

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι.)
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

**Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΩΝ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ
COCCINELLIDAE ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΩΝ ΑΦΙΔΩΝ**

Εργασία της σπουδάστριας
Ανυφαντή Αφροδίτης
Α.Μ. 2002223

Καλαμάτα, 2007

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι.)
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΩΝ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ
COCCINELLIDAE ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΩΝ ΑΦΙΔΩΝ**

Εργασία της σπουδάστριας

Ανυφαντή Αφροδίτης

A.M. 2002223

Επιβλέπων καθηγητής

Δρ Σταθάς Γεώργιος

Καλαμάτα, 2007

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Απαγορεύεται η με κάθε μηχανικό, ηλεκτρονικό ή άλλο μέσο αντιγραφή, αναπαραγωγή ή ανατύπωση του παρόντος, η μετάφραση, διασκευή ή τροποποίηση αυτού, η θέση σε κυκλοφορία του πρωτοτύπου ή αντιτύπων του και γενικά η με οποιαδήποτε τρόπο δημοσίευσή του, ολόκληρου ή τμημάτων του, χωρίς την άδεια του δημιουργού του (Ν. 2121/1993 περί πνευματικής ιδιοκτησίας).

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος.....	8
Εισαγωγή.....	10

Κεφάλαιο 1^ο

Αφίδες

1.1 Εισαγωγή.....	13
1.2 Arhidoidea.....	13
1.3 Arhididae.....	15
1.3.1 Βιολογικός κύκλος.....	15
1.3.2 Ζημιές.....	18
1.3.3 Φυσιικοί εχθροί.....	18
1.3.4 Καταπολέμηση.....	19
1.4 Σημαντικότερα είδη.....	20
1.4.1 <i>Myzus persicae</i>	21
1.4.2 <i>Aphis gossypii</i>	21
1.4.3 <i>Aphis pomi</i>	22
1.4.4 <i>Aphis fabae</i>	23
1.4.5 <i>Toxoptera auranti</i>	23
1.4.6 <i>Aphis citricola</i>	24
1.4.7 <i>Eriosoma lenigerum</i>	25

Κεφάλαιο 2^ο

Κολεόπτερα

2.1 Εισαγωγή.....	26
2.2 Τάξη Coleoptera.....	26
2.2.1 Δομή.....	27

2.2.2	Εξέλιξη.....	28
2.2.3	Συμπεριφορά.....	29
2.2.4	Γεωγραφική κατανομή.....	30
2.3	Σημαντικότερες οικογένειες.....	30
2.3.1	Υποτάξη Aderphaga.....	30
2.3.1.1	Οικογένεια Carabidae.....	31
2.3.1.2	Οικογένεια Cicindelidae.....	31
2.3.1.3	Οικογένεια Dytiscidae.....	32
2.3.2	Υποτάξη Polyphaga.....	32
2.3.2.1	Οικογένεια Staphylinidae.....	32
2.3.2.2	Οικογένεια Scarabeidae.....	33
2.3.2.3	Οικογένεια Lucanidae.....	33
2.3.2.4	Οικογένεια Cerambycidae.....	34
2.3.2.5	Οικογένεια Chrysomelidae.....	34
2.3.2.6	Οικογένεια Elateridae.....	35
2.3.2.7	Οικογένεια Buprestidae.....	35
2.3.2.8	Οικογένεια Curculionidae.....	36
2.3.2.9	Οικογένεια Scolytidae.....	37
2.3.2.10	Οικογένεια Anobiidae.....	37
2.3.2.11	Οικογένεια Bostychidae.....	37
2.3.2.12	Οικογένεια Dermestidae.....	38
2.3.2.13	Οικογένεια Cucujidae.....	39
2.3.2.14	Οικογένεια Tenebrionidae.....	39
2.3.2.15	Οικογένεια Coccinellidae.....	39

Κεφάλαιο 3^ο

Συμβολή των Coccinellidae στην καταπολέμηση των αφίδων

3.1	Εισαγωγή.....	41
3.2	Coccinellidae.....	41
3.2.1	Μορφολογία.....	42
3.2.2	Βιολογική καταπολέμηση.....	44
3.2.2.1	Ωά.....	45
3.2.2.2	Προνύμφη.....	46

3.2.2.3	Pre-rura.....	47
3.2.2.4	Νύμφη.....	48
3.2.2.5	Ακμαία.....	49
3.3	Οικολογία.....	49
3.3.1	Διατροφικές συνήθειες.....	50
3.3.1.1	Ποικιλότητα τροφής.....	51
3.3.1.2	Κανιβαλισμός.....	51
3.3.1.3	Ανταπόκριση στην πυκνότητα θηραμάτων.....	52
3.3.1.4	Συμπεριφορά αναζήτησης τροφής.....	52
3.3.1.5	Αρπακτικότητα.....	52
3.4	Επιλογή βιοθέσης.....	53
3.5	Μετανάστευση.....	54
3.6	Βιολογική καταπολέμηση αφίδων με Coccinellidae.....	55
3.6.1	<i>Coccinella septempunctata</i>	55
3.6.1.1	Μορφολογία.....	55
3.6.1.2	Γεωγραφική κατανομή.....	57
3.6.1.3	Εύρος θηραμάτων.....	57
3.6.1.4	Βιοθέσεις.....	57
3.6.1.5	Βιολογικός κύκλος.....	57
3.6.1.6	Διάπαυση.....	58
3.6.1.7	Ευπάθεια στα εντομοκτόνα.....	59
3.6.2	<i>Adalia bipunctata</i>	59
3.6.2.1	Μορφολογία.....	59
3.6.2.2	Βιολογικός κύκλος.....	60
3.6.2.3	Εύρος θηραμάτων.....	61
3.6.3	<i>Hippodamia convergens</i>	62
3.6.3.1	Μορφολογία.....	62
3.6.3.2	Γεωγραφική κατανομή.....	63
3.6.3.3	Εύρος θηραμάτων.....	63
3.6.3.4	Βιοθέσεις.....	64
3.6.3.5	Βιολογικός κύκλος.....	64
3.6.3.6	Διάπαυση.....	65
3.6.3.7	Ευπάθεια στα εντομοκτόνα.....	65
3.6.4	<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	65

3.6.4.1	Μορφολογία.....	66
3.6.4.2	Βιοθέσεις.....	67
3.6.5	<i>Harmonia axyridis</i>	67
3.6.5.1	Μορφολογία.....	67
3.6.5.2	Γεωγραφική κατανομή.....	68
3.6.6	<i>Hippodamia variegata</i>	68
3.6.6.1	Μορφολογία.....	68
3.6.6.2	Εύρος θηραμάτων.....	69
3.6.6.3	Βιοθέσεις.....	69
	Βιβλιογραφία.....	70

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το ευρύτερο κίνημα που αναπτύσσεται τα τελευταία χρόνια, σε παγκόσμια κλίμακα, υπέρ της διατήρησης και προστασίας του περιβάλλοντος, είναι φυσικό να αγγίζει άμεσα και τον τομέα της γεωργίας. Πολύ χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα κολεόπτερα της οικογένειας Coccinellidae που συμβάλουν σημαντικά στην καταπολέμηση των ατόμων της οικογένειας Arhididae χωρίς να χρειάζονται περαιτέρω χημικές επεμβάσεις.

Στη παρούσα μελέτη παρουσιάζεται η συμβολή των κολεοπτέρων αυτών στην καταπολέμηση των αφίδων. Η εργασία αυτή αποτελεί βιβλιογραφική επισκόπηση. Το πρώτο κεφάλαιο ασχολείται με τις αφίδες. Περιγράφεται εκτενώς η υπεροικογένεια Arhidoidea και η οικογένεια Arhididae όπου ανήκουν οι αφίδες. Παρουσιάζεται ο βιολογικός κύκλος των αφίδων και περιγράφονται συνοπτικά τα σημαντικότερα είδη τους.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται στοιχεία για τα κολεόπτερα. Περιγράφονται τα άτομα και παρουσιάζονται οι σημαντικότερες οικογένειες της τάξης αυτής.

Το τρίτο κεφάλαιο αναφέρεται στη συμβολή των Coccinellidae στην καταπολέμηση των αφίδων. Παρουσιάζεται αναλυτικά η οικογένεια, αναφέρονται στοιχεία οικολογίας και αναλύεται η συμβολή τους. Τέλος παρουσιάζονται το κυριότερα είδη αυτής της οικογένειας που συμβάλουν στην καταπολέμηση των αφίδων.

Για την κατανόηση της μορφής των εντόμων που περιγράφονται και της αναγνώρισης των βλαβών που προκαλούν περιέχεται αρκετό φωτογραφικό υλικό. Στο τέλος του βιβλίου υπάρχει πλήρης βιβλιογραφία προκειμένου να καλυφθούν ανάγκες πληροφόρησης.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Εκφράζω θερμές ευχαριστίες στους παρακάτω ανθρώπους, για τη βοήθεια που μου προσέφεραν:

Στους γονείς μου για την ηθική και υλική υποστήριξη που μου προσέφεραν κατά τα έτη των σπουδών μου.

Στον Κανελλόπουλο Γεώργιο για την σημαντική βοήθεια στην τεχνική δομή και έκφραση του κειμένου.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες στον Δρα Σταθά Γεώργιο Επίκουρο καθηγητή Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας για την βοήθεια και την πολύτιμη καθοδήγηση που μου προσέφερε.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα καλλιεργούμενα φυτά παρουσιάζουν σημαντικές απώλειες λόγω της δραστηριότητας διαφόρων εχθρών τους, όπως τα έντομα. Τα αρπακτικά των εντόμων αυτών, όταν υπάρχουν σε ένα αγροοικοσύστημα, περιορίζουν τους πληθυσμούς τους και με τον τρόπο αυτό μειώνουν την οικονομική ζημιά που προκαλείται. Συνεπώς, είναι χρήσιμο να γνωρίζουμε το βαθμό ελέγχου των επιβλαβών εντόμων που ασκείται από τα ωφέλιμα.

Στα πλαίσια της προστασίας της φυτικής παραγωγής ο άνθρωπος λαμβάνει μέτρα εναντίον των επιζήμιων εχθρών και ειδικά εναντίον των εντόμων. Αυτό συμβαίνει κυρίως όταν οι φυσικοί εχθροί δεν αρκούν για να περιορίσουν τον πληθυσμό των επιβλαβών εντόμων στα επιθυμητά όρια.

Η χημική μέθοδος καταπολέμησης των εντόμων είναι ευρύτατα διαδεδομένη. Όμως, παρ' ότι σε πολλές περιπτώσεις έχει βοηθήσει σε μεγάλο βαθμό στον περιορισμό των επιζήμιων εντόμων, δε θεωρείται κατάλληλη για την αντιμετώπιση όλων των εχθρών, καθώς η εφαρμογή χημικών μπορεί να οδηγήσει στην εμφάνιση προβλημάτων στο περιβάλλον (ανθεκτικότητα, ύπαρξη υπολειμμάτων, καταστροφή ωφελίμων, επανεμφάνιση των καταπολεμούμενων εντόμων, προβλήματα από δευτερεύοντες αρχικά εχθρούς, τοξικότητα σε ανθρώπους-ζώα), αλλά και στους παραγωγούς λόγω αύξησης του κόστους παραγωγής (Τσιτσιπής, 2000).

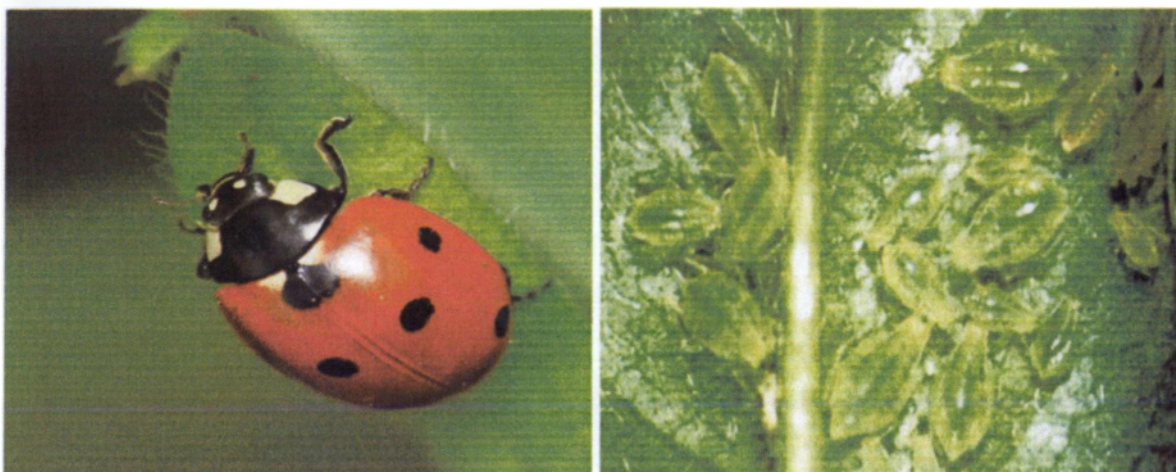
Οι σύγχρονες τάσεις στη φυτοπροστασία υποστηρίζουν τον περιορισμό της χρήσης χημικών και την ενίσχυση εναλλακτικών μεθόδων, με έμφαση στη βιολογική καταπολέμηση η οποία χρησιμοποιεί τους φυσικούς εχθρούς προκειμένου να ρυθμίσει τους πληθυσμούς των βλαβερών εντόμων. Μια μέθοδος πραγματοποίησης της εφαρμοσμένης βιολογικής καταπολέμησης είναι η εισαγωγή και ο εποικισμός εντομοφάγων εντόμων σε μια περιοχή. Απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχία της εφαρμογής μιας τέτοιας μεθόδου, είναι η καλή γνώση της βιολογίας και γενικά των φυσικών απαιτήσεων των εντομοφάγων εντόμων (ElHag & Zaitoon, 1996).

Η Βιολογική καταπολέμηση είναι εναλλακτική μέθοδος φυτοπροστασίας όπου αντί χημικών σκευασμάτων αξιοποιούνται ωφέλιμοι οργανισμοί που βλάπτουν τα ζημιογόνα έντομα και ακάρεα. Συγκεκριμένα, είναι η χρήση αρπακτικών, παρασιτοειδών, ανταγωνιστών

ή/και παθογόνων οργανισμών με σκοπό τη μείωση του πληθυσμού των επιβλαβών ειδών σε επίπεδα που δεν υποβαθμίζουν ποιοτικά και αισθητικά τα φυτά.

Με την υπάρχουσα τεχνογνωσία στη βιολογική καταπολέμηση αντιμετωπίζονται επιτυχώς, σε ευρεία κλίμακα, πολλά είδη εντόμων και ακάρεων που είναι επιζήμια για τα φυτά. Ο έλεγχος τους επιτυγχάνεται με την εισαγωγή των φυσικών τους εχθρών, με γνωστότερο παράδειγμα την εξαπόλυση πασχαλίτσας για την αντιμετώπιση της μελίγκρας.

Αξίζει να σημειώσουμε ότι οι ωφέλιμοι οργανισμοί που χρησιμοποιούνται σε προγράμματα βιολογικής καταπολέμησης δεν προσβάλλουν τα θηλαστικά ζώα, ούτε τον άνθρωπο.



Εικ. 1-2. 1. Άτομο της οικογένειας Coccinellidae 2. Άτομα της οικογένειας Aphididae

Τα βασικά πλεονεκτήματα της χρήσης φυσικών εχθρών έναντι των χημικών μέσων καταπολέμησης είναι τα εξής:

1. Μηδαμινή επιβάρυνση του περιβάλλοντος τόσο στην διαδικασία παραγωγής όσο και στην εφαρμογή του προϊόντος
2. Κανένας κίνδυνος για την υγεία του παραγωγού και του καταναλωτή
3. Μηδενική ανάπτυξη ανθεκτικότητας των φυτοφάγων εντόμων και ακάρεων στα ωφέλιμα
4. Αποκατάσταση της οικολογικής ισορροπίας

Τέλος, η βιολογική καταπολέμηση είναι η κύρια μέθοδος φυτοπροστασίας που εφαρμόζεται σε καλλιέργειες προϊόντων πιστοποιημένης ποιότητας (προϊόντα βιοκαλλιέργειών και ολοκληρωμένης διαχείρισης).

Η βιολογική καταπολέμηση είναι η κύρια μέθοδος φυτοπροστασίας στη βιολογική γεωργία. Η βιολογική γεωργία είναι ένα νομοθετημένο σύστημα παραγωγής που στην εφαρμογή του λαμβάνονται υπόψη οι διαδικασίες που απαντώνται στα αγροοικοσυστήματα.

Η διαχείριση του αγροοικοσυστήματος για την θρέψη και την φυτοπροστασία στηρίζεται, στα ωφέλιμα έντομα και τους μικροοργανισμούς. Επειδή ακριβώς έχουμε να κάνουμε με ζωντανούς οργανισμούς είναι ανάγκη να προσδιορίσουμε τις έννοιες: συνθήκες, κατάλληλη στιγμή επέμβασης και όλες εκείνες τις τεχνικές που θα οδηγήσουν στα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα στη σωστή διαχείριση του αγροοικοσυστήματος.



Εικόνα 3-4. 3. Βιολογική καλλιέργεια κηπευτικών 4. Βιολογική καταπολέμηση αφίδων με Coccinellidae

Η βιολογική γεωργία έχει τα εξής πλεονεκτήματα όσο αφορά την διαχείριση των εχθρών των καλλιεργειών:

1. Οι πληθυσμοί των βλαβερών εντόμων ελαττώνονται καθ' όλη την καλλιεργητική περίοδο και όχι μόνο παροδικά όπως συμβαίνει με την συμβατική γεωργία.

2. Δεν χρειάζεται να κρατηθεί περίοδος ασφάλειας όπως την περίπτωση της συμβατικής γεωργίας πριν την συγκομιδή των προϊόντων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

Αφίδες

1.1 Εισαγωγή

Οι αφίδες είναι μικρά έντομα γνωστά ως μελίγκρες. Είναι πολύ σημαντικοί εχθροί των καλλιεργειών και κάθε χρόνο δαπανώνται στην Ελλάδα πάνω από 1000000 ευρώ για την καταπολέμησή τους. Έχουν γίνει σημαντικές προσπάθειες περιορισμού του κόστους αυτού, την τελευταία δεκαετία.

Όσο αναφορά την βιολογική γεωργία πολύ καλά αποτελέσματα στην αντιμετώπισή τους έχουμε από κολεόπτερα της οικογένειας *Coccinellidae* και από δίπτερα της οικογένειας *Cecidomyiidae*. Επειδή είναι δύσκολο να καταπολεμηθούν, μελετάται εργαστηριακά η συνύπαρξη των φυσικών τους εχθρών.

1.2 Aphidoidea (αφίδες, φυλλοξήρες και συγγενή)

Στην υπεριοικογένεια αυτή των Ομοπτέρων ανήκουν πολλοί εχθροί των καρποφόρων δέντρων. Είναι μικρόσωμα έντομα με μαλακό σώμα, με λεπτά πόδια με διάρθρους ταρσούς, και με κεραίες από 1 έως 6 άρθρα. Οι πτερωτές μορφές, έχουν 2 ζευγάρια διαφανών πτερύγων. Τα περισσότερα είδη είναι πολυμορφικά. Σε ορισμένα είδη ο αριθμός των διαφορετικών μορφών είναι μεγάλος. Οι διαφορετικές μορφές παρατηρούνται σε διαφορετικές γενεές ή (ορισμένες) και στην ίδια γενεά. Οι πιο συνηθισμένες μορφές είναι: άπτερα, πτερωτά, με αναπτυγμένα ή με ατροφικά στοματικά μόρια, και άτομα του ίδιου φύλου με διαφορετικό αναπαραγωγικό σύστημα, όπως θηλυκά ζωοτόκα παρθενογενετικά, ή ωοτόκα γονιμοποιούμενα. Στην αναπαραγωγή τους παρατηρείται ζωοτοκία, παρθενογένεση, εγγενής αναπαραγωγή και γενεές με λίγα ή καθόλου αρσενικά. Ως προς τα ήθη τους παρατηρούνται: 1) εναλλαγή φυτών – ξενιστών (μετανάστευση σε άλλο είδος ή είδη φυτών), 2) διαφορετικοί τρόποι ζωής σε άτομα της ίδιας γενεάς. Όλες οι παραπάνω περιπτώσεις μπορεί να συμβαίνουν σε ένα είδος, στα πιο πολλά όμως είδη συμβαίνουν μόνο ορισμένες. Στα είδη με δύο ξενιστές παρατηρείται στον πρωτεύοντα μεν ξενιστή ο λεγόμενος πλήρης αναπαραγωγικός ετήσιος κύκλος, στον δευτερεύοντα δε ξενιστή ο λεγόμενος

μεταναστευτικός ετήσιος κύκλος. Στα μεταναστευτικά είδη παρατηρούνται οι εξής κυρίως τύποι ή μορφές ατόμων, κατά σειρά εμφάνισης, αρχίζοντας από την Άνοιξη: 1) *Fundatrices* (θεμελιωτικά ή ιδρυτικά). Βγαίνουν από τα χειμερινά αυγά, στον κύριο ξενιστή. Είναι συνήθως άπτερα παρθενογενετικά θηλυκά, ωοτόκα ή ζωοτόκα. Αναπτύσσονται την Άνοιξη στον κύριο ξενιστή. 2) *Fundatrigeniae* (θεμελιογενή). Είναι άπτεροι παρθενογενετικοί θηλυκοί απόγονοι των ιδρυτικών. Παράγονται συνήθως από την Άνοιξη ως το Φθινόπωρο και ζουν στον κύριο ξενιστή, σε περισσότερες από μία γενεά. 3) *Migrantes* (μεταναστευτικά). Παράγονται σε περισσότερες γενεές στον κύριο ξενιστή, μαζί με τα *fundatrigeniae*, αλλά συνήθως από την 2η γενεά και μετά. Είναι πτερωτά παρθενογενετικά άτομα και μεταναστεύουν στον δευτερεύοντα ξενιστή όπου δίνουν απογόνους. 4) *Alienicolae*. Γεννιούνται στο δευτερεύοντα ξενιστή σε περισσότερες από μία γενεά, από την Άνοιξη ως το Φθινόπωρο. Είναι απόγονοι των μεταναστευτικών και είναι παρθενογενετικά άπτερα, ή πτερωτά. Τα πτερωτά μπορεί να μεταναστεύσουν σε άλλα φυτά του δευτερεύοντα ή του πρωτεύοντα ξενιστή. 5) *Sexuparae* (φυλογόνα). Είναι παρθενογενετικά πτερωτά ή άπτερα, ωοτόκα ή ζωοτόκα. Στα ωοτόκα, τα αυγά που δίνουν θηλυκά άτομα είναι μεγαλύτερα. Τα φυλογόνα παράγονται συνήθως στο δευτερεύοντα ξενιστή και είναι τέκνα της τελευταίας γενεάς των *alienicole*. Τα πτερωτά μεταναστεύουν και ωοτοκούν στον πρωτεύοντα ξενιστή όπου γεννούν τα έμφυλα. Τα μη πτερωτά φυλογόνα γεννούν στο δευτερεύοντα ξενιστή πτερωτά αρσενικά που θα μεταναστεύσουν στον πρωτεύοντα ξενιστή. 6) *Sexuales* (έμφυλα ή αμφιγονικά) δηλαδή αρσενικά ή θηλυκά. Εμφανίζονται μόνο μια φορά το έτος συνήθως το φθινόπωρο. Τα θηλυκά είναι σχεδόν πάντα άπτερα και γεννιούνται στον πρωτεύοντα ξενιστή από τα φυλογόνα. Αφού συζευχθούν, γεννούν ένα ή λίγα χειμερινά ωά. Τα αρσενικά που γεννιούνται στον πρωτεύοντα ξενιστή είναι και αυτά άπτερα, ενώ αυτά που γεννιούνται στον δευτερεύοντα ξενιστή είναι πτερωτά και μεταναστεύουν στον πρωτεύοντα ξενιστή για να συζευχθούν με τα θηλυκά. Τα έμφυλα άτομα έχουν κατά κανόνα ατροφικά μόρια και δεν τρέφονται.

Στα μεταναστευτικά είδη η διαχείμαση γίνεται κατά κανόνα στο στάδιο του ωού. Σε περιοχές όμως με ήπιο χειμώνα είναι δυνατή και η διαχείμαση σε άλλα στάδια και κυρίως του ενήλικου παρθενογενετικού θηλυκού, συνήθως σε δευτερεύοντα ξενιστή και σπανιότερα σε πρωτεύοντα. Είναι δηλαδή δυνατή και η διαίωσιση του είδους σε δευτερεύοντα ξενιστή ή ξενιστές χωρίς τη μεσολάβηση του πρωτεύοντα. Οι φυσιολογικοί μηχανισμοί που ρυθμίζουν την εναλλαγή ξενιστών και την δημιουργία πτερωτών ή άπτερων μορφών στα *Aphidoidea* δεν είναι πλήρως γνωστοί. Ανάμεσα στους παράγοντες που παρεμβαίνουν είναι η θερμοκρασία, η φωτοπερίοδος, ο συνωστισμός και η φυσιολογική κατάσταση του αναπτυσσόμενου φυτού

ξενιστή. Οι παράγοντες αυτοί δρουν ή μόνο στο άτομο του οποίου καθορίζουν την μορφή, ή και στην μητέρα του. Τα πάνω από 3.600 είδη των Aphidoidea ταξινομούνται σε 3 οικογένειες, τις Aphididae, Phylloxeridae και Adelgidae (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 2003).

1.3 Aphididae (αφίδες)

Οι αφίδες κατατάσσονται μεταξύ των πιο βλαβερών εχθρών των καλλιεργούμενων φυτών. Είναι μικρόσωμα έντομα μήκους 1-3 και σπινίως 7mm, με μαλακό σώμα που απομυζούν τα φυτά και χαρακτηρίζονται κυρίως από τον ιδιόμορφο βιολογικό τους κύκλο, την ικανότητά τους να αναπαράγονται αγενώς και εγγενώς καθώς και από τον πολυμορφισμό τους. Ανήκουν στην υπεροικογένεια Aphidoidea, της τάξης Homoptera (Heie 1980). Είναι δυνατόν να εμφανιστούν σε μεγάλους αριθμούς στα καλλιεργούμενα φυτά. Προσβάλλουν κατά προτίμηση τις κορυφές τρυφερών βλαστών και τρυφερά φύλλα, που συστρέφονται εξ' αιτίας της προσβολής. Προκαλούν άμεσες ζημιές μέσω της απομύζησης χυμών από τα φυτά, που οδηγεί στη χλώρωση ή κηλίδωση των φύλλων και των καρπών. Ενώ υπάρχει περίπτωση να βλάψουν τα φυτά και με έμμεσο τρόπο, καθώς η ρύπανση του φυτού και των καρπών από τα μελιτώδη αποχωρίσματά τους μπορεί να ευνοήσει την ανάπτυξη καπνιάς από σαπροφυτικούς μύκητες. Οι αφίδες θεωρούνται μια από τις κύριες κατηγορίες εντόμων που συμβάλλουν στη μετάδοση ιώσεων, ζημιώνοντας έτσι έμμεσα τα φυτά. Συγκεκριμένα, το είδος *Myzus persicae* (Sulzer) θεωρείται φορέας πολλών σοβαρών ιώσεων των καλλιεργούμενων φυτών (VanEmden et al., 1969, Blackman & Eastop, 1984).

1.3.1 Βιολογικός κύκλος

Τα διάφορα είδη αφίδων από πλευράς βιολογικού κύκλου κατατάσσονται σε μονόοικα (μη μεταναστευτικά) και ετερόοικα (μεταναστευτικά). Τα πρώτα ολοκληρώνουν το βιολογικό τους κύκλο σε έναν ξενιστή, που μπορεί να είναι πολυετές ή ποώδες φυτό. Οι ετερόοικες αφίδες παρουσιάζουν εναλλαγή ξενιστών, μεταξύ ενός κυρίου (που είναι συνήθως δέντρο) και ενός δευτερεύοντος, που είναι κυρίως ποώδη φυτά (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 1998).

Ο βιολογικός κύκλος των ετερόοικων αφίδων της οικογένειας Aphididae είναι ο εξής: Το Φθινόπωρο στο φλοιό του κυρίου ξενιστή γεννιούνται τα χειμερινά ωά. Αυτά

εκκολάπτονται τις αρχές της Άνοιξης και δίνουν τα άπτερα παρθενογενετικά θηλυκά άτομα, που ονομάζονται θεμελιωτικά ή ιδρυτικά (*fundatrices*). Ακολουθούν παρθενογενετικές γενιές με άπτερα (*fundatrigeniae*), ενώ σταδιακά έχουμε εμφάνιση και αύξηση της αναλογίας των πτερωτών παρθενογενετικών θηλυκών (*alatae*). Τα πτερωτά θηλυκά μεταναστεύουν στους δευτερεύοντες πόωδεις ξενιστές. Την Άνοιξη και το Καλοκαίρι, κατά τη διάρκεια δηλαδή της βλαστικής περιόδου, στους δευτερεύοντες ξενιστές παρατηρείται παρθενογενετικός πολλαπλασιασμός επί πολλές γενιές, ενώ οι απόγονοι που προκύπτουν είναι άπτερα αλλά και πτερωτά άτομα (*alienicolae*). Στα τέλη του Καλοκαιριού ή αρχές του Φθινοπώρου, παράγονται στο δευτερεύοντα ξενιστή πτερωτά θηλυτόκα (*gynoparae*) καθώς και πτερωτά αρσενικά τα οποία μεταναστεύουν στον κύριο ξενιστή. Εκεί τα θηλυτόκα θα γεννήσουν τα ωτόκα θηλυκά (*oviparae*), τα οποία μετά από σύζευξη με τα αρσενικά θα γεννήσουν τα χειμερινά ωά. Στα ετερόοικα είδη άλλων οικογενειών της υπεροικογένειας *Arhidoidea* όπως για παράδειγμα η *Pemphigidae*, στους δευτερεύοντες ξενιστές παράγεται μια μόνο μεταναστευτική μορφή, τα φυλογόνα (*sexuparae*) που είναι πτερωτά παρθενογενετικά θηλυκά. Τα φυλογόνα γεννούν άπτερα αρσενικά και ωτόκα θηλυκά στον πρωτεύοντα ξενιστή, όμως δεν γεννούν παρθενογενετικά θηλυκά. Τα πτερωτά θηλυκά που επιστρέφουν στον πρωτεύοντα ξενιστή, εμφανίζουν συχνά μορφολογικές διαφορές σε σχέση με αυτά που μεταναστεύουν την Άνοιξη στους δευτερεύοντες ξενιστές (Blackman & Eastop, 1984).

Στα μεταναστευτικά είδη η διαχείμαση γίνεται κατά κανόνα στο στάδιο του ωού. Σε περιοχές όμως με ήπιο Χειμώνα είναι δυνατή και η διαχείμαση σε άλλα στάδια και κυρίως του ενήλικου παρθενογενετικού θηλυκού, συνήθως σε δευτερεύοντες ξενιστές (χειμερινές καλλιέργειες και αυτοφυή είδη).

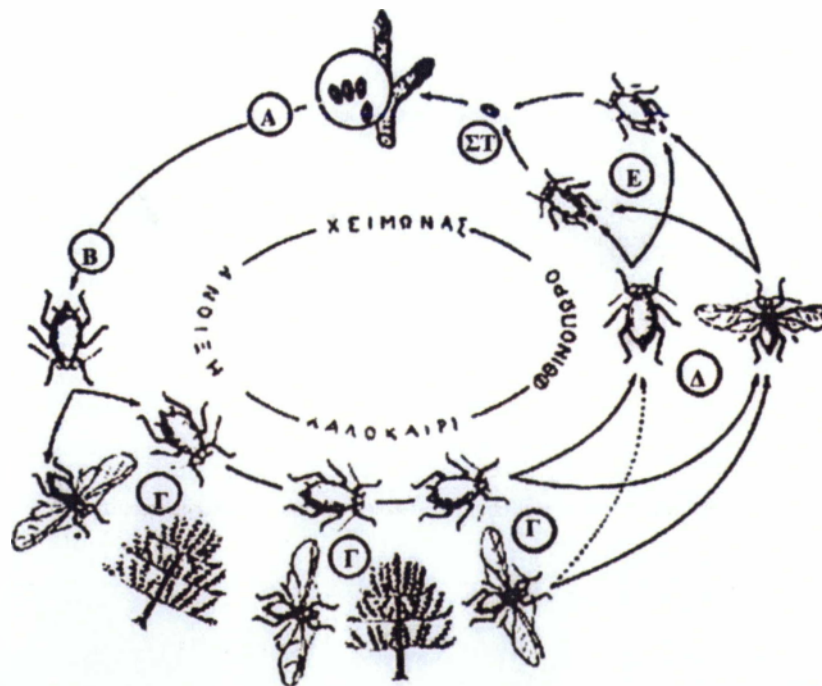
Στα μονόοικα είδη ο ετήσιος κύκλος των αφίδων συμπληρώνεται στο ίδιο φυτό ή σε φυτά του ίδιου είδους. Στην περίπτωση αυτή, το Φθινόπωρο τα φυλογόνα άτομα (άπτερα παρθενογενετικά θηλυκά) θα γεννήσουν ωτόκα και αρσενικά. Τα αρσενικά συνήθως είναι άπτερα γιατί δεν απαιτείται να μεταναστεύσουν προκειμένου να ολοκληρωθεί ο βιολογικός τους κύκλος.

Για το είδος *M. persicae* και για άλλα είδη αφίδων όπως τα *Rhopalosiphum padi* L., *Sitobion avenae* F., έχουν περιγραφεί τέσσερις κατηγορίες βιολογικού κύκλου: ο ολοκυκλικός, ο ανολοκυκλικός, ο ανδροκυκλικός και ο ενδιάμεσος. Οι ολοκυκλικοί κλώνοι το Φθινόπωρο παράγουν αρσενικά και ωτόκα άτομα που θα συζευχθούν και θα δώσουν τα χειμώνα ωά. Τα ωά εναποτίθενται στον κύριο ξενιστή, όπου και διαχειμάζουν (κυκλική παρθενογένεση). Οι ανολοκυκλικοί κλώνοι δεν παράγουν σεξουαλικές μορφές, αλλά

διαχειμάζουν με παρθενογενετικές μορφές σε αυτοφυή φυτά ή χειμερινές καλλιέργειες. Οι ανδροκυκλικοί κλώνοι το Φθινόπωρο παράγουν παρθενογενετικά θηλυκά καθώς και μερικά αρσενικά άτομα που μπορούν να συζευχθούν με τα θηλυκά των ολοκυκλικών κλώνων. Οι ενδιάμεσοι κλώνοι παράγουν το Φθινόπωρο παρθενογενετικά άτομα και μικρό αριθμό αρσενικών και θηλυτόκων, που γεννούν λίγα ωτόκα (Κατσόγιαννος και Κοβαίος, 1993).

Οι φυσιολογικοί μηχανισμοί των αφίδων που ρυθμίζουν την εναλλαγή ξενιστών και τη δημιουργία πτερωτών ή άπτερων μορφών δεν είναι πλήρως γνωστοί. Ανάμεσα στους παράγοντες που παρεμβαίνουν είναι η θερμοκρασία, η φωτοπερίοδος, ο συνωστισμός και η φυσιολογική κατάσταση του αναπτυσσόμενου φυτού (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 2003).

Τα περισσότερα είδη της υπεροικογένειας Aphidoidea είναι πολυμορφικά. Ο πολυμορφισμός συσχετίζεται με δύο βιολογικά χαρακτηριστικά του κύκλου ζωής των αφίδων : με την εναλλαγή σεξουαλικών και παρθενογενετικών γενεών και με την εποχική εναλλαγή των ξενιστών. Με τον όρο “μορφή” χαρακτηρίζουμε μια κατηγορία εντόμων του ίδιου είδους με συγκεκριμένα μορφολογικά, βιολογικά ή φυσιολογικά χαρακτηριστικά (Ilharco, 1992).



Εικόνα 5. Βιολογικό κύκλος αφίδας Α Επώαση χειμερινού ωού Β. θεμελιωτικό άτομο Γ. Παρθενογενετικές γενεές Δ. Φυλογόνα άτομα Ε. Αμφιγονικά άτομα ΣΤ. Χειμερινό ωό (Πηγή: Σταθάς και Ηλιόπουλος, 2003)

Οι μορφές που εμφανίζουν οι αφίδες είναι :

- τα θεμελιωτικά θηλυκά (fundatrices)

- τα παρθενογεννητικά θηλυκά (άπτερα και πτερωτά)
- τα θηλυτόκα
- τα αρσενικά
- τα ωοτόκα
- ειδικές διαχειμάζουσες και διαθερίζουσες μορφές
- Στρατιώτες

1.3.2 Ζημιά

Οι αφίδες αφαιρούν μεγάλη ποσότητα χυμού από τα φυτά και το νύγμα πολλών ειδών προκαλεί συστροφή των φύλλων, πράγμα που τις προστατεύει από το ψεκαστικό υγρό και δυσκολεύει την καταπολέμησή τους, όταν δεν γίνει έγκαιρα, δηλαδή προτού συστραφούν τα φύλλα. Τα άφθονα μελιτώδη αποχωρήματα ορισμένων ειδών ρυπαίνουν το φυτό και τους καρπούς και ευνοούν την καπνιά και τα μυρμήγκια που προστατεύουν τις αφίδες διώχνοντας τα αφιδοφάγα έντομα. Οι αφίδες είναι η κυριότερη κατηγορία εντόμων και αρthropόδων γενικότερα δεν μεταδίδει τόσο πολλούς και σοβαρούς ιούς στα φυτά. Μεταδίδουν μη-έμμονους, ημι-έμμονους και έμμονους ιούς.

Οι συνήθως πυκνοί πληθυσμοί των αφίδων, ο μεγάλος αριθμός γενεών το έτος, που συχνά ξεπερνά τις 10, και η μετάδοση ιών στα φυτά, κατατάσσουν τις αφίδες ανάμεσα στους πιο βλαβερούς εχθρούς των καλλιεργούμενων φυτών. Το ότι με φυσικές συνθήκες οι αφίδες δε καταστρέφουν τη φυτική παραγωγή, οφείλεται κατά μέγα μέρος στους πολλούς και αποτελεσματικούς φυσικούς εχθρούς τους (Λυκουρέσης, 1991).

1.3.3 Φυσικοί εχθροί

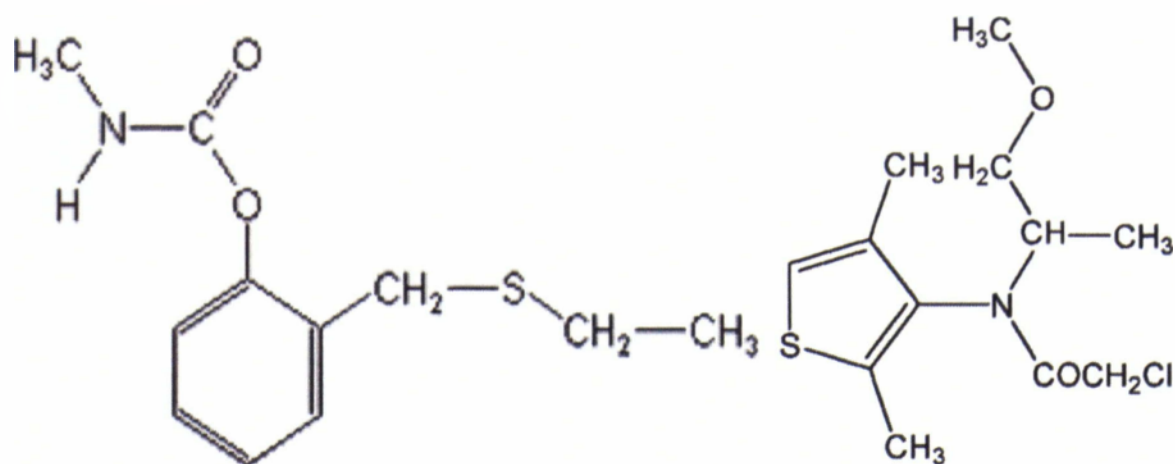
Ανάμεσα στους αποτελεσματικούς φυσικούς εχθρούς των αφίδων είναι αρπακτικά Νευρόπτερα των οικογενειών Chrysopidae και Hemerobiidae, αρπακτικά κολεόπτερα της οικογένειας Coccinellidae όπως *Adalia bipunctata* και *Coccinella septempunctata*, αρπακτικά δίπτερα της οικογένειας Syrphidae και παρασιτοειδή Υμενόπτερα των οικογενειών Braconidae, Chalcididae και Proctotrypidae. Είδη της υποοικογένειας Aphidiiinae είναι κοινά και μπορούν να προκαλέσουν μεγάλη θνησιμότητα σε αφίδες όπως οι *Eriosoma lanigerum*, *Aphis gossypii* και *Toxoptera aurantii*, εντομοπαθογόνοι μύκητες του γένους *Entomophthora* είναι αποτελεσματικοί σε συνθήκες υψηλής σχετικής υγρασίας, αλλά όχι στο ύπαιθρο στις παραμεσόγειες περιοχές (Honek, 1982).

1.3.4 Καταπολέμηση

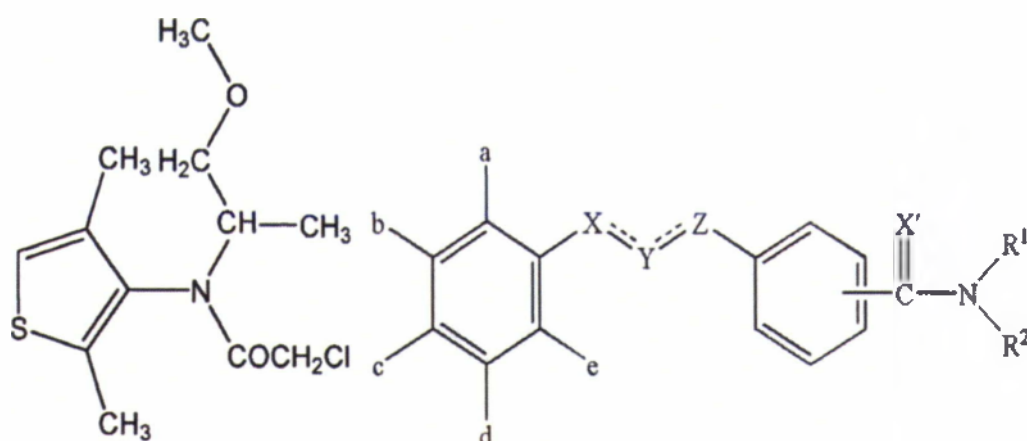
Γίνετε συνήθως με χημικά μέσα. Για να είναι όμως αποτελεσματική, πρέπει να μην εξαφανίζει τα ωφέλιμα αφιδοφάγα έντομα και άλλα αρθρόποδα, που συμπληρώνουν το έργο των εντομοκτόνων, ώστε η καταπολέμηση να είναι οικονομική να έχει διάρκεια και να μην συντελεί στη γρήγορη δημιουργία πληθυσμών αφίδων ανθεκτικών στα εντομοκτόνα. Για ψεκασμό φυλλώματος χρησιμοποιούνται με επιτυχία ορισμένα οργανοφωσφορούχα και καρβαμιδικά εντομοκτόνα που θα μπορούσαμε να τα χωρίσουμε σε δύο κατηγορίες. Στην πρώτη ανήκουν ουσίες που, ενώ δρουν ως επαφής, έχουν την ικανότητα να μπαίνουν στα φύλλα και να δρουν και ως πεπτικού συστήματος εναντίον ειδών αφίδων που νύσσουν και ρουφούν το περιεχόμενο παρεγχυματικών κυττάρων. Τα εντομοκτόνα αυτά μπορούν συνεπώς να σκοτώσουν τις ανωτέρω αφίδες έστω και αν είναι σε συνεστραμμένα φύλλα, προστατευμένες από το ψεκαστικό υγρό. Εδώ κατά τον Teamblay (1985) ανήκουν τα azinphos-methyl, diazinon, dimethoate, fenitrothion, isolan, methidathion, methomyl, phosalon και pirimicarb. Ορισμένα από αυτά, όπως το dimethoate, δρουν και ως διασυστηματικά σε πολύ τρυφερούς φυτικούς ιστούς. Την μικρότερη οξεία τοξικότητα για τον άνθρωπο έχουν, από τα ανωτέρω, τα dimethoate, fenitrothion και pirimicarb.

Στην δεύτερη κατηγορία ανήκουν τα σαφώς διασυστηματικά αφιδοκτόνα acephate, butocarboxim, demeton-s-methyl, ethiofencarb, heptenofos, menazon, monocrotophos, oxydemetonmethyl, phosphamidon, thiometon, και vamidothion. Δρουν εξ επαφής και ως πεπτικού συστήματος εναντίον αφίδων που ρουφούν χυμό, και που βρίσκονται και σε άλλα μέρη του φυλλώματος που δεν καλύφθηκαν από ψεκαστικό υγρό. Τα πλείστα που έχουν αξιόλογη οξεία τοξικότητα για τον άνθρωπο. Από τα εντομοκτόνα των ανωτέρω δύο κατηγοριών, πρέπει να προτιμηθούν εκείνα που αφενός δεν εισδύουν σε παρασιτισμένες (μουμιοποιημένες) αφίδες ώστε να σκοτώσουν τα παρασιτοειδή υμενόπτερα μέσα τους και αφετέρου δεν έχουν τόσο μεγάλη διάρκεια υπολειμμάτων στην επιφάνεια του φυλλώματος ώστε να σκοτώνουν παρασιτοειδή και αρπακτικά αφιδοφάγα έντομα που έρχονται στο ψεκασμένο φύλλωμα μετά από λίγες μέρες. Τέτοια αφιδοκτόνα, που επιτρέπουν επιβίωση αφιδοφάγων εντόμων σε χώρες όπως η Ιταλία, αποδείχτηκαν κυρίως τα ethiofencarb, heptenophos, pirimicarb και vamidothion και δευτερεύοντος τα demeton-s-methyl, dimethoate, endosulfan, phosalon και thiometon. Το καθένα από τα ανωτέρω εντομοκτόνα έχει διαφορετική τοξικότητα από άλλα, για ορισμένες κατηγορίες ή είδη αφιδοφάγων και ακαρεοφάγων αρθροπόδων (για ορισμένα, δίνει στοιχεία από το fisher-colbrie ο Λυκουρέσης 1992). Συνεπώς, από το ποια αφιδοφάγα έντομα κυριαρχούν στην περιοχή μας και από το αν

ή όχι πρέπει ταυτόχρονα να περιορίσουμε φυτοφάγα ακάρεα, θα εξαρτηθεί το ποιο αφιδοκτόνο θα προτιμήσουμε.



Εικ. 6-7. Δραστικές ουσίες 6. ethiofencarb 7. heptenophos



Εικ. 8-9. Δραστικές ουσίες 8. pirimicarb 9. vamidothion

1.4 Σημαντικότερα είδη

Τα κυριότερα είδη των αφίδων είναι το *Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, *Aphis pomi*, *Aphis fabae*, *Toxoptera aurantii* και *Eriosoma lenigerum*. Τα εσπεριδοειδή παρασιτούνται από το *Toxoptera aurantii*, το *Aphis gossypii* και το *Aphis citricola*. Τα μηλοειδή από το *Aphis pomi*, το *Dysaphis plantaginea* και το *Dysaphis pyri*. Τα πυρινόκαρπα από το *Myzus persicae*, το *Myzus carasi* και το *Hyalopterus pruni*. Τα καλλωπιστικά από το *Myzus persicae* και το *Aphis gossypii*. Τα λαχανικά από το *Aphis fabae* και το *Myzus persicae*. Το βαμβάκι από το *Aphis gossypii*, το *Aphis fabae* και το *Aphis craccivora* (Blackman and Eastop, 1984).

1.4.1 *Myzus persicae*

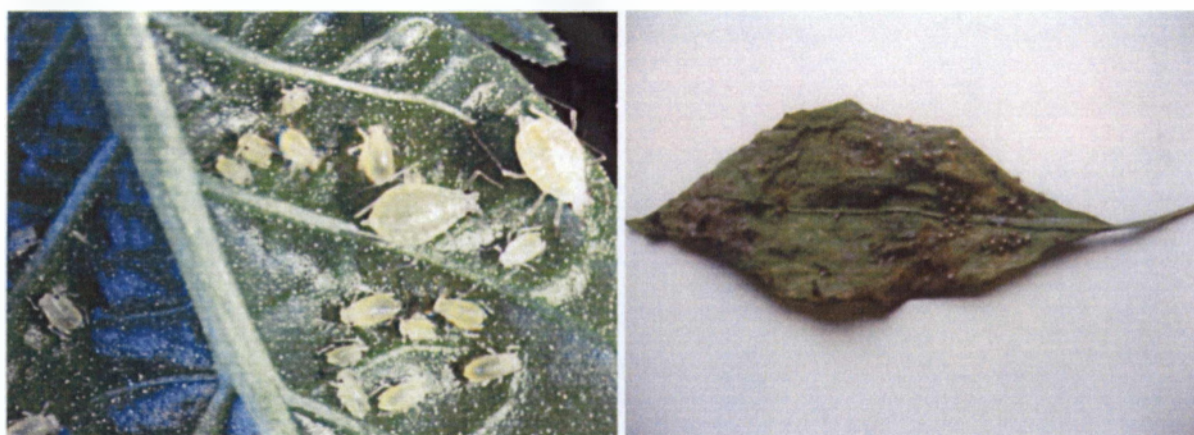
Τα ακμαία έχουν μήκος 2mm και χρώμα πρασινοκίτρινο. Στην κοιλία φέρουν σιφόνια (μακριά σωληνοειδή εξαρτήματα).

Συνοπάρχουν πτερωτές και άπτερες μορφές και παρατηρείται επικάλυψη γενεών. Στις πτερωτές αφίδες η κεφαλή και ο θώρακας έχουν σκούρο χρώμα, αντίθετα από ό,τι στις άπτερες.

Οι νόμφες μοιάζουν στην εμφάνιση με τα ακμαία, αλλά συχνά το χρώμα τους είναι κοκκινωπό (van Emden and Bashford, 1969).



Εικ. 10-11. *Myzus persicae* 10. Πτερωτό άτομο 11. Άπτερο άτομο

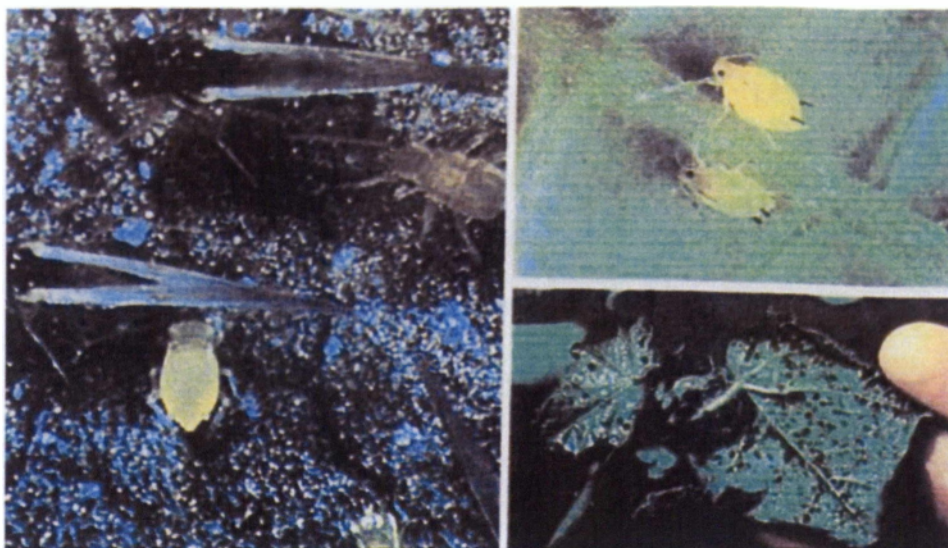


Εικ. 12-13. *Myzus persicae* 12. Προσβολή αφίδων 13. Αποτέλεσμα προσβολής από αφίδες

1.4.2 *Aphis gossypii*

Το ακμαίο έχει μήκος 1-2mm και χρώμα που ποικίλλει από πράσινο έως πρασινόμαυρο. Στο άκρο της κοιλίας φέρει 2 μαύρα, χοντρά σωληνοειδή εξαρτήματα

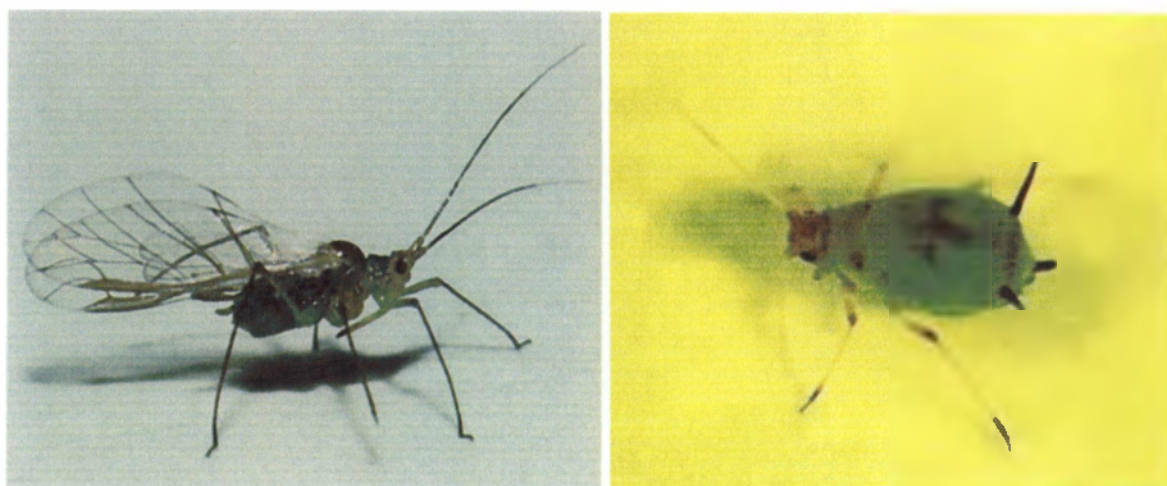
(σίφωνια). Συνυπάρχουν πτερωτές και άπτερες μορφές. Στις πτερωτές μορφές η κεφαλή και ο θώρακας έχουν μαύρο χρώμα. Οι νύμφες μοιάζουν στην εμφάνιση με τα ακμαία (Λυκουρέσης, 1991).



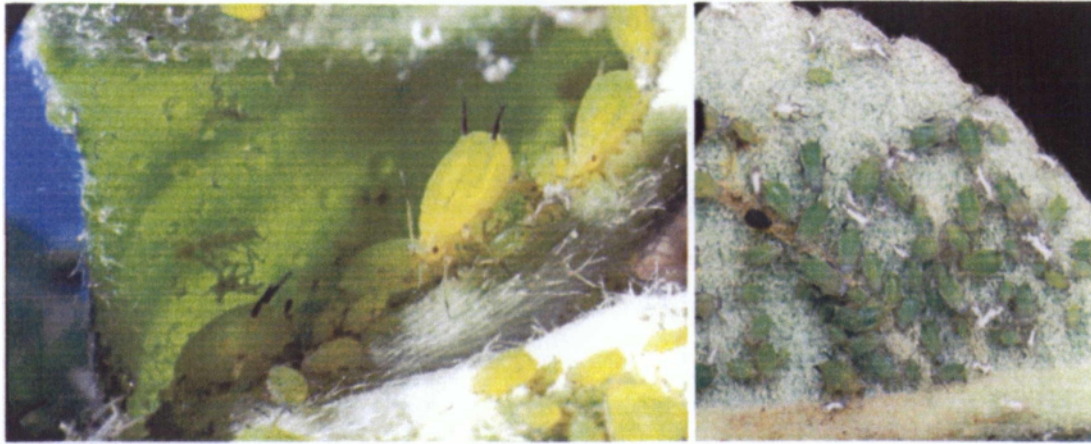
Εικ. 14-15-16. *Aphis gossypii* 14-15. Ακμαία άτομα 16. Προσβολή

1.4.3 *Aphis pomi*

Το άπτερο περθενογενετικό ζωοτόκο θηλυκό έχει μήκος 1,5 έως 2,2mm και χρώμα πρασινοκίτρινο έως σκοτεινοπράσινο. Οι κεραίες είναι κιτρινωπές, οι σίφωνες μαύροι, κυλινδρικοί και στενόμακροι στην κορυφή. Το πτερωτό έχει μήκος σώματος 1,5 έως 2mm και με τις πτέρυγες περίπου 3,2mm. κεφαλή και θώρακα μαύρα και κοιλία πράσινη (Blackman and Eastop, 1984).



Εικ. 17-18. *Aphis pomi* 17. Πτερωτό άτομο 18. Άπτερο άτομο



Εικ. 19-20. Προσβολές του *Aphis pomi*

1.4.4 *Aphis fabae*

Τα ακμαία έχουν μήκος 1-4mm και το χρώμα τους είναι μαύρο. Συνυπάρχουν πτερωτές και άπτερες μορφές. Οι νύμφες μοιάζουν στην εμφάνιση με τα ακμαία αλλά είναι μικρότερες (Blackman and Eastop, 1984).

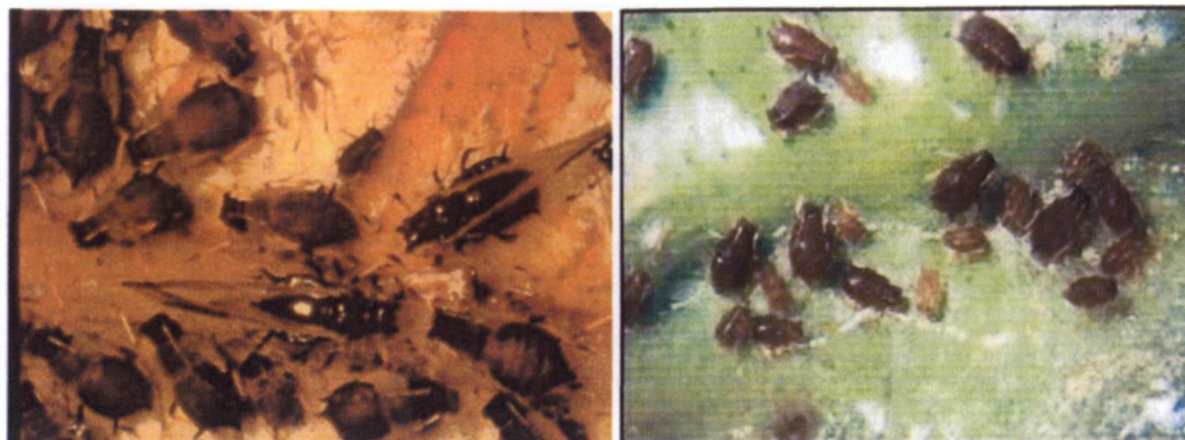


Εικ. 21-22. Προσβολές του *Aphis fabae*

1.4.5 *Toxoptera aurantii*

Το άπτερο παρθενογενετικό ζωοτόκο θηλυκό έχει μήκος 1,4 έως 2mm και χρώμα καστανό έως μαύρο. Οι σίφωνες έχουν μήκος όσο το 1/7 με 1/8 του σώματος. Η ουρίτσα είναι στρογγυλεμένη στην κορυφή και έχει 10 έως 26 τρίχες. Το πτερωτό έχει κεφαλή και

θώρακα μαύρα. Κοιλία στενόμακρη και μήκος 1,5 έως 1,8mm. Η ουρίτσα είναι μαύρη και έχει 8 έως 16 τρίχες (Λυκουρέσης, 1991).

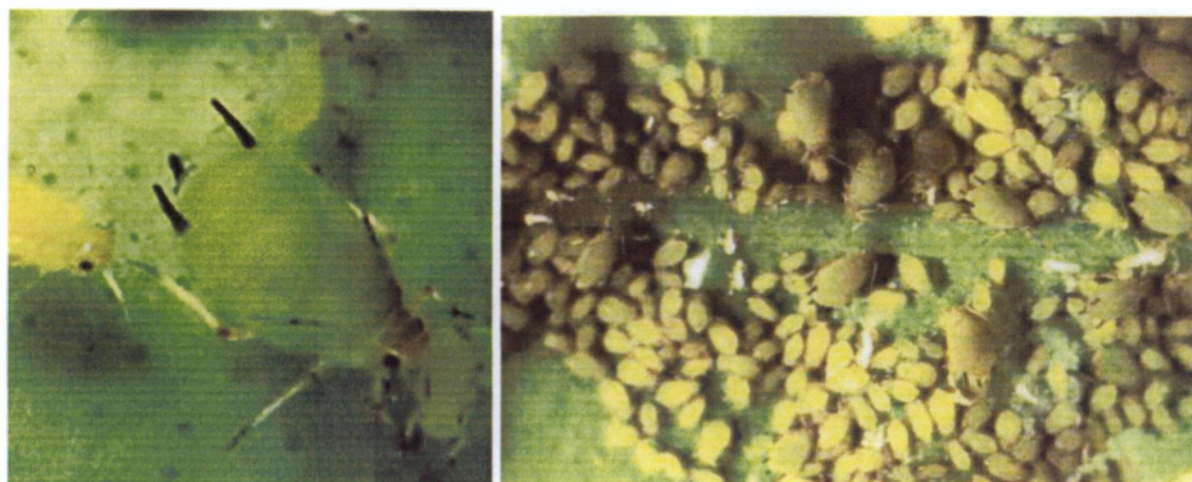


Εικ. 23-24. Προσβολές του *Toxoptera aurantii*

1.4.6 *Aphis citricola* ή *Aphis spiraecola*

Τα ενήλικα πτερωτά παρθενογεννητικά (virginiparous) θηλυκά έχουν μήκος περίπου στα 1,8mm. Φέρουν μακριά κεφαλή και θώρακα καφέ χρώματος. Πρέπει να τονίσω ότι και τα σιφώνια (siphunculi) είναι καφέ.

Η κοιλία τους είναι πράσινη, όπως ακριβώς είναι και τα νέα φύλλα των εσπεριδοειδών (Citrus). Όσον αφορά τα άπτερα (wingless), παρθενογεννητικά (virginiparous) θηλυκά, έχουν μήκος περίπου 1,5mm. Είναι μακριά και εξ' ολοκλήρου πράσινα εκτός από το καφετί χρώμα, που βρίσκεται στο κεφαλή και στα σιφώνια τους (siphunculi) (Λυκουρέσης, 1991).



Εικ. 25-26. *Aphis spiraecola* 25. Ακμαίο θηλυκό 26. Προσβολή

1.4.7 *Eriosoma lenigerum*

Το άπτερο περθενογενετικό θηλυκό έχει σώμα χοντρό, ωσειδές, μήκους 1,3 έως 1,8mm και σύμφωνα με ορισμένους συγγραφείς ως 2,8mm, χωρίς σίφωνες και με κοντές κεραίες. Το χρώμα του είναι ιώδες βαθύ, σχεδόν μαύρο ή καστανό βαθύ. Εκκρίνει υπόλευκο κηρώδες έκκριμα που σκεπάζει το σώμα του. Το έκκριμα έχει μορφή σκόνης ή νημάτων και θυμίζει βαμβάκι.



Εικ. 27-28. *Eriosoma lenigerum* 27. Ακμαία άτομα 28. Προσβολή

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

Κολεόπτερα

2.1 Εισαγωγή

Στο σύστημα και στην ονομασία των κολεοπτέρων δυστυχώς γίνονται πολλές φορές αλλαγές. Αναφέρονται περίπου 140 οικογένειες. Δεν ωφελεί όμως να τις αναφέρουμε όλες εδώ. Υπάρχουν τέσσερις υποτάξεις. Και οι τέσσερις υπήρχαν πριν από 240 εκατομμύρια χρόνια και εξελίχτηκαν από τα λεγόμενα προτοκολεόπτερα, που εμφανίστηκαν πριν από 250 εκατομμύρια χρόνια και που εξαφανίστηκαν με την εμφάνιση των σημερινών υποτάξεων. Δηλαδή τα προτοκολεόπτερα επιζούσαν 10 εκατομμύρια χρόνια, ενώ απολιθώματα ανθρωπιδών (Hominiidae) έχουν μια ηλικία μόνο περίπου τριών εκατομμυρίων χρόνων. Οι σημερινές τέσσερις υποτάξεις είναι:

- Τα Archostemmata. Περιέχουν μόνο 4 οικογένειες και είναι σχετιζόμενο με τα πιο παλιά κολεόπτερα.

- Τα Myxophaga επίσης είναι μικρή υποτάξη με μόνο 4 οικογένειες και λιγότερα από 100 είδη. Είναι όλα μικρά και ζουν σε υγρούς τόπους κοντά στο νερό.

- Τα Aderhaga τις περισσότερες φορές είναι αρπακτικά. Περιλαμβάνουν 9 οικογένειες με περίπου 40 000 είδη.

- Το πλήθος των κολεοπτέρων ανήκει στη υποτάξη των Polyphaga με 149 οικογένειες και 300 000 είδη. Αυτά συνήθως είναι φυτοφάγα (Σταματόπουλος, 1995).

2.2 Τάξη Coleoptera

Τα κολεόπτερα είναι η πιο μεγάλη τάξη στη ομοταξία των εντόμων. Είναι γνωστά περίπου 300000 διαφορετικά είδη. Στη Ευρώπη βρίσκονται περίπου 20000 είδη κολεοπτέρων.

2.2.1 Δομή

Αφού τα κολεόπτερα είναι έντομα, έχουν και τα χαρακτηριστικά των εντόμων. Ιδιαίτερα έχουν εξωσκελετό, έξι πόδια, και το ίδιο πεπτικό και αναπνευστικό σύστημα με τα έντομα. Το νευρικό σύστημα μόνο στη pronύμφη έχει τη χαρακτηριστική φόρμα των εντόμων, στο ενήλικο κολεόπτερο τα γάγγλια της κοιλιάς συσσωρεύονται στο θώρακα. Τα κολεόπτερα ξεχωρίζουν όμως από τα άλλα έντομα στα ακόλουθα χαρακτηριστικά.

- Το πρώτο ζευγάρι των πτερύγων (τα έλυτρα) είναι σκληρό. Δεν χρησιμοποιείται για το πέταγμα, αλλά για να προστατεύει το πσιινό σώμα και το δεύτερο ζευγάρι φτερών. Γι' αυτό και το όνομα κολεόπτερα. Τα πσινά φτερά συνήθως είναι διπλωμένα κάτω από τα έλυτρα, και ξεδιπλώνονται μόνο για το πέταγμα.

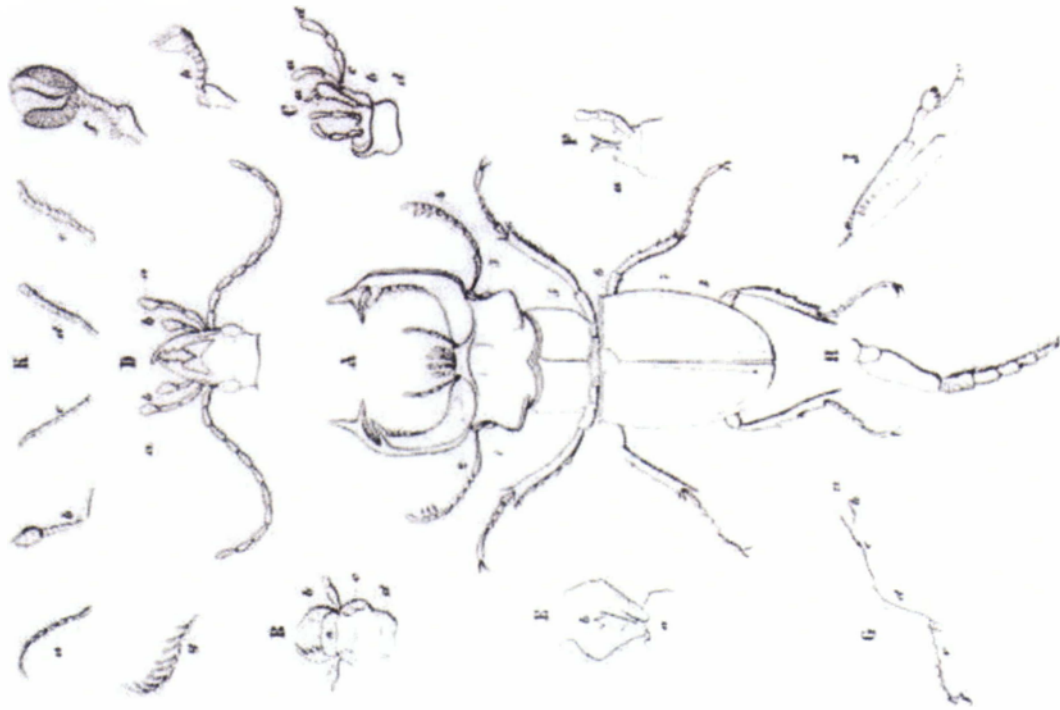
- Τα στοματικά μόρια είναι για κόψιμο και μάσημα της τροφής (μασητικού τύπου). Ονομάζονται σε αναλογία με τα ανθρώπινα μέρη, είναι όμως πιο πολύπλοκα. Το πάνω χείλος είναι μια πλάκα από χιτίνη, που δεν κινείται. Το κάτω χείλος με τη γλώσσα και τις παραγλώσσες είναι σύνθετα και έχουν πολυμερές παραρτήματα, που μπορούν να είναι προσακτρίδες ή να βοηθούν στο μάσημα. Μεταξύ των χειλών υπάρχουν δυο ζευγάρια από σιαγόνες, που μπορούν να έχουν άλλα παραρτήματα (βλέπεται C,E,F στη εικόνα 23).

- Δεν έχουν κέρκους, δηλαδή παραρτήματα στη κοιλία.
- Τα γεννητικά όργανα βρίσκονται ολόκληρα μέσα στο σώμα.
- Τα τρία μέρη του σώματος των κολεοπτέρων δεν αντιστοιχεί τελείως στα τρία μέρη των εντόμων (κεφαλή, θώρακα και κοιλία). Το μεσαίο μέρος δηλαδή αποτελείται μόνο από τον πρώτο θωρακικό δακτύλιο, τον προθώρακα, ενώ το δεύτερο και τρίτο δακτύλιο ενώνεται με τη κοιλία.

Τα πόδια των εντόμων αποτελούνται από 5 μέρη, το ισχίο, τον τροχαντήρα (G a b), τον μηρό (G c), την κνήμη (G d) και τον ταρσό (G e), που συνήθως αποτελείται από τρία μέχρι πέντε ταρσομερή. Πολλές φορές όμως είναι πολύ δύσκολο για να τους μετρήσει κανείς, γιατί μπορεί ένας μικρούτσικος ταρσομέρος να κρύβεται στους αγκώνες ενός μεγάλου. Εκπληρώνοντας τον σκοπό τους, τα πόδια διαμορφώνονται αρκετά. Στη εικόνα 23 το G είναι για τρέξιμο, το H για κολύμπι και το J για πήδημα. Έχει και για σκάψιμο και άλλα.

Οι κεραίες επίσης έχουν μια μεγάλη ποικιλία, όπως φαίνεται και στην εικόνα 23. Στο σχήμα K b βλέπεται μια κεραία από τη οικογένεια των Curculionidae, το σχήμα K f των Scarabaeidae. Οι κεραίες έχουν 5 - 12 άρθρα, δεν είναι όμως εύκολα να μετρηθούν, λ. χ. στο σχήμα K h τα τελευταία τρία άρθρα βρίσκονται τυλιγμένα το ένα μέσα στον άλλο. Υπάρχουν

επίσης κολεόπτερα, που στη σύζευξη το αρσενικό κρατάει το θηλυκό με τις κεραίες (Szalanski, 2000).



Εικόνα 29. Μέρη του σώματος των κολεοπτέρων

2.2.2 Εξέλιξη

Τα κολεόπτερα ανήκουν στα έντομα με τελεία μεταμόρφωση, δηλαδή γεννούν αυγά από όπου βγαίνουν οι προνύμφες, που δεν ομοιάζουν με το σκαθάρι, που γίνεται από τη πλαγγόνα. Οι προνύμφες διαφόρων οικογενειών μπορούν να διαφέρουν πολύ μεταξύ τους. Στη εικόνα 6 απεικονίζονται μερικές από αυτές. Στη πρώτη σειρά: (4)Staphylinidae (1)Cicindelidae (6)Nitidulidae

2^η σειρά: (3)Silphidae (2)Carabidae (7)Dermestidae

3^η σειρά: (8)Scarabaeidae (3)Dytiscidae (9)Buprestidae

4^η σειρά: (10)Elateridae (11)Cantharidae (12)Cleridae

5^η σειρά: (14)Tenebrionidae (13)Ptinidae (15)Curculionidae (16)Bostrychidae

στη τελευταία σειρά: (17)Cerambycidae (18)Chrysomellidae (20)Cassididae (21)Coccinellidae (19)Chrysomelidae

Σε μερικά κολεόπτερα υπάρχει το παράξενο φαινόμενο της υπερμεταμόρφωσης. Έχουν δηλαδή περισσότερα από μία μορφή προνύμφης. Λ. χ. στο γένος *Meloe* από το αυγό εκκολάπτεται μια προνύμφη, που μοιάζει λιγάκι με το 4 στη εικόνα 24. Αυτή σκαρφαλώνει

σε λουλούδι και αρπάζει το πόδι από μια μέλισσα. Έτσι φτάνει στη κυψέλη. Εκεί με τη έκδυση γίνεται μια προνύμφη, που μοιάζει λιγάκι με το 15 στη εικόνα 24 και που τρώει το μέλι. Με τη επόμενη έκδυση πάλι αλλάζει τη μορφή της. Από τη πλαγγόνα βγαίνει το ακμαίο.

Ο κύκλος ζωής συνήθως είναι ένας χρόνος. Υπάρχουν βέβαια και άλλες περιπτώσεις. Στα Carabidae πολλές φορές η προνύμφες ζουν μόνο μερικούς μήνες, το ακμαίο όμως μερικά χρόνια. Αντίθετα ο *Hylotripes bajulus* με κακές συνθήκες χρειάζεται μέχρι 12 χρόνια σαν προνύμφη ως που να βγει το ενήλικο, που ζει μόνο λίγες μέρες. Υπάρχουν άλλα κολεόπτερα, που σε ένα χρόνο έχουν μερικές γενιές (Szalanski, 2000).



Εικόνα 30. Προνύμφες κολεοπτέρων

2.2.3 Συμπεριφορά

Η συμπεριφορά των κολεοπτέρων καθορίζεται από ένστικτα. Αυτό σημαίνει, πως σε μια συγκεκριμένη κατάσταση δεν μπορούν να αποφασίζουν, τι θα κάνουν, αλλά το κάνουν αυτόματα. Έτσι από μόνο τους ξέρουν, τι μπορούν να φάνε, πως να ψάχνουν την τροφή τους, πως να βρουν το ταίρι τους, που να βάλουν τα αυγά κτλ.. Μ' αυτό το τρόπο η συμπεριφορά μπορεί να είναι πολύ σοφιστική. Ενώ συνήθως τα αυγά μόνο αποθέτονται σε κατάλληλο τόπο, το *Hydrous piceus* που ζει στο νερό, κατασκευάζει ένα βαράκι, που το κολλάει κάτω από ένα φύλλο στο νερό. Το βαράκι έχει προέκταση στον αέρα σαν καπνοδόχος, έτσι

ασφαλίζεται προστασία και αέρα στα αυγά, που τοποθετούνται στο βαράκι. Επίσης πολύ σοφιστικός είναι ο τρόπος, πως το *Scarabaeus* εξασφαλίζει καλές συνθήκες για τη ανάπτυξη των προνυμφών, κατασκευάζοντας και καταχωνιάζοντας μια μικρή μπάλα από κοπριά. Έχει πολλά άλλα παραδείγματα για τη φροντίδα των νεοσσών, μέχρι οι γονείς να τρέφουν τα παιδιά τους από στόμα σε στόμα (*Necrophorus* sp.) (Szalanski, 2000).

2.2.4 Συναντώνται

Όπου υπάρχει ζωή, υπάρχουν επίσης κολεόπτερα, και στις ερημιές. Υπάρχει μια σχέση μεταξύ της τάξης των κολεοπτέρων και των βιότοπων, όπου ζουν. Έτσι οι νύμφες των *Cerambycidae* ζουν στο ξύλο, τα *Dermestidae* τρέφονται από δέρματα και κόκαλα, τα περισσότερα *Carabidae* ζουν στο έδαφος, κυνηγώντας άλλα ζώα, πολλά *Curculionidae* αναπτύσσονται στα φρούτα, μεγάλο μέρος όμως στις ρίζες των φυτών. Τα κοπρόφαγα κολεόπτερα σχηματίζουν μία υποοικογένεια των *Scarabaeidae* και λοιπά. Βέβαια πάντοτε υπάρχουν και εξαιρέσεις (Szalanski, 2000).

2.3 Σημαντικότερες οικογένειες

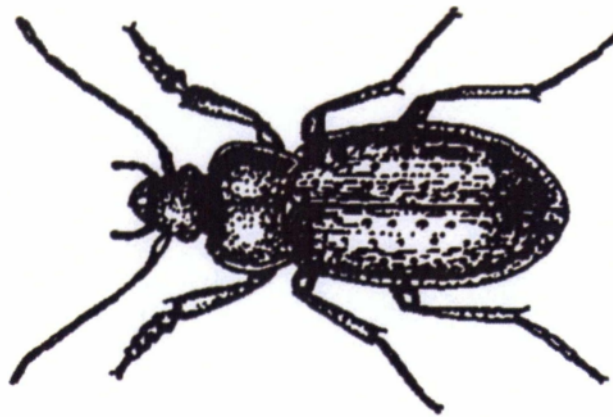
Η τάξη κολεόπτερα χωρίζεται σε δυο υποτάξεις: τα *Adephaga* και τα *Polyphaga*. Οι σημαντικότερες οικογένειες της υποτάξης *Adephaga* είναι *Carabidae*, *Cicindelidae* και *Dytiscidae*. Οι σπουδαιότερες οικογένειες της υποτάξης *Polyphaga* είναι *Staphylinidae*, *Scarabaeidae*, *Lucanidae*, *Cerambycidae*, *Bruchidae*, *Chrysomelidae*, *Elateridae*, *Buprestidae*, *Curculionidae*, *Scolytidae*, *Anobiidae*, *Bostrychidae*, *Dermestidae*, *Cucujidae*, *Tenebrionidae* και *Coccinellidae* (Σταθός και Ηλιόπουλος, 2003).

2.3.1 Υποτάξη *Adephaga*

Τα *Adephaga* έχουν κεραίες κυρίως νηματοειδής. Μεμβρανοειδής πτέρυγες με πλούσια νεύρωση. Ο πρώτος κοιλιακός στερνίτης καλύπτεται από οπίσθια ισχία και ο ταρσικός τους τύπος είναι 5-5-5. Περιλαμβάνει χερσαία και υδρόβια είδη. Τα περισσότερα είναι σαρκοφάγα (αρπακτικά) και ελάχιστα είναι επιβλαβή για τα φυτά.

2.3.1.1 Οικογένεια Carabidae

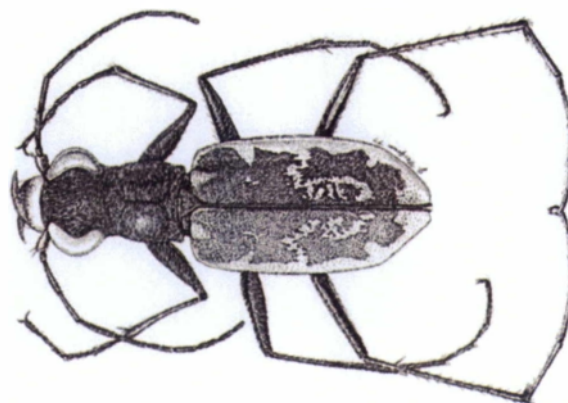
Περιλαμβάνουν έντομα μετρίου έως μεγάλου μεγέθους, με νηματοειδής κεραίες και σώμα μαύρο συνήθως στιλπνό. Λέγονται κοινώς και κάραβοι. Είναι νυχτόβια και σχεδόν όλα αρπακτικά, κυρίως προνυμφών και χρυσαλίδων λεπιδοπτέρων. Λίγα είδη είναι επιβλαβή, όπως το *Zabrus tenebrioides*, το οποίο προσβάλλει τα χειμερινά σιτηρά. Μεταξύ των ωφέλιμων αρπακτικών Carabidae πιο γνωστά είναι τα γένη *Calosoma*, *Carabus* και *Labia*.



Εικόνα 31. Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας Carabidae

2.3.1.2 Οικογένεια Cicindelidae

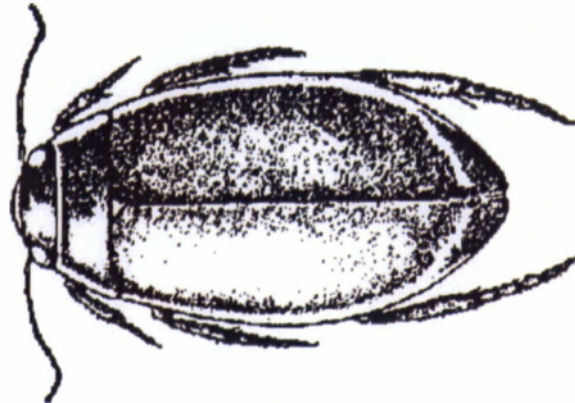
Δεν έχουν γεωργικό ενδιαφέρον. Περιλαμβάνονται περισσότερα από 2000 είδη, τα οποία είναι αρπακτικά εντομοφάγα. Το σώμα τους είναι επίμηκες, κυλινδρικό με λαμπερά έντονα χρώματα. Το πιο συχνά απαντώμενο είδος στην Ελλάδα είναι το *Cicindela campestris*.



Εικόνα 32. Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας Cicindelidae

2.3.1.3 Οικογένεια Dytiscidae

Δεν έχουν γεωργικό ενδιαφέρον. Πρόκειται για υδρόβια έντομα με αερόβιο τραχειακό αναπνευστικό σύστημα και πόδια νηκτικού τύπου. Το σώμα τους είναι μετρίου έως μεγάλου μεγέθους με σκοτεινά, μεταλλικά χρώματα. Είναι αρπακτικά, σαρκοφάγα και τρέφονται με υδρόβια έντομα, μαλάκια, σκώληκες κ.α.



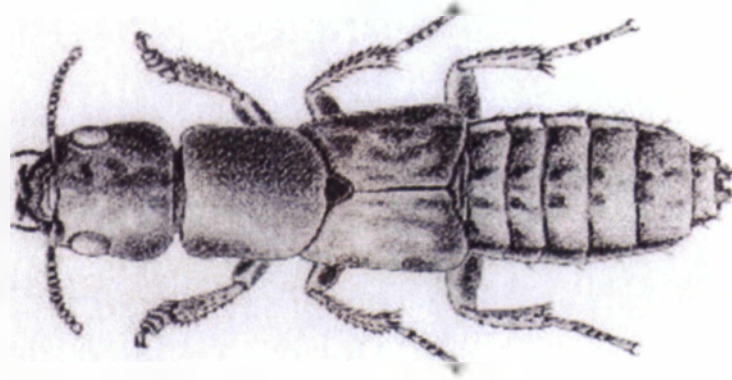
Εικόνα 33. Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας Dytiscidae

2.3.2 Υποτάξη Polyphaga

Τα Polyphaga έχουν κεραίες διαφόρων τύπων, πτέρυγες μεμβρανοειδής με πτωχή νεύρωση. Ο πρώτος κοιλιακός στερνίτης δεν καλύπτεται από οπίσθια ισχία και έχει διάφορους ταρσικούς τύπους. Περιλαμβάνει περίπου 130 οικογένειες. Πολλά είδη είναι φυτοφάγα και έχουν ιδιαίτερο γεωργικό ενδιαφέρον.

2.3.2.1 Οικογένεια Staphylinidae

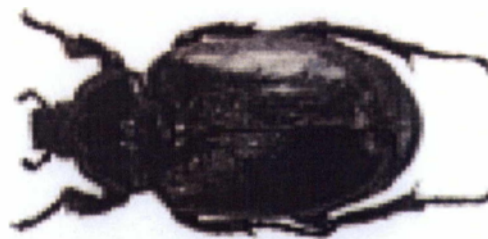
Έντομα ελάχιστου ή μικρού μεγέθους, τα οποία χαρακτηρίζονται από τα έλυτρα που αφήνουν ακάλυπτο μεγάλο μέρος της κοιλίας. Δεν περιλαμβάνει φυτοφάγα είδη μόνο σαρκοφάγα και σαπροφάγα.



Εικόνα 34. Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας Staphylinidae

2.3.2.2 Οικογένεια Scarabeidae

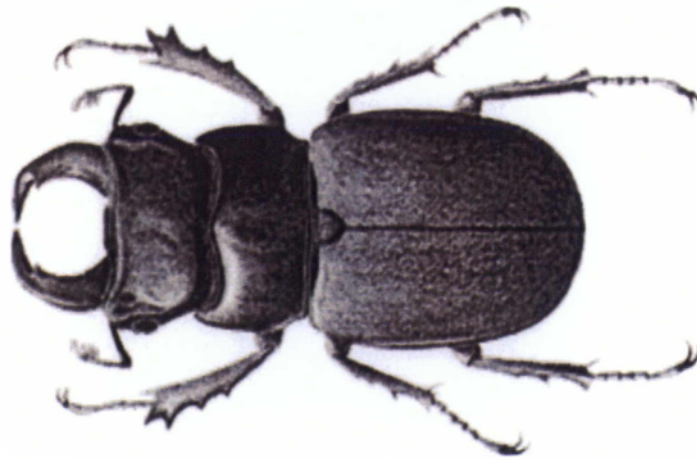
Περιλαμβάνει είδη μέσου ως μεγάλου μεγέθους γνωστά με το κοινό όνομα σκαραβαίοι. Χαρακτηριστικό τους είναι οι ελασματοειδείς κεραιές τους. Το πρόσθιο ζεύγος των ποδιών είναι ορυκτικά, ενώ τα έλυτρα συνήθως δεν καλύπτουν όλη την κοιλιά. Οι προνύμφες τους είναι μεγαλόσωμες, υπόλευκες ή λευκοκίτρινες, ημισεληνοειδούς σχήματος με ανεπτυγμένη κεφαλή καστανού χρώματος και ανεπτυγμένα πόδια. Πολλά είδη είναι σαπροφάγα και βρίσκονται συχνά σε κοπροχώματα, ενώ μερικά είναι επιβλαβή. Ανάμεσα στα επιβλαβή είδη είναι το *Melolontha melolontha* και το *Anomala vitis*.



Εικόνα 35. Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας Scarabeidae

2.3.2.3 Οικογένεια Lucanidae

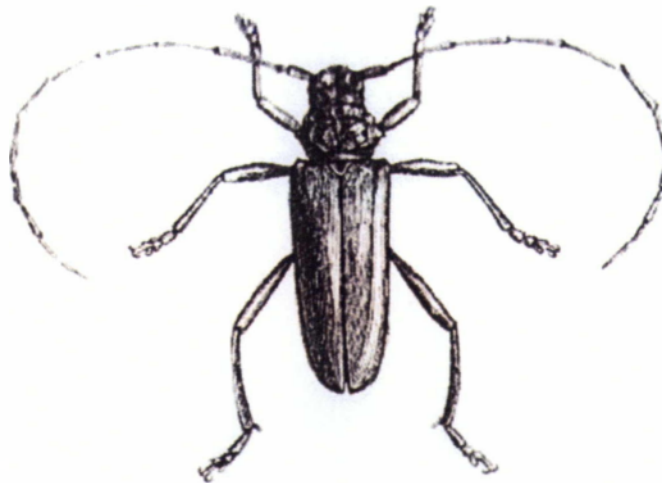
Τα είδη της οικογένειας αυτής απαντώνται κυρίως σε δάση. Τα αρσενικά άτομα φέρουν υπερμεγέθεις χιτίνες αποφύσης στην κεφαλή.



Εικόνα 36. Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας Lucanidae

2.3.2.4 Οικογένεια Cerambycidae

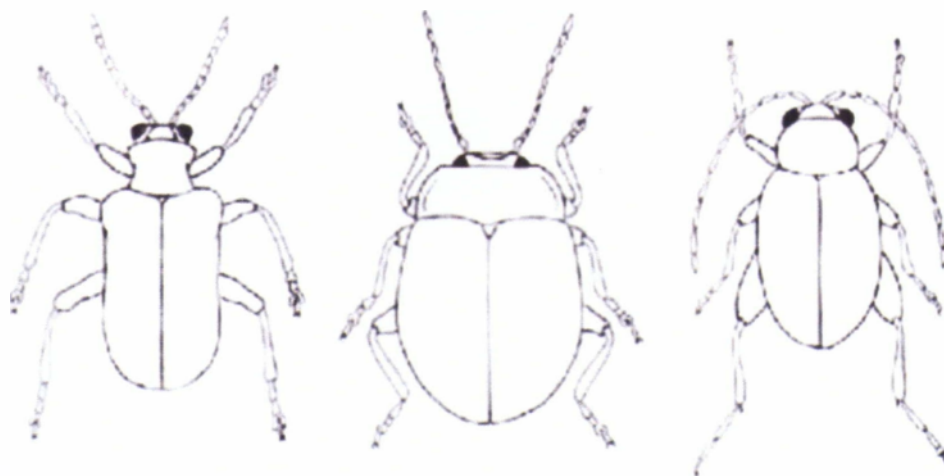
Περιλαμβάνει έντομα κατά κανόνα ξυλοφάγα. Έχουν σώμα στενόμακρο, σχεδόν κυλινδρικό, με χαρακτηριστικές μακρές κεραίες, οι οποίες σε πολλά είδη είναι μακρύτερες από το σώμα τους. Ενδιαφέροντα είδη είναι το *Oberea linearis* και το *Cerambyx cerdo*.



Εικόνα 37. Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας Cerambycidae

2.3.2.5 Οικογένεια Chrysomelidae

Περιλαμβάνει μικρού έως μετρίου μεγέθους έντομα με σώμα ωσειδές. Τα έλυτρα έχουν σπλπνή επιφάνεια με μεταλλικές αντάυγες και στίγματα ή ραβδώσεις διαφόρων χρωματισμών. Οι κεραίες είναι κομβολογοσειδείς. Είναι κυρίως φυλλοφάγα. Κυριότερα είδη: *Lepinotarsa decemlineata*. Προσβάλλει το φύλλωμα της πατάτας και της μελιτζάνας.



Εικόνα 38. Χαρακτηριστικά άτομα της οικογένειας Cerambycidae

2.3.2.6 Οικογένεια Elateridae

Περιλαμβάνει έντομα μικρού έως μετρίου μεγέθους με σώμα επίμηκες, στυλινό, σκούρο, με πολύ σκληρό εξωσκελετό. Χαρακτηριστικό των ακμαίων είναι μια υπόφυση που φέρουν στον προθώρακα ανάμεσα στα μπροστινά πόδια, με την βοήθεια της οποίας μπορούν να εκτινάσσονται σαν ελατήρια, όταν βρεθούν με τα νώτα προς τα κάτω. Οι προνύμφες είναι κυλινδρικές, λεπτές με σκληρό εξωσκελετό χρώματος κιτρινοκαστανού, γνωστές με το κοινό όνομα σιδηροσκώληκες. Τα κυριότερα είδη ανήκουν στο γένος *Agriotes* και είναι τα: *Agriotes obscurus*, *A. Lineatus*.

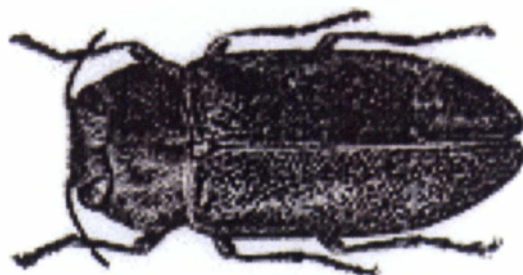


Εικόνα 39. Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας Elateridae

2.3.2.7 Οικογένεια Buprestidae

Περιλαμβάνει είδη μέσου έως μεγάλου μεγέθους με σώμα επίμηκες ελλειπτικό με πολύ σκληρό εξωσκελετό. Ο θώρακας είναι σχετικά ογκώδης και η κεφαλή μικρή. Το χρώμα

τους είναι σκούρο και με μεταλλικές ανταύγες σε ορισμένα είδη. Κυρίως είναι έντομα ξυλοφάγα. Οι προνύμφες ορύσσουν στοές σε βραχίονες και κορμούς δέντρων με την βοήθεια των ισχυρών μασητικών στοματικών μορίων τους. Κυριότερο είδος είναι το *Carpodis tenebrionis*, που προσβάλλει το υπόγειο μέρος οπωροφόρων δέντρων και κυρίως πυρηνόκαρπων.



Εικόνα 40. Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας Buprestidae

2.3.2.8 Οικογένεια Curculionidae

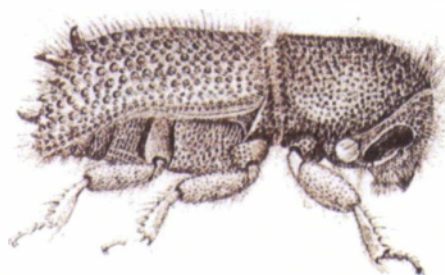
Προσβάλλει έντομα μικρού έως μετρίου μεγέθους (2-20mm) με σκληρό δερματοσκελετό σκούρου χρώματος ή με μεταλλικά χρώματα σε μερικά είδη. Πολλά είδη είναι γνωστά και με το κοινό όνομα «ρυγχίτες». Η κεφαλή προεκτείνεται και σχηματίζει ρύγχος, στην άκρη του οποίου υπάρχουν τα στοματικά μόρια. Οι κεραιές είναι ροπαλοειδείς και βρίσκονται πάνω στο ρύγχος. Το ρύγχος σε μερικά είδη είναι ίσο ή και μακρύτερο του σώματος. Σε μερικά είδη το ρύγχος εκτός από το όργανο διατροφής χρησιμεύει και για την διάνοιξη οπών ωοτοκίας στους φυτικούς ιστούς. Κυριότερα είδη: *Rhynchites bacchus*, *R. cribripennis*, *Anthonomuspomorum* spp., *Otiorrhynchus sulcatus*, *Lixus junci*, *Sitophilus granarius* (προσβάλλει τα αποθηκευμένα σιτηρά), *Cleonus mendicus* (κλεονός σακχαρότευτλων).



Εικόνα 41. Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας Curculionidae

2.3.2.9 Οικογένεια Scolytidae

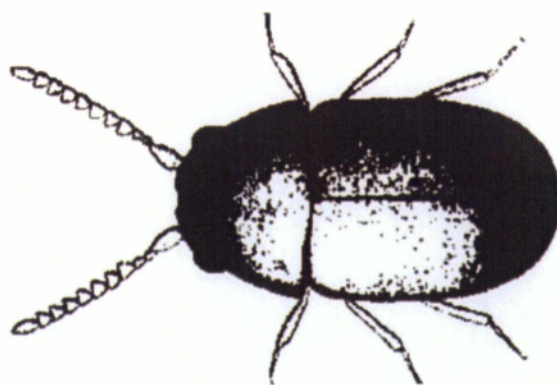
Περιλαμβάνει μικρού μεγέθους (1-9mm)α τα οποία ζουν κυρίως κάτω από το φλοιό δέντρων, όπου ορύσσουν χαρακτηριστικές στοές(ξυλοφάγα). Κυριότερα είδη είναι το *Hylesinus oleipetra*, *Phloeortibus scarabeoides*.



Εικόνα 42. Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας Scolytidae

2.3.2.10 Οικογένεια Anobiidae

Περιλαμβάνει έντομα μικρού μεγέθους, ποικίλου σχήματος, χρώματος καστανόμαυρου, πολλά από τα οποία είναι γνωστά ως σκόροι. Κυριότερα είδη: *Anobium punctatum*, *Xestobium rufovillosum*, *Lasioderma serriocorne*. Προσβάλλει τα αποθηκευμένα καπνόφυλλα *Stegobium raniceum*.

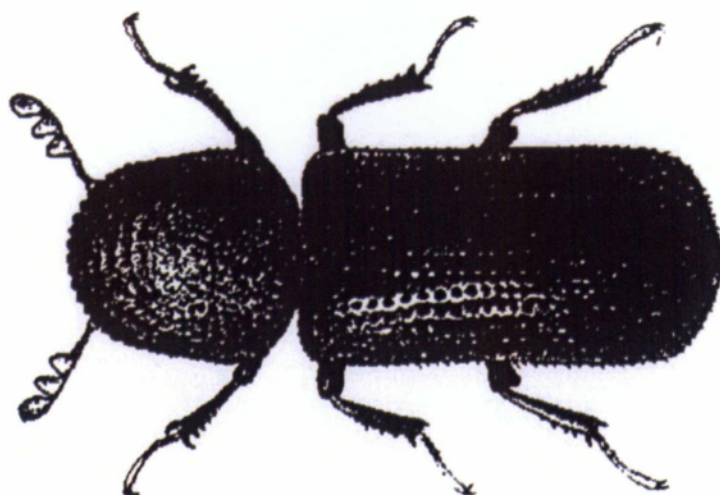


Εικόνα 43. Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας Anobiidae

2.3.2.11 Οικογένεια Bostychidae

Έντομα μικρά (3-5 mm) κυλινδρικού σχήματος με κεφαλή γυρισμένη προς τα κάτω κρυμμένη από το πρόνωτο. Ενδιαφέροντα είδη: *Sinoxylon sexdentatum*. Ξυλοφάγο αμπελιού

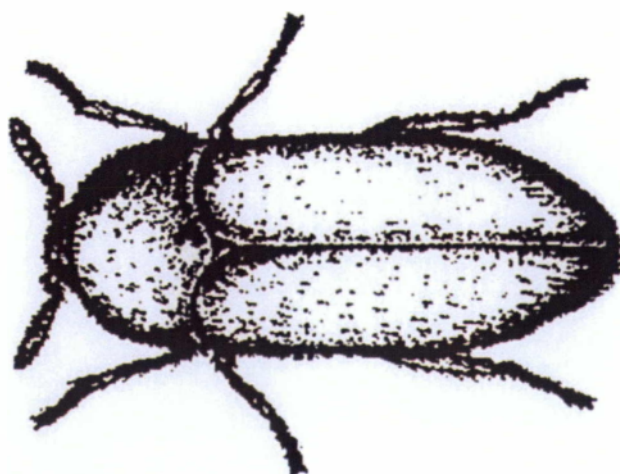
και οπωροφόρων. *Rhizopertha dominica*. Προσβάλλει τα αποθηκευμένα προϊόντα (σπόρους σιτηρών).



Εικόνα 44. Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας Bostychidae

2.3.2.12 Οικογένεια Dermestidae

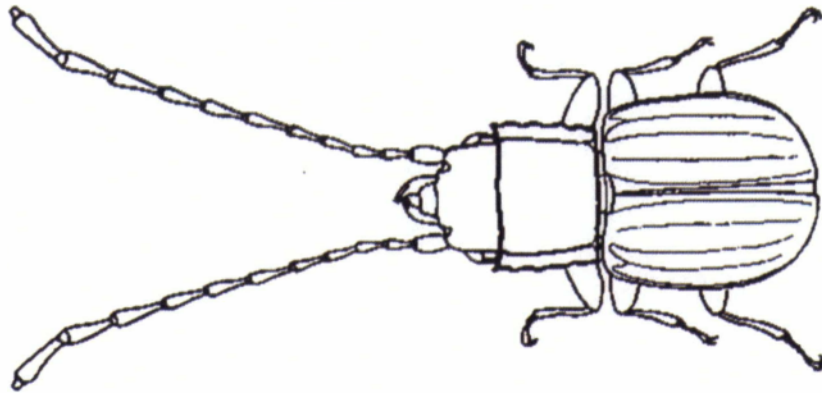
Δεν έχει ιδιαίτερο γεωγραφικό ενδιαφέρον. Τα περισσότερα τρέφονται με ζωικές ύλες. Ενδιαφέροντα είναι τα είδη *Dermestes lardarius* και *D. maculates*, τα οποία προσβάλλουν προϊόντα κρέατος. *Anihrenus* spp. τα οποία προσβάλλουν τα μάλλινα ρούχα, τάπητες, καθώς και εντομολογικές συλλογές. *Trogoderma granarium*. Προσβάλλει αποθηκευμένα γεωργικά προϊόντα.



Εικόνα 45. Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας Dermestidae

2.3.2.13 Οικογένεια Cucujidae

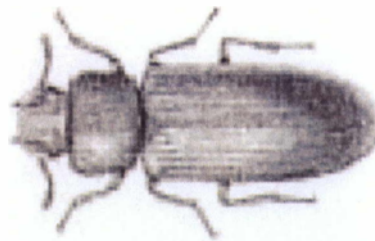
Περιλαμβάνει έντομα μικρού μεγέθους με επίμηκες σώμα, σκούρου χρώματος. Πολλά είδη είναι επιβλαβή για αποθηκευμένα προϊόντα. Μεταξύ αυτών και το *Oryzaephilus surrinamensis* και *Cryptolestes ferrugineus*.



Εικόνα 46. Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας Cucujidae

2.3.2.14 Οικογένεια Tenebrionidae

Έντομα μικρού έως μετρίου μεγέθους, μερικά από τα οποία είναι επιβλαβή σε αποθηκευμένα προϊόντα, όπως το *Tribolium confusum*, *T. castaneum*, *Tenebrio molitor*.



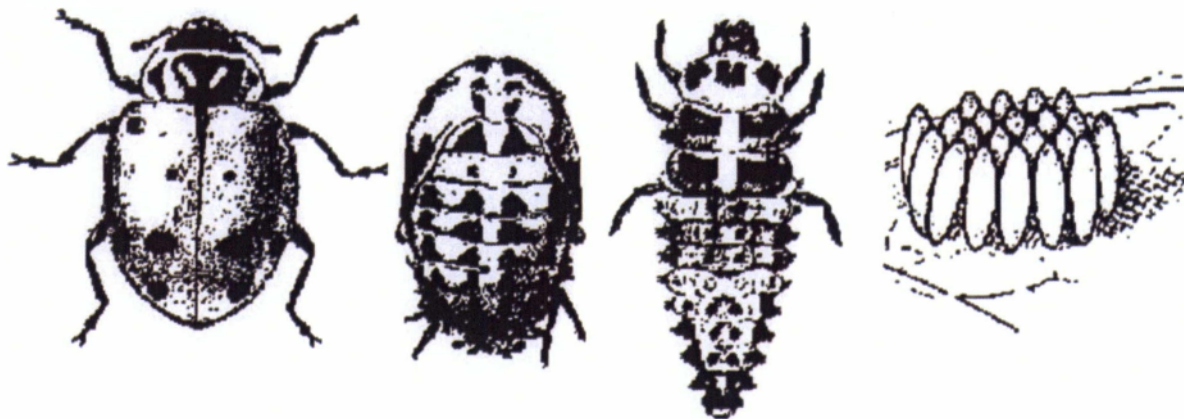
Εικόνα 47. Χαρακτηριστικό άτομο της οικογένειας Tenebrionidae

2.3.2.15 Οικογένεια Coccinellidae

Περιλαμβάνει έντομα μικρού έως μετρίου μεγέθους, με σώμα ημισφαιρικό, κυρτό. Η κεφαλή είναι σχεδόν κρυμμένη κάτω από το πρόνωτο. Έχουν ζωνρά μεταλλικά χρώματα με

μαύρες κηλίδες. Τα είδη της οικογένειας Coccinellidae γνωστά με τα κοινά ονόματα «πασχαλίτσες», «λαμπρίτσες» κ.α είναι ωφέλιμα έντομα, διότι είναι αρπακτικά εντομοφάγα. Τρέφονται επί αφίδων, κοκκοειδών και ακάρεων.

Κυριότερα είδη είναι το *Rodolia cardinalis*, *Coccinella septempunctata*, *Adalia bipunctata*, *Chilocorus bipustulatus*, *Exochomus quadripustulatus*. *Gryptolaemus montrouzieri*.



Εικόνα 48. Στάδια ανάπτυξης των Coccinellidae

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

Η συμβολή των Coccinellidae στην καταπολέμηση των αφίδων

3.1 Εισαγωγή

Τα Coccinellidae είναι μια οικογένεια Κολεόπτερων, γνωστά ως πασχαλίτσες, λαμπρίτσες κ.α. Το όνομα της οικογένειας προέρχεται από το γένος *Coccinella*. Τα Coccinellidae μπορούν να βρεθούν παγκοσμίως, με πάνω από 5.000 είδη περιγραφόμενα, από τα οποία πάνω από 450 αυτόχθονα είδη στην Βόρεια Αμερική. Τα Coccinellidae είναι κίτρινα, πορτοκαλί ή κόκκινα με μικρές μαύρες βούλες πάνω στα έλυτρα, με μαύρα πόδια, κεφαλή και κεραίες. Ωστόσο ένας πολύ μεγάλος αριθμός ειδών είναι περισσότερο ή τελείως μαύρος, γκρι ή καφέ και μπορεί να γίνει πολύ δύσκολο για μη εντομολόγους να τα αναγνωρίσουν ως Coccinellidae.

3.2 Οικογένεια Coccinellidae

Θεωρούνται πολύ χρήσιμα έντομα αφού πολλά είδη τρέφονται με αφίδες ή κοκκοειδή, τα οποία είναι παράσιτα σε κήπους, αγροτικά τεμάχια και σε παρόμοια μέρη. Επειδή είναι χρήσιμα, γεμάτα χρώμα και ακίνδυνα για τον άνθρωπο, τα Coccinellidae τυπικά θεωρούνται εμφανίσιμα έστω και σε ανθρώπους που μισούν τα περισσότερα έντομα, ακόμα κι αν κάποια από αυτά είναι ξενιστές στη Βόρεια Αμερική και στην Ευρώπη. Μερικοί άνθρωποι θεωρούν την παρουσία των εντόμων αυτών ως σημάδι καλής τύχης που πρόκειται να επέλθει και γι' αυτό το λόγο η θανάτωσή τους αποτελεί κακή τύχη.

Αφήνει τα ωά της σε ομάδες κοντά σε αποικίες αφίδων. Από τα ωά βγαίνουν οι προνύμφες οι οποίες μπορούν να φάνε έως 600 αφίδες την ημέρα. Όταν γίνουν ακμαία τρώνε πολύ λιγότερο, περίπου 100 αφίδες την ημέρα.

Τα κυριότερα είδη της οικογένειας Coccinellidae είναι: *Rodolia cardinalis* αρπακτικό του *Icerya purchasi*, *Coccinella septempunctata* και *Adalia bipunctata* αρπακτικά αφίδων,

Chilocorus bipustulatus και *Exochomus quadripustulatus* αρπακτικά κοκκοειδίων, *Gryptolaemus montouzieri* αρπακτικό ψευδόκκοκων (Majerus, 1994).



Εικ. 49-50. Coccinellidae 49. Σόζευξη ακμαίων 50. Ωά



Εικ. 51-52. Coccinellidae 51. Προνύμφη 52. Νύμφη

3.2.1 Μορφολογία

Το σώμα ενός ενήλικου Coccinellidae αποτελείται από την κεφαλή, το θώρακα την κοιλία. Τα πόδια είναι βαδιστικού τύπου. Ο θώρακας καλύπτεται από το πρόνωτο και τα έλυτρα, τα οποία σκεπάζουν και την κοιλία. Οι κεραιές του είναι κοντές, ροπαλοειδείς. Δύο χαρακτηριστικά γνωρίσματα με βάση τα οποία τα Coccinellidae διακρίνονται από έντομα άλλων τάξεων είναι τα εξής:

1. Το πρόσθιο ζεύγος πτερύγων είναι τροποποιημένο και σχηματίζει σκληρά ή δερματώδη έλυτρα, τα οποία ενώνονται σε μια κεντρική γραμμή και σκεπάζουν την κοιλία. Τα έλυτρα καλύπτουν και προστατεύουν το δεύτερο ζεύγος μεμβρανωδών πτερύγων, που βρίσκονται διπλωμένα κάτω από τα έλυτρα, όταν το έντομο δεν πετά.
2. Έχουν μασητικού τύπου στοματικά μόρια (Majerus & Kearns, 1989).

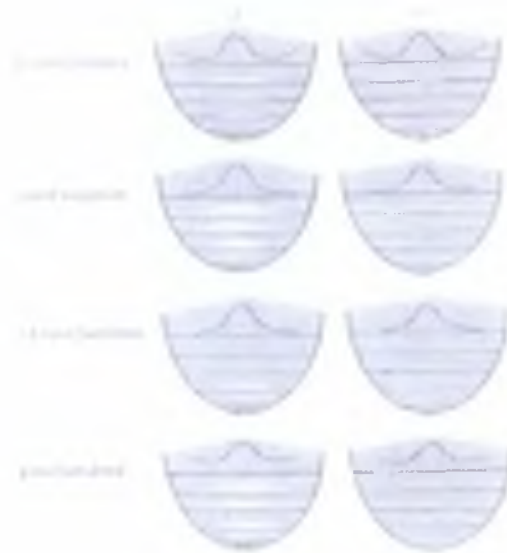
Οι προνύμφες των Coccinellidae έχουν μακρύ και ευλύγιστο σώμα. Μεταξύ των ειδών διακρίνουμε μορφολογικές και χρωματικές διαφορές.

Η διάκριση μεταξύ αρσενικών και θηλυκών ατόμων θεωρείται γενικά δύσκολη. Στα περισσότερα είδη τα θηλυκά είναι ελαφρώς μεγαλύτερα από τα αρσενικά και μπορεί να υπάρχουν διαφορές στο σχήμα. Όμως τα κριτήρια αυτά δεν είναι τελείως αξιόπιστα και δεν μπορούν να γενικευθούν (Εικόνα 53).



Εικόνα 53: Αρσενικό (δεξιά) και θηλυκό (αριστερά) του είδους *Hippodamia convergens*. Διακρίνεται η διαφορά μεγέθους, καθώς το αρσενικό είναι αρκετά μικρότερο (Κλίμακα 1:10⁻¹).

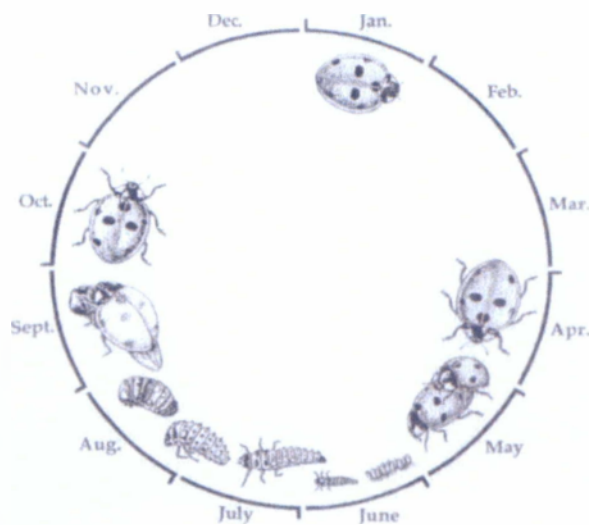
Το μόνο γνώρισμα που συναντάται σε όλα τα αρσενικά και απουσιάζει από όλα τα θηλυκά, είναι τρεις κυρτωμένοι δακτύλιοι από λεπτό εύκαμπτο δερμάτιο στα τελευταία κοιλιακά μεταμερή. Αυτοί καθιστούν την κοιλία των αρσενικών ικανή να λυγίζει στις σωστές γωνίες κατά τη διάρκεια της σύζευξης και αποτελούν ένα πολύ χρήσιμο διαγνωστικό χαρακτηριστικό των φύλων (Εικόνα 54) (Majerus & Kearns, 1989).



Εικόνα 54: Η κάτω πλευρά των κοιλιακών τμημάτων, όπου φαίνονται οι διαφορές μεταξύ των δυο φύλων, σε διάφορα είδη Κολεοπτέρων. Στην αριστερή πλευρά φαίνονται τα αρσενικά άτομα (πηγή: Majerus & Kearns 1989).

3.2.2 Βιολογικός κύκλος

Τα είδη της οικογένειας Coccinellidae είναι ολομετάβολα έντομα και κατά τη διάρκεια της ανάπτυξής τους περνούν από τα παρακάτω στάδια: αυγό, προνύμφη 1^{ου} έως 4^{ου} σταδίου (larva), pre-pupa, νύμφη (pupa) και ενήλικο (Honek, 1982).



Εικόνα 55: Σχηματική απεικόνιση του κύκλου ζωής ενός Κολεοπτέρου, βασισμένη στο είδος *Coccinella septempunctata* (πηγή: Majerus & Kearns 1989).

Ο πλήρης βιολογικός κύκλος πολλών ειδών στη φύση διαρκεί ένα χρόνο. Τα ωά εναποτίθενται την Άνοιξη ή τις αρχές του Καλοκαιριού. Οι προνύμφες τρέφονται για περίπου ένα μήνα και έπειτα η νέα γενιά ενηλίκων εμφανίζεται στα μέσα με τέλη του Καλοκαιριού. Τα ενήλικα συνήθως διατρέφονται, αλλά δε ζευγαρώνουν μέχρι την επόμενη Άνοιξη. Έτσι τα παραπάνω είδη έχουν μόνο μια γενιά το χρόνο (Majerus & Kearns, 1989).

Με τη μείωση του μήκους της ημέρας τα έντομα εισέρχονται σε διάπαυση, όπου η ύπαρξη ενεργειακών αποθεμάτων και ο μειωμένος μεταβολικός τους ρυθμός καθιστούν δυνατή την επιβίωση για μια μακρά περίοδο χωρίς διατροφή.

Ο σημαντικότερος παράγοντας που επηρεάζει την είσοδο των εντόμων αυτών σε διάπαυση είναι η φωτοπερίοδος. Η μείωση της θερμοκρασίας και η φυσιολογική ωρίμανση των φυτών δεν επαναλαμβάνονται κάθε χρόνο με τόση ακρίβεια, όσο οι αλλαγές στο μήκος της ημέρας (Honek, 1982).

Στις συνθήκες της Ελλάδας για την είσοδο σε διάπαυση απαιτείται συνδυασμός της δράσης των καταλλήλων συνθηκών του περιβάλλοντος (φωτοπερίοδος – θερμοκρασία) στο “κρίσιμο” στάδιο ανάπτυξης των εντόμων, ώστε να δραστηριοποιηθεί ο ορμονικός μηχανισμός, και της επικράτησης μέσω των θερμοκρασιών σε μεταγενέστερο στάδιο (Λυκουρέσης, 1991).

Κατά τη διάρκεια της διάπαυσης η αντοχή σε αντίξοες κλιματικές συνθήκες αυξάνεται χάρη σε φυσιολογικά και μερικές φορές μορφολογικά γνωρίσματα που συνδυάζονται σε ένα “σύνδρομο προσαρμογής”, το οποίο ποικίλλει μεταξύ των ειδών (Simons and Legaspi, 2004).

3.2.2.1 Ωά

Τα ωά είναι επιμήκη, συνήθως ωοειδούς σχήματος και το χρώμα τους ποικίλλει από ανοικτό κίτρινο έως βαθύ πορτοκαλί. Τα περισσότερα είδη στερεώνουν τα ωά στη μια άκρη τους και έτσι αυτά βρίσκονται σε όρθια θέση. Υπάρχει ποικιλομορφία όσον αφορά τον αριθμό των ωών που γεννιούνται κάθε φορά, αν και τα περισσότερα είδη γεννούν ομάδες ωών (Majerus & Kearns, 1989). Τα ωά σε περίπου τέσσερις ημέρες εκκολάπτονται, αν και το διάστημα αυτό ποικίλλει και εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη θερμοκρασία. Λίγες ημέρες πριν την εκκόλαψη τα ωά γίνονται γκριζα (Honek, 1982).



Εικόνα 56. Ωά Coccinellidae

3.2.2.2 Προνύμφες

Μετά την εκκόλαψη των ωών, οι νεαρές προνύμφες παραμένουν κοντά στο κέλυφος για περίπου μια ημέρα. Συνήθως τρώγουν τα κελύφη, ενώ πολύ συχνά τρώγουν και τα ωά που δεν έχουν εκκολαφθεί ή τις προνύμφες που εκκολάπτονται μετά από αυτές. Μόλις αφήσουν τα κελύφη, οι προνύμφες πρώτου σταδίου αρχίζουν να ψάχνουν για θηράματα ώστε να τραφούν κανονικά. Ο τρόπος με τον οποίο προσλαμβάνουν την τροφή εξαρτάται από τα σχετικά μεγέθη αρπακτικού και θηράματος. Είναι συνηθισμένο να συναντάται μια μικροσκοπική προνύμφη πρώτου σταδίου 'αγκιστρωμένη' στην πλάτη μιας σχετικά μεγάλης αφίδας. Τα στοματικά της μόρια είναι χωμένα βαθιά μέσα στην αφίδα και τρέφεται αναρροφώντας τα σωματικά υγρά της αφίδας, ενώ το περίβλημα και τα εξαρτήματα του σώματος παραμένουν ανέπαφα (Honek, 1982). Αυτός ο τρόπος διατροφής είναι συνηθισμένος στις μικρότερες προνύμφες (πρώτου και δευτέρου σταδίου). Καθώς η προνύμφη μεγαλώνει, αρχίζει να τρέφεται και με συμπαγή μέρη του σώματος του θηράματος όπως τα πόδια ή οι κεραίες (Majerus & Kearns, 1989).

Οι προνύμφες υφίστανται έκδυση τρεις φορές πριν τη νύμφωση. Μετά από κάθε έκδυση περνούν στο επόμενο προνυμφικό στάδιο. Το παλιό έκδυμα σχίζεται από την ραχιαία πλευρά και η προνύμφη ελευθερώνεται σε περίπου μια ώρα. Το νέο δέρμα είναι αρχικά μαλακό και ωχρό, αλλά γρήγορα σκληραίνει και σκουραίνει. Η χρονική διάρκεια των

προνυμφικών σταδίων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Σημαντικό ρόλο παίζει και η πυκνότητα των θηραμάτων, καθώς όσο μεγαλύτερη είναι, τόσο πιο γρήγορα μεγαλώνουν και οι προνύμφες. Από μια συγκεκριμένη πυκνότητα θηραμάτων και πάνω ο ρυθμός ανάπτυξης δεν αυξάνεται, όμως τα άτομα που προκύπτουν είναι μεγαλύτερα (Honek, 1982).

Η προνυμφική ανάπτυξη είναι δυνατή μέσα σε ένα σχετικά στενό θερμοκρασιακό εύρος. Η ταχύτητα ανάπτυξης αυξάνεται με τη θερμοκρασία μέχρι ένα μέγιστο. Πάνω από το ανώτερο θερμικό όριο (άνω ουδός ανάπτυξης) παρατηρείται ακόμη και μείωση του ρυθμού ανάπτυξης. Η συμπλήρωση κάθε σταδίου ανάπτυξης απαιτεί τη συσσώρευση ενός συγκεκριμένου ποσού θερμικής ενέργειας. Έτσι η αποτελεσματική θερμοκρασία (η θερμοκρασία πάνω από την κάτω ουδό ανάπτυξης) αθροίζεται με τη μορφή των ημεροβαθμών (DD)).



Εικόνα 57. Προνύμφη Coccinellidae

3.2.2.3 Pre-rupa

Η προνύμφη 4^{ου} σταδίου τουλάχιστον εικοσιτέσσερις ώρες πριν από τη νύμφωση σταματά να τρέφεται και παραμένει ακίνητη. Η άκρη της κοιλίας τους προσκολλάται σε μια επιφάνεια, που μπορεί να είναι φύλλο, μίσχος ή φλοιός και αρχίζει να κυρτώνεται (Honek, 1982).



Εικόνα 58. Pre-pupa Coccinellidae

3.2.2.4 Νύμφη

Η νύμφη εμφανίζεται σε μια χαρακτηριστική, κυρτωμένη θέση. Το τελευταίο προνυμφικό έκδυμα (της pre-pupa), έχει αποβληθεί έως το σημείο προσκόλλησης στην επιφάνεια και η νύμφη είναι ακάλυπτη. Παρότι οι νύμφες θεωρείται πως είναι αδρανείς, δεν είναι τελείως ακίνητες. Εάν ερεθιστούν υπάρχει ένας μηχανισμός ανταπόκρισης στον κίνδυνο, σύμφωνα με τον οποίο η περιοχή της κεφαλής σηκώνεται πολλαπλές φορές μέσω ανοδικών, απότομων κινήσεων του σώματος. Ο χρωματισμός της νύμφης επηρεάζεται πολύ από τις περιβαλλοντικές συνθήκες, ενώ η διάρκεια της νύμφωσης ποικίλλει ανάλογα με τη θερμοκρασία.



Εικόνα 59. Νύμφη Coccinellidae

3.2.2.5 Ακμαία

Το τέλειο έντομο προβάλλει σκίζοντας το μπροστινό μέρος της νυμφικής θήκης. Χρειάζονται αρκετά λεπτά μέχρι το έντομο να ελευθερωθεί. Στο στάδιο αυτό τα φτερά και τα έλυτρα είναι πολύ μαλακά και περιέχουν πολύ λίγη χρωστική ουσία. Το χρώμα των ελύτρων είναι κίτρινο ή ανοικτό πορτοκαλί. Ο χαρακτηριστικός χρωματισμός και τα σχέδια του ενήλικου αποκτούν την κανονική τους εμφάνιση σταδιακά, ανάλογα με τη θερμοκρασία. Οι περισσότερες αλλαγές συμβαίνουν μέσα στις πρώτες ώρες, όμως το κόκκινο χρώμα έχει μια ανοικτή απόχρωση για εβδομάδες ή και μήνες. Έτσι για αρκετό χρόνο είναι εύκολο να διακρίνουμε τα ενήλικα άτομα της νέας γενιάς.

Μια μόνο σύζευξη είναι αρκετή για να καλύψει όλη την αναπαραγωγική ζωή των θηλυκών ατόμων των περισσότερων ειδών, παρόλα αυτά τα ενήλικα ζευγαρώνουν πολλές φορές.

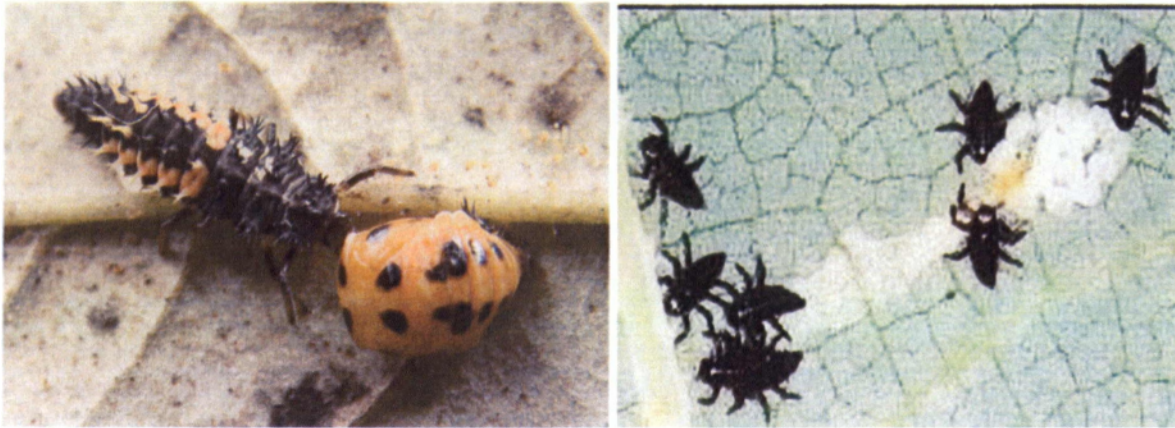


Εικόνα 60. Ακμαία Coccinellidae

3.3 Οικολογία

Θήρευση είναι το φαινόμενο που άτομα ενός είδους (θήραμα) χρησιμοποιούνται σαν τροφή από άτομα κάποιου άλλου είδους (θηρευτής). Μερικές φορές και κάτω από ειδικές

συνθήκες μπορεί να έχουμε και το φαινόμενο του κανιβαλισμού δηλαδή η θήρευση γίνεται μέσα στο ίδιο είδος. Πρέπει να διαφοροποιήσουμε το φαινόμενο της θήρευσης από το φαινόμενο του παρασιτισμού όπου τα άτομα ενός είδους (παράσιτο) ζουν εις βάρος ατόμων ενός άλλου είδους (ξενιστής) τα οποία και ζημιώνουν. Το παράσιτο δεν σκοτώνει πάντα το ξενιστή του και όταν ακόμα τον σκοτώσει αυτό δεν γίνεται με τη μία (όπως στη θήρευση) αλλά μετά από πολύ χρόνο και αφού είδη το παράσιτο έχει συμπληρώσει το βιολογικό του κύκλο.



Εικ. 47-48. Κανιβαλισμός Coccinellidae

Το κοινό χαρακτηριστικό των δύο αλληλεπιδράσεων (θήρευση και παρασιτισμός) υποτίθεται ότι είναι η ύπαρξη ενός είδους που ωφελείται (θηρευτής, παράσιτο) από την αλληλεπίδραση.

Σε συστήματα θηρευτή-θηράματος, ο θηρευτής είναι συνήθως κάποιο είδος ζώου και το θήραμα μπορεί να είναι ζώο ή φυτό. Υπάρχουν και μερικές περιπτώσεις όπου ο θηρευτής είναι φυτό (π.χ. μυγοπαγίδα). Στην φύση είναι γνωστές αρκετές περιπτώσεις όπου το σύστημα θήραμα-θηρευτής διατηρείται σε κάποια ισορροπία με περιοδικές διακυμάνσεις. Χαρακτηριστική η περίπτωση των ατόμων της οικογένειας Coccinellidae στην καταπολέμηση των αφίδων.

3.3.1 Διατροφικές συνήθειες

Οι διατροφικές συνήθειες των Coccinellidae ποικίλουν ανάλογα με την ποικιλότητα της τροφής, το φαινόμενο του κανιβαλισμού, την ανταπόκριση στην ποικιλότητα των θηραμάτων, την συμπεριφορά αναζήτησης τροφής και την αρπακτικότητα που παρουσιάζει το κάθε είδος.

3.3.1.1 Ποικιλότητα τροφής

Τα αρπακτικά Coccinellidae τρέφονται με διάφορα είδη εντόμων. Εκτός από έντομα της τάξης των Ομοπτέρων, συχνά τρέφονται και με νεαρές προνύμφες Λεπιδοπτέρων, Κολεοπτέρων, Υμενοπτέρων κ.ά.

Οι προνύμφες τρέφονται με το ίδιο θήραμα που κυνηγούν και τα ενήλικα (Honek, 1982). Συνήθως τα ενήλικα επιλέγουν το είδος του θηράματος, καθώς οι προνύμφες είναι λιγότερο ευκίνητες και εμφανίζονται ανίκανες να επιλέξουν μεταξύ κατάλληλης και τοξικής τροφής (Blackman and Eastop, 1984). Επιπλέον, η επιλογή της τροφής εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την προτίμηση των τελείων ατόμων για ένα συγκεκριμένο φυσικό περιβάλλον.

Όταν υπάρχει μικρό απόθεμα της κατάλληλης τροφής, τα ενήλικα Coccinellidae είναι ικανά να μην τραφούν για ένα αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα, να προσλάβουν μόνο περιορισμένη ποσότητα τροφής ή μπορούν να αλλάξουν και να στραφούν προς ένα διαφορετικό υποκατάστατο τροφής, που μπορεί να είναι είδος εντόμου ή είδος φυτικής προέλευσης. Ορισμένα είδη εντόμων δε γίνονται αποδεκτά ως τροφή από τα Coccinellidae, είτε γιατί περιέχουν ορισμένες ειδικές, δηλητηριώδεις ουσίες, είτε γιατί έχουν ανεπαρκή θρεπτική αξία. Όταν τα αποδεκτά έντομα δεν είναι αρκετά, η ωοτοκία σταματά ή μειώνεται και ένα ποσοστό προνυμφών, που ποικίλλει, πεθαίνει χωρίς να έχει ολοκληρώσει την ανάπτυξή του (Honek, 1982).

Η πολυφαγία των αρπακτικών Coccinellidae αναφέρεται στη σχέση τους με την αποδεκτή αλλά ποσοτικά ανεπαρκή τροφή. Στην πραγματικότητα εμφανίζουν μια εξειδίκευση όσον αφορά τη βασική τους τροφή, η οποία επιτρέπει την πλήρη ανάπτυξη και ωοπαραγωγή (Honek, 1982).

3.3.1.2 Κανιβαλισμός

Είναι δυνατόν άτομα του ίδιου ή και διαφορετικών ειδών Coccinellidae να χρησιμεύσουν ως εναλλακτική τροφή ελλείψει άλλου θηράματος. Κυρίως καταναλώνονται ωά ή ευάλωτα άτομα που μόλις έχουν βγει από τη νύμφωση. Αυτό το χαρακτηριστικό εμποδίζει τη μαζική παραγωγή των Coccinellidae, καθώς οι προνύμφες μόλις βγουν από το ωό πρέπει να απομονώνονται. Ο κανιβαλισμός αυξάνει τις πιθανότητες επιβίωσης των προνυμφών όταν υπάρχει πολύ χαμηλή πυκνότητα θηραμάτων και παρατείνει το διαθέσιμο χρόνο αναζήτησης αφίδων από τις νεαρές προνύμφες.

3.3.1.3 Ανταπόκριση στην πυκνότητα θηραμάτων

Η κατανάλωση αφίδων φαίνεται πως συσχετίζεται θετικά με την πληθυσμιακή πυκνότητά τους, εντός κάποιων ορίων. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο ότι όταν οι πληθυσμοί των αφίδων είναι αυξημένοι, απομένει ένα μεγαλύτερο ποσοστό αφίδων που καταναλώθηκαν μόνο τμηματικά. Έχει παρατηρηθεί πως τα πεινασμένα αρπακτικά τρώγουν τις πρώτες αφίδες που συναντούν ολόκληρες, ενώ εκμεταλλεύονται τα επόμενα θηράματα σε μειωμένο σταδιακά βαθμό. Επίσης, όταν υπάρχει αφθονία θηραμάτων, οι προνύμφες είναι δυνατόν να καταναλώνουν σημαντικά περισσότερες αφίδες από τις ελάχιστες που απαιτούνται για την ανάπτυξή τους (Honek, 1982).

3.3.1.4 Συμπεριφορά αναζήτησης τροφής

Η συμπεριφορά αναζήτησης τροφής των Coccinellidae είναι ο κύριος παράγοντας που καθορίζει την επιβίωση αλλά και την αποτελεσματικότητά τους. Λεπτομερή πειράματα έχουν αποδείξει ότι ούτε οπτικός, ούτε οσφρητικός προσανατολισμός λαμβάνει χώρα στη συμπεριφορά αναζήτησης θηραμάτων. Τα Coccinellidae δεν ανακαλύπτουν τη λεία τους, μέχρι να υπάρξει άμεση φυσική επαφή. Το θήραμα μπορεί να παραβλεφθεί ακόμη και αν βρίσκεται λίγα χιλιοστά μακριά, έστω και αν ο άνεμος μεταφέρει την οσμή στα Coccinellidae (Honek, 1982). Παρόλα αυτά η κίνηση των προνυμφών και των ενηλίκων Coccinellidae δεν είναι τελείως τυχαία. Έχουν παρατηρηθεί κάποιες κανονικότητες στη συμπεριφορά τους, οι οποίες κάνουν πιο πιθανή τη συνάντηση των αρπακτικών και των θηραμάτων. Το σύρσιμο των εντόμων είναι τυχαίο και επιπλέον οι προνύμφες επισκέπτονται επανειλημμένως μέρη που έχουν ήδη ψάξει, ακόμη και αν δεν βρίσκουν τροφή, και παραμελούν άλλες περιοχές. Το επίπεδο της δραστηριότητάς τους και η διάρκεια αναζήτησης εξαρτώνται από το βαθμό της πείνας των προνυμφών. Τα ενήλικα διαφέρουν όσον αφορά τη συμπεριφορά τους στην έρευνα για τροφή, στο ότι πετούν μακριά γρήγορα μετά από μια ανεπιτυχή αναζήτηση.

3.3.1.5 Αρπακτικότητα

Η λειτουργική αντίδραση (Solomon, 1949) ενός αρπακτικού, περιγράφει τη σχέση μεταξύ του αριθμού των θηραμάτων που συλλαμβάνονται σε σχέση με τον αριθμό των υπάρχοντων. Η αδηφαγία, δηλαδή η μέγιστη βιομάζα ή ο μέγιστος αριθμός αφίδων που καταναλώνονται από ένα αρπακτικό, θέτει όρια στο ρυθμό αρπακτικότητας. Όταν οι αφίδες

είναι πολυάριθμες και κατανεμημένες έτσι ώστε τα αρπακτικά να μπορούνε πάντοτε να ικανοποιούν την πείνα τους, η αδηφαγία του κάθε αρπακτικού και μόνο καθορίζει την αρπακτικότητά του (Majerus and Kearns, 1989). Τα Coccinellidae δεν έχουν την ίδια ικανότητα να παγιδεύουν αφίδες σε όλα τα στάδια ανάπτυξής τους. Οι μεγαλύτερες προνύμφες είναι πιο ικανές από τις νεότερες και τα ενήλικα είναι γενικά περισσότερο ικανά από τις προνύμφες τετάρτου σταδίου. Τα ωφέλιμα μπορούν να προκαλέσουν αλλαγές στην διανομή των αφίδων στο χωράφι. Οι νεότερες αφίδες είναι πιο ευάλωτες σε όλα τα κινητά στάδια των Coccinellidae. Έτσι όταν η αρπακτική δράση είναι μεγάλη, ο πληθυσμός των αφίδων αποτελείται από ένα μεγαλύτερο ποσοστό ώριμων αφίδων ή οι αφίδες μεταναστεύουν αντιδρώντας στις φερομόνες συναγερμού που εκκρίνονται από άλλες αφίδες (Honek, 1982).

3.4 Επιλογή βιοθέσης

Τα Κολεόπτερα περιλαμβάνουν ένα μεγάλο εύρος από είδη στενής έως και ευρείας βιοθέσης. Πολλά είδη είναι στενά συνδεδεμένα με μια συγκεκριμένη, περισσότερο ή λιγότερο περιορισμένη βιοθέση, όμως μόνο σε σπάνιες περιπτώσεις η βιοθέση είναι τόσο στενή που περιορίζεται σε ένα ή λίγα φυτά. Η εξάρτηση του κάθε είδους από μια δεδομένη βιοθέση καθορίζεται κυρίως από την ύπαρξη των απαραίτητων θηραμάτων και από τις φυσικές συνθήκες του περιβάλλοντος. Το σύνθημα κριτήριο, ώστε να θεωρήσουμε ότι μια βιοθέση είναι τυπική για ένα συγκεκριμένο είδος, είναι ότι το τελευταίο θα πολλαπλασιαστεί εκεί (Majerus and Kearns, 1989).

Τα ενήλικα άτομα πολλών Κολεοπτέρων δεν είναι στενά συνδεδεμένα με μια μόνο βιοθέση, λόγω της κινητικότητάς τους και γιατί συνήθως επισκέπτονται μη τυπικά μέρη ενώ περιπλανώνται για να βρουν τροφή. Ένα άλλο κριτήριο που χρησιμοποιείται για να αξιολογήσουμε τη σχέση ενός είδους με μια βιοθέση, είναι η αφθονία των ενήλικων ατόμων του είδους που βρίσκονται εκεί. Εκτός από την παρουσία τροφής και κατάλληλου κλίματος, η καταλληλότητα μιας βιοθέσης καθορίζεται επίσης από τα υπάρχοντα φυτά. Ορισμένα φυτά είναι πιθανό να ασκούν μια τοξική επίδραση στα Κολεόπτερα.

3.5 Μετανάστευση

Τα Κολεόπτερα ορισμένες φορές εμφανίζονται σε τεράστιους αριθμούς. Αυτό το φαινόμενο εξηγείται μερικώς κατανοώντας τη συμπεριφορά κατά τη διάπαυσή τους (ορισμένα είδη κάνουν μακρινές αποδημητικές πτήσεις, δημιουργούν μεγάλα σύνολα και παρουσιάζουν μεγάλη διάπαυση). Βέβαια ορισμένες σποραδικές μαζικές εμφανίσεις των Coccinellidae οφείλονται σε άλλα αίτια. Οι ευνοϊκές περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως για παράδειγμα ο υπερπληθυσμός αφίδων σε συνδυασμό με καλό καιρό, μπορεί να οδηγήσουν στην υψηλότερη δυνατή γονιμότητα των θηλυκών Coccinellidae. Όταν τα νεαρά άτομα βγουν από τη νόμφωση, οι αφίδες μπορεί να έχουν εξαφανιστεί από τη συγκεκριμένη βιοθέση, λόγω της μετανάστευσής τους που είναι μέρος του κανονικού, εποχιακού βιολογικού τους κύκλου, και της αρπακτικής δράσης των Coccinellidae. Λόγω του υψηλού ανταγωνισμού για τις αφίδες που έχουν απομείνει, η κινητικότητα των Κολεοπτέρων αυξάνεται σημαντικά. Μια ζεστή ημέρα μπορεί να οδηγήσει στον αέρα πολύ μεγάλους αριθμούς εντόμων, ενώ τα ρεύματα του αέρα θα τα μεταφέρουν αρκετά μακριά. Αυτή η πολύ πιθανή αλυσίδα γεγονότων μπορεί να εξηγήσει τις μη περιοδικές εμφανίσεις των Coccinellidae. Γενικά μόνο τα αφιδοφάγα Κολεόπτερα εμφανίζονται σε τόσο μεγάλους αριθμούς, λόγω της εφήμερης αφθονίας των θηραμάτων τους στις περισσότερες βιοθέσεις.

Τα γεγονότα που αναφέρθηκαν παραπάνω, δίνοντας έμφαση στη μαζική εμφάνιση των Coccinellidae, παρατηρούνται επίσης σε πολλά αφιδοφάγα Κολεόπτερα που ζουν σε αγρωστώδη φυτά και παρουσιάζουν κανονικές εποχιακές μετακινήσεις. Αυτά τα είδη που εξειδικεύονται στις αφίδες παρουσιάζουν μια μεγαλύτερη τάση να διασπείρονται από ότι τα πολυφάγα είδη. Όταν το θήραμα αρχίζει να σπανίζει σε μια βιοθέση, τα έντομα φεύγουν και ψάχνουν για τροφή σε γειτονικές βιοθέσεις.

Οι προνύμφες είναι πολύ λιγότερο ευκίνητες, ενώ η διασπορά των ενηλίκων μπορεί να καθυστερήσει εάν βρουν τροφή κοντά στις θέσεις διάπαυσης. Έτσι η εμφάνιση των Coccinellidae σε μια δεδομένη βιοθέση μπορεί να επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τις γειτονικές βιοθέσεις. Οι γειτονικές ακαλλιέργητες εκτάσεις προσφέρουν καταφύγιο για τη διαχείμαση και επιπρόσθετα μπορεί να χρησιμεύσουν ως πηγές θηραμάτων, όταν αυτά έχουν γίνει σπάνια στο χωράφι, αλλά και ως πηγή ανανέωσης των ενεργών φυσικών εχθρών μετά από μια πληθυσμιακή έκρηξη των αφίδων στην καλλιέργεια. Γι' αυτό, η ακαλλιέργητη γη μπορεί να δώσει τη δυνατότητα στα ωφέλιμα έντομα να γεφυρώσουν τις αποτυχίες στο συγχρονισμό τους με τα είδη των θηραμάτων τους (van Emden and Williams, 1974).

3.6 Βιολογική καταπολέμηση αφίδων με Coccinellidae

Υπάρχουν άφθονες αποδείξεις ότι τα Coccinellidae είναι ένας σημαντικός παράγοντας θνησιμότητας των αφίδων. Τα χρόνια που θα ακολουθήσουν μετά από μια χρονιά με υπερπληθυσμό αφίδων, θα παρουσιάζουν μειωμένο πληθυσμό αφίδων λόγω της δράσης των φυσικών εχθρών. Το έτος που εμφανίζεται μεγάλος πληθυσμός αφίδων, τα αρπακτικά έχουν τις ιδανικές συνθήκες για γρήγορο πολλαπλασιασμό, ενώ την επόμενη χρονιά ο μεγάλος πληθυσμός των εχθρών κρατά τις αφίδες σε χαμηλά επίπεδα. Η χρήση των Coccinellidae σε προγράμματα βιολογικής καταπολέμησης ενοείται από την ικανότητά τους να τρέφονται με διαφορετικά είδη, καθώς και από το ότι τα τέλεια αλλά και οι προνύμφες είναι εντομοφάγα και έτσι επιτίθενται αμέσως μετά την εμφάνισή τους.

Η βιολογική καταπολέμηση έχει ως σκοπό να μειώσει τον πληθυσμό των εντόμων κάτω από το επίπεδο οικονομικής ζημιάς (Λυκουρέσης, 1991). Τα Coccinellidae έχουν σημαντική επίδραση στην πανίδα του αγρού, ίσως όμως αυτή να θεωρείται ανεπαρκής για να μειώσει ή να διατηρήσει τους πληθυσμούς των αφίδων στα επιθυμητά, κάθε φορά, επίπεδα.

Οι βασικές αρχές της βιολογικής καταπολέμησης πρέπει να εφαρμόζονται εξειδικευμένα για κάθε καλλιέργεια και για κάθε κλιματική περιοχή. Συνεπώς περαιτέρω μελέτες πρέπει να γίνουν, κυρίως για τα είδη Coccinellidae που περιορίζουν σημαντικά τους αριθμούς των αφίδων, έτσι ώστε να χρησιμοποιηθούν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο.

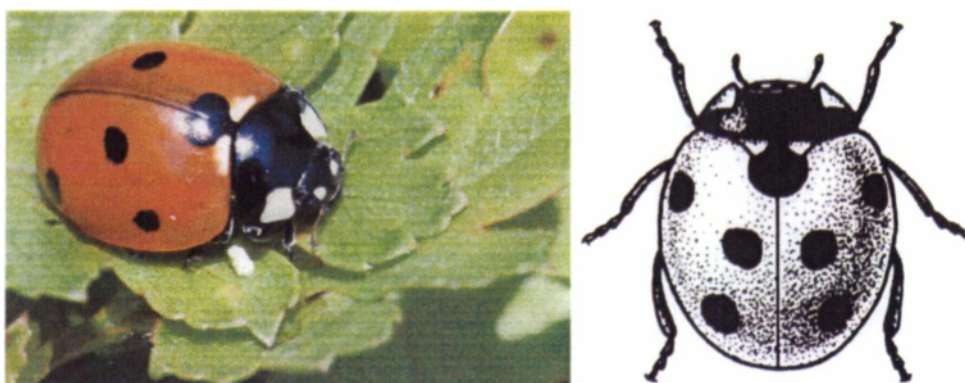
Στη βιολογική καταπολέμηση των αφίδων καλύτερα αποτελέσματα έχουμε από το *Coccinella septempunctata*, το *Adalia bipunctata*, *Adalia decempunctata*, το *Propylea quatuordecimpunctata*, το *Hippodamia convergens*, *Hippodamia variegata*, *Hippodamia undecimnotata*, *Scymnus rubromaculatus*, *Scymnus apetzi*, *Scymnus subrillosus*, *Oenopia conglobata* και το *Harmonia axyridis*.

3.6.1 *Coccinella septempunctata* (L.)

Ανήκει στην υπεροικογένεια Cucujoidea της τάξης Coleoptera, στην οικογένεια Coccinellidae, στην υποοικογένεια Coccinellinae, στο γένος *Coccinella* και στο είδος *septempunctata*. Το κοινό όνομα του είδους είναι πασχαλίτσα ή παπαδίτσα (Sevenspotted Lady Beetle).

3.6.1.1 Μορφολογία

Το τέλειο έντομο (Εικόνα 49) είναι σχετικά μεγάλο (7-8 mm) με μια άσπρη ή ωχρή κηλίδα σε κάθε μια από τις πλευρές της κεφαλής. Το σώμα του είναι ωσειδές και έχει κυρτό σχήμα. Στα έλυτρά του, που μπορεί να έχουν κόκκινο ή πορτοκαλί χρώμα, υπάρχουν επτά μαύρες κηλίδες, που συνήθως εμφανίζονται σύμφωνα με το πρότυπο σχέδιο 1-4-2. Σε κάθε ένα από τα έλυτρα υπάρχουν κατά κανόνα τρεις βούλες, ενώ η έβδομη βρίσκεται ακριβώς πίσω από μέση του προθώρακα (Majerus, 1994).



Εικ. 49-50. Ενήλικο έντομο του είδους *Coccinella septempunctata*

Οι προνύμφες της *C. septempunctata* είναι σκούρες, η μορφή τους θυμίζει αλιγάτορα και έχουν τρία ζεύγη ποδιών, τα οποία προεξέχουν από το σώμα. Οι προνύμφες του τετάρτου σταδίου φτάνουν τα 7-8mm σε μήκος.

Η νύμφη έχει σκούρο καστανό χρώμα, όμως κάτω από συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας και χαμηλής υγρασίας μπορεί να εμφανίζεται με ανοικτό πορτοκαλί χρώμα (Honek, 1982). Τα αυγά έχουν μακρύ και λεπτό σχήμα και είναι μικρά, καθώς το μήκος τους είναι περίπου 1mm.



Εικ. 51-52. *Coccinella septempunctata* 51. Προνύμφη 52. Νύμφη

3.6.1.2 Γεωγραφική κατανομή

Πιθανή περιοχή προέλευσης του συγκεκριμένου είδους είναι η κεντρική Ασία, δηλαδή το Ανατολικό ημισφαίριο. Σήμερα έχει εξαπλωθεί σε όλες τις κατευθύνσεις γύρω από το κέντρο προέλευσής του, φτάνοντας ακόμα και σε άλλες ηπείρους όπως η Ευρώπη και η Αφρική. Στα πλαίσια της βιολογικής καταπολέμησης των αφίδων έγινε εισαγωγή του στην Αμερική, όπου εγκαταστάθηκε και έχει εξαπλωθεί. Το είδος *C. septempunctata* έχει αποδειχθεί πιο αποτελεσματικό αρπακτικό από ορισμένα ιθαγενή είδη Κολεοπτέρων, τα οποία κατάφερε να εκτοπίσει από μερικές περιοχές (Honek, 1982).

3.6.1.3 Εύρος θηραμάτων

Όλα τα είδη αφίδων δε θεωρούνται κατάλληλα για τη διατροφή του, όμως το είδος αυτό θεωρείται πολυφάγο. Ορισμένα είδη αφίδων που μπορούν να αποτελέσουν τη βασική τροφή του *C. septempunctata* είναι τα: *Myzus persicae* (Sulzer), *Acyrtosiphon pisum* (Harris), *Aphis craccivora* (Koch), *Aphis fabae* (Scopoli), *Aphis gossypii* (Glover), *Aphis urticae* (Gmelin), *Hyalopterus pruni* (Geoffroy), *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach), *Longiunguis donacis*, *Macrosiphoniella artemisiae* (Fonscolaube), *Megoura viciae* (Buckton), *Uromelan aenaeus* (Mordvilko).

3.6.1.4 Βιοθέσεις (καλλιέργειες)

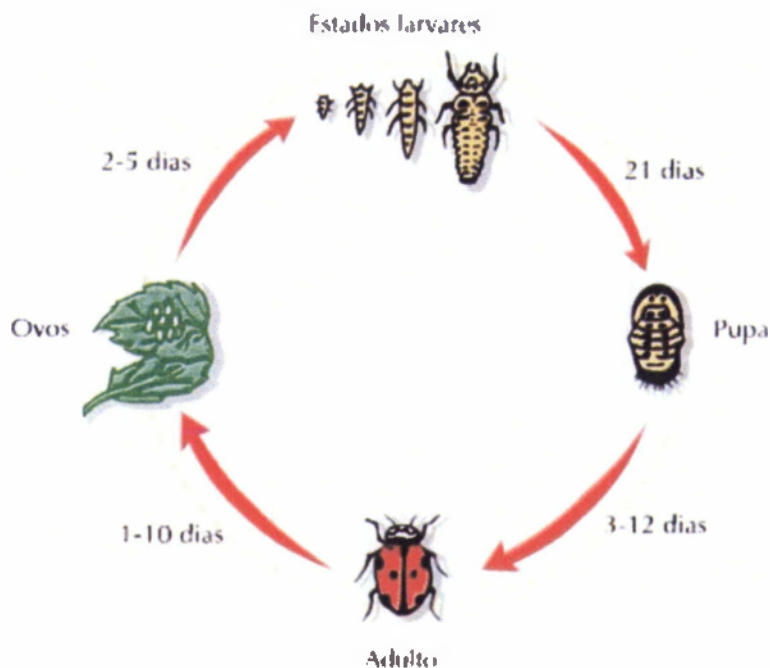
Γενικά το είδος αυτό έχει μεγάλο εύρος βιοθέσεων και βρίσκεται σχεδόν παντού, αν και προτιμά να αναπαράγεται στα αγρωστώδη τμήματα των ποικύλων βιοθέσεων που χρησιμοποιεί. Η παρουσία του εντοπίζεται σε οπωροφόρα δέντρα, όπως μηλιές, ροδακινιές. Επίσης, συναντάται σε καλλιέργειες που μαστίζονται από αφίδες, όπως τα σιτηρά (σιτάρι, σόργο), η πατάτα, το ζαχαροκάλαμο, το γλυκοκαλάμποκο, η μηδική και τα πεκάν.

3.6.1.5 Βιολογικός κύκλος

Τα ενήλικα διαχειμάζουν σε προστατευμένες θέσεις, κοντά στους αγρούς όπου διατράφηκαν και αναπαράχθηκαν. Την Άνοιξη τα έντομα τρέφονται με αφίδες προτού εναποθέσουν τα αυγά. Τα θηλυκά μπορεί να γεννήσουν από 200 έως και περισσότερα από 1000 αυγά, μέσα σε μια περίοδο ενός έως τριών μηνών, ξεκινώντας την Άνοιξη ή νωρίς το

Καλοκαίρι. Τα αυγά συνήθως τοποθετούνται κοντά σε θηράματα, όπως οι αφίδες. Συχνά συναντώνται αυγά σε ομάδες, σε προστατευμένες θέσεις στα φύλλα και τους μίσχους των φυτών.

Οι προνύμφες του *C. septempunctata* μεγαλώνουν σταδιακά σε μήκος από 1mm έως 4-7mm, μέσα σε μια περίοδο δέκα έως τριάντα ημερών (ανάλογα με τη θερμοκρασία και την επάρκεια αφίδων). Οι μεγάλες προνύμφες μπορεί να διανύσουν απόσταση μέχρι και 12 m, ψάχνοντας για θηράματα. Η δεύτερη γενιά εμφανίζεται περίπου ένα μήνα αργότερα. Το νυμφικό στάδιο διαρκεί από 3 έως 12 ημέρες, ανάλογα με τη θερμοκρασία (Majerus, 1994).



Εικόνα 53. Βιολογικός κύκλος του *Coccinella septempunctata*

3.6.1.6 Διάπαυση

Η διαχείμαση των αναφερομένων Κολεοπτέρων γίνεται σε κατάσταση διάπαυσης. Το είδος *C. septempunctata* διαχειμάζει πάντοτε στο έδαφος: κάτω από πέτρες, σε στρώματα ξερών φύλλων, σε τρύπες του εδάφους, κοντά στη βάση των φυτών και αλλού. Συνήθως διαχειμάζει κοντά στα μέρη όπου πολλαπλασιάζεται. Αν κάποια περιοχή μεγαλύτερου υψομέτρου, όσο μικρή και αν είναι, βρίσκεται κοντά στις βιοθέσεις πολλαπλασιασμού του εντόμου, προτιμά να διαχειμάσει εκεί. Στις πεδιάδες οι συνήθεις θέσεις διάπαυσης συναντώνται στις άκρες ή τα ξέφωτα δασών, αλλά και σε δέντρα που λειτουργούν ως

ανεμοφράκτες. Αν δεν υπάρχουν τέτοιες θέσεις, το *C. septempunctata* διαχειμάζει κοντά σε απομονωμένους θάμνους, σε άλλα φυτά ή σε πλαγιές λόφων (Honek, 1973).

Στην Κεντρική Ελλάδα, το *C. septempunctata* παρουσιάζει και θερινή διάπαυση κατά τη διάρκεια της θερμής περιόδου του έτους. Η βιοθέση που επιλέγουν τα έντομα για να διαπαύσουν είναι η κορυφή του πλησιέστερου βουνού, όπου και συναντώνται ενήλικα άτομα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Αντίθετα στις πεδιάδες, από τον Ιούλιο μέχρι τον Αύγουστο συναντώνται ελάχιστα έντομα του είδους. Η διάπαυση αυτή τερματίζεται αργά τον Αύγουστο και ακολουθεί μια νέα περίοδος διάπαυσης των εντόμων, κατά την οποία η αναστολή της ανάπτυξης διαρκεί όσο διαρκούν οι δυσμενείς για το είδος συνθήκες, δηλαδή από τον Νοέμβριο έως τον Μάρτιο της επόμενης χρονιάς (Κατσόγιαννος κ.ά., 2003).

Κατά την περίοδο πριν τη χειμερινή διάπαυση, το συγκεκριμένο αρπακτικό συσσωρεύει αποθέματα ενέργειας, προτού μεταναστεύσει στα μέρη διαχείμασης. Η εκδήλωση της διάπαυσης καθορίζεται στα τελευταία προνυμφικά στάδια. Έτσι, τα ενήλικα άτομα που πρόκειται να διαπαύσουν, τρέφονται αχόρταγα με αφίδες για μια σχετικά μικρή περίοδο. Αυτή η τροφή θα χρησιμεύσει ως πηγή ενέργειας κατά τη μακρά περίοδο χωρίς τροφή που θα ακολουθήσει (Honek, 1982).

3.6.1.7 Ευπάθεια στα εντομοκτόνα

Η αντοχή σε ορισμένα εντομοκτόνα, στο βαθμό της συνιστώμενης δόσης, είναι πιθανή. Τα διαχειμάζοντα ενήλικα μπορεί να είναι λιγότερο ευαίσθητα σε σχέση με τα ενεργά ενήλικα και τις προνύμφες.

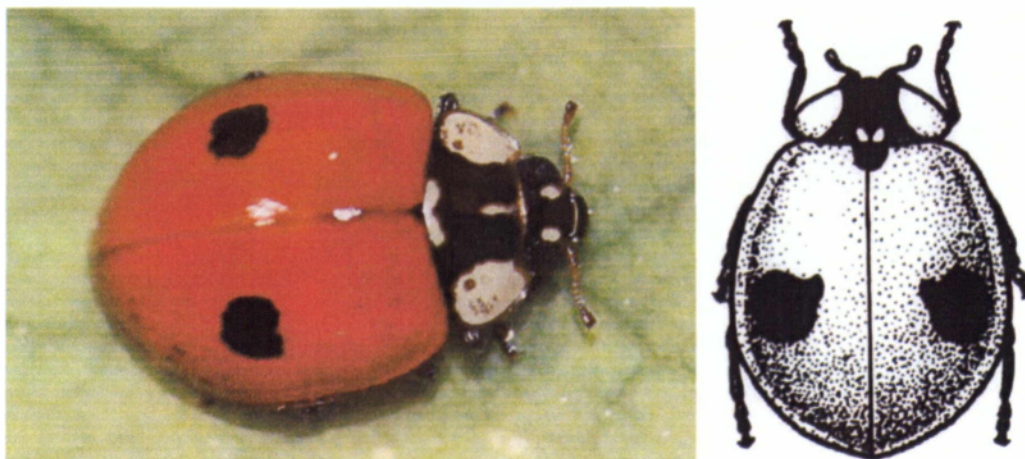
3.6.2 *Adalia bipunctata* (L.)

Το *Adalia bipunctata* ανήκει στην τάξη Coleoptera, στην υπόταξη Polyphaga, στην υπεριοικογένεια Diversicornia και στην οικογένεια Coccinellidae.

3.6.2.1 Μορφολογία

Το *Adalia bipunctata* είναι αρπακτικό εντομοφάγο. Το σχήμα του είναι σχεδόν ημισφαιρικό, λεπτοκαμωμένο και ελαφρώς ευρύ. Το μέγεθος του κυμαίνεται από 4-5mm. Η κεφαλή και ο θώρακας έχουν χρώμα μαύρο με λίγο κίτρινο. Επίσης, η κεφαλή είναι σχετικά μικρό, μερικώς προστατευμένο από μια μαυρόασπρη ή μαύρη ασπίδα και φέρει στοματικά

μόρια μασητικά . Τα έλυτρα είναι πορτοκαλί-κόκκινα και φέρουν 2 μεγάλες μαύρες κηλίδες. Το κάτω μέρος του εντόμου είναι καφέ-κόκκινο έως μαύρο. Η κοιλία τους αποτελείται από 8 τμήματα από τα οποία είναι ορατά μόνο τα 5 ουροστέρνα.



Εικ. 54-55. Ενήλικο έντομο του είδους *Adalia bipunctata*

Η προνύμφη είναι επιμήκης και έχει υφή βελούδινη και χρώμα μαύρο. Πάνω στο σώμα της υπάρχουν κηλίδες κίτρινες και άσπρες.

Τα ωά είναι ωσειδή, χρώματος φωτεινού κίτρινου και τοποθετούνται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων κατά συστάδες, κοντά σε μέρος όπου υπάρχει τροφή.



Εικ. 56-57. *Adalia bipunctata* 56. Προνύμφη 57. Νύμφη

3.6.2.2 Βιολογικός κύκλος

Το *Adalia bipunctata* διαχειμάζει ως ακμαίο. Η διαχείμαση των εντομών γίνεται σε ζεστά καταφύγια, όπως πεσμένα φύλλα, θάμνοι και δέντρα. Αν βρίσκονται σε κατοικημένες

περιοχές βρίσκουν καταφύγιο σε ρωγμές που μπορεί να υπάρχουν σε σπίτια. Το χειμώνα τρέφονται με το αποθηκευμένο λίπος που έχουν.

Την άνοιξη και ιδιαίτερα τους μήνες Απρίλιο και Μάιο και εφόσον η θερμοκρασία ανέβει περίπου στους 60 °F, τα ενήλικα αρχίζουν να ξαναγίνονται δραστήρια ψάχνοντας για τροφή. Τρέφονται για ένα χρονικό διάστημα, μέχρι να ολοκληρώσουν την ανάπτυξη τους και να γίνουν ώριμα και ικανά για τη σεξουαλική σύζευξη. Μόλις πραγματοποιηθεί αυτό αρχίζουν να ψάχνουν για σύντροφο. Εφόσον γίνει η σύζευξη, την 7^η ημέρα περίπου αρχίζει η εναπόθεση των ωών, τα οποία τοποθετούνται κατά συστάδες στην κάτω επιφάνεια των φύλλων ή στους μίσχους και πάντοτε σε μέρη όπου υπάρχει τροφή. Η εκκόλαψη των αυγών γίνεται σε 3 έως 5 μέρες, αλλά μπορεί και γρηγορότερα, αν επικρατήσουν υψηλές θερμοκρασίες. Τα ωά αλλάζουν χρώμα, δηλαδή το φωτεινό κίτρινο μετατρέπεται σε λευκό αμέσως πριν εκκολαπούν.

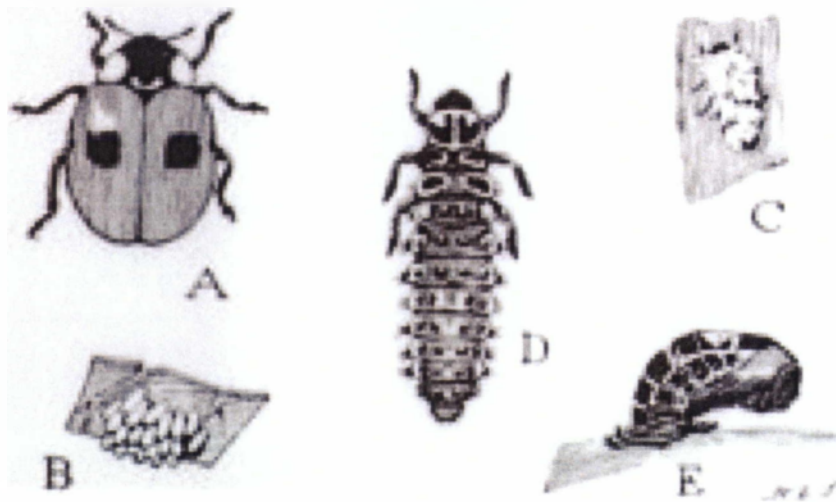
Οι προνύμφες έχουν χρώμα ανοικτό κίτρινο και λευκό. Βαθμιαία όμως γίνονται μαύρες. Αμέσως αρχίζουν να ψάχνουν για τροφή. Όπως ακριβώς και με τις προνύμφες του *Coccinella septempunctata* έτσι και αυτές του *Adalia bipunctata*, παρουσιάζουν τρεις με τέσσερις εκδύσεις καθώς αναπτύσσονται. Μετά από τη δεύτερη έκδυση αρχίζουν να εμφανίζονται και τα κίτρινα σημάδια πάνω στο σώμα του. Μετά από τέσσερις εβδομάδες από την εκκόλαψη η προνύμφη συνδέεται με ένα φύλλο χρησιμοποιώντας ένα δίσκο αναρρόφησης στο τελευταίο τμήμα της. Δυο ώρες αργότερα το λαρβικό δέρμα χωρίζει και πέφτει μακριά, αποκαλύπτοντας τις μαύρες χρυσαλίδες με τις κίτρινες κηλίδες. Μετά από λίγες ώρες το «κοχύλι» γίνεται σκληρό και εμφανίζεται ένα σχέδιο από μαύρες κηλίδες. Οι χρυσαλίδες θα παραμείνουν σε ανάπαυση για πέντε ημέρες. Μετά από 5 έως 7 ημέρες το ακμαίο είναι έτοιμο να εξέλθει. Σκίζει το ruparium και μετακινείται προς τα έξω.

Στην αρχή το έντομο έχει χρώμα πορτοκαλί και δε φέρει κανένα από τα 2 μαύρα στίγματα. Μετά από ένα μικρό χρονικό διάστημα αρχίζει να σκουραίνει και να εμφανίζονται τα στίγματα. Το τελικό χρώμα θα το πάρει καθώς θα αναπτύσσεται.

Ο συνολικός χρόνος από το ωό ως το ακμαίο είναι συνήθως 5 έως 6 εβδομάδες, ανάλογα με τη θερμοκρασία.

Το χειμώνα, εφόσον μειωθεί αρκετά η θερμοκρασία, τα ακμαία παύουν να ψάχνουν για τροφή και αρχίζουν να ψάχνουν διάφορα καταφύγια, όπου και θα διαχειμάσουν.

Το *Adalia bipunctata* μπορεί να πετάξει, γι' αυτό μπορεί να ψάξει για νέες πηγές τροφής. Όπως για το *Coccinella septempunctata* έτσι και για το *Adalia bipunctata* τα μυρμηγκιά είναι πολύ ενοχλητικά, γιατί το δαγκώνουν.



Εικ. 58. Στάδια ανάπτυξης του *Adalia bipunctata*

3.6.2.3 Εύρος θηραμάτων

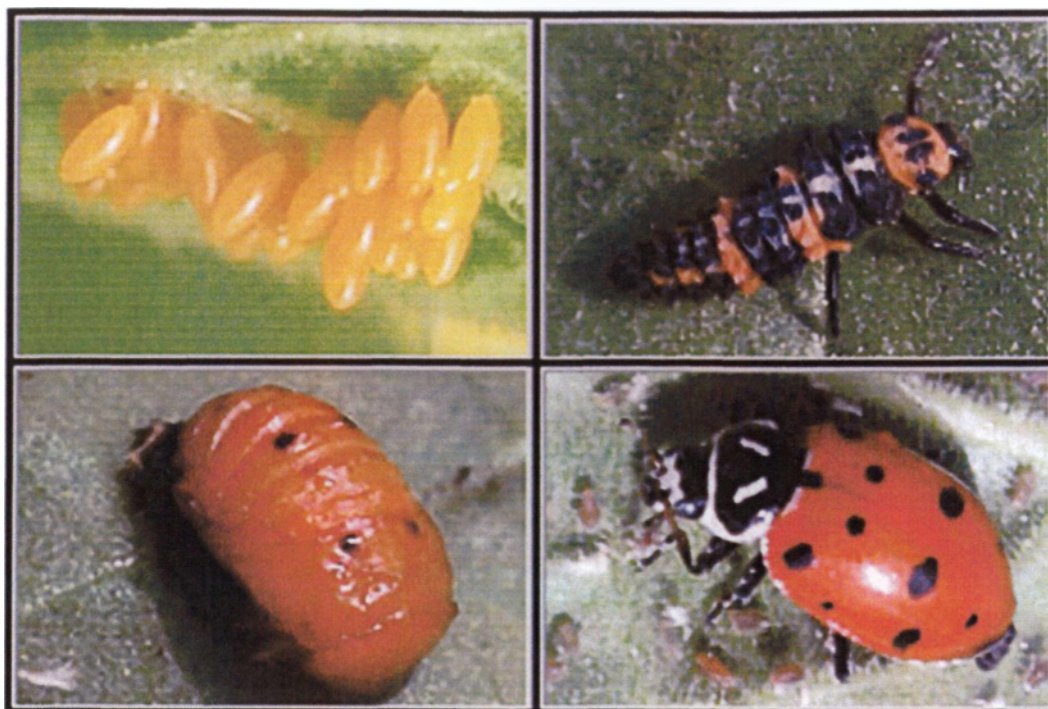
Όλα τα είδη αφίδων δε θεωρούνται κατάλληλα για τη διατροφή του, όμως το είδος αυτό θεωρείται πολυφάγο. Ορισμένα είδη αφίδων που μπορούν να αποτελέσουν τη βασική τροφή του *A. bipunctata* είναι τα: *Myzus persicae* (Sulzer), *Aphis craccivora* (Koch), *Aphis fabae* (Scopoli), *Aphis gossypii* (Glover), *Aphis urticae* (Gmelin).

3.6.3 *Hippodamia convergens*

Ανήκει στην υπεροικογένεια Cucujoidea της τάξης Coleoptera, στην οικογένειας Coccinellidae, στην υποοικογένεια Coccinellinae, στο γένος *Hippodamia* και στο είδος *convergens*. Το κοινό του όνομα είναι ιπποδάμεια (Convergent Lady Beetle).

3.6.3.1 Μορφολογία

Το τέλειο έντομο έχει ελαφρώς επίμηκες σχήμα, ενώ το μήκος του ποικίλλει από 4 έως 7mm και είναι μικρότερο από το *C. septempunctata*. Έχει έλυτρα με ανοικτό έως και σκούρο κιτρινοκόκκινο χρώμα, με έξι ή λιγότερες μαύρες βούλες σε κάθε έλυτρο. Τα πόδια και το σώμα κάτω από τα έλυτρα είναι μαύρα. Πίσω από τη κεφαλή έχει ένα χαρακτηριστικό ασπρόμαυρο σχέδιο. Το πρόνωτο είναι μαύρο και έχει δύο συγκλίνουσες άσπρο-κίτρινες γραμμές, οι οποίες είναι κοινές σε όλα τα άτομα του είδους.



Εικόνα 59-60-61-62. *Hippodamia convergens* 59. Ωά 60. Προνύμφη 61. Νύμφη 62. Ακμαίο

Οι προνύμφες είναι σκουρόχρωμες με πορτοκαλί στίγματα, μακριές και λεπτές, ενώ το μήκος τους μόλις εκκολάπτονται είναι περίπου 2 mm. Τα ωά είναι μικρά (περίπου 1mm) και στενόμακρα.

3.6.3.2 Γεωγραφική κατανομή

Το είδος αυτό είναι ιθαγενές της Νοτίου Αμερικής. Συναντάται παντού στις Ηνωμένες Πολιτείες και στον Καναδά.

3.6.3.3 Εύρος θηραμάτων

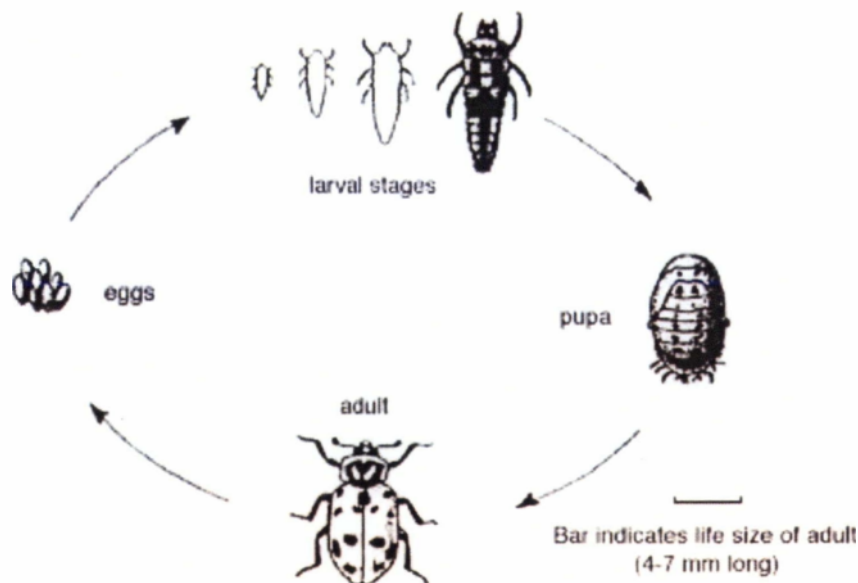
Είναι πολυφάγο είδος, όμως τα ενήλικα και οι προνύμφες κυνηγούν κυρίως αφίδες. Συνηθισμένα θηράματά του αποτελούν οι αφίδες του είδους *Therioaphis maculata*, καθώς και άλλες αφίδες όπως αυτές του βαμβακιού, του μιτζελιού, του πεπονιού, του λάχανου, της πατάτας, της ροδακινιάς του καπνού και του καλαμποκιού. Αν οι αφίδες είναι λιγοστές, τα ενήλικα και οι προνύμφες μπορεί να διατραφούν με προνύμφες και αυγά άλλων εντόμων, ακάρεα και περιστασιακά με νέκταρ και μελιτώματα αφίδων ή άλλων μυζητικών εντόμων. Έχει διαπιστωθεί πως το είδος *H. convergens* δρα ως αρπακτικό των αυγών και των

προνομφών εντόμων του σπαραγγιού, των ειδών ψύλλας (psyllids) και του δορυφόρου (*Leptinotarsa decemlineata*) της πατάτας.

3.6.3.4 Βιοθέσεις (καλλιέργειες)

Το συγκεκριμένο είδος εντοπίζεται σε οπωροφόρα δέντρα (αχλαδιές, καρυδιές), στις καλλιέργειες καλαμποκιού και άλλων δημητριακών καθώς και στην μηδική. Γενικά είναι δυνατό να βρεθεί στις περισσότερες καλλιέργειες που προσβάλλονται από αφίδες, όπως η βρώμη, το σόργο, η μηδική, διάφορα λαχανικά, καλλιέργειες θερμοκηπίων κ.ά.

3.6.3.5 Βιολογικός κύκλος



Εικόνα 63. Βιολογικός κύκλος *H. convergens*

Το *H. convergens* μπορεί να προσαρμόσει το βιολογικό του κύκλο, ανάλογα με τη διαθεσιμότητα αφίδων. Τα θηλυκά γεννούν από 200 έως 1000 αυγά, μέσα σε μια περίοδο ενός έως τριών μηνών, ξεκινώντας την Άνοιξη ή νωρίς το καλοκαίρι. Τα αυγά συνήθως τοποθετούνται κοντά σε μέρη που υπάρχει τροφή, σε προστατευμένες θέσεις φύλλων ή μίσχων. Ένα ενήλικο άτομο μπορεί να καταναλώσει περίπου 5000 αφίδες, κατά τη διάρκεια της ζωής του.

Κάθε χρόνο εμφανίζονται μια με δύο γενιές, ανάλογα με το μήκος της περιόδου προτού τα ενήλικα εισέλθουν σε διάπαυση. Κάτω από φυσικές συνθήκες το *H. convergens*

ψάχνει για ορεινές περιοχές στις οποίες συχνά διαχειμάζει σε ομάδες, μέσα σε τρύπες ή ρωγμές βράχων. Η ανάπτυξη από το αυγό έως το ενήλικο διαρκεί δύο με τρεις εβδομάδες. Τα ενήλικα ζουν για εβδομάδες ή μήνες, ανάλογα με την τοποθεσία, τη διαθεσιμότητα θηραμάτων και την εποχή του έτους.

3.6.3.6 Διάπαυση

Το είδος *H. convergens* διαχειμάζει σε κατάσταση διάπαυσης, διαμορφώνοντας μεγάλες αποικίες οι οποίες συναντώνται κάτω από φύλλα, στη βάση θάμνων ή σε κορμούς δέντρων. Στα μεγαλύτερα υψόμετρα, υπάρχει περίπτωση το χιόνι να καλύψει τις αποικίες των εντόμων για περίπου τρεις μήνες. Την Άνοιξη, η διάπαυση τερματίζεται και τα έντομα συνήθως μεταναστεύουν προκειμένου να βρουν αφίδες. Το Καλοκαίρι υπάρχει περίπτωση τα ενήλικα να παραμείνουν ανενεργά λόγω της θερινής διάπαυσης.

Ο κύριος παράγοντας που επηρεάζει την είσοδο του είδους στη διάπαυση είναι η τροφή (Hagen 1962).

Το είδος *H. convergens* σε αντίθεση με το *C. septempunctata* συνεχίζει να τρέφεται και μετά το στάδιο της κύριας μετανάστευσης προς τις περιοχές διάπαυσης. Όταν οι αφίδες έχουν εκλείψει τα έντομα αυτά τρέφονται με κάποια εναλλακτική τροφή (ίσως και φυτική) και καθώς μεταναστεύουν χωρίς να έχουν αποθηκεύσει λίπος (δηλαδή ενέργεια) συνεχίζουν να τρέφονται κατά τη διάρκεια της μετακίνησής τους. Στη συνέχεια πηγαίνουν στα μέρη όπου διαχειμάζουν πραγματικά (Hagen, 1962).

3.6.3.7 Ευπάθεια στα εντομοκτόνα

Είναι πιθανό να εμφανίζεται ανθεκτικότητα σε ορισμένα εντομοκτόνα σε σημείο που να συνιστούμε την εφαρμογή τους. Τα διαχειμάζοντα ενήλικα θεωρούνται λιγότερο ευαίσθητα.

3.6.4 *Propylea quatuordecimpunctata*

Ανήκει στη τάξη Coleoptera, στην υποτάξη Polyphaga και στην οικογένεια Coccinellidae.

3.6.4.1 Μορφολογία

Είναι αρπακτικό αφίδων. Το σχήμα του είναι σφαιρικό και ελαφρύ. Το μέγεθος του είναι περίπου 4 έως 6mm. Η κεφαλή και ο θώρακας έχουν χρώμα μαύρο, η κεφαλή είναι σχετικά μικρή και τα έλυτρα έχουν χρώμα κίτρινο με μαύρες κηλίδες ή μαύρο με κίτρινες κηλίδες. Η κοιλία του αποτελείται από 8 τμήματα από τα οποία είναι ορατά μόνο τα 5.

Τα ωά είναι ωσειδή κίτρινου χρώματος και τοποθετούνται κοντά σε αποικίες αφίδων. Η προνύμφη είναι επιμήκης, μαύρου χρώματος με κίτρινες κηλίδες.



Εικ. 64-65. *Propylea quatuordecimpunctata*



Εικόνα 66. Προνύμφη του *Propylea quatuordecimpunctata*

3.6.4.2 Βιοθέσεις (καλλιέργειες)

Συναντάται κυρίως σε γεωργικές εκμεταλλεύσεις (Καλαμπόκι, δενδρώδεις καλλιέργειες κ.α.) ενώ η παρουσία του στο αστικό πράσινο είναι περιορισμένη. Αγαπημένη τους τροφή αποτελούν οι αφίδες ενώ σε περίπτωση έλλειψης μπορεί να στραφεί και σε εναλλακτικές δίαιτες (ανγιά Λεπιδοπτέρων, γύρη, νέκταρ, άλλα φυτοφάγα). Εκτιμάται ότι λόγω των αυξημένων αναγκών του σε τροφή, δεν μπορεί να εγκατασταθεί σε περιοχές με περιορισμένη βλάστηση.

3.6.5 *Harmonia axyridis*

Ανήκει στη τάξη Coleoptera, στην υποτάξη Polyphaga και στην οικογένεια Coccinellidae.

3.6.5.1 Μορφολογία

Τα ακμαία άτομα είναι σχετικά μεγάλα (7,5mm). Το σώμα τους είναι ωοειδές και κυρτό. Τα έλυτρα έχουν χρώμα κόκκινο με μαύρες κηλίδες ή είναι μαύρα με 2 μεγάλες ερυθρές κηλίδες.

Οι προνύμφες έχουν μαύρο χρώμα με πορτοκαλί κηλίδες στην κορυφή. Το μήκος του πρώτου σταδίου είναι 1,9 έως 2,1mm και φτάνει τα 7,5 έως 10,7mm στο τέταρτο στάδιο. Η νύμφη έχει σκούρο καστανό χρώμα. Τα ωά είναι ωοειδή, μικρά και έχουν μήκος 1mm.



Εικ. 67-68. *Harmonia axyridis*



Εικ. 69-70. *Harmonia axyridis* 69. Προνύμφη 70. Νύμφη

3.6.5.2 Γεωγραφική κατανομή

Κατάγεται από την Ασία (Ιαπωνία) και συναντάται στη νότια Αμερική στην Αυστραλία και στην Ευρώπη.

3.6.6 *Hippodamia (Adonia) variegata*

Ανήκει στη τάξη Coleoptera, στην υποτάξη Polyphaga και στην οικογένεια Coccinellidae.

3.6.6.1 Μορφολογία

Το τέλειο έντομο έχει ελαφρώς επίμηκες σχήμα, ενώ το μήκος του ποικίλλει από 4 έως 7mm και είναι μικρότερο από το *C. septempunctata*. Έχει έλυτρα με ανοικτό έως και σκούρο κιτρινοκόκκινο χρώμα, με έξι ή λιγότερες μαύρες βούλες σε κάθε έλυτρο. Τα πόδια και το σώμα κάτω από τα έλυτρα είναι μαύρα. Πίσω από τη κεφαλή έχει ένα χαρακτηριστικό ασπρόμαυρο σχέδιο. Το πρόνωτο είναι μαύρο και έχει δύο συγκλίνουσες άσπρο-κίτρινες γραμμές, οι οποίες είναι κοινές σε όλα τα άτομα του είδους.

Οι προνύμφες είναι σκουρόχρωμες με πορτοκαλί στίγματα, μακριές και λεπτές, ενώ το μήκος τους μόλις εκκολάπτονται είναι περίπου 2 mm. Τα ωά είναι μικρά (περίπου 1mm) και στενόμακρα.



Εικ. 71-72-73-74. *Hippodamia variegata* 71, ακμαίο 72, προνύμφη 73, ωά 74, νύμφη

3.6.6.2 Εύρος θηραμάτων

Είναι γενικά αρπακτικά που τρέφονται σε πληθώρα βλαβερών εχθρών, εμφανίζουν όμως προτίμηση στις αφίδες. Έχουν παρατηρηθεί να τρέφονται σε τετράνυχους, κοκκοειδή, νεαρές προνύμφες ψευδοκόκκων και αλευρωδών, ψύλλες, καθώς και σε αυγά άλλων εντόμων. Εναλλακτικά, τρέφονται σε νέκταρ, μέλι καθώς και σε μελιτώματα αφίδων. Στο αστικό πράσινο συναντώνται πολύ συχνά και αυτό μαρτυρά την καλή προσαρμοστικότητα του εντός της πόλης. Είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό αρπακτικό, καταναλώνει σαν προνύμφη μεγάλες ποσότητες θηράματος, ενώ ενδείκνυται για περιπτώσεις μικτών προσβολών.

3.6.6.3 Βιοθέσεις (καλλιέργειες)

Είναι από τα συνηθισμένα είδη της ωφέλιμης Ελληνικής πανίδας και συναντώνται σε προσβεβλημένα εσπεριδοειδή, αμπέλι, καλλωπιστικά, ζιζάνια κ.α.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική βιβλιογραφία

- Αναγνωστόπουλος, Π. Θ. 1939. Οι εχθροί των καρποφόρων δένδρων. Αθήναι, 364 σελ.
- Κατσόγιαννος, Β. και Δ. Κωβαίος. 1993. Εχθροί καρποφόρων δένδρων και αμπέλου. Βιολογικοί κύκλοι, μορφολογικά χαρακτηριστικά και στοιχεία καταπολέμησης. Υπηρ. Δημοσιευμάτων, Αριστοτέλειο πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 354 σελ.
- Κατσόγιαννος, Β. και Δ. Κωβαίος. 1996. Ολοκληρωμένη καταπολέμηση εχθρών: Γενικές αρχές, πρόοδος στην εφαρμογή, προβλήματα και προοπτικές. Γεωργία-Κτηνοτροφία (8): 48-53.
- Λυκουρέσης, Δ.Π. 1991. Αφίδες Μηλοειδών-Πυρρηνοκάρπων-Εσπεριδοειδών και η ολοκληρωμένη αντιμετώπισή τους. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Γεωργικής εντομολογίας και ζωολογίας, 42 σελ.
- Σταθάς, Γ. και Π. Ηλιόπουλος. 2003. Γεωργική Εντομολογία και Ζωολογία. Καλαμάτα, 117 σελ.
- Σταματόπουλος, Δ.Κ. 1995. Έντομα αποθηκών, μεγάλων καλλιεργειών και λαχανικών. Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 254 σελ.
- Τζανακάκης, Μ.Ε. 1997. Εντομολογία. University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 501σελ.
- Τζανακάκης, Μ.Ε. και Β.Ι. Κατσόγιαννος. 2003. Έντομα καρποφόρων δένδρων και αμπέλου. Εκδόσεις Αγρότυπος, Αθήνα, 360 σελ.

Ξένη βιβλιογραφία

- Blackman, R.L. and Eastop, V.F. 1984. Aphids on the World's Crops: An Identification Guide. The Bath Press, Avon, 466 pp.
- Honek A., 1982. Aphidophagous Coccinellidae (Coleoptera) and Chrysopidae (Neuroptera) on three weeds: factors determining the composition of populations. Acta entomologica Bohemoslovaca, 78: 303-310.

- Ilharco, F.A. Equilíbrio biológico dos afídeos. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1992. 302p.
- Jiggins, C.M. Majerus, and U. Gough. 1993. Ant defence of colonies of *Aphis fabae* Scopoli (Hemiptera: Aphididae), against predation by ladybirds. Br. J. Entomol. Nat. Hist. 6: 129-138.
- Majerus, M.N. 1994. Ladybirds. Harper-Collins, London, 367 pp.
- Majerus, M. and Kearns, P. 1989. Ladybirds. Naturalists Handbooks 10. Richmond Publishing Co. Ltd., Slough, 386 pp.
- Simons, A. M. and J. C. Legaspi. 2004. Survival and predation of *Delphastus catalinae* (Coleoptera: Coccinellidae), a predator of whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae), after exposure to a range of constant temperatures. Environ. Entomol. 33: 839-843.
- Szalanski, A. L., D. S. Sikes, R. Bischof and M. Fritz. 2000. Population genetics and phylogenetics of the endangered American burying beetle, *Nicrophorus americanus* (Coleoptera: Silphidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 93(3): 589-594.
- van Emden, H.F. and M.A. Bashford. 1969. A comparison of the reproduction of *Brevicoryne brassicae* and *Myzus persicae* in relation to soluble nitrogen concentration and leaf age (leaf position) in the brussels sprout plant. Entomol. Exp. Appl. 12: 351-364.
- Van Emden, H. F. and Williams, G. F. 1974. Insect stability and diversity in agroecosystems. Annual Review of Entomology, 19: 455-475.