωνικά, ελαφρά οξυκόρυφα στο κάτω άκρο, σκούρα σταχτόχρωμα και έχουν συνήθως ραβδώσεις. Έχουν παχύ και σκληρό κέλυφος ώστε να μην σπάει με τα δάχτυλα ή με τα νύχια. Το περύγιο έχει χρώμα σκούρο καστανό είναι πλατύτερο στη βάση και κρατάει το σπέρμα σαν τσιμπίδα (Μπούσιος, 1968).

Οι κοτυληδόνες (7 έως 9) έχουν χρώμα σταχτοπράσινο, μήκος 2 cm έως 3 cm και σχήμα δρεπανοειδές ή τριγωνικό (Μπούσιος, 1968).

1.1.1.β Βιολογικές απαιτήσεις της τραχείας πεύκης

Η Τραχεία Πεύκη δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις σε θρεπτικά συστατικά. Αναπτύσσεται σε διάφορους τύπους εδαφών ακόμα και σε άγονα, ξηρά και αβαθή εδάφη. Είναι είδος φωτόφιλο, θερμοβίο και ξηροφυτικό (Μπούσιος, 1968).

1.1.1.γ Εχθροί Πεύκων

Σημείο προσβολής	Οικογένεια	Είδος
1. Ρίζα	Aphididae	<i>Prociphilus pini</i>
	Curculionidae	<i>Brachyderes incanus</i>
	Curculionidae	<i>Strophosomus capitatus Peger</i>
	Curculionidae	<i>Otiorrhynchus niger</i>
	Curculionidae	<i>Otiorrhynchus ovatus</i>
	Curculionidae	<i>Metallites atomarius</i>
	Curculionidae	<i>Coniocleonus glaucus</i>
	Curculionidae	<i>Strophosomus melanogrammus</i>
	Scarabaeidae	<i>Phyllopertha horticola</i>
	Scarabaeidae	<i>Polyphylla fullo</i> (Εικ. 4),
	Scarabaeidae	<i>Rhizotrogus (=Amphimallus) solstitialis</i>

Σημείο προσβολής	Οικογένεια	Είδος
2. Πευκοβελόνες	Acrididae	<i>Dociostaurus maroccanus</i>
	Scarabaeidae	<i>Anoxia pilosa Ferb</i>
	Scarabaeidae	<i>Cryptocephalus pini</i> (Εικ. 5)
	Tetranichidae	<i>Oligonychus brevipilosus</i>
	Tetranichidae	<i>Oligonychus ununguis</i> (Εικ. 6)
	Tetranichidae	<i>Coenopalpus lineola</i>
	Tetranichidae	<i>Trisetacus abietis</i>
	Tettigonidae	<i>Decticus verrucivorus</i> (Εικ. 7)
	Tettigonidae	<i>Barbitistes constrictus B.V.W.</i>
	Thaumetopoeidae	<i>Thaumetopoea pityocampa</i> (Εικ. 8)
3. Φλοιός ή ξύλο	Buprestidae	<i>Anthaxia corinthia</i> subsp. <i>astarte</i> Obenberger
	Buprestidae	<i>Chalicophora mariana</i>
	Buprestidae	<i>Phaenops cyanea</i>
	Cerambycidae	<i>Acanthocinus aedilis</i>
	Cerambycidae	<i>Caenoptera minor</i>
	Cerambycidae	<i>Primus coriarius</i>
	Curculionidae	<i>Pissodes piniphillus</i>
	Eriophyidae	<i>Eriophyes pini</i>
	Scolytidae	<i>Pytiogeues calcaratus</i>
	Scolytidae	<i>Hylastes ater</i>
	Scolytidae	<i>Hylurgus ligniperda</i>
	Scolytidae	<i>Ips sexdentatus</i> (Εικ.9)
	Scolytidae	<i>Crypturgus cinereus</i>
	Scolytidae	<i>Cryphalus numidicus</i>
4. Οφθαλμοί και βλαστοί	Curculionidae	<i>Barypithes araneiformes</i>
	Curculionidae	<i>Magdalis violacea</i>
	Scolytidae	<i>Blastophagus minor</i>
5. Ανθη και κουκουάρια	Anobiidae	<i>Ernobius abietinus</i>
	Carabidae	<i>Pterostichus (= Omaseus) vulgaris</i>
	Curculionidae	<i>Anthonomus varians</i> (Εικ.10)



Εικόνα 4. *Polyphylla fullo*



Εικόνα 5. *Decticus verrucivorus* αριστερά και *Cryptocephalus pini* δεξιά.



Εικόνα 6. *Oligonychus ununguis*



Εικόνα 7. *Decticus verrucivorus*



Εικόνα 8. *Thaumetopoea pityocampa*. Πάνω αριστερά φωλιά του εντόμου σε πεύκο, πάνω δεξιά αυγά εντόμου, κάτω αριστερά προνύμφες εντόμου και κάτω δεξιά ακμαίο έντομο.



Εικόνα 9. *Ips sexdentatus*



Εικόνα 10. *Anthonomus varians*

1.1.2. Ελιά (*Olea europaea*)

Δένδρο αειθαλές, αιωνόβιο, το οποίο ανήκει στην οικογένεια Oleaceae και στο γένος *Olea* (Εικ.11) . Το γένος *Olea* έχει ως κύρια χαρακτηριστικά τη μακροζωία και τη διατήρηση της παραγωγικότητας. Η λεκάνη της Μεσογείου είναι τόπος προέλευσης του ελαιόδένδρου.



Εικόνα 11. Ελαιόδενδρα.

Από την αρχαία Ελλάδα μέχρι και σήμερα, η ελιά είναι το ιερότερο δένδρο του τόπου μας και συνδέεται άμεσα με την κουλτούρα και την διατροφή της χώρας μας. Η ιστορία της πρωτογράφηκε στα παράλια της Μεσογείου και της Μικράς Ασίας.

Αρχαιολογικές μελέτες, δείχνουν ότι η καλλιέργεια της ελιάς στην Κρήτη ξεκίνησε από το 2500 π.Χ. περίπου (Εικ.12). Από τότε ξεκίνησε και η εξάπλωση της ελαιοκαλλιέργειας στις περισσότερες μεσογειακές χώρες (Ιταλία, Ισπανία, Πορτογαλία, κλπ).



Εικόνα 12. Τοιχογραφία που αποδεικνύει την καλλιέργεια της ελιάς στην Κρήτη από την αρχαιότητα.

1.1.2.α Βοτανικοί χαρακτήρες ελαιόδεντρου

Το μεγαλύτερο μέρος του ριζικού συστήματος της ελιάς βρίσκεται σε βάθος 15 cm έως 20 cm ή το πολύ 60 cm έως 70 cm. Μικρό ποσοστό φτάνει σε βάθος 1 m έως 1.20 m. Σε υγρά εδάφη, το ριζικό σύστημα είναι επιφανειακό, ενώ σε αμμώδη ή πετρώδη εδάφη είναι βαθύ και μπορεί να φτάσει έως και 6 m βάθος. Γενικά το ριζικό σύστημα της ελιάς είναι πλούσιο, διακλαδίζεται για να μπορεί να συγκρατεί νερό το δένδρο στο έδαφος και παράλληλα να βρίσκει νερό και θρεπτικές ουσίες από το χώμα (Μπαλατσούρας, 1986).

Ο κορμός της ελιάς είναι κυλινδρικός, ανώμαλος και κατά κανόνα μεγάλης διαμέτρου. Το ύψος του ποικίλει από 3 m έως 20 m (ποικιλίες Sinopolese, Sourani, Λιανολιά Κέρκυρας κλπ) (Μπαλατσούρας, 1986) και το πλάτος του γύρω στα 7 m (Τσαλικίδης, 1994).

Στα δένδρα μικρής ηλικίας, ο φλοιός είναι σταχτοπράσινος και ο κορμός λείος. Όσο περνάνε τα χρόνια, ο κορμός γίνεται οζώδης και ο φλοιός ρυτιδώνεται, φελλοποιείται, παίρνει χρώμα σταχτί ή μαύρο και αποκολλάται υπό μορφή σχαρών με βαθιές κατακόρυφες ή οριζόντιες ρωγμές. Χαρακτηριστικές είναι και οι κοιλότητες που εμφανίζονται στον κορμό των δένδρων μεγάλης ηλικίας, οι οποίες οφείλονται σε προσβολές του ξύλου από μύκητες και βακτήρια. Ο κορμός της ελιάς αποκτά με την πάροδο του χρόνου πάχος 1 m ή και παραπάνω (Μπαλατσούρας, 1986).

Όταν ο κορμός της ελιάς φθάσει σε ένα ορισμένο ύψος διακλαδίζεται σε βραχίονες περισσότερο ή λιγότερο κυρτούς. Ανάλογα με τον αριθμό των βραχιόνων, τη θέση και τον τόπο διατάξεώς τους, διαμορφώνεται η κόμη του δένδρου, που έχει διαφορετικό σχήμα κατά περίπτωση (Μπαλατσούρας, 1986).

Οι κλαδίσκοι είναι τα τελευταία στοιχεία διακλαδώσεως σε όλα τα σχήματα κόμης και διακρίνονται σε έξι κατηγορίες:

- i.* τους ξυλοφόρους,
- ii.* τους καρποφόρους,
- iii.* τους μεικτούς ,
- iv.* τους λαίμαργους,
- v.* τους πρώιμους και
- vi.* τους όψιμους

Τα φύλλα του ελαιόδεντρου έχουν βραχύ μίσχο, είναι επιμήκη, λογχοειδή και λειόχειλα. Το χρώμα της πάνω επιφάνειας είναι ανοιχτό ή σκούρο πράσινο και της κάτω ασημί. Πάντα καταλήγουν σε αιχμηρή απόφυση, η οποία αποτελεί τη συνέχεια της κεντρικής νεύρωσης. Η κεντρική νεύρωση είναι εμφανής σε ορισμένες μόνο καλλιεργήσιμες ποικιλίες. Τα φύλλα εκφύονται ανά δύο και μόνο σε ορισμένες ποικιλίες ανά τρία κατά γόνατο του βλαστού. Στην πρώτη περίπτωση, τα φύλλα είναι διατεταγμένα σε δύο κάθετες σειρές και είναι ανά δύο στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο και

το ένα φύεται απέναντι από το άλλο. Το έλασμα του φύλλου είναι μικρό (ποικιλία Κορωνέικη) ή μεγάλο (ποικιλία Κονσερβολιά, Μεγαρείτικη, Καλαμών) ανάλογα με την ποικιλία (Μπαλατσούρας, 1986).

Το έλασμα των φύλλων είναι επίπεδο και μόνο σε ορισμένες ποικιλίες παρουσιάζει ελαφριά συστροφή. Τριχίδια υπάρχουν και στις δύο επιφάνειες, με την πάροδο όμως του χρόνου εξαφανίζονται από την πάνω επιφάνεια. Τα φύλλα της ελιάς είναι περγαμνοειδή, δερματώδη, με σκληρή εφυμενίδα στην άνω και στην κάτω επιφάνεια, με μικρό αναλογικά αριθμό στοματίων (Μπαλατσούρας, 1986).

Οι οφθαλμοί σχηματίζονται στις μασχάλες των φύλλων και είναι δύο κατηγοριών, ξυλοφόροι και ανθοφόροι. Οι πρώτοι είναι μικρότεροι, στενότεροι και πιο κωνικοί, ενώ οι δεύτεροι περισσότερο εξογκωμένοι στη μέση και υποσφαιρικοί (Μπαλατσούρας, 1986).

Τα άνθη είναι μικρά, κιτρινόλευκα και εύοσμα. Φέρονται σε επάκριες ή μασχαλιαίες ταξιανθίες (βότρυς) (Εικ.13). Οι ταξιανθίες έχουν κοντό μίσχο και εκφύονται σε βλαστούς του περασμένου έτους. Ο κάλυκας είναι κυπελλοειδής και καταλήγει σε κοντά δόντια λόγω μερικής σύμφυσης των τεσσάρων σεπάλων. Η στεφάνη είναι τετραπέταλη, σωληνοειδής και καταλήγει σε τέσσερις λοβούς που είναι ελλειπτικοί λόγω σύμφυσης των πετάλων. Η στεφάνη πέφτει αμέσως μετά την γονιμοποίηση. Το άνθος έχει δύο στήμονες που εκφύονται από τη βάση της στεφάνης και σε αντίθετη, ο ένας από τον άλλο, θέση. Έχουν κοντό νήμα και νεφρόσχημους ανθήρες. Ο ύπερος είναι δίχωρος και φέρει δίλωβο στίγμα (Μπαλατσούρας, 1986).



Εικόνα 13. Άνθη ελιάς.

Τα άνθη της ελιάς δεν είναι όλα ερμαφρόδιτα. Στην ίδια ποικιλία υπάρχουν τρεις τύποι ανθέων :

- ❖ μονόκλινα ερμαφρόδιτα
- ❖ καθαρά στημονόμορφα που ο ύπερος τους έχει ατροφήσει τελείως και
- ❖ φυσιολογικά στημονόμορφα με κανονικούς στήμονες αλλά ατελή ύπερο.

Ο ελαιόκαρπος είναι κανονική δρύπη, με σαρκώδες περικάρπιο (Εικ. 14). Το περικάρπιο διαφοροποιείται σε λεπτό εξωκάρπιο που σχηματίζει το φλοιό του καρπού, σε σαρκώδες μεσοκάρπιο που αποτελεί και το μέρος του καρπού που τρώγεται, ενώ το ενδοκάρπιο είναι ξυλοποιημένο και σκληρό. Το ενδοκάρπιο σχηματίζει το “κουκούτσι” που περιέχει το σπέρμα το οποίο προέρχεται από τη μία

από τις δύο σπερμοβλάστες, της μονόχωρης ωοθήκης, που εξελίσσεται (Βλάχος, 1999).



Εικόνα 14. Καρπός ελιάς.

Το σχήμα της δρύπης μπορεί να είναι ωοειδές, σχεδόν σφαιρικό (π.χ. Κονσερβολιά), ελαφρά επίμηκες, κυλινδρικό κλπ ανάλογα με την ποικιλία. Το χρώμα σταδιακά γίνεται από έντονο πράσινο σε ωχρό πράσινο, πρασινοκίτρινο, ερυθρό, κερασένιο, ιώδες και μαύρο. Το ερυθρό ιώδες και μαύρο χρώμα οφείλεται σε ανθοκυάνες, που σχηματίζονται στα κύτταρα στο στάδιο της ωρίμανσης (Μπαλατσούρας, 1986).

1.1.2.β Βιολογικές απαιτήσεις ελιάς

Η κατώτερη θερμοκρασία την οποία μπορεί να αντέξει το ελαιόδεντρο, χωρίς να βλάπτεται η φυσιολογία του είναι οι -3°C . Εάν η έκθεσή του σε χαμηλή θερμοκρασία είναι σύντομη, αντέχει έως τους -8°C . Στη Μεσόγειο, δηλαδή σε έναν από τους σημαντικότερους τόπους προέλευσης και καλλιέργειας της ελιάς, η μέση μηνιαία θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα κυμαίνεται από $4,4^{\circ}\text{C}$ έως 10°C (Μπαλατσούρας, 1994).

Η ελιά κατατάσσεται στα ξηρόφυτα. Είναι όμως επιπολαιόριζο και δεν μπορεί να αναζητήσει σε μεγάλο βάθος υγρασία. Στη Μεσόγειο γενικά έχουμε μικρή βροχόπτωση που κυμαίνεται μεταξύ 200 mm και 800 mm και μόνο σε μεμονωμένες περιπτώσεις φτάνει ή ξεπερνά το 1 m (Μπαλατσούρας, 1994).

Η σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας πρέπει να είναι μικρότερη από 80 % γιατί σε συνδυασμό με υψηλή θερμοκρασία ευνοείται η δακοπροσβολή. Στη Μεσόγειο η σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας είναι πολύ χαμηλή και σπάνια φτάνει το 80 % (Μπαλατσούρας, 1994).

Η ελιά έχει προσαρμοστεί και φύεται σε μια ποικιλία εδαφών με τελείως διαφορετική φυσική και μηχανική σύσταση, με εξαίρεση τα στεγνά αμμώδη και βαριά μη στραγγιζόμενα. Γενικά προτιμά τα εύφορα ασβεστολιθικά εδάφη, ευδοκιμεί όμως και σε αμμώδη εδάφη που περιέχουν μικρά ποσοστά αργίλου και άσβεστου, σε βαλσατικά, σε πυριτιούχα, σε ηφαιστειογενή σε αλλουβιακά κλπ. Στη Μεσόγειο το pH κυμαίνεται από 4,5 έως 8,5. Σε ότι αφορά την οργανική ουσία, τα εδάφη των

ελαιώνων είναι φτωχά και περιέχουν μόλις 1,6% κ.β. έως 1,8% κ.β. Τα εδάφη της Μεσογειακής ζώνης είναι αβαθή και απαλλαγμένα από τα λιμνάζοντα ύδατα (Μπαλατσούρας, 1994).

1.1.2.γ Εχθροί ελιάς

Τάξη	Οικογένεια	Είδος
1. Δίπτερα	Cecidomyiidae	<i>Asynapta furcifer</i>
	Cecidomyiidae	<i>Dasyneura oleae</i>
	Cecidomyiidae	<i>Prolasioptera berlesiana</i> (Paoli)
	Cecidomyiidae	<i>Resseliella oleisuga</i> (Targioni-Tozzetti) (Εικ.15)
	Tephritidae	<i>Bactrocera oleae</i> ή <i>Dacus oleae</i> (Εικ. 16)
2. Ετερόπτερα	Aphalaridae	<i>Euphyllura olivina</i> (Εικ. 17)
	Aphalaridae	<i>Euphyllura phillyreae</i> (Εικ. 17),
	Aphalaridae	<i>Euphyllura staminea</i>
	Asterolecanidae	<i>Pollinia pollini</i>
	Cicadidae	<i>Cicada orni</i>
	Coccidae	<i>Lichtensia viburni</i>
	Coccidae	<i>Philippia follicularis</i>
	Coccidae	<i>Saissetia oleae</i> (Εικ. 18)
	Diaspididae	<i>Aonidiella aurantii</i>
	Diaspididae	<i>Aspidiotus neri</i>
	Diaspididae	<i>Aspidiotus rapax</i>
	Diaspididae	<i>Chrysomphalus dictyospermi</i>
	Diaspididae	<i>Diaspis betulae</i>
	Diaspididae	<i>Lepidosaphes ulmi</i> (Εικ.18)
	Diaspididae	<i>Leucaspis riccae</i>
	Diaspididae	<i>Parlatoria oleae</i>
	Diaspididae	<i>Quadraspidiotus lenticularis</i>
	Diaspididae	<i>Quadraspidiotus ostreaeformis</i>
	Eriosomatidae	<i>Prociphilus oleae</i>
	Issidae	<i>Hysteropterum grylloides</i>
	Miridae	<i>Brachynotocoris cyprius</i>
Miridae	<i>Calocoris trivialis</i>	
Miridae	<i>Deraeocoris schah</i>	
Pentatomidae	<i>Rhaphigaster nebulosa</i> (Εικ. 19)	
3. Θυσανόπτερα	Phloeothripidae	<i>Liothrips oleae</i> (Εικ. 20)
4. Κολεόπτερα	Attelabidae	<i>Rhynchites cribripennis</i>
	Attelabidae	<i>Steneonychus fraxini</i>
	Bostrychidae	<i>Apate monachus</i>
	Curculionidae	<i>Otiorynchus cribricollis</i>
	Meloidae	<i>Lytta vesicatoria</i>
	Scolytidae	<i>Hylesinus fraxini</i>

	Οικογένεια	Είδος
(... Κολεόπτερα)	Gracillariidae	<i>Parectopa latifoliella</i>
	Pyralidae	<i>Euzophera bigella</i>
	Pyralidae	<i>Palpita (Margaronia) unionalis</i>
	Sphingidae	<i>Acherontia atropos</i>
	Tortricidae	<i>Lobesia botrana</i>
	Yponomeutidae	<i>Prays oleae</i> (Εκ. 23)
	Yponomeutidae	<i>Zelleria oleastrella</i>



Εικόνα 15. *Resseliella oleisuga*



Εικόνα 16 . *Bactrocera oleae* ακμαίο αριστερά και προνύμφη δεξιά.



Εικόνα 17. *Euphyllura olivine* αριστερά και βαμβακώδεις αποικίες του *Euphyllura phillyrea* σε ταξιανθία ελιάς δεξιά.



Εικόνα 18. *Lepidosaphes ulmi* αριστερά και *Saissetia oleae* δεξιά.



Εικόνα 19. *Rhaphigaster nebulosa*



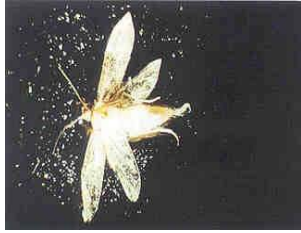
Εικόνα 20. *Liothrips oleae*



Εικόνα 21. Προνύμφη *Phloeotribus scarabaeoides* μέσα σε ξύλο.



Εικόνα 22. *Cossus cossus* αριστερά και *Zeuzera pyrina* δεξιά.



Εικόνα 23. *Prays oleae*

1.2 Γνωριμία με την εδαφοπανίδα

Κατά τη διάρκεια της έρευνας, συναντήσαμε πλήθος διαφορετικών ζωικών οργανισμών. Οι περισσότεροι από αυτούς άνηκαν στην εδαφόβια μεσοπανίδα, δηλαδή ήταν ζωικοί οργανισμοί με μέγεθος που κυμαινόταν από 0,2 mm έως 1 cm. Το μεγαλύτερο ποσοστό τους ήταν αρθρόποδα (έντομα, αραχνίδια, διπλόποδα, χειλόποδα, κλπ), αλλά συναντήσαμε και πολλά μαλάκια και ορισμένα σπονδυλωτά (αμφίβια, ερπετά, πτηνά, θηλαστικά).

Πιο συγκεκριμένα από το φύλο των αρθροπόδων, ασχοληθήκαμε με τα εδαφόβια έντομα (απτερύγωτα και πτερυγωτά), τα αραχνίδια (αράχνες, σκορπιοί, ακάρεα, φαλάγγια, κλπ), τα μυριάποδα (χειλόποδα, διπλόποδα), τα καρκινοειδή (ισόποδα και χερσαία καρκινοειδή).

Παρακάτω δίνεται μια μικρή περιγραφή των ζωικών οργανισμών της εδαφοπανίδας.

1.2.1 Φύλο: Αρθρόποδα

Το φύλο των αρθροπόδων περιλαμβάνει το μεγαλύτερο αριθμό ειδών από κάθε άλλη ταξινόμηση μονάδα του ζωικού βασιλείου (1.000.000 γνωστά είδη αρθροπόδων τα οποία συνιστούν το 78% των γνωστών ζωικών ειδών). Στο φύλο των αρθροπόδων ανήκουν οι κλάσεις των εντόμων, των αραχνιδίων, των χειλοπόδων και διπλοπόδων και το υποφύλο των καρκινοειδών.

1.2.1.α Κλάση: Έντομα

Τα έντομα είναι ζωικοί οργανισμοί με πολλές σωματικές υποδιαιρέσεις, σχετικά σκληρό σωματικό περίβλημα και αρθρωτά άκρα. Τα ενήλικα έντομα έχουν τρεις σωματικές υποδιαιρέσεις (κεφαλή, θώρακα, κοιλία). Στο θώρακα φέρονται τρία ζεύγη ποδιών και συνήθως δύο ζεύγη πτερυγών, ενώ στην κεφαλή φέρονται ένα ζεύγος κεραιών και σύνθετοι ή απλοί οφθαλμοί (οματίδια). Τα έντομα αναπνέουν διαμέσου αεραγωγών (των τραχειών) και τα αναπαραγωγικά τους όργανα έχουν άνοιγμα κοντά στο ουραίο τμήμα της κοιλίας (Καπετανάκης, 2002).

Τάξη Κολεόπτερα (Coleoptera)



Η τάξη των κολεοπτέρων, με τουλάχιστον 370.000 (μέχρι σήμερα) γνωστά είδη (Richards & Davies, 1977) αποτελεί χωρίς καμία αμφιβολία τη μεγαλύτερη ομάδα στο ζωικό βασίλειο. Στα χερσαία οικοσυστήματα απαντώνται στο έδαφος, στη φυλλοστρώμη, στο χούμο, στα φυτά, στη σηπόμενη ζωική και φυτική ύλη κάθε σταδίου. Τα είδη που απαντώνται στη σηπόμενη ζωική και φυτική ύλη βοηθούν στα πρώτα στάδια, τουλάχιστον, της αποικοδόμησης (Richards & Davies, 1977).

Πολλά είδη αυτής της τάξης είναι νυχτόβιοι ζωικοί οργανισμοί και ζουν κατά κύριο λόγο (98%) στο έδαφος, ένα μικρό ποσοστό τους (γύρω στα 5.000 είδη) ζουν στα γλυκά νερά, ενώ ελάχιστα επιβιώνουν στις θαλάσσιες παραλίες. Τα περισσότερα είναι φυτοφάγα, αλλά υπάρχουν και μυκητοφάγα, κοπροφάγα και νεκροφάγα είδη. Ελάχιστα είδη είναι παρασιτικά.

Οι οικογένειες με τα περισσότερα είδη είναι οι: Carabidae, Staphylinidae, Tenebrionidae, Scarabaeoidea, Ptinidae, Elateridae, Dermestidae, Nitidulidae, Cucujidae, Cryptophagidae.

Τάξη Δερμάπτερα (Dermaptera)



Τάξη εντόμων που περιλαμβάνει περίπου 1.200 είδη. Ο πιο γνωστός αντιπρόσωπος που συναντάται στην Ελλάδα είναι το είδος *Forficula auricularia*. Τα άτομα αυτής της τάξης συναντώνται σε υγρά, σκοτεινά μέρη, είναι κυρίως νυκτόβια και πολυφάγα. Τα περισσότερα είδη είναι σαρκοφάγα και μερικά φυτοφάγα.

Τάξη Δικτυόπτερα (Dictyoptera)



Η τάξη των δικτυοπτέρων περιλαμβάνει περίπου 6.000 είδη. Το μέγεθός τους χαρακτηρίζεται από μέτριο ως μεγάλο. Είναι κυρίως εδαφόβιοι οργανισμοί. Τα έντομα αυτής της τάξης χωρίζονται σε δύο υποτάξεις. Η υπόταξη Blattodea, με 4.000 είδη, περιλαμβάνει τις γνωστές μας κατσαρίδες, οι οποίες ζουν μέσα σε σπίτια και υπονόμους. Η υπόταξη Mantodea, με 2.000 είδη, περιλαμβάνει τα αλογάκια της Παναγίας, τα οποία είναι θηρευτές εντόμων και άλλων αρθροπόδων.

Τάξη Δίπτερα (Diptera)



Τα άτομα της συγκεκριμένης τάξης δεν ανήκουν στην εδαφόβια μεσοπανίδα, την οποία μελετάμε. Παρόλα αυτά, επειδή βρέθηκαν στις παγίδες μας αρκετά άτομα, θεωρήθηκε αναγκαίο ν' αναφερθούμε σε αυτήν την τάξη. Το μέγεθός τους ποικίλει, έχουν την ικανότητα της πτήσης και παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλότητα τόσο στο περιβάλλον διαβίωσης όσο και στις τροφικές συνήθειες. Υπάρχουν είδη σαπροφάγα, φυτοφάγα, αλλά και θηρευτές εντόμων ή παράσιτα εντόμων και ανώτερων ζώων.

Τάξη Ημίπτερα (Hemiptera)

Σε αυτήν την τάξη ανήκουν περίπου 65.000 είδη εντόμων, που χωρίζονται σε δύο υποτάξεις. Στην υποτάξη των ετεροπτέρων, οι πτέρυγες των εντόμων είναι ημιέλυτρα. Τα περισσότερα είδη είναι φυτοφάγα και μεγάλος αριθμός τους είναι επιζήμιος για τη γεωργία όπως το είδος *Nezara viridula*, οικογένεια Pentatomidae. Στην υποτάξη των ομοπτέρων, οι πρόσθιες πτέρυγες των εντόμων είναι άλλοτε μεμβρανώδεις και άλλοτε δερματώδεις. Κυριότερος εκπρόσωπός τους είναι οι αφίδες, που είναι ιδιαίτερα βλαβερές για τις καλλιεργούμενες εκτάσεις.



Τάξη Θυσάνουρα (Thysanura)



Τάξη εντόμων που περιλαμβάνει 500 περίπου είδη. Συναντώνται στα σπίτια σαν σαπροφάγοι οργανισμοί στις κουζίνες και στις αποθήκες τροφίμων. Στην ύπαιθρο συναντώνται σε φωλιές μυρμηγκιών και τερμιτών. Λίγα είδη έχουν παρατηρηθεί να προκαλούν ζημιές στα φυτά. Κυριότερος εκπρόσωπος είναι το λεγόμενο “ψαράκι”, με επιστημονικό όνομα *Lepisma saccharina*.

Τάξη Ισόπτερα (Isoptera)



Τάξη εντόμων με 2.000 είδη περίπου. Έχουν μεσαίο μέγεθος και χαρακτηρίζονται ως “λευκά μυρμήγκια” αν και δεν έχουν καμία απολύτως σχέση με αυτά (Καπετανάκης, 2002). Είναι νυχτόβια έντομα και τρέφονται με νεκρή φυτική ύλη. Κυριότερος εκπρόσωπός τους είναι οι τερμίτες.

Τάξη Κολλέμβολα (Collembola)



Σε αυτήν την τάξη ανήκουν έντομα μικρού μεγέθους (ως 5 mm), τα οποία είναι αδύνατον να εντοπισθούν με γυμνό μάτι. Τα συγκεκριμένα έντομα είναι δείκτης ύπαρξης οργανικής ουσίας στο έδαφος. Τα συναντάμε στα επιφανειακά εδαφικά στρώματα ή κάτω από φύλλα σε υγρές, κυρίως, περιοχές. Τρέφονται με σπητόμενη φυτική ύλη, έχουν αναφερθεί όμως και είδη φυτοφάγα που συνήθως προσβάλλουν νεαρά φυτάρια.

Τάξη Λεπιδόπτερα (Lepidoptera)



Η τάξη των λεπιδοπτέρων είναι μία από τις μεγαλύτερες τάξεις εντόμων, με πάνω από 140.000 είδη. Τα λεπιδόπτερα είναι χερσαίοι ζωικοί οργανισμοί, εκτός από πολύ λίγα είδη. Τα τέλεια έντομα τρέφονται με νέκταρ, σταγόνες από μέλι κλπ, ενώ οι προνύμφες, εκτός από λίγες εξαιρέσεις, τρέφονται με φύλλα, ρίζες, σπόρους, κλπ.

Τάξη Ορθόπτερα (Orthoptera)



Τάξη εντόμων με 20.000 περίπου είδη. Κυριότεροι εκπρόσωποι είναι οι ακρίδες και οι γρύλοι. Υπάρχουν εδαφόβια είδη (οικογένεια Acrididae, Gryllidae, κλπ), αλλά υπάρχουν και δενδρόβιες μορφές. Τα έντομα αυτής της τάξης είναι φυτοφάγα (γρύλοι και κάποια είδη ακριδών), παμφάγα (είδη ακριδών) και σαρκοφάγα (κυρίως η οικογένεια Tettigonidae).

Τάξη Σιφονάπτερα (Siphonaptera)



Τάξη εντόμων που περιλαμβάνει 1.400 περίπου είδη. Είναι μικρά, άπτερα έντομα με σκληρό σώμα. Τα ακμαία είναι μυζητικά εκτοπαράσιτα θερμόαιμων ζώων, με πηδητικούς πόδες ενώ οι προνύμφες είναι άποδες και σαπροφυτικές. Οι ψύλλοι δεν είναι ιδιαίτερα εκλεκτικοί ως προς τους ξενιστές τους

(Καπετανάκης, 2002).

Τάξη Τριχόπτερα (Trichoptera)



Τάξη εντόμων που περιλαμβάνει περίπου 5.000 είδη με μικρό ως μέτριο μέγεθος. Μοιάζουν αρκετά με τα Λεπιδόπτερα. Τα τέλεια έντομα καλύπτονται από τρίχες και πετούν αργά τη νύχτα (Καπετανάκης, 2002).

Τάξη Υμενόπτερα (Hymenoptera)



Τα υμενόπτερα είναι μια από τις πολυπληθέστερες τάξεις των εντόμων με 110.000 περίπου είδη. Κυριότεροι εκπρόσωποι είναι οι μέλισσες (οικογένεια Apidae), οι σφήκες (οικογένεια Vespidae), τα μυρμήγκια (οικογένεια Formicidae) κλπ. Από τα υμενόπτερα, στις παγίδες μας συλλέχτησαν ως επί το πλείστον μυρμήγκια.

Τάξη Ψωκόπτερα (Psocoptera)



Τάξη εντόμων με περίπου 1.700 είδη μικρού μεγέθους ως 1 mm. Η σύλληψη των συγκεκριμένων εντόμων με τις παγίδες παρεμβολής θεωρείται τυχαία, αφού δεν είναι εδαφόβιοι ζωικοί οργανισμοί.

1.2.1. β Κλάση: Αραχνίδια

Τάξη Ακάρεα (Acarina)



Τάξη που περιλαμβάνει περίπου 20.000 είδη. Είναι χερσαίοι ή υδρόβιοι ζωικοί οργανισμοί και το μέγεθός τους κυμαίνεται από 1 mm μέχρι 30 mm. Κυριότεροι αντιπρόσωποι είναι οι φυτικές ψώρες και τα τσιμπούρια. Πολλά είδη είναι σαπροφάγα, άλλα φυτοφάγα και άλλα παρασιτούν σε ζώα (π.χ. πρόβατα, μέλισσες, βοοειδή).

Τάξη Αράχνες (Araneae)

Οι αράχνες είναι μία από τις έντεκα τάξεις των αραχνιδίων που ανήκουν στα Αρθρόποδα και με αυτές θα ασχοληθούμε κυρίως σε αυτήν την έρευνα. Παλιότερα οι συγγραφείς τοποθετούσαν τα αραχνίδια ανάμεσα στα έντομα, κάτι που στην πορεία αποδείχθηκε λανθασμένο. Ο πρώτος επιστήμονας που διαχώρισε τα έντομα από τα αραχνίδια ήταν ο Lemark το 1801.

Τα κύρια χαρακτηριστικά των αραχνιδίων και αυτά που κυρίως τα κάνουν να ξεχωρίζουν από τα έντομα είναι τα ακόλουθα:

- ☼ Η παρουσία ενός ζεύγους χηληκεραίων
- ☼ Η παρουσία ενός ζεύγους γναθικών προσακτιρίδων
- ☼ Η παρουσία τεσσάρων ζευγών ποδιών
- ☼ Η απουσία πτερύγων
- ☼ Η απουσία κεραίων και
- ☼ Η διαίρεση του σώματός τους σε δύο μέρη.

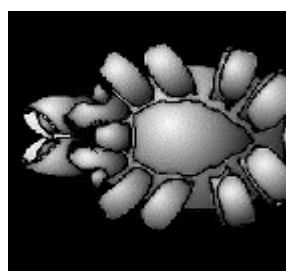
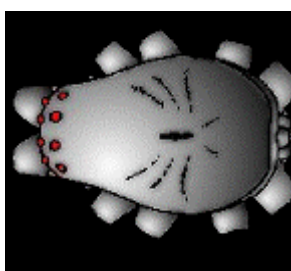
Μέχρι σήμερα έχουν προσδιοριστεί 38.834 είδη αραχνών σε όλο τον κόσμο, που ανήκουν σε 110 οικογένειες και 3593 γένη (Platnick, 2005). Η τάξη αυτή χωρίζεται σε τρεις υποτάξεις, τις Μεσόθηλες (οι πιο πρωτόγονοι αντιπρόσωποι της τάξης των αραχνών που θυμίζουν γαλεώδη), τις Μυγαλόμορφες, και τις Λαβιδόγναθες.

Οι αράχνες είναι ένα σημαντικό αλλά και ενδιαφέρον μέρος του φυσικού μας περιβάλλοντος. Ο ιστός της αράχνης, για παράδειγμα, είναι ένα θαύμα αρχιτεκτονικής. Οι αράχνες κατέχουν σημαντικούς οικολογικούς ρόλους, σαν θηρευτές εντόμων αλλά και σαν θήραμα διάφορων ζωικών οργανισμών. Το δηλητηριό τους αλλά και το νήμα τους χρησιμοποιούνται σε ιατρικές έρευνες, στον έλεγχο βλαβερών εντόμων, στη νηματουργία και στην κλωστοϋφαντουργία. Ας ανακαλύψουμε λοιπόν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους, τον τρόπο με τον οποίο

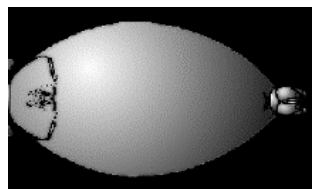
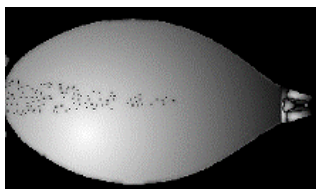
ζευγαρώνουν, τις στρατηγικές που χρησιμοποιούν, τα θηράματά τους, τους θηρευτές τους κλπ.

i. Ανατομία αραχών

Γενικό χαρακτηριστικό των αραχών είναι ότι το σώμα τους χωρίζεται μόνο σε δύο μέρη, δηλαδή στον κεφαλοθώρακα (Εικ. 24) που ονομάζεται και πρόσωμα και στην κοιλία που ονομάζεται και οπισθόσωμα (Εικ. 25). Στον κεφαλοθώρακα βρίσκονται συνήθως 3 ή 4 ζεύγη απλών οφθαλμών (Εικ. 26), καθώς και 2 ζεύγη στοματικών εξαρτημάτων. Το πρώτο ονομάζεται χηληκεραίες και το δεύτερο ποδοπροσακτιρίδες. Τα παραπάνω, μαζί με τα χείλη περιβάλλουν το στοματικό άνοιγμα.



Εικόνα 24. Ο κεφαλοθώρακας των αραχών νωτιαία (αριστερά) και κοιλιακά (δεξιά).

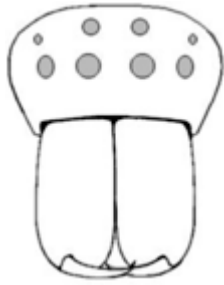


Εικόνα 25. Η κοιλία των αραχών νωτιαία (αριστερά) και κοιλιακά (δεξιά).



Εικόνα 26. Οι απλοί οφθαλμοί των αραχών.

Οι χηληκεραίες αποτελούνται από δύο αρθρωτά τμήματα, το στέλεχος και την αγκύλη (Εικ. 27). Η αγκύλη είναι επιμήκης, κωνική, λεπτή και οξύληκτη, στο άκρο της οποίας εκβάλλει αγωγός από τον οποίο απορρέει το δηλητήριο των αραχών, που το χρησιμοποιούν για να σκοτώσουν τη λεία τους. Η αγκύλη μπορεί να κάμπτεται και να εγκαθίστανται σε αύλακα και τα χείλη συχνά φέρουν οδόντες.



Εικόνα 27. Οι χηληκεραίες των αραχνών.

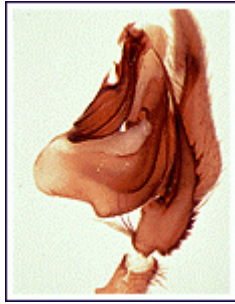
Το στοματικό άνοιγμα περιβάλλεται από το άνω και κάτω μαλακό χείλος και τις ποδοπροσακτρίδες. Το στόμα χρησιμεύει για να προσλαμβάνει υγρές τροφές. Η τροφή υφίσταται υγροποίηση και μερική εξωτερική πέψη από τα εκκρίματα των σιελογόνων ή γναθικών αδένων, από τους αδένες του ρύγχους και από τους δηλητηριώδεις αδένες των χηληκεραίων. Τα εκκρίματα αυτά είναι δραστικότερα, εισερχόμενα δε στη λεία προκαλούν διάλυση των ιστών (Οντριας, 1994).

Οι ποδοπροσακτρίδες είναι πολύ βραχύτερες των βαδιστικών πόδων και έχουν ένα λιγότερο άρθρο από αυτούς. Το τελευταίο άρθρο (ταρσός) μετατρέπεται στα ώριμα αρσενικά σε όργανα σύζευξης (Εικ.28).



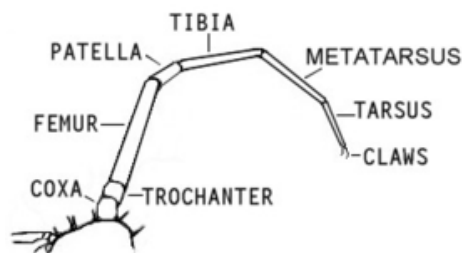
Εικόνα 28. Οι ποδοπροσακτρίδες των αραχνών.

Στα αρσενικά άτομα, το ταρσικό τμήμα των ποδοπροσακτρίδων παρουσιάζει μια διεύρυνση, από την οποία προεξέχει το σύστημα σύζευξης, το οποίο ονομάζεται γεννητικός βολβός (Εικ. 29). Ο γεννητικός βολβός έχει σχήμα φιαλοειδές, μέσα στο οποίο υπάρχει σπέρματοφορος σωλήνας, ο οποίος προεκτεινόμενος σε λεπτό σωλήνα, εκβάλλει στο άκρο του απιοειδούς βολβού. Η απελευθέρωση του σπέρματος επιτυγχάνεται με την πίεση της αιμολύμφης, η οποία εισερχόμενη εντός του βολβού τον διογκώνει. Το περιεχόμενο του σπέρματοφόρου σωλήνα προέρχεται από σταγόνες σπέρματος, οι οποίες ελευθερώνονται από τη γεννητική οπή και στη συνέχεια απορροφούνται από το γεννητικό βολβό της αρσενικής αράχνης (Οντριας, 1994).



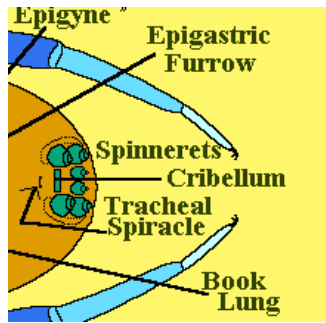
Εικόνα 29. Οι γναθικές προσακτρίδες των αρσενικών αραχνών.

Τα τέσσερα επόμενα εξαρτήματα είναι οι βαδιστικοί πόδες, καθένας από τους οποίους αποτελείται από επτά αρθρωτά τμήματα, το ισχίο, τον τροχαντήρα, το μηρό, την επιγονατίδα, την κνήμη, τον μεταταρσό και τον ταρσό (Εικ. 30). Το πρώτο ζευγάρι ποδιών στρέφεται προς τα εμπρός, τα δύο επόμενα προς τα πλάγια και το τελευταίο προς τα πίσω. Ο μεταταρσός φέρει στην επιφάνειά του δέσμες από μικρές σμήριγγες, νύχια και τριχίδια που βοηθούν τις αράχνες να αισθάνονται όταν το θήραμά τους πιαστεί στον ιστό τους. Τα μικρά νύχια στον ταρσό βοηθούν επίσης την αράχνη να κόβει το νήμα όταν πλέκει τον ιστό της (Οντριας, 1994).



Εικόνα 30. Τμήματα βαδιστικού πόδα των αραχνών.

Στην κοιλία των αραχνών υπάρχουν τα αναπνευστικά όργανα (τραχειακοί πνεύμονες και/ή τραχείες), η “καρδιά”, το γεννητικό σύστημα, οι αράχνιοι αδένες, η έδρα, τα μαλπιγγιανά σωληνάκια και το χυλόντερο. Οι αράχνιοι αδένες που βρίσκονται στο τελευταίο τμήμα της κοιλίας καταλήγουν σε μικρές οπές, 4 ή 6 συνήθως, οι οποίες ονομάζονται αράχνιες θηλές (Εικ. 31). Από τις αράχνιες θηλές βγαίνει ένα παχύρρευστο υγρό, που γίνεται λεπτό νήμα με την επίδραση του αέρα. Με τη βοήθεια της οδοντωτής παρυφής των ονύχων των ποδιών της, η αράχνη φτιάχνει διάφορα σχήματα που μοιάζουν με δίχτυ και αποτελούν το γνωστό μας “ιστό της αράχνης”.



Εικόνα 31. Αράχνιες θηλές.

Η “καρδιά” βρίσκεται στο πρόσθιο μισό της κοιλίας και φέρει δύο ως πέντε ζεύγη οπών. Με την πρόσθια αορτή η αιμολύμφη μεταφέρεται στον κεφαλοθώρακα, ενώ με την οπίσθια αορτή στην κοιλία (Οντριας, 1994).

Το γεννητικό σύστημα εμφανίζει μεγάλη διαφοροποίηση μέσα στην τάξη των αραχνών και αποτελεί το σημαντικότερο συστηματικό χαρακτήρα. Υπάρχουν αράχνες με απλό γεννητικό σύστημα (οι λεγόμενες απλόγυνες αράχνες) και άλλες (η πλειονότητα των οικογενειών) που εμφανίζουν μεγάλη πολυπλοκότητα στο σύστημα αυτό (εντελέγυνες αράχνες). Οι βασική δομή του γεννητικού συστήματος εκπροσώπων των τελευταίων φαίνεται στις Εικόνες 29 (αρσενικό άτομο) και 32 (θηλυκό άτομο). Οι όρχεις αποτελούνται από δύο παράλληλους σωλήνες, οι οποίοι διασχίζουν κοιλιακά την κοιλία και καταλήγουν σε ένα ζεύγος λεπτών σπερματογωγών. Αυτοί ενώνονται σε έναν βραχύ αγωγό, ο οποίος εκβάλλει απευθείας στο εξωτερικό περιβάλλον. Στα θηλυκά άτομα υπάρχει ένα ζεύγος ωοθηκών, οι οποίες συνδέονται μέσω ενός ζεύγους ωαγωγών με τη μήτρα και τον κόλπο. Από τον κόλπο συνήθως εκπορεύεται ένα ζεύγος αγωγών, οι αγωγοί γονιμοποίησης, οι οποίοι φέρονται στις σπερματοθήκες. Το σπέρμα φτάνει σε αυτές μέσω των σπερματικών αγωγών οι οποίοι ξεκινούν από τους γεννητικούς πόρους, που βρίσκονται στο άνοιγμα του επιγυνίου (Οντριας, 1994).



Εικόνα 32. Επιγύνιο θηλυκών αραχνών.

ii. Ο βιολογικός κύκλος της αράχνης

Οι αράχνες είναι ωτόκα αρθρόποδα. Η θηλυκή αράχνη γεννά πολλά αυγά, ο αριθμός των οποίων εξαρτάται από το είδος.

Τα αυγά, σε πολλά είδη αραχνών, είναι κολλώδη και αυτό τους επιτρέπει να κολλάνε μεταξύ τους όταν εναποτίθενται σε ένα συνεχές νήμα, κατά τη διάρκεια της κατασκευής του ωόσακου (Εικ. 33). Τα αυγά κάθε ωόσακου διαφέρουν σε χρώμα (από φανταχτερό άσπρο ως πράσινο, Εικ. 34) και αριθμό (από 4 έως 1000 αυγά ανά ωόσακο).



Εικόνα 33. Ωόσακοι αραχνών.



Εικόνα 34. Αυγά αραχνών.

Ο ωόσακος προστατεύει τα αυγά των αραχνών από τις φυσικές καταστροφές, υπερβολική ξηρασία, υγρασία, υψηλή θερμοκρασία, αλλά και από πιθανούς ζωικούς εχθρούς όπως μυρμήγκια, πουλιά, κλπ. Μερικά είδη αραχνών κατασκευάζουν αρκετούς ωόσακους με πολλά αυγά στο εσωτερικό τους, ώστε να είναι σίγουρες ότι αρκετοί απόγονοί τους θα επιζήσουν και θα διαιωνίσουν το είδος τους.

Οι ωόσακοι έχουν πολλά χρώματα, μεγέθη και σχήματα. Οι αράχνες συνήθως τους κατασκευάζουν σε λαγούμια, κάτω από τον φλοιό των δένδρων, στον ίδιο τους τον ιστό, ανάμεσα στα φυλλώματα κλπ. (Εικ. 35). Μερικά είδη αραχνών, όπως οι αράχνες της οικογένειας Lycosidae, κουβαλούν τους ωόσακούς τους, είτε στο πάνω μέρος της κοιλίας τους είτε στα σαγόνια τους. Άλλα είδη, όπως οι αράχνες της οικογένειας Araneidae εγκαταλείπουν τον ωόσακο αμέσως μόλις τον κατασκευάσουν. Κάποια άλλα είδη αραχνών προστατεύουν τους ωόσακούς μέχρι και την εκκόλαψη των μικρών αραχνών.



Εικόνα 35. Ωόσακος αράχνης στηριγμένος σε πευκοβελόνες.

Οι ωόσακοι έχουν συνήθως μια καφετί ή πρασινωπή ή καστανέρυθη επιφάνεια και τις περισσότερες φορές οι αράχνες τους καμουφλάρουν με υπολείμματα φύλλων ώστε να αποτρέψουν τους εχθρούς τους να τους φάνε ή να παρασιτήσουν τα αυγά τους.

Οι θηλυκές αράχνες μερικές φορές, μόλις εναποθέσουν τα αυγά τους, πεθαίνουν. Τα αυγά εκκολάπτονται μετά από μερικές εβδομάδες συνήθως. Σε μερικά είδη αραχνών βέβαια μπορεί να χρειαστεί να περάσει και ένας ολόκληρος χρόνος για να εκκολαφθούν τα αυγά.

Μέχρι να βγουν από τον ωόσακο, οι μικρές αράχνες αποβάλλουν τουλάχιστον μία φορά τον εξωσκελετό τους και τρέφονται με τις θρεπτικές ουσίες που απομένουν στα αυγά τους. Οι μικρές αράχνες είναι μια μικρογραφία της μητέρας τους και δεν έχουν έντονα χρώματα και σχήματα (Εικ.36), πράγμα το οποίο τις βοηθάει να κρύβονται από τους θηρευτές τους.



Εικόνα 36. Μικρές αράχνες που μόλις εξέρχονται από τον ωόσακο.

Οι αράχνες της οικογένειας Lycosidae κουβαλούν τις μικρές αράχνες στον προθώρακά τους (Εικ. 37) μέχρι και την πρώτη έκδυσή τους, ενώ στη συνέχεια οι τελευταίες διασκορπίζονται.



Εικόνα 37. Μια τεράστια μητέρα-αράχνη μεταφέρει στην πλάτη της περισσότερα από 150 μωρά.

Οι αράχνες μεγαλώνουν περιοδικά αποβάλλοντας τον εξωσκελετό τους και αντικαθιστώντας το με μεγαλύτερο που μεγαλώνει κάτω από το παλιό. Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει την αναπλήρωση κάθε τρίχας στο σώμα και την εξωδερμίδα και ονομάζεται έκδυση.

Μια μικρή αράχνη αποβάλλει από 4 έως 12 φορές τον εξωσκελετό της μέχρι να ενηλικιωθεί. Γενικά σε μικρά είδη αραχνών έχουμε περίπου πέντε εκδύσεις ενώ σε μεγάλοςωμα είδη π.χ. Ταραντούλα (Εικ. 38) μπορεί να έχουμε και παραπάνω από σαράντα εκδύσεις.



Εικόνα 38. Μια αράχνη του είδους *Eathlus (Brachypelma) smithi* αποβάλλει τον εξωσκελετό της.

Οι αράχνες της υπόταξης των Ορθόγναθων αποβάλλουν τον εξωσκελετό τους καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους, ενώ οι αράχνες της υπόταξης των Λαβιδόγναθων

μόλις ενηλικιωθούν σταματούν να τον αποβάλλουν. Αυτό επιτρέπει σε κάποια είδη π.χ. Ταραντούλα να γίνονται ιδιαίτερα μεγάλες.

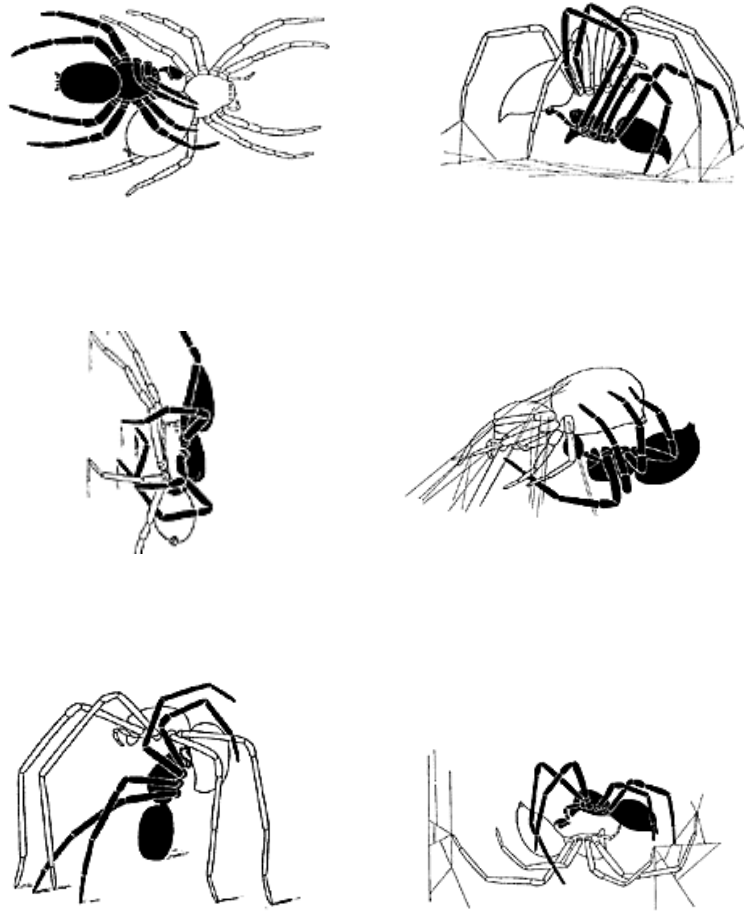
Κατά τη διάρκεια της κάθε έκδυσης, η οποία μπορεί να διαρκέσει αρκετές ώρες, η αράχνη βρίσκεται σε μεγάλο κίνδυνο διότι είναι ανίκανη να κινηθεί μέχρι να σκληρύνει λίγο ο νέος της εξωσκελετός. Γι' αυτό το λόγο οι εκδύσεις γίνονται συνήθως το βράδυ και σε μέρη όπου η αράχνη είναι προστατευμένη π.χ. σε λαγούμια, κάτω από φύλλα, κάτω από το φλοιό των δένδρων κλπ.

Η αρσενική αράχνη αμέσως μετά την τελευταία έκδυση πλέκει ιστό, τον λεγόμενο σπερματικό ιστό, τοποθετεί μια σταγόνα σπέρματος και γεμίζει τους γεννητικούς βολβούς των ποδοπροσακτριδών. Στη συνέχεια αναζητά μια ώριμη σεξουαλικά θηλυκή αράχνη για να ζευγαρώσει. Συνήθως το αρσενικό επικοινωνεί με το θηλυκό με δονήσεις, χτυπώντας το έδαφος με τα πόδια του και με χημικά ερεθίσματα. Σε μερικά είδη αραχνών, το αρσενικό χτυπάει με ρυθμό ένα συγκεκριμένο νήμα στον ιστό του θηλυκού. Εάν η θηλυκή αράχνη είναι έτοιμη να δεχθεί την αρσενική, τότε δημιουργεί τις ίδιες δονήσεις στο συγκεκριμένο νήμα.

Οι θηλυκές αράχνες παράγουν φερομόνες, τις οποίες απελευθερώνουν στον αέρα ή τις εναποθέτουν στα νήματα του ιστού τους. Όταν η αρσενική αράχνη αντιληφθεί την ύπαρξή τους, καταλαβαίνει ότι κάπου κοντά τους υπάρχει ένα ώριμο σεξουαλικά θηλυκό άτομο. Αυτό συμβαίνει συνήθως σε είδη που η όρασή τους δεν είναι ιδιαίτερα καλή. Οι αράχνες με καλύτερη όραση στηρίζονται περισσότερο στα οπτικά σήματα. Όταν το αρσενικό δει το θηλυκό, αρχίζει έναν ζικ-ζακ χορό μπροστά στο θηλυκό, υψώνοντας το πρόσθιο ζεύγος ποδιών, δονώντας τους γεννητικούς του βολβούς και συσπώντας την κοιλία του.

Το ζευγάρι διαρκεί λίγο (μερικά δευτερόλεπτα) ή αρκετές ώρες και πάντα εξαρτάται από το είδος της αράχνης. Κατά τη σύζευξη, οι γναθικές προσακτρίδες του αρσενικού εισέρχονται επανειλημμένα στις σπερματοθήκες του θηλυκού (Εικ. 39) από την οπή του επιγυνίου (Οντριας, 1994).

Στα περισσότερα είδη, μετά το ζευγάρι το θηλυκό και το αρσενικό χωρίζουν ειρηνικά ή σπάνια μοιράζονται ακόμα και τον ίδιο ιστό. Σε κάποια άλλα είδη το θηλυκό μετά το ζευγάρι τρώει το αρσενικό π.χ. μαύρη χήρα. Το θηλυκό μπορεί να ζευγαρώσει μόνο μία φορά ή αρκετές φορές κατά τη διάρκεια της ζωής του.



Εικόνα 39. Διάφοροι τρόποι γονιμοποίησης της θηλυκής αράχνης από μια αρσενική.

Τα σπερματικά κύτταρα αποθηκεύονται, μερικές φορές για μήνες, στις σπερματοθήκες του θηλυκού. Τα σπερματικά κύτταρα γονιμοποιούν τα αυγά μόνο όταν η θηλυκή αράχνη κρίνει ότι υπάρχουν οι κατάλληλες συνθήκες, λίγο πριν τα εναποθέσουν στον ωόσακο. Έτσι αρχίζει και πάλι ο βιολογικός κύκλος της αράχνης.

Οι περισσότερες αράχνες ζουν για μικρό χρονικό διάστημα, ιδιαίτερα οι αρσενικές που λίγο μετά το ζευγάρισμα συνήθως πεθαίνουν. Στα περισσότερα είδη η αρσενική αράχνη πεθαίνει από πείνα και καταπόνηση, διότι ξοδεύει αρκετή ενέργεια μέχρι να βρει και να καταφέρει να ζευγαρώσει με το θηλυκό. Κατά τη διάρκεια λοιπόν αυτής της αναζήτησης δεν σταματάει καθόλου για να βρει τροφή.

Αυτή η διαφορά γίνεται αισθητή σε είδη που ζουν αρκετά χρόνια όπως οι αράχνες της οικογένειας Dipluridae όπου η θηλυκή αράχνη ωριμάζει σε τρία ή τέσσερα έτη και μπορεί να ζήσει αρκετά χρόνια (έξι ή περισσότερα) μετά την ενηλικίωση, ενώ η αρσενική αράχνη ωριμάζει σε δύο ή τρία έτη και μετά από εννέα μήνες περίπου πεθαίνει.

iii. Ο ιστός της αράχνης

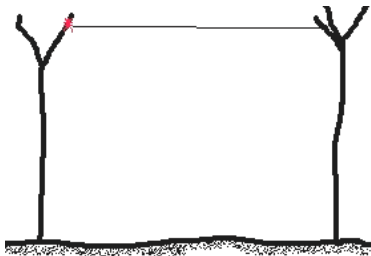
Τα περισσότερα είδη αραχνών υφαίνουν ιστούς. Τους πιο πολλούς βέβαια, τους υφαίνουν οι αράχνες που ζουν πάνω στη βλάστηση. Οι ιστοί (Εικ. 40) κατασκευάζονται από το νήμα που εξέρχεται από τις αράχνιες θηλές, σαν παχύρρευστο υγρό, το οποίο με την επίδραση του αέρα στερεοποιείται. Την ικανότητα να υφαίνει μια αράχνη ιστό την αποκτάει μετά την πρώτη έκδυση.



Εικόνα 40. Τύπος γεωμετρικού ιστού αράχνης.

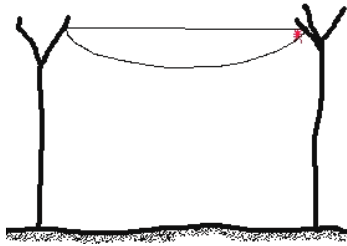
Τη μέρα, οι περισσότερες αράχνες κρύβονται π.χ. κάτω από φυλλώματα, κάτω από φλοιούς δένδρων κλπ. Όταν αρχίσει να νυχτώνει, τότε κάνουν την εμφάνισή τους και ξεκινούν την κατασκευή του ιστού τους.

Ο πιο χαρακτηριστικός τύπος ιστού είναι ο γεωμετρικός που φτιάχνουν οι αράχνες της οικογένειας Araneidae και οι συγγενικές αυτών (Tetragnathidae, Metidae, Argiopidae, Theridiosomatidae), καθώς και η οικογένεια Uloboridae. Αρχικά φτιάχνουν μια κλωστή που γεφυρώνει τα δυο σημεία, στα οποία θα στηριχτεί ο ιστός (Εικ.41). Αυτή η κλωστή θα σηκώσει όλο το βάρος του ιστού και γι' αυτό πρέπει να γίνει αρκετά δυνατή. Η αράχνη για να κάνει δυνατότερη την κλωστή, πηγαίνει πάνω - κάτω κατά μήκος της κλωστής αρκετές φορές, εναποθέτοντας αρκετές στρώσεις νήματος.

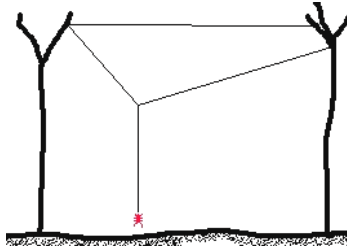


Εικόνα 41. Η αράχνη γεφυρώνει τα δύο σημεία που θα στηρίξει τον ιστό της με μια κλωστή.

Έπειτα ορίζει διάφορα σημεία που θα στηρίξει τον ιστό της (Εικ. 42). Ένα από αυτά τα σημεία βρίσκεται στο έδαφος (Εικ. 43). Το έδαφος είναι ιδιαίτερα επικίνδυνο για τις αράχνες, γιατί εκεί βρίσκονται οι περισσότεροι θηρευτές τους. Γι' αυτό το λόγο οι αράχνες ορίζουν το συγκεκριμένο σημείο με πάρα πολλή μεγάλη προσοχή, ώστε να μην γίνουν αντιληπτές από τους θηρευτές τους.

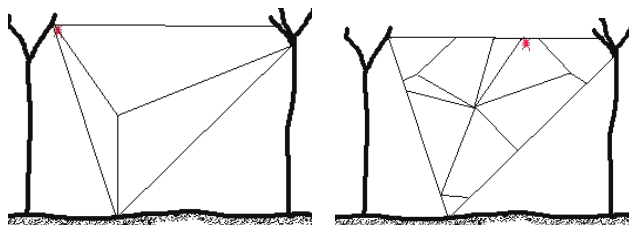


Εικόνα 42. Η αράχνη ορίζει διάφορα σημεία.

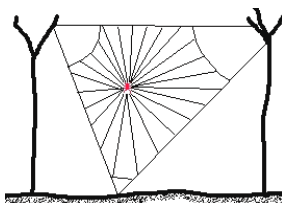


Εικόνα 43. Η αράχνη ορίζει το σημείο που θα στηρίζει τον ιστό της στο έδαφος.

Στη συνέχεια υφαίνει τα απαραίτητα νήματα μεταξύ των σημείων που όρισε προηγουμένως και με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται σιγά-σιγά το εξωτερικό πλαίσιο του ιστού (Εικ. 44). Ακολουθεί η κατασκευή των ακτίνων του ιστού (Εικ. 45). Το νήμα που χρησιμοποιούν για να κατασκευάσουν τις ακτίνες είναι ιδιαίτερα κολλώδες. Οι αράχνες φτιάχνουν τον ιστό τους με ιδιαίτερη προσοχή ώστε να αποφύγουν την πιθανότητα λάθους.

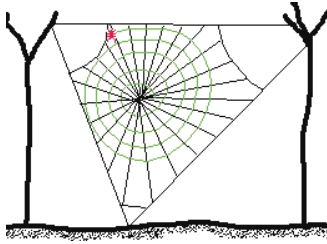


Εικόνα 44. Κατασκευή εξωτερικού πλαισίου του ιστού.



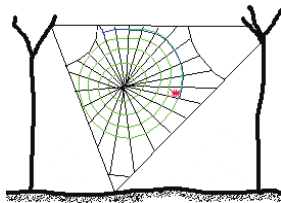
Εικόνα 45. Κατασκευή ακτίνων του ιστού της αράχνης.

Οι αράχνες της οικογένειας Argiopidae κατασκευάζουν ένα βοηθητικό σπирάλ, το οποίο εκτείνεται από το κέντρο του ιστού προς τις άκρες (Εικ. 46). Αυτό το σπирάλ χρησιμεύει σαν δείγμα για την κατασκευή του κανονικού σπирάλ, το οποίο όμως φτιάχνεται από κολλώδες νήμα. Το βοηθητικό σπирάλ αφαιρείται κατά την κατασκευή του κανονικού.



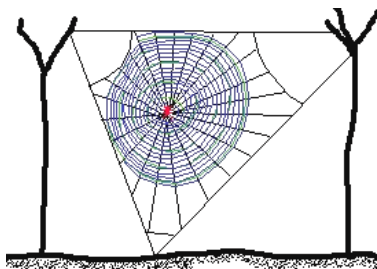
Εικόνα 46. Κατασκευή βοηθητικού σπιράλ.

Μόλις η αράχνη φτάσει στο εξωτερικό του σκελετού, γυρίζει και ξεκινάει να φτιάχνει το κανονικό σπιράλ. Ξεκινάει από το εξωτερικό του ιστού προς το κέντρο του, αφαιρώντας αμέσως το βοηθητικό σπιράλ (Εικ. 47).



Εικόνα 47. Αντικατάσταση βοηθητικού σπιράλ με το κανονικό.

Η κατασκευή του ιστού ολοκληρώνεται όταν η αράχνη εναποθέσει μεγάλη ποσότητα κολλώδους νήματος στο κέντρο του. Έπειτα κάθετα στο κέντρο του ιστού (Εικ. 48), περιμένοντας να εμφανιστεί η λεία της. Ο ιστός είναι πολύ δυνατός και δεν σπάει από τον άνεμο.



Εικόνα 48. Ολοκλήρωση κατασκευής ιστού αράχνης.

Ο ιστός της αράχνης αποτελείται από υγρά και ξηρά νήματα. Οι αράχνες λοιπόν καταφέρνουν να μην κολλάνε στον ιστό τους, κινούμενες μόνο στα υγρά νήματα. Κάτι άλλο που βοηθάει τις αράχνες να μην κολλάνε στους ιστούς τους είναι ότι το σώμα τους, ποτέ δεν έρχεται σε επαφή με τον ιστό, καθώς χρησιμοποιούν τα νύχια που έχουν στο άκρο των ταρσών τους για να κινηθούν πάνω σε αυτόν.

iv. Μέγεθος αραχνών και των ιστών τους

Η μεγαλύτερη γνωστή αράχνη είναι μια αρσενική ταραντούλα, με επιστημονικό όνομα *Theraphosa leblondi* και έχει άνοιγμα ποδών πάνω από 25 cm.

Η μικρότερη γνωστή αρσενική αράχνη είναι του είδους *Patu digua* που βρέθηκε στην Κολομβία της Νότιας Αμερικής και έχει μήκος 0,37 mm. Η μικρότερη γνωστή θηλυκή αράχνη είναι του είδους *Anapistula coecula* που βρέθηκε στην Ακτή του Ελεφαντοστού στη Δυτική Αφρική, η οποία έχει μήκος 0,46 mm. Το αρσενικό αυτού του είδους δεν έχει βρεθεί ακόμα και πιστεύεται ότι αφού, σχεδόν πάντα, το αρσενικό είναι μικρότερο από το θηλυκό, όταν βρεθεί θα είναι η μικρότερη αρσενική αράχνη στον κόσμο. Και τα δύο είδη ανήκουν στην οικογένεια Symphytognathidae.

Όσον αφορά τώρα τους ιστούς των αραχνών, γνωρίζουμε ότι ο ιστός μιας συνηθισμένης αράχνης που ζει στον κήπο κατασκευάζεται συνολικά από 20 m έως 30 m νήματος και ζυγίζει λιγότερο από 0,5 mg.

Ο μεγαλύτερος ιστός σε διάμετρο στον κόσμο κατασκευάζεται από αράχνες του γένους *Nephila*, οικογένεια Araneidae. Έχει διάμετρο 2 m και μπορεί να παγιδεύει μικρά πουλιά και νυχτερίδες.

Τον μεγαλύτερο ιστό σε μήκος και πλάτος, κατασκευάζουν οι αράχνες του είδους *Ixeuticus socialis*. Στην Αυστραλία, έχουν βρεθεί ιστοί τους με πλάτος 1,2 m και μήκος 3,7 m. Ο G.F. Masterman περιγράφει στο βιβλίο του “Seven Eventful Years in Paraguay” (1888), ότι κάποια είδη αραχνών κατασκεύαζαν ιστούς μήκους 9 m και πλάτους 2,4 m!

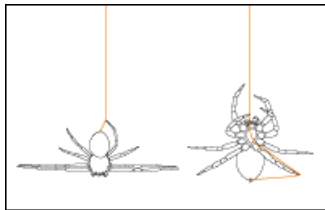
v. Στρατηγικές επιβίωσης που χρησιμοποιούν οι αράχνες

Οι αράχνες χρησιμοποιούν πολλές στρατηγικές για να εξασφαλίσουν την επιβίωσή τους. Μια από τις πιο εντυπωσιακές είναι ο αυτοακρωτηριασμός, δηλαδή η ικανότητά τους να ακρωτηριάζουν το πληγωμένο πόδι τους. Το πόδι αποκόπτεται σε σημείο κοντά στο σώμα, συνήθως στο σημείο ένωσης του τροχαντήρα και του ισχίου. Ακόμα πιο εντυπωσιακό είναι το γεγονός ότι οι μικρές αράχνες έχουν τη δυνατότητα ν’ αναγεννήσουν το ακρωτηριασμένο πόδι, το οποίο εμφανίζεται ολοκληρωμένο στην επόμενη έκδυση.

Στις στρατηγικές επιβίωσης συμπεριλαμβάνονται τα διάφορα χρώματα και σχήματα στο σώμα τους που προειδοποιούν τους θηρευτές τους (Εικ. 49), ο γρήγορος τρόπος που μπορούν να διαφύγουν από τον εχθρό τους (Εικ.50), χρησιμοποιώντας το νήμα τους και τέλος η παραπλάνηση των εχθρών τους, τρέχοντας στο έδαφος και παριστάνοντας τις ψόφιες.



Εικόνα 49. Τα χρώματα κάποιων αραχνών αποτρέπουν τους θηρευτές τους από το να τους



Εικόνα 50. Ο γρήγορος τρόπος με τον οποίο διαφεύγουν οι αράχνες από τους θηρευτές τους.

Περισσότερο “πονηρές” στρατηγικές είναι αυτή της μίμησης και του καμουφλάζ. Οι αράχνες έχουν την ικανότητα να μετατρέπονται σε κάτι που δεν είναι, π.χ. περιτώματα ζώων ή ένα επικίνδυνο ή αντιπαθητικό ζώο ή ακόμα και να θυμίζουν το θύμα τους (μίμηση), (Εικ. 51) ή απλά μπορεί να καταφέρει να γίνει ένα με το φόντο (καμουφλάζ), (Εικ. 52). Αυτό βοηθάει τις αράχνες να αποφεύγουν τους εχθρούς τους, ιδιαίτερα τη μέρα, αλλά και να βρίσκουν τη λεία τους εύκολα, γιατί πολλοί ζωικοί οργανισμοί δεν αντιλαμβάνονται τις αράχνες και παρασύρονται στην ενέδρα τους, πλησιάζοντάς τες τόσο κοντά, έτσι ώστε να είναι πολύ δύσκολο να τους ξεφύγουν.

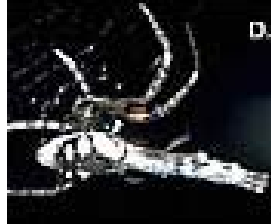


Εικόνα 51. Μίμηση αραχνών.



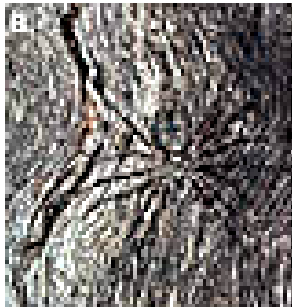
Εικόνα 52. Καμουφλάζ αραχνών.

Οι αράχνες του γένους *Dolophones* υφαίνουν τον ιστό τους τη νύχτα και τη μέρα τυλίγονται γύρω από ένα κλαράκι και “εξαφανίζονται” στο περιβάλλον τους. Επίσης οι αράχνες του γένους *Poltys* υφαίνουν τον ιστό τους το βράδυ ενώ τη μέρα κάθονται στους βραχίονες των δένδρων (ή στον φλοιό) και μοιάζουν σαν τη βάση ενός σπασμένου κλαδιού ή σα μπουμπούκι ή σαν οφθαλμός. Αυτά τα δύο γένη αραχνών (Εικ. 53), είναι ενεργά και εμφανή το βράδυ στους ιστούς τους, ενώ κρύβονται με εξαιρετικό τρόπο τη μέρα, όταν δραστηριοποιούνται οι θηρευτές τους.



Εικόνα 53. Αράχνες του γένους *Dolophones* (αριστερά) και του γένους *Poltys* (δεξιά).

Άλλες αράχνες, όπως αυτές του γένους *Tama* έχουν χρώματα τα οποία συγχωνεύονται βαθμιαία με τα χρώματα του φόντου (Εικ. 54) π.χ. φυλλώματος, φλοιού, κλπ. Οι αράχνες αυτές είναι ημερόβιες και στα αγγλικά ονομάζονται “rotating spiders” γιατί όταν πιάσουν το θήραμά τους, τρέχουν γρήγορα γύρω του και τα τυλίγουν με το νήμα τους.



Εικόνα 54. Οι αράχνες του γένους *Tama* έχουν χρώματα τα οποία συγχωνεύονται βαθμιαία με τα χρώματα του φόντου.

Μια ακόμη στρατηγική επιβίωσης μερικών αραχνών, είναι ότι παρατηρούν και συμπεριφέρονται σαν μυρμήγκια (Εικ. 55). Συνήθως σηκώνουν το πρόσθιο ζεύγος ποδιών και το κάνουν να μοιάζει με κεραίες μυρμηγκιών, αλλάζουν και το περπάτημα τους και το κάνουν να μοιάζει με το περπάτημα των μυρμηγκιών και έτσι το θήραμά τους δύσκολα θα τους ξεφύγει. Οι αράχνες του γένους *Myrmarachne* ή η αράχνη *Amyciaea albomaculata*, μοιάζουν με ένα αγκυλωτό μυρμήγκι με πολύ άγριο “δάγκωμα” και γι’ αυτό τα πουλιά-θηρευτές τις αποφεύγουν. Οι αράχνες πιάνουν και τρώνε οποιοδήποτε μυρμήγκι έχει αποκοπεί από το σύνολο (Εικ. 56). Η αράχνη είναι εύκολο να ξεγελάσει τα συγκεκριμένα μυρμήγκια, μιας και όπως φαίνεται, έχει την ικανότητα να μιμείται και τα χημικά τους σήματα (χημική μίμηση). Όταν τα πιάσουν

τα τυλίγουν στο νήμα τους ώστε να απολαύσουν αργότερα το γεύμα τους με ασφάλεια.



Εικόνα 55. Πολλές φορές οι αράχνες μιμούνται τα μυρμήγκια.



Εικόνα 56. Αράχνη του γένους *Myrmarachne* που μοιάζουν με ένα αγκυλωτό μυρμήγκι με πολύ άγριο “δάγκωμα” την ώρα που έχει πιάσει αυτό το μυρμήγκι.

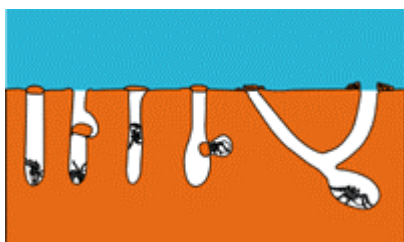
vi. Η ασφάλεια του λαγουμιού

Τα λαγούμια προσφέρουν καταφύγιο στις αράχνες και στους απογόνους τους και τις προστατεύουν από τους θηρευτές τους, όπως πουλιά, σαρανταποδαρούσες, σκορπιούς αλλά και από τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες. Κάποια είδη μυγαλόμορφων αραχνών, έχουν ένα σκέπασμα στην κορυφή του λαγουμιού τους, έτσι ώστε να αποφεύγεται η θήρευση τους (Εικ.57).



Εικόνα 57. Λαγούμι αράχνης με το καπάκι ανοιχτό (αριστερά) και καλυμμένο (δεξιά).

Το λαγούμι προσφέρει, εκτός από προστασία από τους θηρευτές, και προστασία κατά τη διάρκεια των εκδύσεων, όταν η αράχνη είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη. Μερικά είδη αραχνών κατασκευάζουν με τέτοιο τρόπο τα λαγούμια τους, ώστε να τους προσφέρουν επιπλέον προστασία από τα λαγούμια που φτιάχνουν οι υπόλοιπες αράχνες. Ορισμένα είδη λοιπόν, κατασκευάζουν μέσα στα λαγούμια θαλάμους, πόρτες, τούνελ διαφυγής κλπ (Εικ. 58). Το είδος *Idiosoma nigrum* χρησιμοποιεί την παχιά και σκληρή κοιλιά του για να κλείσει την είσοδο του λαγουμιού.



Εικόνα 58. Πέντε διαφορετικοί τρόποι κατασκευής λαγουμιού με επιπλέον προστασία.

vii. Λεία αραχνών

Οι αράχνες είναι σαρκοφάγοι ζωικοί οργανισμοί. Κάποια είδη παρουσιάζουν ειδικευση στην τροφή τους, ενώ τα περισσότερα είδη είναι γενικευμένοι θηρευτές. 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 και
- ❖ Το αν είναι κατάλληλο για τροφή

Οι στρατηγικές που χρησιμοποιούν οι αράχνες για να παγιδεύουν τη λεία τους είναι:

- ➔ Περιμένουν υπομονετικά στον ιστό τους να πιαστεί η λεία τους και την παγιδεύουν τυλίγοντάς την με το νήμα τους (Εικ. 59)
- ➔ Κυνηγούν ενεργητικά τη λεία τους
- ➔ Περιμένουν ακίνητες σε ένα σημείο και όταν εμφανιστεί το θήραμά τους τρέχουν και το αρπάζουν.



Εικόνα 59. Παγίδευση θηράματος αράχνης με τη βοήθεια του νήματός της.

Μερικά είδη αραχνών παρουσιάζουν το φαινόμενο του κανιβαλισμού, τις περισσότερες φορές όταν υπάρχει έλλειψη τροφής (Εικ. 60). Οι αράχνες τρώνε κυρίως έντομα, όπως σκαθάρια, σφήκες, μέλισσες (Εικ.61), μυρμήγκια, σαρανταποδαρούσες κλπ. Τα μεγαλύτερα είδη τρώνε επίσης μικρά ψάρια, μικρά πουλιά, μικρά ποντίκια, βατράχια, φρύνους, σαύρες, αυγά εντόμων, προνύμφες εντόμων κλπ.



Εικόνα 60. Η θηλυκή αράχνη τρώει την αρσενική (φαινόμενο κανιβαλισμού).



Εικόνα 61. Αράχνη κατασπαράζει μια μέλισσα.

viii. Το δηλητήριο της αράχνης

Οι αράχνες δεν μπορούν να μασήσουν την τροφή τους. Το δηλητήριο έχει την ιδιότητα είτε να παραλύει το θήραμα είτε να το σκοτώνει αμέσως. Όταν παγιδεύουν τη λεία τους, τη δαγκώνουν και εγχύουν το δηλητηριό τους. Πιο συγκεκριμένα, οι χηληκεραίες της αράχνης διαπερνούν τον εξωσκελετό του θηράματος και τα ένζυμα του δηλητηρίου, σε συνδυασμό με τα πεπτικά ένζυμα που παράγονται από το στοματικό άνοιγμα, αρχίζουν να διαλύουν τους ιστούς του.

Όσο το δηλητήριο ενεργεί, η αράχνη τυλίγει τη λεία της με νήμα. Στη συνέχεια θα ρουφήξει το εσωτερικό της λείας ή θα το αφήσει για αργότερα, στερεώνοντάς τη στον ιστό της.

Οι δυνατοί μύες του στόματος της αράχνης, τη βοηθούν να απομυζήσει το διαλυτοποιημένο εσωτερικό του θηράματος. Μετά το γεύμα, το μόνο που έχει μείνει από το θήραμα, είναι ο εξωσκελετός. Σε μερικά είδη αραχνών, το γεύμα διαρκεί μερικά λεπτά, ενώ σε άλλα διαρκεί μερικές ώρες.

Το δηλητήριο των περισσότερων αραχνών είναι ακίνδυνο για τον άνθρωπο. Εξαιρέση αποτελούν η γνωστή σε όλους, μαύρη χήρα με επιστημονική ονομασία *Latrodectus mactans* (Εικ. 62) και η αράχνη με επιστημονική ονομασία *Loxosceles reclusa* (Εικ 62).



Εικόνα 62. Μαύρη χήρα αριστερά και *Loxosceles reclusa* δεξιά

ix. Θηρευτές αραχνών

Οι αράχνες συχνά γίνονται λεία για τις σφήκες που ψάχνουν τροφή για τα μικρά τους. Μερικά είδη σφηκών, κεντρίζουν τις αράχνες, τις παραλύουν (Εικ. 63) και στη συνέχεια εναποθέτουν τ' αυγά τους, στην κοιλιά της αράχνης και όταν εκκολαφθούν, οι προνύμφες τρώνε σιγά-σιγά το εσωτερικό της αράχνης, αρχίζοντας από το σημείο ένωσης της κοιλίας με το πρόσωπο (Εικ. 64). Ξεκινούν από αυτό το σημείο γιατί εκεί ο εξωσκελετός είναι μαλακότερος και δεν κινδυνεύουν από τα πόδια της αράχνης.



Εικόνα 63. Σφήκα την ώρα που κεντρίζει και παραλύει αράχνη



Εικόνα 64. Προνύμφη σφήκας την ώρα που αρχίζει να τρώει την αράχνη

Συχνά παρασιτικές σφήκες και μύγες (Εικ. 65), χρησιμοποιώντας τον μακρύ ωσθέτη τους, καταφέρνουν να εναποθέσουν τα αυγά τους μέσα στους ωόσακους, ανάμεσα στα αυγά των αραχνών. Τα αλογάκια της Παναγίας, εναποθέτουν τα αυγά τους στο φλοιό των δένδρων ώστε όταν εκκολαφθούν, διασπείρονται στις ρωγμές του φλοιού του δένδρου και αναζητούν την είσοδό τους στον ωόσακο των αραχνών. Τα αυγά των αραχνών είναι ιδιαίτερα θρεπτική πηγή τροφής για τις προνύμφες των παραπάνω θηρευτών.



Εικόνα 65. Προνύμφες μυγών τρώνε τα αυγά της αράχνης και στη συνέχεια νυμφώνονται στον ωόσακο της αράχνης. Σε κάποια σημεία φαίνονται και ακμαία.

Άλλοι θηρευτές των αραχνών είναι εντομοφάγα σπονδυλωτά, όπως ψάρια, πουλιά (Εικ.66), σαύρες, αμφίβια, θηλαστικά, και επίσης άλλα έντομα (δίπτερα, υμενόπτερα, ορθόπτερα) (Εικ.67), αραχνίδια (ακάρεα, ψευδοσκορπιοί, φαλάγγια και βέβαια άλλες αράχνες).



Εικόνα 66. Θηρευτής αραχνών την ώρα που ταΐζει τα μικρά του με αράχνη.



Εικόνα 67. Ένα τριζόνη έχει παγιδεύσει μια αράχνη.

χ. Από τι κινδυνεύουν οι αράχνες, εκτός από τους θηρευτές τους;

Οι αράχνες, εκτός από τους θηρευτές τους, κινδυνεύουν από τον άνθρωπο, από τις καταιγίδες, από τις χαμηλές θερμοκρασίες, από μολύνσεις μυκήτων (Εικ. 68) και από νηματώδεις. Οι νηματώδεις είναι εσωτερικά παράσιτα των αραχνών. Τρώνε δηλαδή τους εσωτερικούς ιστούς, αποδυναμώνοντας βαθμιαία την αράχνη χωρίς να τη σκοτώνουν.



Εικόνα 68. Μόλυνση αράχνης από μύκητα αριστερά και νηματώδεις την ώρα που εγκαταλείπουν την αράχνη δεξιά.

xi. Κατανομή στο χώρο

Οι αράχνες ζουν σχεδόν σε οποιοδήποτε ενδιαίτημα πάνω στη γη. Στα μόνα μέρη που δεν υπάρχουν αράχνες είναι οι πολικές ζώνες και οι ωκεανοί.

Οι ακαλλιέργητες αγροτικές εκτάσεις είναι σημαντικά ενδιαιτήματα για τις αράχνες. Υπάρχει βέβαια ένα πολύ σημαντικό μειονέκτημα σε αυτές τις περιοχές: τα πρόβατα που βόσκουν εκεί, εκτός από τη ζημιά που προκαλούν στη βλάστηση, προκαλούν και ζημιά στο έδαφος, διότι το ποδοπατούν και το κάνουν συμπαγές. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση του τοπικού πληθυσμού των εδαφόβιων αραχνών, γιατί καταστρέφονται οι φωλιές τους.

Οι περισσότεροι συγγραφείς συμφωνούν στο ότι η παρουσία των αραχνών στους μικροβιότοπους καθορίζεται κυρίως από την αρχιτεκτονική του χώρου και το μικροκλίμα που αυτός δημιουργεί. Η αφθονία τροφής είναι επίσης σημαντική, αλλά δε σχετίζεται πάντα με τον αριθμό των αραχνών. Η παρουσία των αραχνών που φτιάχνουν ιστούς στη βλάστηση, καθορίζεται από τη δομή των φυτών, το φως και την υγρασία αλλά όχι από τον άνεμο (Biere and Uetz, 1981).

Η ποικιλία και η δομή της κοινωνίας των αραχνών της φυλλοστρωμνής δεν επηρεάζεται από τη θρεπτική αξία ή τη δομή των φύλλων που την αποτελούν, αλλά από το πάχος της. Η δομή των φύλλων καθορίζει και την αφθονία των αραχνών που κατασκευάζουν ιστούς.

Πολλές φορές τα είδη αλλάζουν μικροβιότοπους ανάλογα με τα διαφορετικά στάδια της ζωής τους. Κατακόρυφες μετακινήσεις από τη βλάστηση στο έδαφος, ή από την επιφάνεια του εδάφους σε επίπεδα βαθύτερα μέσα στο χώμα παρατηρούνται στην προσπάθεια των αραχνών να αποφύγουν τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες κατά τη διάρκεια του έτους. Ο Luczak (1966) αναφέρει ότι οι κατακόρυφες μετακινήσεις των αραχνών είναι αποτέλεσμα του ανταγωνισμού και της αναζήτησης τροφής.

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

xii. Εποχική δραστηριότητα αραχνών

Οι αράχνες είναι ποικιλόθερμοι ζωικοί οργανισμοί. Το μικρό τους μέγεθος αλλά και η προσαρμοστικότητα στο περιβάλλον που ζουν, τους επιτρέπει ν' αντέχουν σε θερμοκρασίες από 4 °C έως 5 °C υψηλότερα από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Στη Β. Αμερική έγιναν πειράματα με αντιπροσωπευτικό δείγμα αραχνών του γένους *Nephila* και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι συγκεκριμένες αράχνες κατασκευάζουν τους ιστούς τους σε τέτοια σημεία ώστε το μεγαλύτερο

μέρος του ηλιακού φωτός να πέφτει στο σώμα τους. Με αυτόν τον τρόπο καταφέρνουν να επιζήσουν σε πολύ ψυχρά κλίματα.

Οι αράχνες των τροπικών χωρών έχουν ένα σημαντικό πρόβλημα. Πρέπει να κρατούν το σώμα τους κρύο, αλλάζοντας τον προσανατολισμό των ιστών τους, όταν ο ήλιος αλλάζει θέση στον ουρανό.

Σε πολλά μέρη με εύκρατο κλίμα, ο χειμώνας είναι ιδιαίτερα βαρύς, με αποτέλεσμα οι αράχνες να μην είναι ενεργές γιατί υπάρχει μεγάλη έλλειψη τροφής. Οι αράχνες έχουν διάφορες στρατηγικές για να επιζήσουν αυτή τη δύσκολη περίοδο. Πολλά είδη αραχνών σκάβουν λαγούμια και πέφτουν σε χειμερία νάρκη. Αυτός είναι και ο πιο συνηθισμένος τρόπος επιβίωσης για αυτήν την περίοδο.

Άλλα είδη απλά πεθαίνουν και αφήνουν τα αυγά τους, τα οποία καταφέρνουν να επιζήσουν από το κρύο, λόγω της μικρής κυτταρικής ανάπτυξης. Όταν ο καιρός γίνει ηπιότερος τα αυγά αναπτύσσονται και οι μικρές αράχνες εμφανίζονται την άνοιξη, όταν δηλαδή υπάρχει και πάλι διαθέσιμη τροφή.

Σε κάθε κανόνα υπάρχει βέβαια και η εξαίρεσή του. Έτσι, στα μέρη με ήπιο εύκρατο κλίμα, μερικά είδη αραχνών παραμένουν ενεργά κατά τη διάρκεια του χειμώνα και μπορούν να επιζήσουν σε θερμοκρασίες κοντά στους -5°C ή -6°C . Κάτω από αυτή τη θερμοκρασία πεθαίνουν, αλλά μέχρι και τους 0°C συνεχίζουν να υφαίνουν ιστούς. Τα είδη αυτά ζουν ως επί το πλείστον στην επιφάνεια του εδάφους.

Η βέλτιστη θερμοκρασία για τις αράχνες είναι από 10°C έως 15°C . Ο Duffey (1962 b) αναφέρει ότι οι αράχνες επιβιώνουν στο χιόνι κρυμμένες κάτω από πέτρες και μέσα στη φυλλοστρωμή. Ακόμα δραστηριοποιούνται τις ώρες εκείνες που οι συνθήκες είναι ευνοϊκότερες.

Ο συνδυασμός υψηλής θερμοκρασίας και ξηρασίας είναι ο πιο επικίνδυνος γιατί η αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος της αράχνης συνεπάγεται υψηλότερο ρυθμό διαπνοής και άρα μεγαλύτερη απώλεια νερού. Εάν μια αράχνη χάσει πάνω από το 20% του βάρους της λόγω διαπνοής, πεθαίνει (Παράσχη, 1988).

Σε ακραίες θερμοκρασίες, οι αράχνες βρίσκονται σε κατάσταση λαθροβίωσης, η οποία βέβαια δεν είναι μόνιμη. Όταν δηλαδή υπάρχουν μέρες με ηπιότερες θερμοκρασίες, οι αράχνες επαναδραστηριοποιούνται (Schaefer, 1977).

Παρόλα τα παραπάνω, οι αράχνες παρουσιάζουν ιδιαίτερη δραστηριότητα την άνοιξη και το φθινόπωρο. Κατά την ανοιξιάτικη περίοδο υπάρχουν και θηλυκά και αρσενικά άτομα, ενώ κατά τη φθινοπωρινή περίοδο υπάρχουν κυρίως αρσενικά άτομα, γεγονός που αποδεικνύει ότι η κύρια αναπαραγωγική δραστηριότητά τους πραγματοποιείται την άνοιξη (Chatzaki et al., 1998).

Οι εδαφόβιες αράχνες των Μεσογειακών οικοσυστημάτων κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες, βάση της εποχιακής τους διακύμανσης (Chatzaki et al., 1998):

- ↳ Ευρύχρονες οικογένειες που παρουσιάζονται όλο το χρόνο εμφανίζοντας δύο μόνο μέγιστα, την άνοιξη (Μάιο) και το φθινόπωρο (Σεπτέμβριο) ,
- ↳ Χειμερινές οικογένειες που δραστηριοποιούνται κυρίως το χειμώνα και
- ↳ Στενόχρονες οικογένειες που είναι δραστήριες μόνο μια περίοδο του χρόνου (κυρίως την άνοιξη).

xiii. Οικολογικός ρόλος αραχνών

Ο οικολογικός ρόλος των αραχνών είναι ιδιαίτερης σημασίας. Οι αράχνες βοηθούν στην επικονίαση των φυτών, στην αποσύνθεση νεκρών ζώων και δένδρων, είναι πηγή τροφής για πολλούς ζωικούς οργανισμούς π.χ. πουλιά, άλλα έντομα κλπ. Οι αράχνες επίσης είναι θηρευτές αρκετών ζωικών οργανισμών που αρκετές φορές είναι επιβλαβείς για τη γεωργία, την ανθοκομία ή ακόμα και τον ίδιο τον άνθρωπο.

Οι αράχνες δηλαδή είναι ένα σημαντικό μέρος του φυσικού αμυντικού συμπλέγματος είτε σαν θηρευτές είτε σαν λεία. Σαν θηρευτές έχουν την ικανότητα να αποτρέπουν τη ραγδαία εξάπλωση ζωικών οργανισμών, συμπεριλαμβανομένων και μερικών βλαβερών για τη γεωργία. Σαν λεία, έχουν την ιδιότητα να εφοδιάζουν τους θηρευτές τους με ιδιαίτερα θρεπτική τροφή, είτε οι ίδιες οι αράχνες, είτε τα αυγά τους.

Τάξη Σκορπιοί (Scorpiones)



Τάξη με 600 περίπου είδη. Είναι χερσαίοι ζωικοί οργανισμοί με μέγεθος από 1 cm μέχρι 20 cm. Είναι νυχτόβια, ζωτόκα και σαρκοφάγα ζώα. Οι σκορπιοί ζουν στην ύπαιθρο κάτω από πέτρες, κάτω από κορμούς δένδρων κλπ και σπάνια συναντώνται μέσα σε σπίτια.

Τάξη Φαλάγγια (Opiliones)



Τάξη που περιλαμβάνει περίπου 2.500 είδη. Είναι χερσαίοι ζωικοί οργανισμοί με μέγεθος που κυμαίνεται από 20 mm μέχρι 1 cm. Κύριο χαρακτηριστικό τους είναι τα μακριά πόδια τους σε σχέση με το σώμα τους. Προτιμούν τα υγρά μέρη, υπάρχουν βέβαια και ξηρόφιλα είδη. Τρέφονται κυρίως με υπολείμματα εντόμων ή μυριάποδων. Ορισμένα είδη απομυζούν φυτικούς χυμούς από τα καλλιεργούμενα φυτά.

Τάξη Ψευδοσκορπιοί (Pseudoscorpiones)



Μικρή τάξη με περίπου 25 είδη. Λίγα είδη είναι μεγαλύτερα από το 5 mm. Μοιάζουν ελαφρώς με τους σκορπιούς. Συναντώνται στα βρύα, στη φυλλοστρωμή και κάτω από πέτρες. Τα άτομα αυτής της τάξης είναι σαρκοφάγα.

1.2.1 γ Κλάση Ισόποδα (Isopoda)



Τα χερσαία ισόποδα ανήκουν στο υποφύλο Καρκινοειδή (Crustacea). Υπάρχουν περίπου 4.000 είδη σε όλο τον κόσμο. Το μέγεθος των ενήλικων ατόμων κυμαίνεται από 2 mm έως 4 cm. Συναντώνται σε όλα σχεδόν τα οικοσυστήματα εκτός από αυτά των αρκτικών περιοχών και των μεγάλων υψομέτρων (πάνω από 4 Km).

1.2.1. δ Κλάση Χειλόποδα (Chillopoda)



Χερσαίοι ζωικοί οργανισμοί που ανήκουν στο υποφύλο Μονοεξαρτηματικά. Το μέγεθος τους ποικίλει. Κυριότερος εκπρόσωπος είναι η σαρανταποδαρούσα. Είναι νυχτόβιοι οργανισμοί. Τρέφονται με έντομα, αραχνίδια, σκουλήκια, κλπ.

1.2.1. ε Κλάση Διπλόποδα (Diplopoda)



Ζωικοί οργανισμοί που ανήκουν στο υποφύλο Μονοεξαρτηματικά. Είναι υγρόφιλα και σαπροφάγα ζώα. Η κλάση Διπλόποδα περιλαμβάνει περίπου 8.000 είδη σε όλο τον κόσμο. Στην Ελλάδα συναντώνται 130 είδη.

Κατά τον Blower (1955), τα διπλόποδα που ζουν στα δάση μπορούν να βρεθούν στην επιφάνεια του εδάφους, πάνω σε φυτά, μέσα στη φυλλοστρωμή, κάτω από το φλοιό των δένδρων και στο σηπόμενο ξύλο των πεσμένων κορμών και κούτσουρων. Τα διπλόποδα τρέφονται με σηπόμενη φυτική ύλη, κυρίως φυλλοστρωμή, σηπόμενο ξύλο, κυανοφύκη, φύκη, μύκητες, λειχήνες, βρύα και πτεριδόφυτα. Τα διπλόποδα προτιμούν τα ασβεστούχα εδάφη.

1.2.2 Φύλο Μαλάκια (Mollusca)



Στο φύλο Mollusca (μαλάκια) ανήκουν τα γαστερόποδα. Σε αυτά ανήκουν τα σαλιγκάρια και οι γυμνοσάλιαγκες. Είναι εδαφικοί οργανισμοί και κάποια φέρουν κέλυφος. Σε άλλα πάλι, το κέλυφος, είναι ανύπαρκτο ή ατροφικό (γυμνοσάλιαγκες ή λίμακες). Είναι φυτοφάγοι ή σαπροφυτικοί οργανισμοί. Προτιμούν τα ασβεστούχα εδάφη γιατί το ασβέστιο βοηθάει στην κατασκευή του κελύφους.

1.2 Σκοπός της μελέτης

Η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία έχει σαν αντικείμενο τη μελέτη της νυχθήμερης δραστηριότητας των εδαφικών αραχνών μεταξύ δύο αγροοικοσυστημάτων (πευκώνας, ελαιώνας) του Α.Τ.Ε.Ι Κρήτης. Επιλέχθηκαν οι συγκεκριμένοι βιότοποι διότι η ελαιοκαλλιέργεια είναι ευρέως διαδεδομένη στην Κρήτη και το πεύκο *Pinus brutia* είναι αυτοφυές στην Κρήτη.

Πιο συγκεκριμένα θα γίνει σύγκριση την νυχθήμερης δραστηριότητας των συγκεκριμένων αραχνών σε ένα βιότοπο που δεχόταν όλες τις καλλιεργητικές φροντίδες (ελαιώνας) και σε ένα βιότοπο που ούτε αρδεύοταν, ούτε λιπαινόταν και γενικά δε δεχόταν καμία καλλιεργητική φροντίδα (πευκώνας).

Παράλληλα με τα παραπάνω, μελετήθηκε και η ποικιλότητα και η αφθονία της συνολικής εδαφοπανίδας, ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα για την κατάσταση των συγκεκριμένων αγροοικοσυστημάτων και πιο συγκεκριμένα για τις πληθυσμιακές αντιδράσεις των ζωικών οργανισμών μέσα σε αυτά. Η παρουσία ή η απουσία συγκεκριμένων ειδών, τα οποία θεωρούνται οικολογικοί δείκτες, προσφέρει σημαντικές ενδείξεις για την κατάσταση των οικοσυστημάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

2.1 Περιοχή μελέτης

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε δύο διαφορετικούς βιοτόπους του Α.Τ.Ε.Ι Κρήτης όπως φαίνεται και στην Εικ. 67. Ο πρώτος βιότοπος, ο ελαιώνας, βρίσκεται βορειοανατολικά του Α.Τ.Ε.Ι Κρήτης, απέναντι από την κεντρική είσοδο του αγροκτήματος. Ο δεύτερος βιότοπος, ο πευκώνας, βρίσκεται νοτιοδυτικά του Α.Τ.Ε.Ι Κρήτης, πίσω από τις παλιές φοιτητικές εστίες.



Εικόνα 67. Βιότοποι όπου πραγματοποιήθηκε η έρευνα.

Ο ελαιώνας δεχόταν όλες τις καλλιεργητικές φροντίδες, ενώ ο πευκώνας καμία. Πρέπει να σημειωθεί ότι στο δυτικό τμήμα του ελαιώνα, όπου και τοποθετήθηκαν οι μισές παγίδες του συγκεκριμένου βιοτόπου, υπήρχαν σε κοντινή απόσταση, αρκετά καλάμια.

Στον ελαιώνα, τα δένδρα ήταν φυτεμένα σε συγκεκριμένες αποστάσεις, σε γραμμές με ενδιάμεσους διαδρόμους (Εικ.68). Σε αντίθεση με τον ελαιώνα, ο πευκώνας ήταν ακατάστατα και πυκνά φυτεμένος (Εικ. 69).

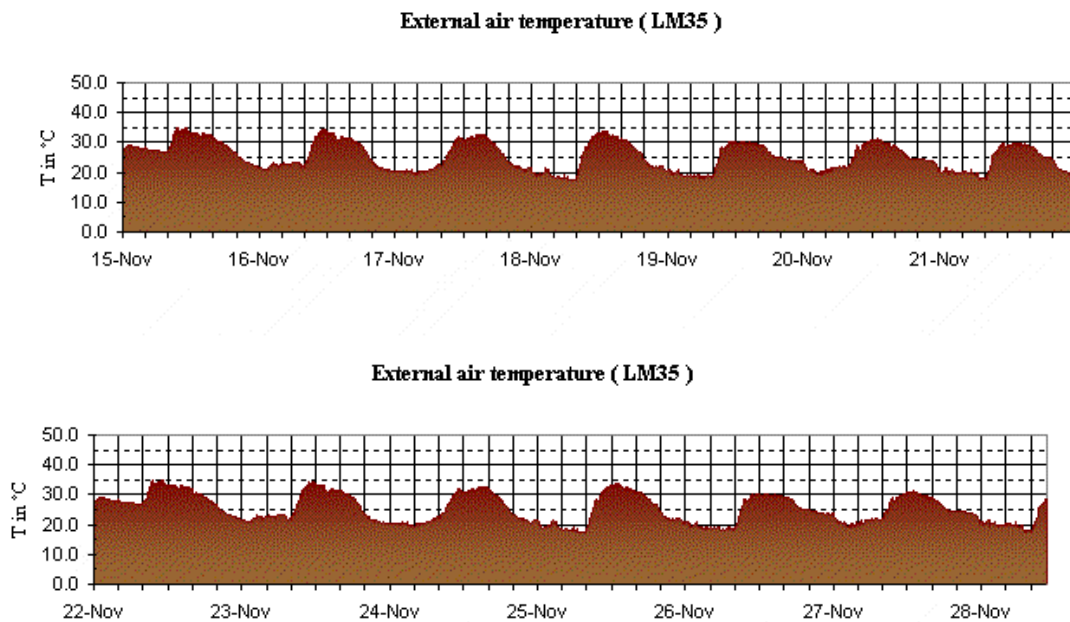


Εικόνα 68. Ο Ελαιώνας στον οποίο πραγματοποιήθηκε η έρευνα.

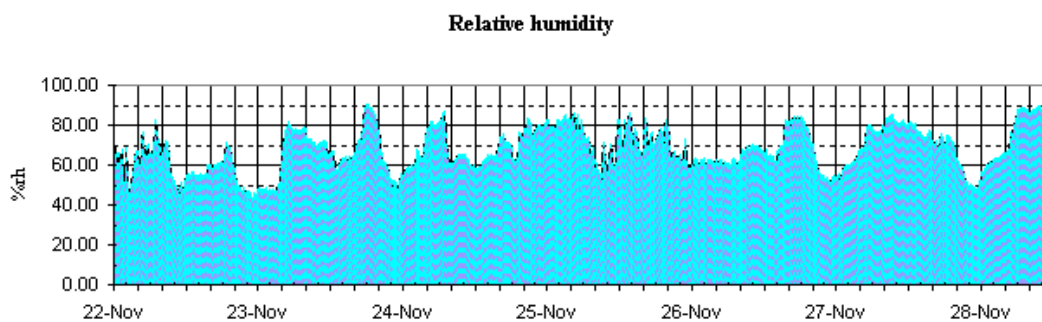
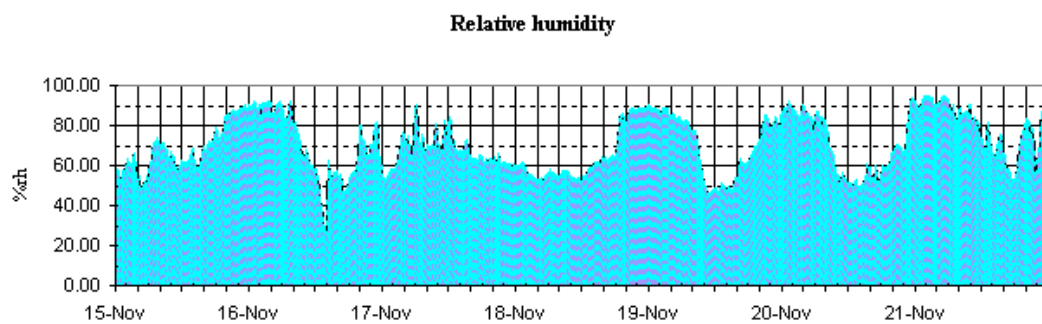


Εικόνα 69. Ο Πευκώνας στον οποίο πραγματοποιήθηκε η έρευνα.

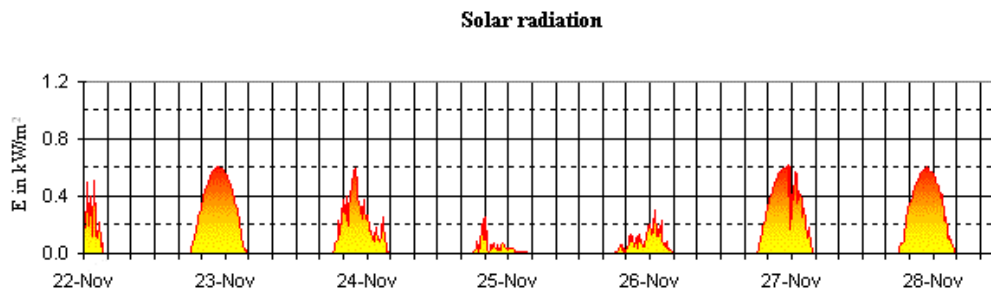
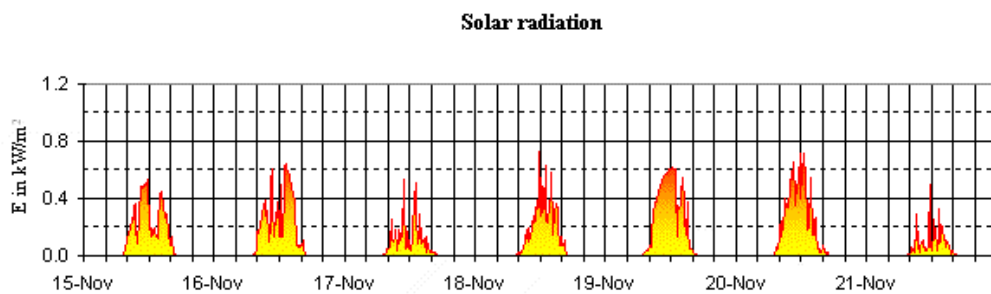
Παρακάτω παρουσιάζεται ενδεικτικά η θερμοκρασία του αέρα (Εικ. 70), η σχετική υγρασία (Εικ. 71) και η ηλιακή ακτινοβολία (Εικ.72) στους δύο βιοτόπους, όπως μετρήθηκε από το μετεωρολογικό σταθμό του Α.Τ.Ε.Ι. Ηρακλείου κατά το δεύτερο ήμισυ της περιόδου που διήρκεσε το πείραμά μας. Όπως παρατηρούμε από τα διαγράμματα αυτά, καθώς και από τις προσωπικές μας παρατηρήσεις, στη διάρκεια του πειράματος δεν υπήρξαν σημαντικές αλλαγές των παραπάνω κλιματικών συνθηκών.



Εικόνα70. Εξωτερική θερμοκρασία αέρα κατά τη διάρκεια της έρευνας.



Εικόνα 71. Σχετική υγρασία κατά την διάρκεια της έρευνας.



Εικόνα 72. Ηλιακή ακτινοβολία κατά τη διάρκεια της έρευνας.

2.2 Τρόπος δειγματοληψίας

Η μελέτη εστιάστηκε στις εδαφόβιες αράχνες. Έπρεπε λοιπόν, να χρησιμοποιηθεί η καταλληλότερη μέθοδος σύλληψης, λαμβάνοντας υπόψη τα ζώα που θέλουμε να μελετήσουμε, τους βιότοπους (πευκώνας, ελαιώνας) και το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (1 μήνας) της φθινοπωρινής περιόδου. Η πιο συνηθισμένη μέθοδος που χρησιμοποιείται σε τέτοιου είδους μελέτες είναι εκείνη των παγίδων παρεμβολής (pitfall traps) (Duelli et al., 1999). Η μέθοδος αυτή έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε δειγματοληψίες εδαφόβιων αρθροπόδων (π.χ. κολεόπτερα, κολέμβολα, αραχνίδια, κλπ) (Κολλάρος και άλλοι, 2001).

Οι παγίδες παρεμβολής, είναι μια ημιποσοτική μέθοδος που στηρίζεται στη δραστηριότητα-αφθονία των οργανισμών. Παγιδεύουν τους οργανισμούς τυχαία καθώς αυτοί κινούνται μέσα στο ενδιαίτημά τους. Αυτή η μέθοδος λοιπόν θεωρήθηκε η πλέον κατάλληλη για τη διεκπεραίωση της έρευνας.

Τα άτομα που παγιδεύονται με αυτόν τον τρόπο, πρέπει να θανατωθούν και να συντηρηθούν με κάποια ουσία, διότι αρκετές φορές οι παγίδες μένουν μεγάλο χρονικό διάστημα ενεργές. Αυτή η ουσία είναι η αιθυλενογλυκόλη, μία χημική ένωση άχρωμη, άοσμη και μη πτητική, η οποία ούτε προσελκύει, ούτε απωθεί τους περισσότερους οργανισμούς, ενώ ταυτόχρονα τους συντηρεί για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα.

Ο αριθμός των ατόμων που θα παγιδευτούν εξαρτάται από την πυκνότητα του πληθυσμού, την κινητικότητα των οργανισμών, το σχήμα και το μέγεθος του χείλους της παγίδας και το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένα τα δοχεία.

Η κινητικότητα των οργανισμών επηρεάζεται από τη θερμοκρασία, τη σχετική υγρασία και άλλες περιβαλλοντικές συνθήκες, από τη διαθεσιμότητα τροφής, από τα χαρακτηριστικά του ενδιαιτήματος και τέλος από την ηλικία, το φύλο και τη φυσική κατάσταση των ατόμων.

2.3 Υλικά και Μέθοδοι

Υλικά που χρησιμοποιήθηκαν:

α. Για την τοποθέτηση των παγίδων:

- Σκαπέτι
- Πλαστικά ποτηράκια διαμέτρου 6,5 cm και ύψους 8 cm
- Αιθυλενογλυκόλη

β. Για την απομάκρυνση των παγίδων:

- ☞ Σακουλάκια polybag
- ☞ Λευκό χαρτί
- ☞ Μολύβι
- ☞ Μεγάλες σακούλες

γ. Για την αναγνώριση των οργανισμών:

- ☒ Σουρωτήρι
- ☒ Τριβλία
- ☒ Απορροφητικό χαρτί
- ☒ Υδροβολέας
- ☒ Λαβίδα

δ. Για την αποθήκευση των οργανισμών:

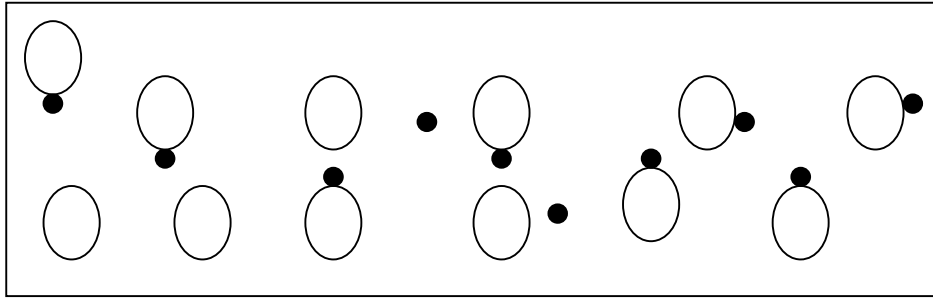
- ≡ Διάλυμα αιθανόλης 70% κ.ο.
- ≡ Δοκιμαστικοί σωλήνες διαφόρων μεγεθών
- ≡ Μπαμπάκι
- ≡ Ριζόχαρτο
- ≡ Λαβίδες
- ≡ Μολύβι
- ≡ Γυάλα



Η έρευνα, όπως προαναφέρθηκε στην παράγραφο 2.1, πραγματοποιήθηκε σε δύο διαφορετικούς βιότοπους:

Βιότοπος 1: Πευκώνας

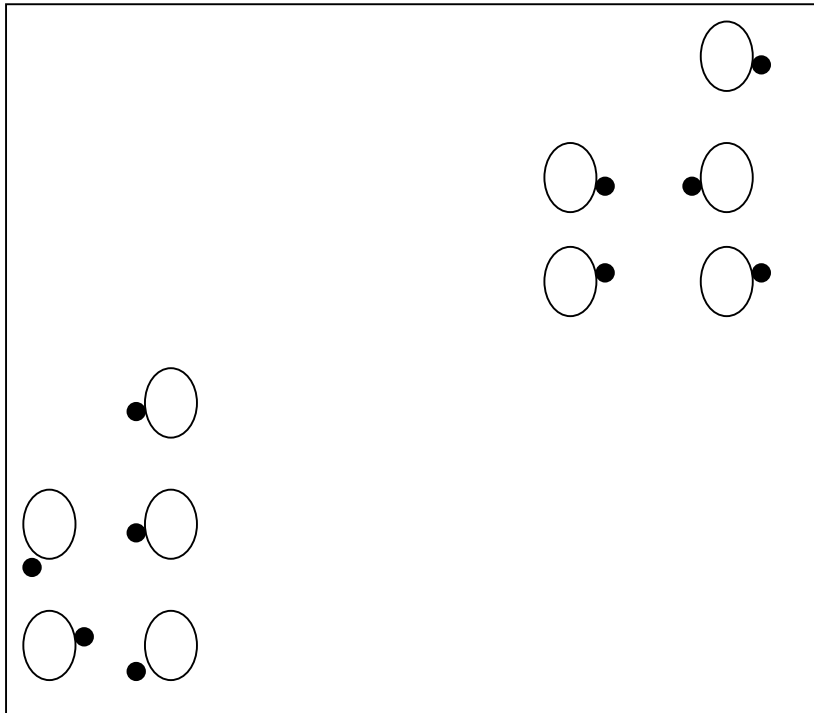
Βιότοπος 2: Ελαιώνας

Σε καθένα από τους δύο βιότοπους τοποθετήθηκαν δέκα παγίδες. Στον βιότοπο 1 τοποθετήθηκαν τέσσερις παγίδες στην πρώτη σειρά των δένδρων και έξι στην δεύτερη σειρά (Σχήμα 1). Οι παγίδες τοποθετήθηκαν μπροστά, δίπλα ή ανάμεσα στους κορμούς των δένδρων. Στον βιότοπο 2 τοποθετήθηκαν πέντε παγίδες κοντά στα καλάμια και πέντε παγίδες κοντά στην είσοδο του βιότοπου (Σχήμα 2).



 κορμός δένδρου
  παγίδα

Σχήμα 1. Διάταξη δένδρων - παγίδων στον πευκώνα.



Είσοδος Βιοτόπου

 κορμός δένδρου
  παγίδα

Σχήμα 2. Διάταξη δένδρων - παγίδων στον ελαιώνα.

Αρχικά ανοίχτηκαν μικροί λάκκοι, όμοιου ύψους και πλάτους με αυτά των ποτηριών, χρησιμοποιώντας σκαπέτι. Σε καθένα από τους λάκκους τοποθετήθηκαν δύο ποτηράκια, έτσι ώστε το χείλος του ποτηριού που βρισκόταν από πάνω, να

εφάπτεται στην επιφάνεια του εδάφους. Σε κάθε ποτηράκι προστέθηκε περίπου 0,05 lt. αιθυλενογλυκόλης. Ο αριθμός των παγίδων που τοποθετήθηκαν δεν μεταβλήθηκε κατά τη διάρκεια της έρευνας. Η συλλογή των παγίδων γινόταν δύο φορές τη μέρα, στις 7 π.μ. και στις 5 μ.μ. Η συλλογή σταμάτησε μόλις συμπληρώθηκε ένας μήνας. Πιο συγκεκριμένα, οι παγίδες τοποθετήθηκαν στις 02/11/04 και ώρα 3:30 μ.μ. και η πρώτη συλλογή έγινε στις 03/11/04 και ώρα 7 π.μ.

Κατά τη συλλογή αφαιρούσαμε το ποτηράκι που βρισκόταν από πάνω, το οποίο περιείχε την αιθυλενογλυκόλη και τους ζωικούς οργανισμούς, το βάζαμε μέσα σε σακουλάκι polybag με χαρτί που έγραφε την ώρα συλλογής, την ημερομηνία και το βιότοπο. Στη συνέχεια τοποθετούσαμε άλλο ποτηράκι με αιθυλενογλυκόλη. Συνολικά έγιναν 46 συλλογές παγίδων και συλλέχθηκαν 294 παγίδες και από τους δύο βιότοπους.

Οι παγίδες ήταν ενεργές 10 ώρες για τη βραδινή συλλογή και 14 ώρες για την πρωινή. Μετά την πάροδο των συγκεκριμένων χρονικών διαστημάτων, οι παγίδες συλλέγονταν και τοποθετούνταν στο εργαστήριο Οικολογίας του Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης, μέσα σε μεγάλες σακούλες που περιείχαν πρωινές και βραδινές συλλογές της ίδιας ημέρας και των δύο βιοτόπων.

Ακολούθησε η αναγνώριση και η καταμέτρηση των ατόμων των διάφορων ζωικών ομάδων, που βρέθηκαν μέσα στις παγίδες, με τη βοήθεια στερεοσκοπίων και κλειδών, στο εργαστήριο Οικολογίας του Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης αλλά και στο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης υπό την επίβλεψη της Ιάσμη Στάθη και της Μαρίας Χατζάκη, οι οποίες βοήθησαν στην αναγνώριση των τάξεων σε επίπεδο οικογένειας και είδους όπου ήταν εφικτό.

Είναι αναγκαίο ν' αναφερθεί ότι η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων που προέρχονται από τη μέθοδο των παγίδων παρεμβολής, εξαρτάται από τη σταθερότητα του αριθμού των παγίδων, της συντηρητικής ουσίας που χρησιμοποιήθηκε, της μέσης απόστασης των παγίδων και του τρόπου που εφαρμόζουν στο έδαφος (Τριχάς, 1996), στοιχεία στα οποία δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

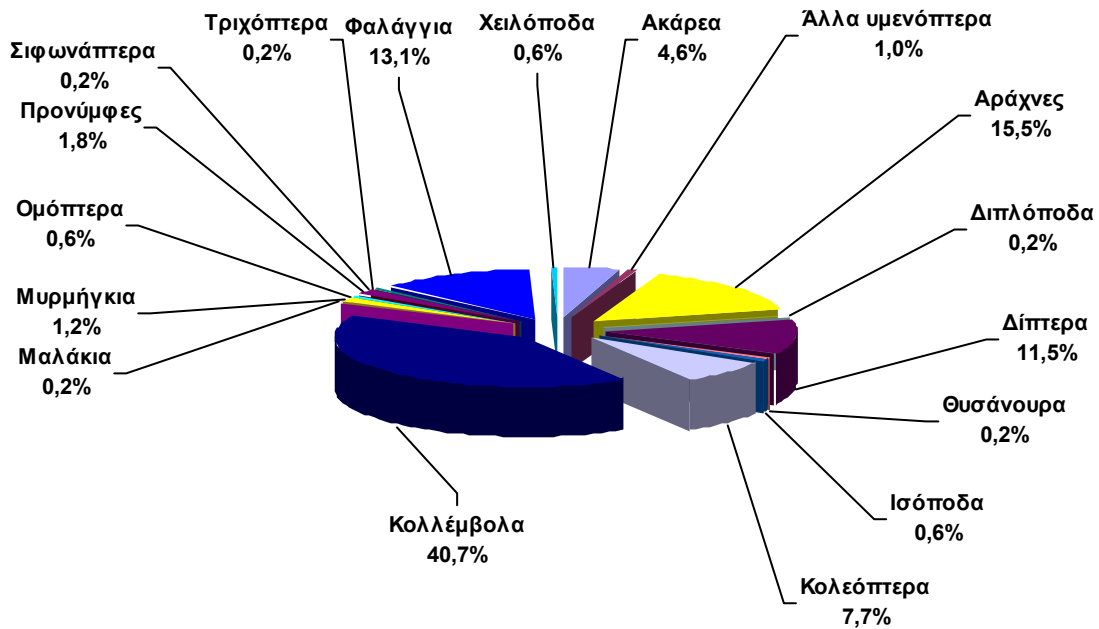
3.1 Αποτελέσματα γενικής εδαφοπανίδας

Στον Πίνακα 3.1 παρουσιάζονται οι ομάδες των ζωικών οργανισμών που παγιδεύτηκαν στον ελαιώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας και η συλλογή τους έγινε στις 7 π.μ. (πρωινή συλλογή) και στις 5 μ.μ.(απογευματινή συλλογή). Στον ίδιο πίνακα παρουσιάζονται και οι απόλυτες τιμές τους.

Πίνακας 3.1 Κατηγορία και απόλυτες τιμές όλων των taxa που συλλέχθηκαν στις 7 π.μ. και στις 5 μ.μ. στον ελαιώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας.

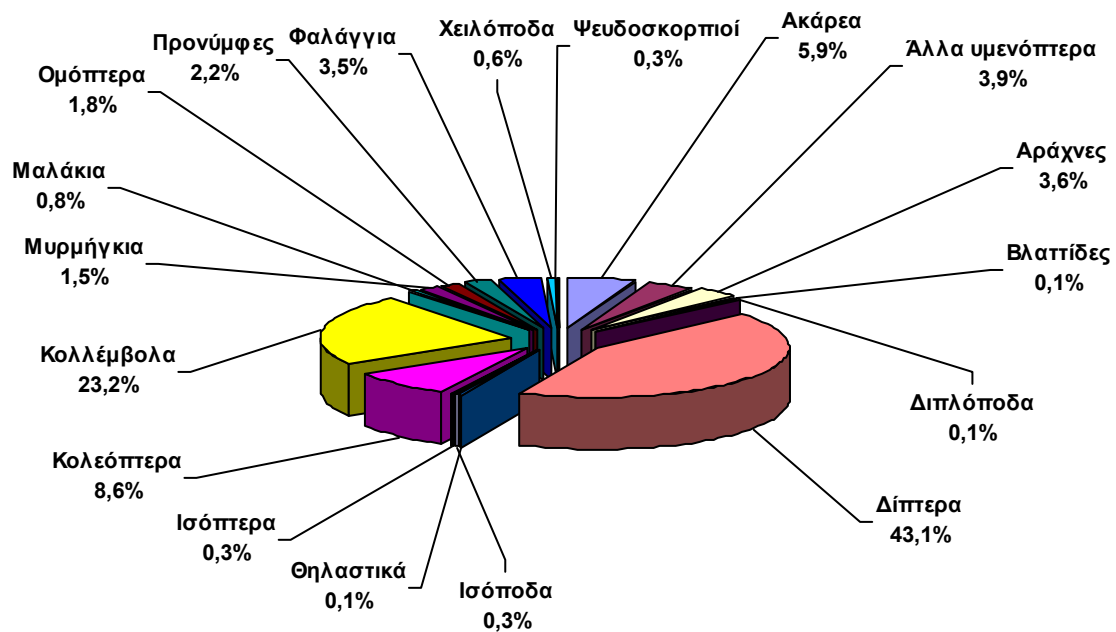
Ελαιώνας	Πρωινή συλλογή	Απογευματινή συλλογή
Ομάδα ζώων		
Ακάρεια	23	42
Άλλα υμενόπτερα	5	28
Αράχνες	77	26
Βλαττίδες	0	1
Διπλόποδα	1	1
Δίπτερα	57	309
Θηλαστικά	0	1
Θυσάνουρα	1	0
Ισόποδα	3	2
Ισόπτερα	0	2
Κολεόπτερα	38	62
Κολλέμβολα	202	166
Μαλάκια	1	6
Μυρμήγκια	6	11
Ομόπτερα	3	13
Προνύμφες	9	16
Σιφονάπτερα	1	0
Τριχόπτερα	1	0
Φαλάγγια	65	25
Χειλόποδα	3	4
Ψευδοσκορπιοί	0	2
ΣΥΝΟΛΟ	496	717

Στο Διάγραμμα 3.1 παρουσιάζονται οι ομάδες των ζωικών οργανισμών που παγιδεύτηκαν στον ελαιώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας και η συλλογή τους έγινε στις 7 π.μ. (πρωινή συλλογή). Στο ίδιο διάγραμμα παρουσιάζεται και η σχετική αφθονία τους.



Διάγραμμα 3.1 Σχετική αφθονία όλων των taxa που συλλέχθηκαν στις 7 π.μ. στον ελαιώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας.

Στο Διάγραμμα 3.2 παρουσιάζονται οι ομάδες των ζωικών οργανισμών που παγιδεύτηκαν στον ελαιώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας και η συλλογή τους έγινε στις 5 μ.μ. (απογευματινή συλλογή). Στον ίδιο πίνακα παρουσιάζεται και η σχετική αφθονία τους.



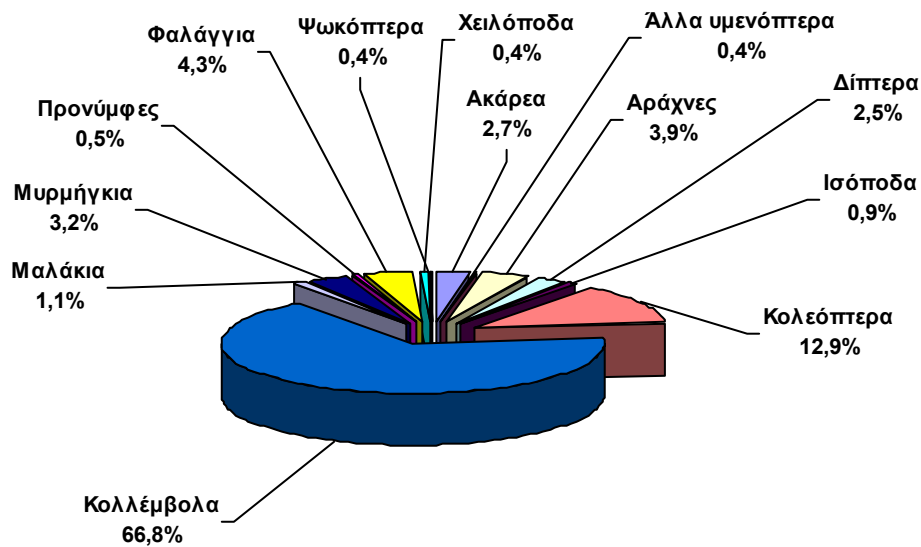
Διάγραμμα 3.2 Σχετική αφθονία όλων των taxa που συλλέχθηκαν στις 5 μ.μ. στον ελαιώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας.

Στον Πίνακα 3.2 παρουσιάζονται οι ομάδες των ζωικών οργανισμών που παγιδεύτηκαν στον πευκώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας και η συλλογή τους έγινε στις 7 π.μ. (πρωινή συλλογή) και στις 5 μ.μ. (απογευματινή συλλογή). Στον ίδιο πίνακα παρουσιάζονται και οι απόλυτες τιμές τους.

Πίνακας 3.2 Κατηγορία και απόλυτες τιμές όλων των taxa που συλλέχθηκαν στις 7 π.μ. και στις 5 μ.μ. στον πευκώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας.

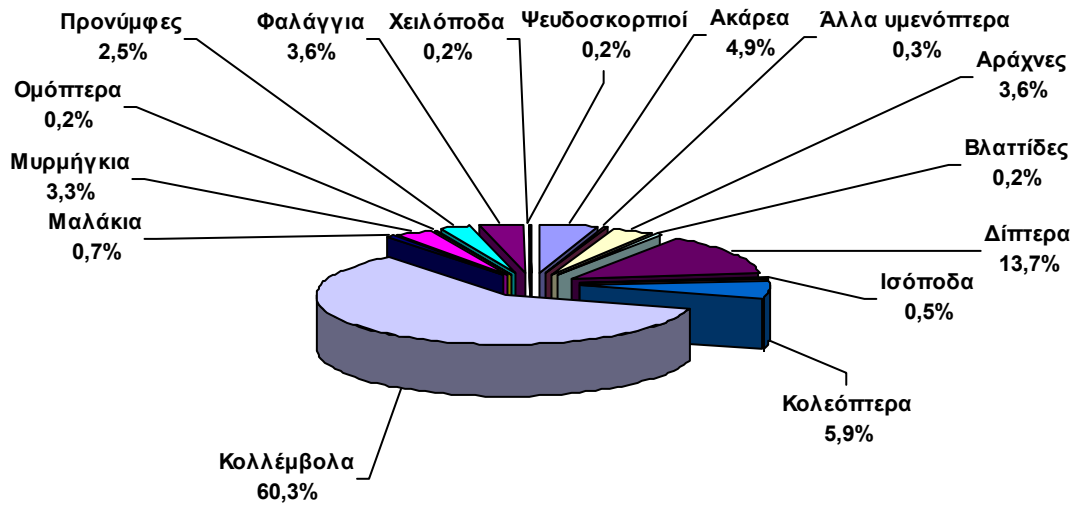
Πευκώνας	Πρωινή συλλογή	Απογευματινή συλλογή
Ομάδα ζώων		
Ακάρεα	15	30
Άλλα υμενόπτερα	2	2
Αράχνες	22	22
Βλαττίδες	0	1
Δίπτερα	14	83
Ισόποδα	5	3
Κολεόπτερα	72	36
Κολλέμβολα	372	366
Μαλάκια	6	4
Μυρμήγκια	18	20
Ομόπτερα	0	1
Προνύμφες	3	15
Φαλάγγια	24	22
Χειλόποδα	2	1
Ψευδοσκορπιοί	0	1
Ψωκόπτερα	2	0
ΣΥΝΟΛΟ	557	607

Στο Διάγραμμα 3.3 παρουσιάζονται οι ομάδες των ζωικών οργανισμών που παγιδεύτηκαν στον πευκώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας και η συλλογή τους έγινε στις 7 π.μ. (πρωινή συλλογή). Στον ίδιο πίνακα παρουσιάζεται η σχετική αφθονία τους.



Διάγραμμα 3.3 Σχετική αφθονία όλων των taxa που συλλέχθηκαν στις 7 π.μ. στον πευκώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας

Στο Διάγραμμα 3.4 παρουσιάζονται οι ομάδες των ζωικών οργανισμών που παγιδεύτηκαν στον πευκώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας και η συλλογή τους έγινε στις 5 μ.μ. (απογευματινή συλλογή). Στο ίδιο διάγραμμα παρουσιάζεται η σχετική αφθονία τους.



Διάγραμμα 3.4 Σχετική αφθονία όλων των taxa που συλλέχθηκαν στις 5 μ.μ. στον πευκόνα κατά τη διάρκεια της έρευνας.

3.2 Αποτελέσματα αραχνοπανίδας

Στον Πίνακα 3.3 παρουσιάζονται οι οικογένειες και τα είδη των αραχνών που υπάρχουν στις πρωινές και απογευματινές συλλογές των δύο βιοτόπων. Το 1 αντιστοιχεί στην ύπαρξη της οικογένειας ή του είδους και το 0 στην απουσία τους.

Πίνακας 3.3 Οικογένειες και είδη που υπάρχουν στις πρωινές και απογευματινές συλλογές του ελαιώνα (Ελ) και του πευκώνα (Π).

Οικογένεια	Είδος	ΕΛ/ΠΡΩΙ	ΕΛ/ΒΡΑΔΥ	Π/ΠΡΩΙ	Π/ΒΡΑΔΥ
AGELENIDAE	<i>Tegenaria pagana</i>	1	1	1	1
AMAUROBIIDAE	<i>Amaurobius sp.</i>	1	1	0	0
CLUBIONIDAE	<i>Mesiotelus tenuissimus</i>	0	0	1	1
DYSDERIDAE	<i>Dysdera sp.</i>	0	1	1	0
DYSDERIDAE	<i>Dysdera spinicrus</i>	1	0	0	0
DYSDERIDAE	<i>Harpactea sp.</i>	0	0	1	0
FILISTATIDAE	<i>Filistata sp.</i>	0	1	1	0
GNAPHOSIDAE	GNAPHOSIDAE	0	0	1	0
GNAPHOSIDAE	<i>Nomisia sp.</i>	0	0	1	0
GNAPHOSIDAE	<i>Pterotricha lentiginosa</i>	1	1	0	0
GNAPHOSIDAE	<i>Zelotes sp.</i>	1	1	1	0
LINYPHIIDAE	<i>Erigoninae sp.</i>	0	1	0	0
LINYPHIIDAE	<i>Sintula retroversus</i>	0	0	1	1
LINYPHIIDAE	LINYPHIIDAE1	1	0	0	0
LINYPHIIDAE	LINYPHIIDAE2	0	0	1	0
LINYPHIIDAE	LINYPHIIDAE3	0	0	0	1
LYCOSIDAE	<i>Hogna radiata</i>	1	0	0	0
SALTICIDAE	<i>Habrocestum graecum</i>	0	1	0	0
SALTICIDAE	SALTICIDAE1	0	1	0	0
SALTICIDAE	SALTICIDAE2	0	0	1	1
SCYTODIDAE	<i>Scytodes thoracica</i>	1	0	0	0
THERIDIIDAE	<i>Crustulina sp.</i>	0	1	0	1
THERIDIIDAE	THERIDIIDAE1	0	1	0	0
THERIDIIDAE	THERIDIIDAE2	0	0	1	0
THOMISIDAE	<i>Ozyptila sp.</i>	0	1	0	1
ZODARIIDAE	<i>Zodarion thoni</i>	0	0	1	1
ARANEIDAE	ARANEIDAE	0	1	0	0
ΟΡΘΟΓΝΑΘΗ	ΟΡΘΟΓΝΑΘΗ	0	0	1	1
ΣΥΝΟΛΟ		8	13	14	9

Στον Πίνακα 3.4 παρουσιάζεται ο αριθμός των οικογενειών και των ειδών που συλλέχθηκαν στον ελαιώνα και στον πευκώνα καθώς και ο συνολικός αριθμός οικογενειών και ειδών που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια της έρευνας στους δύο βιότοπους ανεξάρτητα από την ώρα συλλογής.

Πίνακας 3.4 Αριθμός οικογενειών και ειδών που συλλέχθηκαν στον ελαιώνα και στον πευκώνα και ο συνολικός αριθμός τους στους δύο βιότοπους ανεξάρτητα από την ώρα συλλογής.

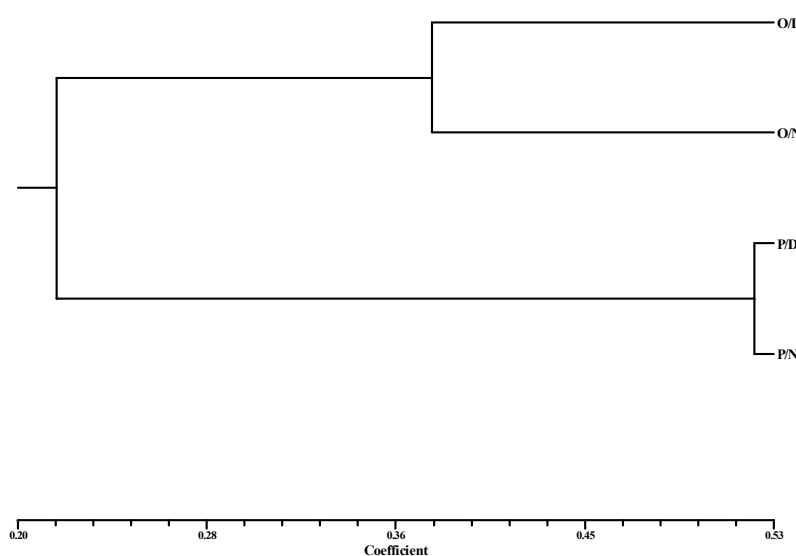
	ΕΛΑΙΩΝΑΣ	ΠΕΥΚΩΝΑΣ	ΣΥΝΟΛΟ
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	12	11	15
ΕΙΔΗ	17	17	28

Στον Πίνακα 3.5 παρουσιάζεται η ομοιότητα που υπάρχει στη σύνθεση της αραχοπανίδας μεταξύ των δύο βιοτόπων (ελαιώνας-πευκώνας) και μεταξύ πρωινής και απογευματινής συλλογής στον ίδιο βιότοπο αλλά και μεταξύ των δύο βιοτόπων. Η ποιοτική ανάλυση έγινε με τη βοήθεια του δείκτη Dice που στηρίζεται στην παρουσία-απουσία των ειδών ανά σταθμό.

Πίνακας 3.5 Ποιοτική ανάλυση αραχοπανίδας με τη βοήθεια του δείκτη ομοιότητας Dice.

	Ελαιώνας /πρωί	Ελαιώνας /απόγευμα	Πευκώνας /πρωί	Πευκώνας /απόγευμα
Ελαιώνας/ πρωί	1			
Ελαιώνας/απόγευμα	0,381	1		
Πευκώνας /πρωί	0,182	0,296	1	
Πευκώνας/απόγευμα	0,118	0,273	0,522	1

Στο Δενδρόγραμμα 3.1 παρουσιάζεται η ομαδοποίηση των δύο σταθμών με βάση το βαθμό ομοιότητάς τους ως προς τη σύνθεση των αραχών.



Δενδρόγραμμα 3.1 Ομαδοποίηση των δύο σταθμών με βάση το βαθμό ομοιότητάς τους ως προς τη σύνθεση των αραχών.

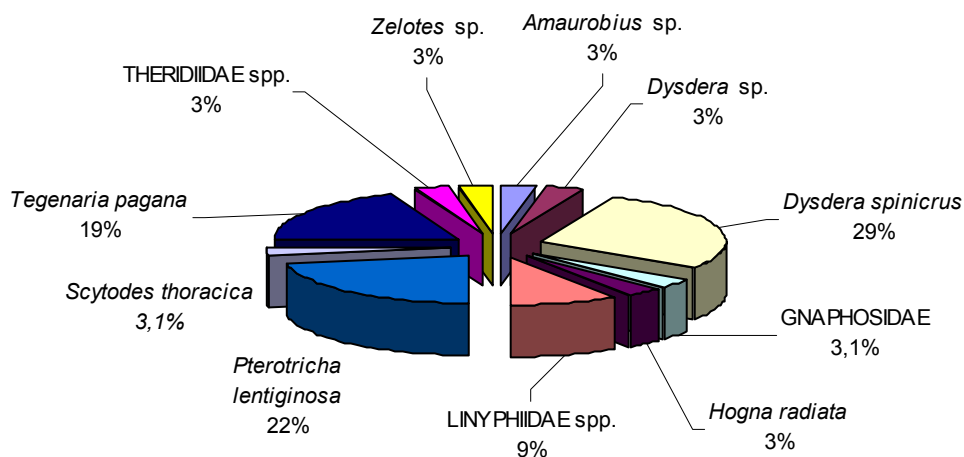
Στον Πίνακα 3.6 παρουσιάζονται τα είδη των αραχνών που παγιδεύτηκαν στον ελαιώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας και η συλλογή τους έγινε στις 7 π.μ. (πρωινή συλλογή) και στις 5 μ.μ. (απογευματινή συλλογή). Στον ίδιο βιότοπο παρουσιάζονται και οι αφθονίες τους.

Πίνακας 3.6 Είδη αραχνών που συλλέχθηκαν στον ελαιώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας στις 7 π.μ. και στις 5 μ.μ. και οι αφθονίες τους.

Ελαιώνας		Πρωινή συλλογή	Απογευματινή συλλογή
Οικογένειες αραχνών	Είδη αραχνών	Αφθονία	Αφθονία
AGELENIDAE	<i>Tegenaria pagana</i>	6	1
AMAUROBIIDAE	<i>Amaurobius</i> sp.	1	1
CLUBIONIDAE	<i>Mesiotelus tenuissimus</i>	0	0
DYSDERIDAE	<i>Dysdera</i> sp.	0	2
DYSDERIDAE	<i>Dysdera spinicrus</i>	9	0
DYSDERIDAE	<i>Harpactea</i> sp.	0	0
FILISTATIDAE	<i>Filistata</i> sp.	0	2
GNAPHOSIDAE	GNAPHOSIDAE	0	0
GNAPHOSIDAE	<i>Nomisia</i> sp.	0	0
GNAPHOSIDAE	<i>Pterotricha lentiginosa</i>	7	1
GNAPHOSIDAE	<i>Zelotes</i> sp.	1	1
LINYPHIIDAE	LINYPHIIDAE spp.	3	1
LINYPHIIDAE	<i>Sintula retroversus</i>	0	0
LYCOSIDAE	<i>Hogna radiata</i> *	1	0
SALTICIDAE	<i>Habrocestum graecum</i>	0	2
SALTICIDAE	SALTICIDAE spp.	0	4
SCYTODIDAE	<i>Scytodes thoracica</i>	1	0
THERIDIIDAE	<i>Crustulina</i> sp.	0	1
THERIDIIDAE	THERIDIIDAE spp.	0	1
THOMISIDAE	<i>Ozyptila</i> sp.	0	1
ZODARIIDAE	<i>Zodarion thoni</i>	0	0
ARANEIDAE	ARANEIDAE	0	1
ΟΡΘΟΓΝΑΘΗ	ΟΡΘΟΓΝΑΘΗ	0	0
ΣΥΝΟΛΟ		29	19

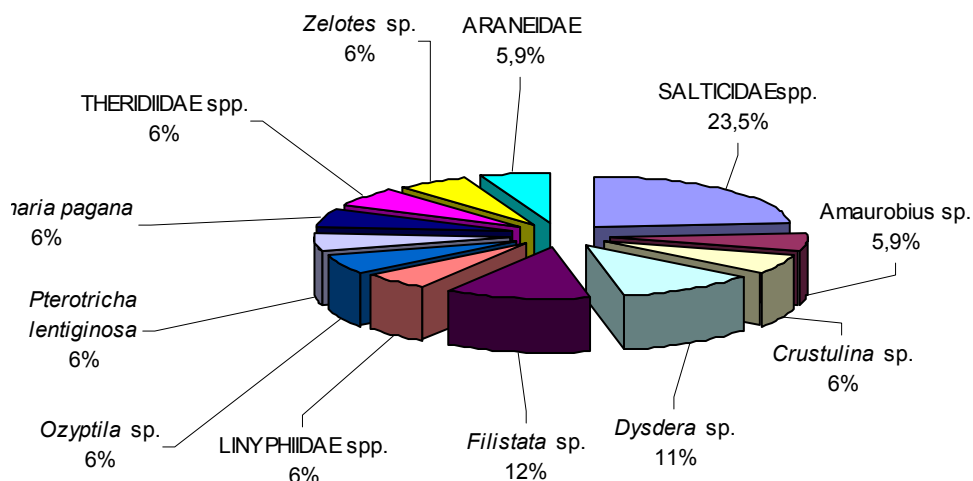
*Συλλέχθηκαν επίσης 33 ανώριμα του συγκεκριμένου είδους προερχόμενα από μία μητέρα . Γι' αυτό θεωρήθηκε σωστότερο να μην συμπεριληφθούν στον υπολογισμό της αφθονίας, για την πιο ρεαλιστική απόδοση των αποτελεσμάτων.

Στο Διάγραμμα 3.6 παρουσιάζονται τα είδη των αραχνών που παγιδεύτηκαν στον ελαιώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας και η συλλογή τους έγινε στις 7 π.μ. (πρωινή συλλογή). Στο ίδιο διάγραμμα παρουσιάζονται και οι σχετικές αφθονίες τους.



Διάγραμμα 3.6 Είδη αραχνών και σχετική αφθονία τους, που συλλέχθηκαν στις 7 π.μ. στον ελαιώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας.

Στο Διάγραμμα 3.7 παρουσιάζονται τα είδη των αραχνών που παγιδεύτηκαν στον ελαιώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας και η συλλογή τους έγινε στις 5 μ.μ. (απογευματινή συλλογή). Στο ίδιο διάγραμμα παρουσιάζονται και οι σχετικές αφθονίες τους.



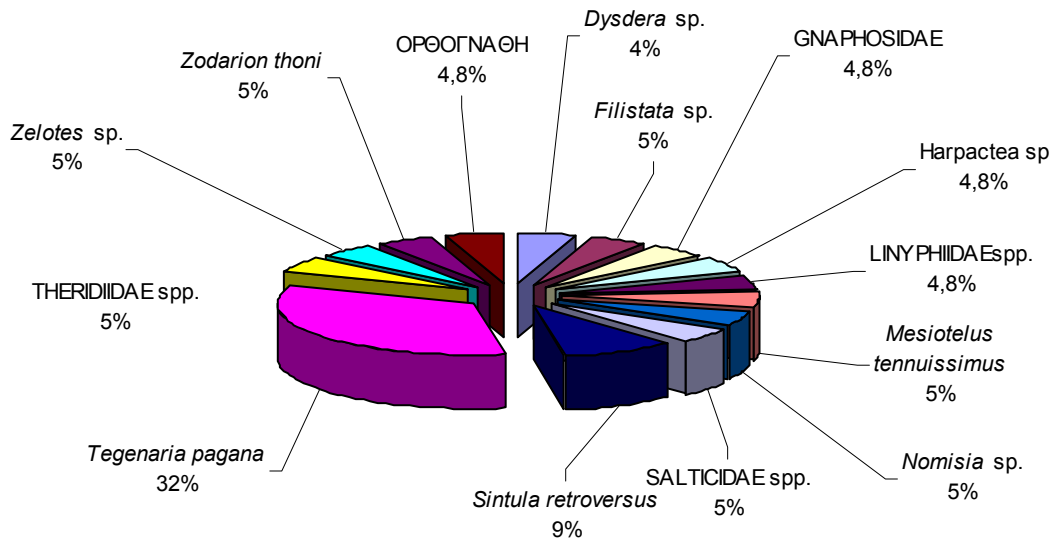
Διάγραμμα 3.7 Είδη αραχνών και σχετική αφθονία τους, που συλλέχθηκαν στις 5 μ.μ. στον ελαιώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας.

Στον Πίνακα 3.7 παρουσιάζονται τα είδη των αραχνών που παγιδεύτηκαν στον πευκώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας και η συλλογή τους έγινε στις 7 π.μ. (πρωινή συλλογή) και στις 5 μ.μ. (απογευματινή συλλογή). Στον ίδιο βιότοπο παρουσιάζονται και οι αφθονίες τους.

Πίνακας 3.7 Είδη αραχνών που συλλέχθηκαν στον πευκώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας στις 7 π.μ. και στις 5 μ.μ. και οι αφθονίες τους.

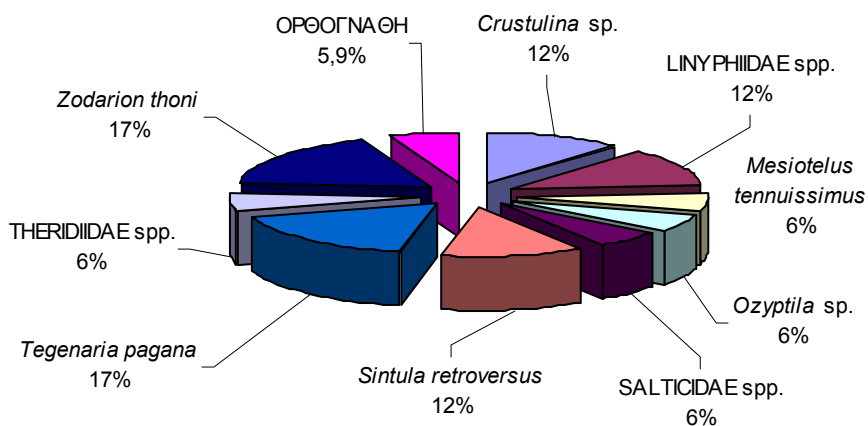
Πευκώνας		Πρωινή συλλογή	Απογευματινή συλλογή
Οικογένειες αραχνών	Είδη αραχνών	Αφθονία	Αφθονία
AGELENIDAE	<i>Tegenaria pagana</i>	7	3
AMAUROBIIDAE	<i>Amaurobius</i> sp.	0	0
CLUBIONIDAE	<i>Mesiotelus tenuissimus</i>	1	1
DYSDERIDAE	<i>Dysdera</i> sp.	1	0
DYSDERIDAE	<i>Dysdera spinicrus</i>	0	0
DYSDERIDAE	<i>Harpactea</i> sp.	1	0
FILISTATIDAE	<i>Filistata</i> sp.	1	0
GNAPHOSIDAE	GNAPHOSIDAE	1	0
GNAPHOSIDAE	<i>Nomisia</i> sp.	1	0
GNAPHOSIDAE	<i>Pterotricha lentiginosa</i>	0	0
GNAPHOSIDAE	<i>Zelotes</i> sp.	1	0
LINYPHIIDAE	LINYPHIIDAE spp.	1	2
LINYPHIIDAE	<i>Sintula retroversus</i>	2	2
LYCOSIDAE	<i>Hogna radiata</i>	0	0
SALTICIDAE	SALTICIDAE spp.	1	1
SCYTODIDAE	<i>Scytodes thoracica</i>	0	0
THERIDIIDAE	<i>Crustulina</i> sp.	0	2
THERIDIIDAE	THERIDIIDAE spp.	1	1
THOMISIDAE	<i>Ozyptila</i> sp.	0	1
ZODARIIDAE	<i>Zodarion thoni</i>	1	3
ARANEIDAE	ARANEIDAE	0	0
ΟΡΘΟΓΝΑΘΗ	ΟΡΘΟΓΝΑΘΗ	1	1
ΣΥΝΟΛΟ		21	17

Στο Διάγραμμα 3.8 παρουσιάζονται τα είδη των αραχνών που παγιδεύτηκαν στον πευκώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας και η συλλογή τους έγινε στις 7 π.μ. (πρωινή συλλογή). Στο ίδιο διάγραμμα παρουσιάζονται και οι σχετικές αφθονίες τους.



Διάγραμμα 3.8 Είδη αραχνών και σχετική αφθονία τους, που συλλέχθηκαν στις 7 π.μ. στον πευκώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας.

Στο Διάγραμμα 3.9 παρουσιάζονται τα είδη των αραχνών που παγιδεύτηκαν στον πευκώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας και η συλλογή τους έγινε στις 5 μ.μ. (απογευματινή συλλογή). Στο ίδιο διάγραμμα παρουσιάζονται και οι σχετικές αφθονίες τους.



Διάγραμμα 3.9 Είδη αραχνών και σχετική αφθονία τους, που συλλέχθηκαν στις 5 μ.μ. στον πευκώνα κατά τη διάρκεια της έρευνας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1 Συζήτηση γενικής εδαφοπανίδας

Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 3.1, Διάγραμμα 3.1, Πίνακα 3.2 και Διάγραμμα 3.2 στον ελαιώνα κατά την πρωινή συλλογή μεγαλύτερη αφθονία παρουσιάζει η τάξη των κολλέμβολων ενώ στην απογευματινή συλλογή η τάξη των διπτέρων. Η τάξη των διπτέρων βέβαια δεν αποτελεί μέλος της εδαφόβιας εντομοπανίδας, παρόλα αυτά συλλέχθηκαν αρκετοί αντιπρόσωποί της στις παγίδες μας. Τα δίπτερα παρουσιάζουν μεγάλη σχετική αφθονία στον ελαιώνα και ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια της ημέρας (απογευματινή συλλογή) διότι το χρονικό διάστημα που ήταν ενεργές αυτές οι παγίδες, τα άτομα της συγκεκριμένης τάξης πραγματοποιούν τις πτήσεις τους και ο συγκεκριμένος βιότοπος μπορεί να θεωρηθεί πόλος έλξης λόγω αυξημένης διαθεσιμότητας τροφής.

Κατά την πρωινή συλλογή στον συγκεκριμένο βιότοπο παρατηρήθηκαν άτομα της τάξης των σιφωνάπττερων, των τριχόπττερων και των θυσάνουρων ενώ στην απογευματινή συλλογή δεν παρατηρήθηκαν. Αντίθετα στην απογευματινή συλλογή βρέθηκαν άτομα της τάξης των ψευδοσκορπιών, των βλαττίδων, των ισόπττερων και ένα θηλαστικό (*Mus musculus*), τα οποία στην πρωινή συλλογή δεν παρατηρήθηκαν.

Οι αράχνες στον ελαιώνα έχουν μεγαλύτερη σχετική αφθονία κατά την πρωινή συλλογή (15,5%) απ' ό τι στην απογευματινή συλλογή (3,6%), πράγμα το οποίο είναι λογικό διότι τα περισσότερα είδη εκτελούν τις περισσότερες δραστηριότητές τους κατά τη διάρκεια της νύχτας. Τα φαλάγγια επίσης, έχουν μεγαλύτερη σχετική αφθονία κατά την πρωινή συλλογή απ' ό τι στην απογευματινή συλλογή, καθώς και η τάξη των κολλεμβόλων. Μεγαλύτερη σχετική αφθονία κατά την απογευματινή συλλογή έναντι της πρωινής συλλογής έχουν η τάξη των ακάρεων, των κολεοπτέρων, των διπτέρων, των μυρμηγκιών, διαφόρων υμενόπττερων, των ομοπτέρων, των μαλακίων και των διαφόρων προνυμφών.

Οι αποσυνθέτες (ισόποδα, ακάρεα, κολλέμβολα) κατέχουν το 45,9% των οργανισμών που παγιδεύτηκαν στις παγίδες παρεμβολής που παρέμειναν ενεργές κατά τη διάρκεια της νύχτας στον ελαιώνα και το 29,4% των οργανισμών που παγιδεύτηκαν στις παγίδες παρεμβολής που παρέμειναν ενεργές κατά τη διάρκεια της μέρας στον ίδιο βιότοπο.

Οι σαρκοφάγοι οργανισμοί (π.χ. αράχνες, χειλόποδα, κλπ) είναι περισσότεροι στις πρωινές συλλογές του ελαιώνα παρά στις απογευματινές. Οι φυτοφάγοι οργανισμοί είναι περισσότεροι στις απογευματινές συλλογές του ίδιου βιότοπου παρά στις πρωινές. Αυτό είναι φυσιολογικό, αφού αυτού του είδους οι οργανισμοί

δραστηριοποιούνται ως επί το πλείστον κατά τη διάρκεια της ημέρας για ν' αναζητήσουν τροφή και να επιτελέσουν τις περισσότερες βιολογικές τους λειτουργίες.

Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 3.2, Διάγραμμα 3.3, Πίνακα 3.4 και Διάγραμμα 3.4 στον πευκώνα κατά την πρωινή συλλογή, αλλά και κατά την απογευματινή συλλογή, μεγαλύτερη σχετική αφθονία παρουσιάζει η τάξη των κολλεμβόλων και μάλιστα στην πρωινή συλλογή είναι ελαφρώς μεγαλύτερη απ' ότι στην απογευματινή. Τα κολλέμβολα είναι ζωικοί οργανισμοί οι οποίοι προτιμούν τους υγρούς και σκοτεινούς βιότοπους, συνθήκες οι οποίες παρατηρήθηκαν στο συγκεκριμένο βιότοπο.

Κατά την πρωινή συλλογή, όπως φαίνεται από τους προηγούμενους Πίνακες και Διαγράμματα, συλλέχθηκαν άτομα της τάξης των ψωκόπτερων ενώ στην απογευματινή συλλογή δεν συλλέχθηκαν. Στην απογευματινή συλλογή παρατηρήθηκαν άτομα της τάξης των ψευδοσκορπιών, των ομοπτέρων και των βλαττίδων, ενώ στην πρωινή συλλογή δεν υπήρχαν.

Οι αράχνες όπως και στον ελαιώνα, έχουν μεγαλύτερη σχετική αφθονία στην πρωινή συλλογή (3,9%) απ' ότι στην απογευματινή (3,6%), παρά το γεγονός ότι στον πευκώνα οι απόλυτες τιμές των αραχνών των δύο συλλογών ήταν ακριβώς οι ίδιες. Μεγαλύτερη επίσης σχετική αφθονία κατά την πρωινή συλλογή έναντι της απογευματινής έχουν τα κολεόπτερα και τα κολλέμβολα. Μεγαλύτερη σχετική αφθονία κατά την απογευματινή συλλογή έναντι της πρωινής έχουν τα ακάρεα, τα δίπτερα, τα μυρμήγκια και οι προνύμφες.

Οι αποσυνθέτες (ισόποδα, ακάρεα, κολλέμβολα) κατέχουν το 70,4% των οργανισμών που παγιδεύτηκαν στις παγίδες παρεμβολής που παρέμειναν ενεργές κατά τη διάρκεια της νύχτας στον πευκώνα και το 65,7% των οργανισμών που παγιδεύτηκαν στις παγίδες παρεμβολής που παρέμειναν ενεργές κατά τη διάρκεια της μέρας στον ίδιο βιότοπο. Άρα η αναλογία των αποσυνθετών που υπάρχουν στον πευκώνα σε σχέση με αυτούς που υπάρχουν στον ελαιώνα είναι μεγαλύτερη και στην πρωινή συλλογή κατά 24,5% και στην απογευματινή κατά 36,3%, πράγμα το οποίο οφείλεται κυρίως στην αυξημένη παρουσία κολλεμβόλων στον πευκώνα.

Οι σαρκοφάγοι οργανισμοί (π.χ. αράχνες, χειλόποδα κλπ) όπως και στον ελαιώνα είναι αναλογικά περισσότεροι στις πρωινές συλλογές του πευκώνα παρά στις απογευματινές, αλλά σε απόλυτες τιμές δεν διαφοροποιούνται. Και οι φυτοφάγοι οργανισμοί είναι περισσότεροι στις απογευματινές συλλογές του ίδιου βιότοπου παρά στις πρωινές, για τον ίδιο λόγο που αναφέραμε και στον ελαιώνα.

Μεταξύ των δύο βιοτόπων παρατηρούμε από τους Πίνακες 3.1 και 3.3 και τα Διαγράμματα 3.1 και 3.3 ότι κατά την πρωινή συλλογή στον ελαιώνα εκτός από τις κοινές ζωικές ομάδες παρατηρήθηκαν και άτομα της τάξης των διπλοπόδων, ομοπτέρων, σιφωνάπττερων, τριχόπττερων και θυσάνουρων, ενώ στον πευκώνα αυτές οι τάξεις εντόμων δεν υπάρχουν. Στον πευκώνα από την άλλη, εκτός από τις κοινές ζωικές ομάδες παρατηρήθηκαν και άτομα της τάξης των ψωκόπτερων ενώ στον ελαιώνα δεν συλλέχθηκαν. Η σύλληψη των ατόμων της συγκεκριμένης τάξης πρέπει

να θεωρηθεί τυχαία διότι αυτή η τάξη δεν είναι μέλος της εδαφόβιας εντομοπανίδας. Οι κοινές ζωικές ομάδες που παρατηρήθηκαν στους δύο βιότοπους είναι η ομάδα των αραχνών, των φαλαγγίων, των ακάρεων, των μαλακίων, των χειλοπόδων, των ισόποδων, των κολεοπτέρων, των δίπτερων, των μυρμηγκιών, τα διάφορα υμενόπτερα, τα κολλέμβολα και οι διάφορες προνύμφες.

Οι αράχνες έχουν μεγαλύτερη σχετική αφθονία στον ελαιώνα κατά την πρωινή συλλογή των παγίδων (15,5% στον ελαιώνα και 3,9% στον πευκώνα), τα φαλάγγια έχουν μεγαλύτερη σχετική αφθονία κατά 8% περίπου στον ελαιώνα απ' ότι στον πευκώνα. Τα μαλάκια έχουν μεγαλύτερη σχετική αφθονία στον πευκώνα όπως επίσης και τα ισόποδα, τα κολεόπτερα, τα μυρμηγκία και τα κολλέμβολα. Τα δίπτερα, τα διάφορα υμενόπτερα και οι προνύμφες είχαν μεγαλύτερη σχετική αφθονία στον ελαιώνα απ' ότι στον πευκώνα.

Οι αποσυνθέτες (ισόποδα, ακάρεα, κολλέμβολα) κατέχουν το 45,9% των οργανισμών που παγιδεύτηκαν στις παγίδες παρεμβολής που παρέμειναν ενεργές κατά τη διάρκεια της νύχτας στον ελαιώνα και το 70,4% των οργανισμών που παγιδεύτηκαν στις παγίδες παρεμβολής που παρέμειναν ενεργές κατά τη διάρκεια της νύχτας στον πευκώνα. Αντίστοιχα για τις παγίδες παρεμβολής που παρέμειναν ενεργές κατά τη διάρκεια της μέρας, οι αποσυνθέτες κατέχουν το 29,4% των οργανισμών του ελαιώνα και το 65,7% των οργανισμών του πευκώνα.

Οι σαρκοφάγοι οργανισμοί (π.χ. αράχνες, χειλόποδα, κλπ) στις πρωινές συλλογές του ελαιώνα και του πευκώνα είναι περισσότεροι από αυτούς που υπάρχουν στις απογευματινές. Οι φυτοφάγοι οργανισμοί που υπάρχουν στις απογευματινές συλλογές των δύο βιότοπων είναι περισσότεροι από αυτούς που υπάρχουν στις πρωινές. Γενικά και οι σαρκοφάγοι και οι φυτοφάγοι οργανισμοί του ελαιώνα είναι περισσότεροι από τους αντίστοιχους του πευκώνα ανεξάρτητα από την ώρα συλλογής.

Από τους Πίνακες 3.1 και 3.2 και τα Διαγράμματα 3.2 και 3.4 μπορούμε να συμπεράνουμε ότι κατά την απογευματινή συλλογή στον ελαιώνα παρατηρήθηκαν τρεις επιπλέον ομάδες απ' ότι στον πευκώνα. Παρατηρήθηκαν άτομα της τάξης των διπλόποδων, της τάξης των ισόπτέρων και ένα άτομο από το είδος *Mus musculus* (θηλαστικά).

Οι αράχνες, τα διπλόποδα, τα μυρμηγκία και τα κολλέμβολα έχουν μεγαλύτερη σχετική αφθονία στον πευκώνα απ' ότι στον ελαιώνα. Τα φαλάγγια, οι ψευδοσκορπιοί, τα ακάρεα, τα χειλόποδα, τα κολεόπτερα, τα δίπτερα, τα διάφορα υμενόπτερα, τα ομόπτερα, οι βλαττίδες και οι προνύμφες έχουν μεγαλύτερη σχετική αφθονία στον ελαιώνα απ' ότι στον πευκώνα. Τα μαλάκια έχουν σχεδόν την ίδια σχετική αφθονία και στους δύο βιότοπους.

Απ' όλα τα παραπάνω, συμπεραίνουμε ότι παρόλο που οι δύο βιότοποι έχουν αρκετές κοινές ζωικές ομάδες, κάποιες απουσιάζουν είτε από τον πευκώνα είτε από τον ελαιώνα. Από τον πρώτο βιότοπο απουσιάζουν τα διπλόποδα, που είναι μακροαποσυνθέτες και παίζουν σημαντικό ρόλο στην ισορροπία ενός

οικοσυστήματος. Από τον πευκώνα επίσης, απουσιάζει η ομάδα των σιφονάπττερων, των τριχόπττερων, των ισόπττερων, των θυσάνουρων καθώς και τα θηλαστικά.

Από το δεύτερο βιότοπο απουσιάζει μόνο μία ζωική ομάδα και είναι αυτή των ψωκόπττερων. Η σύλληψη όμως των ατόμων της συγκεκριμένης ζωικής ομάδας, θεωρείται τυχαία, διότι δεν ανήκουν στην εδαφόβια εντομοπανίδα. Άρα στον ελαιώνα υπάρχει μεγαλύτερη ισορροπία στο οικοσύστημα απ' ότι στον πευκώνα που απουσιάζουν περισσότερες ζωικές ομάδες.

Οι αποσυνθέτες έχουν μεγαλύτερα ποσοστά στον πευκώνα με μέγιστη τιμή στην πρωινή συλλογή. Οι αποσυνθέτες είναι υγρόφιλοι οργανισμοί ως επί το πλείστον, και κατά συνέπεια συμπεραίνουμε ότι ο πευκώνας σαν βιότοπος κατακρατεί μεγαλύτερες ποσότητες υγρασίας στο έδαφος και διαθέτει περισσότερη βιομάζα για αποσύνθεση απ' ότι ο ελαιώνας. Θεωρούμε βέβαια ότι στον ελαιώνα θα ήταν αυξημένες οι τιμές της σχετικής αφθονίας των αποσυνθετών εάν δεν είχε προηγηθεί η επίδραση της καλλιεργητικής τεχνικής του φρεζαρίσματος, η οποία πραγματοποιήθηκε μερικές βδομάδες πριν την εγκατάσταση των παγίδων στον συγκεκριμένο βιότοπο. Η συγκεκριμένη καλλιεργητική τεχνική ίσως να είχε δυσμενείς συνέπειες στους πληθυσμούς της εδαφοπανίδας, μιας και η φρέζα αναμοχλεύει το έδαφος και καταστρέφει αρκετά άτομα της εδαφοπανίδας.

Η παρουσία σαλιγκαριών (μαλακίων) και στους δύο βιότοπους αποδεικνύει την ύπαρξη ασβεστίου στο έδαφός τους, διότι η συγκεκριμένη ζωική ομάδα απαιτεί την χρήση ασβεστίου για την κατασκευή του κελύφους της. Η ύπαρξη ατόμων αυτής της ομάδας, αποδεικνύει ότι την περίοδο που πραγματοποιήθηκε η έρευνα υπήρχε μεγάλο ποσοστό υγρασίας, διότι τα σαλιγκάρια απαιτούν υγρό περιβάλλον για να πραγματοποιήσουν τις βιολογικές τους δραστηριότητες. Από τους Πίνακες 3.1 και 3.2 και από τα Διαγράμματα 3.1, 3.2, 3.3 και 3.4 φαίνεται ότι τη μεγαλύτερη σχετική αφθονία, τα σαλιγκάρια, την είχαν στον πευκώνα κατά τις πρωινές συλλογές. Παρόλα αυτά οι παγίδες παρεμβολής δεν είναι η κατάλληλη μέθοδος σύλληψης για τη συγκεκριμένη ζωική ομάδα, διότι δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερη κινητικότητα στο έδαφος.

Τα χειλόποδα είναι ακόμα μία ομάδα που βρέθηκε και στους δύο βιότοπους. Ο ρόλος τους στο οικοσύστημα είναι μεγάλης σημασίας διότι ελέγχουν τον πληθυσμό των θηραμάτων τους (ακάρεα, διπλόποδα, κλπ). Η απουσία τους δίνει αξιόλογα συμπεράσματα για τις διαταραχές που έχει υποστεί ένα οικοσύστημα. Ο μικρός αριθμός ατόμων που συλλέχθηκαν σχετίζεται περισσότερο με το γεγονός ότι η εποχή που πραγματοποιήθηκε η έρευνά μας δεν ήταν η πιο κατάλληλη για τη συλλογή τους, παρά με την διαταραχή των οικοσυστημάτων που μελετήθηκαν.

Στους δύο βιότοπους επίσης υπήρχαν προνύμφες εντόμων. Η εμφάνισή τους εξηγείται από την ύπαρξη υψηλής υγρασίας και υψηλής θερμοκρασίας την εποχή που πραγματοποιήθηκε το πείραμα στους δύο βιότοπους. Αυτές οι συνθήκες είναι ευνοϊκές για να μετακινηθούν οι προνύμφες και να αναζητήσουν τροφή, να αποκτήσουν το κατάλληλο μέγεθος για το κάθε είδος και να εισέλθουν στο επόμενο στάδιο ώστε να ολοκληρώσουν το βιολογικό τους κύκλο.

Οι βλαπτίδες εμφανίζονται και στους δύο βιότοπους κατά τις απογευματινές συλλογές. Στους αγρούς τα άτομα της συγκεκριμένης ζωικής ομάδας τρέφονται με οργανική ουσία που βρίσκεται σε αποσύνθεση.

Τα ισόποδα αποτελούν ρυθμιστές της λειτουργίας των οικοσυστημάτων στα οποία εμφανίζονται, όσον αφορά την αποδόμηση και ανακύκλωση των θρεπτικών ουσιών. Προτιμούν τα υγρά και σκοτεινά μέρη και δραστηριοποιούνται κυρίως τη νύχτα, πράγμα που εξηγεί ότι τη μεγαλύτερη σχετική αφθονία την είχαν στον πευκώνα κατά τις πρωινές συλλογές όπως μπορούμε να συμπεράνουμε από τους Πίνακες 3.1 και 3.2 και από τα Διαγράμματα 3.1, 3.2, 3.3 και 3.4.

Τα διάφορα υμενόπτερα συλλέχθηκαν είτε επειδή “ξεγελάστηκαν” από την αντανάκλαση της επιφάνειας της αιθυλενογλυκόλης κατά την αναζήτηση τους για νερό, είτε παρασύρθηκαν από τον άνεμο.

Τα ακάρεα παίζουν σημαντικό ρόλο στα πρώιμα στάδια αποσύνθεσης της οργανικής ύλης και της διαδικασίας της ανακύκλωσης. Μεγαλύτερη σχετική αφθονία είχαν στις απογευματινές συλλογές, άρα είναι κυρίως ημερόβιοι ζωικοί οργανισμοί, με μεγαλύτερη τιμή στον ελαιώνα.

Τα κολεόπτερα στον ελαιώνα παρουσιάζουν μεγαλύτερη σχετική αφθονία κατά την απογευματινή συλλογή ενώ στον πευκώνα κατά την πρωινή συλλογή και το ίδιο ισχύει και με τις απόλυτες τιμές των συγκεκριμένων συλλογών. Αυτό σημαίνει ότι κατά πάσα πιθανότητα στους δύο βιότοπους αλλάζει σημαντικά η σύνθεση των ειδών αυτής της ζωικής ομάδας. Περισσότερες λεπτομέρειες για την τάξη των κολεοπτέρων δίνονται από τη συνάδελφο Κάββου Ειρήνη που ασχολήθηκε εκτενέστερα με την τάξη αυτή στο πλαίσιο της ίδιας ερευνητικής εργασίας.

4.2 Συζήτηση αραχνοπανίδας

Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 3.3 η μόνη κοινή οικογένεια που παρουσιάζεται και στους δύο βιότοπους και στην πρωινή και στην απογευματινή συλλογή είναι η οικογένεια Agelenidae με το είδος *Tegenaria pagana*. Άλλες κοινές οικογένειες και κοινά είδη που εμφανίζονται στους δύο βιότοπους στην πρωινή (ανεξάρτητα από το αν βρέθηκαν ή όχι στην απογευματινή συλλογή) είναι η οικογένεια Dysderidae (είδος *Dysdera* sp.), η οικογένεια Filistatidae (είδος *Filistata* sp.), η οικογένεια Gnaphosidae (είδος *Zelotes* sp.), η οικογένεια Theridiidae (είδος *Crustulina* sp.) και η οικογένεια Thomisidae (είδος *Ozyptila* sp.).

Από τον ίδιο πίνακα παρατηρούμε ότι στον ελαιώνα στην πρωινή συλλογή (αράχνες που δραστηριοποιούνται τη νύχτα) βρέθηκαν 8 είδη ενώ στην απογευματινή συλλογή (αράχνες που δραστηριοποιούνται τη μέρα) βρέθηκαν 13 είδη. Στον πευκώνα βρέθηκαν 14 είδη στην πρωινή συλλογή και 9 στην απογευματινή.

Από τον Πίνακα 3.4 συμπεραίνουμε ότι ενώ το σύνολο των οικογενειών που βρέθηκαν κατά τη διάρκεια της έρευνας ήταν 15, στον ελαιώνα παρουσιάστηκαν οι 12 από αυτές και στον πευκώνα οι 11. Οι δύο βιότοποι είχαν 8 οικογένειες κοινές (οικογένειες Agelenidae, Dysderidae, Filistatidae, Gnaphosidae, Linyphiidae, Salticidae, Theridiidae και Thomisidae).

Όσον αφορά τον αριθμό των ειδών τα οποία συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια της έρευνας, ήταν στο σύνολό τους 28. Και στους δύο βιότοπους συλλέχθηκε ο ίδιος αριθμός ειδών (17). Οι δύο βιότοποι είχαν 6 κοινά είδη (*Tegenaria pagana*, *Dysdera* sp., *Filistata* sp., *Zelotes* sp., *Crustulina* sp., *Ozyptila* sp.) και 11 διαφορετικά.

Από τα αποτελέσματα του Πίνακα 3.5 συμπεραίνουμε ότι υπάρχει μικρότερη ομοιότητα στη σύνθεση της αραχνοπανίδας μεταξύ πρωινής συλλογής του ελαιώνα και της απογευματινής συλλογής του πευκώνα. Αυτό είναι λογικό διότι ο βιότοπος και η ώρα συλλογής είναι διαφορετικά. Στον ίδιο πίνακα παρατηρούμε ότι τη μεγαλύτερη ομοιότητα παρουσιάζουν η πρωινή και η απογευματινή συλλογή του πευκώνα. Αυτό είναι φυσιολογικό, διότι είναι ο ίδιος βιότοπος και στις δύο συλλογές.

Στον πευκώνα ο τύπος του βιοτόπου φαίνεται να παίζει τον πιο καθοριστικό ρόλο στη σύνθεση της αραχνοπανίδας, σε σχέση με την ώρα της συλλογής. Στον ίδιο βιότοπο επίσης, η σύνθεση παρουσιάζει περισσότερη ομοιότητα μεταξύ πρωινών και απογευματινών συλλογών σε σχέση με αυτές του ελαιώνα. Η ομοιότητα των πρωινών συλλογών (Ελαιώνας/Πρωί) του ελαιώνα με τις βραδινές συλλογές (Ελαιώνας/Βράδυ) του ίδιου βιότοπου είναι αντίστοιχη (λίγο μικρότερες) από τις πρωινές και απογευματινές συλλογές του πευκώνα. Αντίθετα, τα βραδινά δείγματα (Ελαιώνας/Πρωί) παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη απόκλιση από όλους τους υπόλοιπους σταθμούς. Αυτό συμβαίνει διότι στις συγκεκριμένες συλλογές βρέθηκαν είδη που απουσίαζαν από τις υπόλοιπες συλλογές (π.χ. *Scytodes thoracica*, *Hogna radiata*, *Dysdera spinicrus*, *Linyphiidae* sp.), ενώ πολλά από τα είδη των πρωινών συλλογών του ελαιώνα δεν παρατηρήθηκαν στις βραδινές συλλογές του συγκεκριμένου βιότοπου.

Ομοίως από το Δενδρόγραμμα 3.1 φαίνεται ότι περισσότερη ομοιομορφία υπάρχει στη σύνθεση της αραχνοπανίδας του πευκώνα απ' ότι στον ελαιώνα. Επίσης συμπεραίνουμε ότι οι δύο βιότοποι δεν έχουν μεγάλη ομοιότητα στη σύνθεσή τους αφού δεν βρίσκονται ιδιαίτερα κοντά στο δενδρόγραμμα.

Από τον Πίνακα 3.6 και τα Διαγράμματα 3.6 και 3.7 αντιλαμβανόμαστε ότι στον ελαιώνα τη μεγαλύτερη αφθονία παρουσιάζει το είδος *Dysdera spinicrus* στην πρωινή συλλογή. Στη συγκεκριμένη συλλογή το κυρίαρχο είδος είναι το είδος *Dysdera spinicrus* και ακολουθούν με μικρή διαφορά το είδος *Pterotricha lentiginosa* και το είδος *Tegenaria pagana*. Τα υπόλοιπα είδη αυτής της συλλογής παρουσιάζουν μεγαλύτερη ισορροπία ως προς τον αριθμό των ατόμων τους που βρέθηκαν στις παγίδες παρεμβολής. Αξιοσημείωτο είναι ότι το είδος με τη μεγαλύτερη αφθονία στην πρωινή συλλογή απουσιάζει από την απογευματινή συλλογή και τα είδη *Pterotricha lentiginosa* και *Tegenaria pagana* που στη συγκεκριμένη συλλογή

κατέχουν περίπου το 50% του συνολικού αριθμού των ατόμων, στην απογευματινή συλλογή εκπροσωπούνται από ένα και μόνο άτομο το κάθε είδος.

Στον ελαιώνα στην πρωινή συλλογή υπήρχαν περισσότερα άτομα αλλά λιγότερα είδη ενώ στην απογευματινή συλλογή υπήρχαν περισσότερα είδη αλλά λιγότερα άτομα. Άρα η νυχτερινή δραστηριότητα στον ελαιώνα είναι πιο έντονη από την ημερήσια και μάλιστα είναι αυξημένη κατά 47% σε σχέση με την πρωινή. Αυτό οφείλεται στην έντονη παρουσία τριών ειδών (*Tegenaria pagana*, *Dysdera spinicrus*, *Pterotricha lentiginosa*) που επικρατούν στην πρωινή συλλογή με μεγάλη διαφορά από τα υπόλοιπα. Αντίθετα στην απογευματινή συλλογή η αφθονία των ειδών είναι περισσότερο ισορροπημένη.

Από τον Πίνακα 3.7 και τα Διαγράμματα 3.8 και 3.9 συμπεραίνουμε ότι στον πευκώνα τη μεγαλύτερη αφθονία παρουσιάζει το είδος *Tegenaria pagana* στην πρωινή συλλογή. Στη συγκεκριμένη συλλογή το είδος *Tegenaria pagana* κυριαρχεί με μεγάλη διαφορά από όλα τα υπόλοιπα, κάτι που δεν παρατηρείται στην απογευματινή συλλογή. Άρα και στον πευκώνα συμβαίνει κάτι ανάλογο με τη διαφορά που παρατηρήθηκε στον ελαιώνα.

Στα πρωινά δείγματα υπήρχαν και περισσότερα άτομα και περισσότερα είδη σε σχέση με τα απογευματινά. Η νυχτερινή δραστηριότητα στον πευκώνα είναι πιο έντονη από την ημερήσια και μάλιστα είναι αυξημένη κατά 20% σε σχέση με την πρωινή.

Από τον Πίνακα 3.6 και 3.7 παρατηρούμε ότι τα κοινά είδη της πρωινής συλλογής του πευκώνα και της πρωινής συλλογής του ελαιώνα είναι μόνο τέσσερα (*Tegenaria pagana*, *Linyphiidae* sp., *Pterotricha lentiginosa*, *Zelotes* sp.). Από τους ίδιους πίνακες παρατηρούμε επίσης, ότι τα κοινά είδη των απογευματινών συλλογών των δύο βιοτόπων είναι επίσης τέσσερα (*Tegenaria pagana*, *Crustulina* sp., *Theridiidae* spp., *Ozyptila* sp.).

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι η πρωινή συλλογή του πευκώνα έχει μεγαλύτερη ποικιλότητα ειδών σε σχέση με την απογευματινή, πράγμα που έρχεται σε αντίθεση με ότι παρατηρήσαμε στον ελαιώνα. Αυτό πιθανότατα να οφείλεται στο γεγονός ότι οι αβιοτικοί παράγοντες είναι τέτοιοι που περιορίζουν συνολικά τη σύνθεση και τη δομή των βιοκοινωνιών των αρθροπόδων που υπάρχουν στον συγκεκριμένο βιότοπο ιδιαίτερα σε ότι αφορά τις ομάδες που δραστηριοποιούνται κυρίως τη μέρα και σχετίζονται περισσότερο με τη βλάστηση, την ύπαρξη ζιζανίων, κλπ. Αυτό επηρεάζει και τις αράχνες που έχουν τον ρόλο του θηρευτή στις τροφικές αλυσίδες.

Τα είδη που παρατηρήθηκαν στον πευκώνα δεν διαφοροποιούνται ιδιαίτερα μεταξύ πρωινής και απογευματινής συλλογής διότι οι συνθήκες που επικρατούν στον πευκώνα προκαλούν την απουσία ορισμένων οικογενειών που εμφανίζονται μόνο στις πρωινές συλλογές του ελαιώνα. Επιπλέον αυτό που παρατηρήθηκε στον ελαιώνα κατά τη διάρκεια της νύχτας, η επικράτηση δηλαδή μόνο τριών ειδών, δεν παρατηρήθηκε στον πευκώνα και μάλιστα από αυτά τα τρία είδη, τα δύο δεν παρουσιάστηκαν στον τελευταίο βιότοπο.

Σαν συμπέρασμα, μπορούμε να πούμε ότι ο μεγάλος αριθμός διαφορετικών ειδών που απαντώνται στους δύο βιότοπους (11) και η διαφορετική εικόνα δομής που αυτοί εμφανίζουν (διαφορετικά πρότυπα αφθονίας) αποδεικνύουν το πόσο διαφορετικές συνθήκες επικρατούν σε αυτούς.

Τέλος και στους δύο βιότοπους παρατηρήθηκε ότι συλλέχθηκαν περισσότερα άτομα στις πρωινές συλλογές και άρα υπάρχει μεγαλύτερη νυχτερινή δραστηριότητα απ' ότι ημερήσια.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- Βαβίτσας, Ι. , 2004. Μελέτη εδαφοπανίδας κάτω από Ευκάλυπτο και Κυπαρίσσι στο αγρόκτημα του ΤΕΙ Κρήτης κατά την ανοιξιάτικη περίοδο. Πτυχιακή εργασία Τ.Ε.Ι. Κρήτης.
- Βλάχος, Ι.Κ. ,1999. Βοτανική, Κυτταρολογία, Ανατομία και Μορφολογία φυτών. Εκδόσεις "ΙΩΝ". Περιστέρι.
- Έγχρωμη Παγκόσμια Εγκυκλοπαίδεια Ελλαδική, Τόμος 2, Εκδόσεις Ρίζου
- Έγχρωμη Παγκόσμια Εγκυκλοπαίδεια Ελλαδική, Τόμος 5, Εκδόσεις Ρίζου
- Καϊλίδης, Δ.Σ. 1991. Δασική Εντομολογία και Ζωολογία. 4^η Έκδοση. Εκδόσεις Κ. Χριστοδουλίδη. Θεσσαλονίκη
- Καπετανάκης, Ε. ,2002. Γεωργική Εντομολογία. Σημειώσεις. Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Ηράκλειο
- Κολλάρος, Δ. ,Κασσαπίδης, Π. ,Στάθη, Ι. ,2001. Εργαστηριακές Ασκήσεις Γενικής Οικολογίας. Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης
- Μπαλατσούρας, Γ.Δ. ,1986. Σύγχρονη Ελαιοκομία. Τόμος Πρώτος. Το Ελαόδενδρο. Εκδόσεις Πελεκάνος. Αθήνα
- Μπαλατσούρας, Γ.Δ. ,1994. Σύγχρονη Ελαιοκομία. Τόμος Πρώτος. Το Ελαόδενδρο. Β' έκδοση ενημερωμένη. Εκδόσεις Πελεκάνος. Αθήνα
- Μπούσιος, Γ.Σ. , 1968. Εφηρμοσμένη Δασοπονία. Τόμος Α'. Αθήνα
- Όντριας, Ι.Χ. ,1994. Γενική Ζωολογία. Τόμος Πρώτος. Ασπόνδυλα. Αθήνα.
- Όντριας, Ι.Χ. , 1994. Συστηματική Ζωολογία. Τόμος Δεύτερος. Αθήνα.
- Παράσχη, Λ. ,1988. Μελέτη των Αραχνών σε Οικοσυστήματα Μακκίας της Ν. Ελλάδας (Ηπειρωτικό-Νησιώτικο). Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Σαραγιωτίδης, Γ. , 2004. Μελέτη και σύγκριση της εδαφόβιας πανίδας σε 4 βιοτόπους της Κω. Πτυχιακή εργασία ΤΕΙ Κρήτης.
- Τζανακάκης, Μ.Ε. και Κατσόγιαννος, Β.Ι., 2003. Έντομα καρποφόρων δένδρων και αμπέλου. Εκδόσεις Αγρότυπος α.ε. Αθήνα
- 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
- Τσαλικίδης, Γ. , 1994. Καλλωπιστικά φυτά για Ελληνικούς Κήπους. Εκδόσεις Παρατηρητής. Θεσσαλονίκη
- Χαβρές, Ε. , 2002. Μελέτη της εδαφοπανίδας στον Αμπελώνα και στον Ελαιώνα του Τ.Ε.Ι. Κρήτης (Ηράκλειο) κατά την ανοιξιάτικη περίοδο. Πτυχιακή εργασία Τ.Ε.Ι. Κρήτης.

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- Biere, J.M. and Uetz, G.W. , 1981. Web orientation by the spider *Micrathena gracilis* (Araneae: Araneidae). Ecology
- Blower, J.K. ,1955. Millipedes and centipeds as soil animals. In:(Kevan, D.K. McE:, ed) Soil Zoology, Butterworths. London
- Bringoli, P. M. , 1976. Rangi de Grecia IX. Specie nuove o interessanti delle famiglie Leptonidae, Dysteridae, Pholcidae ed Agelenidae (Araneae). Revue suisse Zool.
- Chatzaki, M. , Trichas, A. ,Markakis, G. ,and Mylonas, M. , 1998. Seasonal activity of the Ground Spider Fauna in a Mediterranean Ecosystem (Mt Youctas, Crete, Greece)
- Cloudsley-Thompson, J. L. ,1962. Microclimates and the distribution of terrestrial arthropods. Ann. Rev. Entomol.
- Duelli, P. ,Obrist, M.K. ,Schmatz, D.R., 1999. Biodiversity evaluation in agricultural landscapes:above-ground insects. Agricultural Ecosystems&Enviroment.
- Hubert, M. , 1979. Les Agraignees. Societe Nouvelle des Editions Boubee
- Moulder, B. C., Reichle, D. E. , 1972. Significance of spider predation in the energy dynamics of forest-floor arthropod communities. Ecological Monographs
- Platnick, N.I. 2005. The World Spider Catalogue, version 5.5. American Museum of Natural History, online at [http:// research .amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html](http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html)
- Richards, O.W. & Davies, R.G. 1977. Imm's general textbook of entomology. XXth ed. Chapman&Hall Ltd.
- Schaefer, M. , 1977. Winter ecology of Spiders (Araneidae). Z. ang. Ent.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ:

- www.tooter4kids.com
- www.extension.iastate.edu
- www.bug_guy.com
- www.entomology.wisc.edu
- www.spiderroom.info/lifecycles.html
- www.amonline.net.au
- www.earthlife.net
- www.geocities.com/brisbane_weavers/Garden_sp.htm
- www.nationalgeographic.com
- www.abc.net.au
- www.zoo.org
- www.erf.org
- www.greengold.com
- www.uga.edu/fruit/olive.htm
- www.davero.com
- www.groworganic.com
- www.plantzafrica.com
- www.geocities.com
- www.sedik.gr
- www.ogm.gov.tr
- www.viveresalento.info
- www.fruitsandnuts.ucdavis.edu
- www.insecta.ufv.br
- www.city.nagoya.jp
- www.cals.ncsu.edu
- www.stetson.edu
- www.discoverlife.org
- www.uoguelph.ca
- <http://digimuse.nmns.edu.tw>
- <http://floranimal.ru>
- <http://pantransit.org>
- <http://eny3005.ifasufl.edu/lab1/Thysanura1.jpg>
- http://gym_platan.chan.sch.gr/cdrom/xl_peyki.htm
- <http://insectzoo.msstake.edu>
- <http://encarfa.msn.com>
- <http://worldkids.net>
- <http://petotes.jea.com>