

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΑΓΡΟΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ»**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΦΟΙΤΗΤΗ
ΜΑΛΑΓΑΡΗ ΠΟΛΥΚΑΡΠΟΥ**

ΜΕ ΘΕΜΑ:

**ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ ΚΗΚΙΔΟΜΥΓΑΣ ΤΟΥ
ΓΕΝΟΥΣ *Asphondylia* (near *serpylli* Kieffer 1898) ΣΕ ΦΥΤΑ ΘΥΜΑΡΙΟΥ
Coridothymus capitatus (L) ΣΤΟ ΝΗΣΙ ΣΑΜΟΣ.**

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ

**ΖΩΑΚΗ - ΜΑΛΙΣΙΟΒΑ ΔΗΜΗΤΡΑ
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ
ΤΜΗΜΑ : ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2009



ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2009

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά όσους με βοήθησαν να ολοκληρώσω αυτή την Πτυχιακή Εργασία στα πλαίσια του Διατμηματικού Προγράμματος των Μεταπτυχιακών Σπουδών μου στην «Αγροχημεία και Βιολογικές Καλλιέργειες» στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, κατά την περίοδο 2006/07 όπως: Την Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Σάμου στην οποία εργάζομαι, για την χορήγηση εκπαιδευτικής άδειας.

Τον κύριο Μπουχέλο Κωνσταντίνο, Καθηγητή του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών και πανεπιστημιακό μου δάσκαλο, για τις πολύτιμες συμβουλές και κατευθύνσεις που μου έδωσε.

Την κυρία Ζωάκη Μαλισιόβα Δήμητρα Καθηγήτρια Φυτοπροστασίας του Τμήματος Φυτικής Παραγωγής Τ.Ε.Ι. Ηπείρου, για την επίβλεψη και την διόρθωση της εργασίας μου.

Την Dr. Marcela Skuhrava για την πολύτιμη βοήθειά της, γύρω από την ταυτοποίηση της κηκιδόμυγας που μελέτησα στην παρούσα εργασία.

Τον κύριο Πατακιούτα Γεώργιο Καθηγητή Φυτοπροστασίας του Τμήματος Ανθοκομίας Τ.Ε.Ι. Ηπείρου, για την παραχώρηση του Εργαστηρίου Φαρμακολογίας, για την πραγματοποίηση μικροβιολογικών εργασιών.

Τον κύριο Λάσκαρη Δημητριο ερευνητή του Εργαστηρίου Μυκητολογίας του Μπενάκειου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου, για την βοήθειά του στην αναγνώριση του συμβιωτικού μύκητα.

Τον κύριο Aleksander Stojanovic, εντομολόγο στο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Βελιγραδίου, για την βοήθειά του στον προσδιορισμό και ταυτοποίηση κάποιων παρασιτοειδών.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την σύζυγό μου για την πολύτιμη συμπαράστασή της και την υπομονή της.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή μελετήσαμε την εντομολογική προσβολή του φυτού *Coridothymus capitatus* από ένα νέο είδος κηκιδόμυγας που ανήκει στο γένος *Asphondylia* (*near serpylli*) της Οίκ. *Cecidomyiidae* στο νησί Σάμος.

Τα τέλεια άτομα του παραπάνω είδους ωοθετούν από αρχές Μαΐου μέχρι τα μέσα Ιουνίου συνήθως σε ένα ανθοφόρο οφθαλμό ανά κεφάλιο θυμαριού, ο οποίος εξελίσσεται σε κηκίδα αποοειδούς μορφής. Ο βιολογικός κύκλος του εντόμου έχει μια γενιά το έτος. Στην μελέτη αυτή παρακολουθήσαμε την προσβολή του εντόμου σε 9 περιοχές του νησιού, από τις οποίες οι 7 ήταν παραθαλάσσιες ή χαμηλού υψομέτρου (0-150 m) και οι δύο ήταν ημιορεινές (300 -500 m). Το ποσοστό κεφαλίων που έφεραν κηκίδα κυμάνθηκε από 1,5 -6% στις πεδινές περιοχές έως 23-32% στις ημιορεινές. Επίσης είναι αξιοσημείωτο ότι τα υπολείμματα των καλύκων μετά την καρπόδεση στα άνθη που φέρονταν σε κεφάλια με κηκίδα, ήταν κατά 70% περισσότερο άγονα (απουσία σπέρματος), σε σχέση με αυτά που φέρονταν σε κεφάλια χωρίς κηκίδα. Έτσι η μείωση της εγγενούς ικανότητας αναπαραγωγής του θυμαριού οφειλόμενη σε αυτή την εντομολογική προσβολή μπορεί να κυμαίνεται αντίστοιχα από 0,42-2,95% στις πεδινές περιοχές έως 15,66-22,69% στις ημιορεινές. Από αυτό φαίνεται ότι το έντομο, εάν υπάρξουν ευνοϊκές συνθήκες μπορεί να μειώσει σε μεγάλο βαθμό την δυνατότητα εγγενούς αναπαραγωγής του θυμαριού. Το *Coridothymus capitatus* σαν αυτοφυές φυτό φρυγανικών οικοσυστημάτων νησιωτικών και παραθαλάσσιων περιοχών της Μεσογείου παρουσιάζει ιδιαίτερα μεγάλο ενδιαφέρον για την Μελισσοκομία στην χώρα μας και κάθε παράγοντας που περιορίζει την εξάπλωσή του πρέπει να μας απασχολήσει. Ωστόσο η προσβολή του παραπάνω εντόμου φαίνεται να είναι περιορισμένη σε χαμηλά ποσοστά στις περισσότερες από τις περιοχές της Σάμου που παρακολουθήσαμε, ιδίως στις πεδινές, και αυτό οφείλεται στους παρακάτω λόγους:

1) Την μεγάλη θνησιμότητα των προνυμφών και των πλαγγόνων μέσα στις κηκίδες λόγω των αντίξωων κλιματικών συνθηκών και ιδιαίτερα των υψηλών θερμοκρασιών κατά την Καλοκαιρινή περίοδο και της έλλειψης εδαφικής υγρασίας, η οποία γίνεται πιο έντονη κατά τους φθινοπωρινούς μήνες. Τα μέσα ποσοστά θνησιμότητας των κηκίδων είναι μεγάλα και κυμαίνονται από 23,3% για τις ημιορεινές περιοχές έως 37,62% για τις χαμηλές περιοχές του νησιού.

2) Τον παρασιτισμό της συγκεκριμένης κηκιδόμυγας από 7 παρασιτοειδή Υμενόπτερα της υπεριοικογένειας Chalcidoidea, ο οποίος ανέρχεται σε 11,34% στις περιοχές χαμηλού υψομέτρου και σε 9,2% για τις ημιορεινές περιοχές. Ο τρόπος παρασιτισμού σε όλα τα είδη παρουσιάζει πολλές ομοιότητες και είναι μονήρης και εκτοπαρασιτικός.

3) Τα φαινόμενα συμβίωσης μέσα στην ίδια κηκίδα με 1-3 προνύμφες συμβιωτικών κηκιδόμυγων. Το φαινόμενο συναντάται κατά ποσοστό 4-5% επί του συνόλου των εξεταζόμενων κηκίδων. Οι προνύμφες της *Asphondylia* τις περισσότερες φορές καταλήγουν λόγω του έντονου τροφικού ανταγωνισμού που δέχονται από τις προνύμφες των συμβιωτικών κηκιδόμυγων.

4) Την απώλεια των βραχύβιων ακμαίων της *Asphondylia*, η οποία οφείλεται σε χρονική υστέρηση μεταξύ της πρώιμης εξόδου των τελείων την Άνοιξη (Μάρτης-Απρίλιος) στις πεδινές περιοχές και της διαμόρφωσης των ανθικών οφθαλμών στα κεφάλια του θυμαριού, με αποτέλεσμα μεγάλος πληθυσμός ακμαίων να μην προλάβει να εκπληρώσει τον σκοπό για τον οποίο προορίζονται, που είναι η αναπαραγωγή του είδους.



ακμαίων να μην προλάβει να εκπληρώσει τον σκοπό για τον οποίο προορίζονται, που είναι η αναπαραγωγή του είδους.

Κύρια χαρακτηριστικά του βιολογικού κύκλου αυτής της κηκιδόμυγας είναι η μεγάλη διάρκεια της προνύμφης πρώτου σταδίου (από τέλη Μαΐου έως το δεύτερο δεκαήμερο του Σεπτεμβρίου) και η μεγάλη διάρκεια του σταδίου της πλαγγόνας (από μέσα Οκτωβρίου έως Απρίλιο- Μάιο), με την μορφή της οποίας διαχειμάζει μέσα στην κηκίδα.

Στον βιολογικό κύκλο του εντόμου επίσης μελετήσαμε φαινόμενα συμβίωσης της προνύμφης τρίτου σταδίου με μύκητα του γένους *Aureobasidium sp.*, ο οποίος καλύπτει τα τοιχώματα της κηκίδας και φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο στην διατροφή και την ανάπτυξη της προνύμφης. Τα φαινόμενα συμβίωσης με μύκητα στα *Cecidomyiidae* που ανήκουν στη φυλή *Asphondyliini* είναι συνηθισμένα.



1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

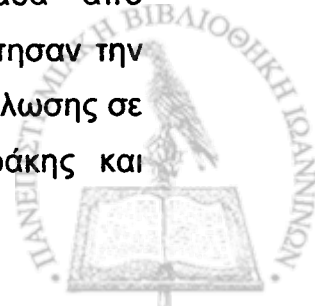
Στην εργασία αυτή εξετάζουμε την εντομολογική προσβολή από κηκιδόμυγα που διαπιστώθηκε σε φυτά θυμαριού (*Coridothymus capitatus*) στη Σάμο το 2006, με σχηματισμό κηκίδων σε ανθοταξίες. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ταυτοποίηση του εντόμου, η μελέτη της μορφολογίας του, η παρακολούθηση του βιολογικού του κύκλου και της βιοοικολογίας του. Επίσης θα εξεταστούν και οι επιπτώσεις αυτής της εντομολογικής προσβολής στον πολλαπλασιασμό του θυμαριού, δεδομένου ότι το *Coridothymus capitatus* αποτελεί σημαντικό στοιχείο της χλωρίδας φρυγανικών οικοσυστημάτων σε παραθαλάσσιες και νησιωτικές περιοχές της χώρας μας, καθώς επίσης και αξιόλογο μέρος της μελισσοκομικής χλωρίδας των νησιωτικών περιοχών. Ανάλογη προσβολή με αυτή που παρατηρήθηκε στην Σάμο έχει παρατηρηθεί σε θυμάρια *Coridothymus capitatus* και σε άλλα μέρη της Ελλάδας, όπως στον Υμηττό από τον καθηγητή εντομολογίας Κων/νο Μπουχέλο και στο Γαλαξίδι από την Δρ Skurhava Marcela (16).

Στην παρούσα εργασία διαπιστώνεται για πρώτη φορά πιστοποιημένη η προσβολή των ανθοταξιών του *Coridothymus capitatus* από κηκιδόμυγα του γένους *Asphondylia* (*near serpylli*), ενώ μέχρι τώρα από την υπάρχουσα βιβλιογραφία έχουν καταγραφεί προσβολές ανάλογου είδους κηκιδόμυγας της *Asphondylia serpylli* σε θυμάρια των ειδών *Thymus vulgaris* T. *glabrescens* και *T. serpyllum* σε χώρες της κεντρικής, δυτικής και νότιας Ευρώπης (όπως Βρετανία, Τσεχία, Φιλανδία, Γερμανία, Ουγγαρία, Ιταλία, Πορτογαλία, Ισπανία και Γιουγκοσλαβία) (8 και 6). Στην μελέτη αυτή γίνεται προσπάθεια να μελετηθεί με μεγάλη λεπτομέρεια η βιολογία και η βιοοικολογία του είδους αυτού, διότι στην βιβλιογραφία δεν υπάρχουν αντίστοιχα στοιχεία γύρω από την *A. serpylli* (Kieffer 1898). Επίσης στην εργασία αυτή θα γίνει προσπάθεια να διερευνηθεί κατά πόσο το συγκεκριμένο είδος κηκιδόμυγας του γένους *Asphondylia* που προσβάλλει το *Coridothymus capitatus* στην Ελλάδα είναι ταυτόσημο με το *A. serpylli* που είχε καταγραφεί από τον Kieffer το 1897 σε φυτά θυμαριού *Thymus serpyllum* στην δυτική Ευρώπη και εάν αποτελεί για την χώρα μας ξεχωριστό είδος.

1.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΤΩΝ ΚΗΚΙΔΟΜΥΓΩΝ ΤΗΣ ΟΙΚ. *Cecidomyiidae* ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



Στην χώρα μας η μελέτη και η καταγραφή της εντομολογικής πανίδας που σχετίζεται με τα είδη της οικογένειας *Cecidomyiidae* ήταν φτωχή έως ανύπαρκτη. Αξίζει μόνο να αναφέρουμε ότι κατά την περίοδο 1880 – 1993 στην Ελλάδα είχαν καταγραφεί μόνο 20 είδη κηκιδόμυγων (16). Σε αυτήν την καταγραφή είχαν συνεισφέρει περίπου 10 ερευνητές. Πρώτος ήταν ο Karsch(1880), ο οποίος κατάγραψε την προσβολή του φυτού *Smyrnium rotundifolium* από την κηκιδόμυγα *Lasioptera carophila* (F.Low, 1874) στον Άθω. Ακολούθησαν καταγραφές άλλων κηκιδόμυγων των Wachtl (1882), Trotter (1901) και μερικά χρόνια αργότερα του Αναγνωστόπουλου (1929). Ο Trotter κατέγραψε κατά την διάρκεια μιας μακράς επιστημονικής του περιήγησης στα βαλκάνια, στην Ελλάδα και στην Μ. Ασία 60 είδη που ανήκουν στην οικογένεια *Cecidomyiidae*, εκ' των οποίων τα οκτώ είχαν εντοπιστεί στην Ελλάδα, όπως τα *Asphondylia capparidis*, *A. phlomidis*, *A. verbasci*, *Dasineura crataegi*, *D. Oleae*, *Janetia cerris*, *Janetiella fortiana* και *Rhopalomyia baccarum*. Ο Αναγνωστόπουλος το 1929 κατέγραψε και περιέγραψε το είδος *Odinadiplosis amygdale* το οποίο παραμορφώνει τους οφθαλμούς της αμυγδαλιάς και της ροδακινιάς. Ο Καβάδας (1930) κατέγραψε σοβαρή προσβολή στο σιτάρι και κριθάρι από την *Mayetiola destructor* στην Θεσσαλία. Ο Ισαακίδης το 1936 κατέγραψε το είδος *Apiomyia bergestammi* το οποίο δημιουργεί ροπαλοειδείς παραμορφώσεις στα ακραία τμήματα των βλαστών της αχλαδιάς. Ο Κορωναίος (1939) περιέγραψε τον βιολογικό κύκλο της *Lasioptera berlesiana*, οι προνύμφες της οποίας αποικίζουν τους καρπούς της ελιάς που έχουν προσβληθεί από τον δάκο *Bactrocera oleae*. Ο Barnes (1948, 1949) έδωσε περιγραφή της *Janetiella oenophila* που προσβάλλει τα φύλλα της αμπέλου δημιουργώντας οι προνύμφες της κυκλικές κηκίδες στο έλασμά τους, με αναφορά του για την ύπαρξη αυτής της προσβολής και στην Ελλάδα. Οι FERON και D'AGUILAR (1962) αναφέρθηκαν στην δυνατότητα ελέγχου του πληθυσμού της *Dasineura oleae*, η οποία προκαλεί φλύκταινες στα φύλλα της ελιάς. Ο Mohn (1968 - 1969) περιέγραψε την μορφολογία των προνυμφών των *Baldratia salicorniae*, *Lasioptera berlesiana* και *L. carophila* βασισμένος σε δείγματα τα οποία είχαν βρεθεί την Ελλάδα από προηγούμενους ερευνητές. Οι Αργυρίου και Μαράκης (1974) μελέτησαν την βιολογία της *Resseliella oleisuga*, η οποία προσβάλλει τον κάλο επούλωσης σε πληγές στον φλοιό του κορμού των ελαιοδένδρων. Οι Σταυράκης και



Λαμπρόπουλος (1971) μελέτησαν την βιολογία της *Contarinia medicaginis* που προκαλεί κηκίδες στους ανθοφόρους οφθαλμούς του τριφυλλιού. Ο Ορφανίδης (1975) κατέγραψε την προσβολή και παραμόρφωση των κερατίων της χαρουπιάς (*Ceratonia siliqua*) στην Κρήτη και στην Κύπρο από την *Asphondylia gennadii*. Η πιο εμπεριστατωμένη μελέτη για τις κηκιδόμυγες της ελληνικής πανίδας έχει διεξαχθεί κατά τα έτη 1994, 1995 και 1996 από τους Dr Marcela Skuhrava και Vaclav Skuhravy (16). Σε αυτή την καταγραφή είχαν βρεθεί 167 είδη, τα οποία προσβάλλουν αντίστοιχα 110 φυτικά είδη σε 67 τοποθεσίες της χώρας, από τα οποία τα 149 καταγράφονται για πρώτη φορά στην Ελλάδα. Σε σύγκριση με την εντομολογική πανίδα της οικ. *Cecidomyiidae* γειτονικών κρατών, η εντομολογική πανίδα της Ελλάδας εμφανίζεται πιο φτωχή αφού στην Βουλγαρία εντοπίστηκαν 240 είδη, στην πρώην Γιουγκοσλαβία 290 και στην Ιταλία 324, ενώ για την γειτονική μας Τουρκία δεν υπάρχουν ακόμη στοιχεία. Στην εργασία αυτή καταγράφηκε στο Γαλαξίδι η παρουσία κενών κηκίδων του γένους *Asphondylia* sp. (*near serpylli*) προηγούμενου έτους σε φυτά θυμαριού, το είδος των οποίων δεν διευκρινίζεται. Νεότερη καταγραφή στον ελληνικό χώρο έγινε από τους ίδιους ερευνητές το 2004 στην Κέρκυρα και το 2005 στην Σάμο (17). Σε αυτές τις καταγραφές διαπιστώθηκαν 49 είδη της οικ. *Cecidomyiidae* στην Κέρκυρα και 33 στην Σάμο. Από τα παραπάνω είδη που καταγράφηκαν και στα δύο νησιά τα 20 εντοπίζονται για πρώτη φορά στην Ελλάδα. Το περίεργο σε αυτές τις δύο εργασίες είναι ότι δεν αναφέρεται καθόλου καταγραφή του γένους *Asphondylia* sp. σε φυτά θυμαριού, ενώ η παρουσία κηκίδων σε φυτά θυμαριού στην Σάμο υπήρξε ιδιαίτερα έντονη κατά τα έτη 2006 και 2007. Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι χρειάζεται περεταίρω προσπάθεια στην καταγραφή και μελέτη νέων ειδών της οικ. *Cecidomyiidae* στην χώρα μας, καθώς επίσης απαιτείται και λεπτομερής μελέτη του βιολογικού κύκλου, της ηθολογίας και της συμπεριφοράς σε πολλά είδη τα οποία δεν έχουν μελετηθεί.

1.2. ΤΟ ΘΥΜΑΡΙ ΓΕΝΙΚΑ

Το θυμάρι είναι φυτό δικότυλο και ανήκει στο γένος *Coridothymus* (*Thymus*) της οικογένειας των Χειλανθών *Lamiaceae* ή Λαμπιατών *Lamiales* με 120 περίπου είδη, που ενδημούν κυρίως στις παραμεσόγειες και τις εύκρατες χώρες (8) και (22). Είναι φυτά χαμηλά, έρποντα ή όρθια, πολύκλαδα με φύλλα

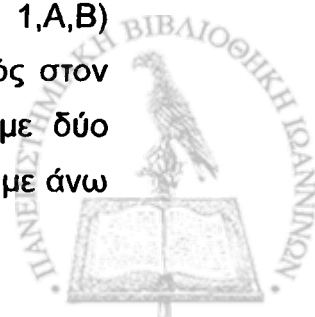


μικρά ακέραια, ποικίλης μορφής και μεγέθους. Φυτά αρωματικά, αρτυματικά, τρυπανωτικά και μελιτογόνα. Ορισμένα χρησιμοποιούνται σε περιχειλώματα ή προς κάλυψη πετρώδων και ξηρών θέσεων. Στην χώρα μας απαντώνται πολλά αυτοφυή είδη σε πολλές παραλλαγές και ποικίλη χρωματοσωμική σύνθεση, πάντοτε πολυπλοειδή με $2X = 24, 28, 30, 42, 54$ και 56 της απλοειδούς γενεάς του αρχικού τύπου υπολογιζομένης σε $6, 7$ και 9 .

1.2.1. ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΘΥΜΑΡΙΟΥ

Coridothymus capitatus ΚΑΙ ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΥΝΑΦΩΝ ΕΙΔΩΝ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΚΑΤΑΓΡΑΦΕΙ ΣΤΗ ΣΑΜΟ.

Το *Coridothymus capitatus* (L.) Reichenb. Fil. Fr, Chfrut, Omed. ή *Thymus capitatus* (L.) Hoffmanns & Link., Fl. Poit. 1:123 (1809) ή Ούμος ο κεφαλωτός, είναι το πιο διαδεδομένο είδος θυμαριού στη Σάμο και τα γειτονικά νησιά της Ικαρίας και των Φορέων (Εικ. 1). Το συναντάμε σε τοποθεσίες ξηρικές με ασβεστολιθικά εδάφη, άγονες και πετρώδεις ανάμεσα στο Καρλόβασι και στην Λέκκι (με υψόμετρο $50-150$ m), στην παραλία του Μαραθοκάμπου και της Ψιλής Άμμου, στον Μπάλο Δ.Δ. Κουμαϊίκων, στην περιοχή Σύραχο μεταξύ Λ.Λ. Πύργου και Πλατάνου, στον Κάμπο μεταξύ Δ.Δ. Μαυρατζαίων και Χώρας, στην περιοχή Αγ. Τριάδας Δ.Δ. Μυτηληνίων. Το είδος αυτό παρακάτω θα το αναλύσουμε και θα του δώσουμε ιδιαίτερη βαρύτητα διότι η βιολογία του είναι άμεσα συνυφασμένη με το είδος της κηκιδώμιας του τύπου *Asphondylia* (near *sarpyllis*) που το προσβάλλει και υποτελεί αντικείμενο της παρούσας εργασίας. Το είδος *Asphondylia sarpyllis* (L.) είναι θάμνος, φρυγανώδης, με ύψος $10 - 30$ cm, με κλαδιά σκληρά, όρθια, και όσες απαιτούνται, αειθαλές, που αναπτύσσονται συνεχώς και γίνονται ακανθωτές. Φύλλα στερεά, γραμμοειδή έως προμήκη, σχεδόν τρίπλευρα επιφανή, με αδιεννύδη επιγμιαία και βύσση βλεφαριδωτή. Τα άνθη σχηματίζουν ταξιανθία ωοειδή, πυκνό κωνόμορφο κεφάλιο. Τα άνθη στην ανθοταξία περιβάλλονται με παράνθια φύλλα ωοειδή ή προμήκη βλεφαριδωτά. Κάθε τριάδα ανθέων περιβάλλεται στα πλάγια και εξωτερικά από τρία παράνθια φύλλα, με το μεσαίο μεγαλύτερο των πλάγιων. Ο κάλυκας (Εικ. 1,Α,Β) σωληνοειδής – κωδωνοειδής, με ράχη ισχυρώς πεπιεσμένη, τριχωτός στον οισοφάγο, δίχειλος, με άνω χείλος τριοδοντωτό και κάτω χείλος με δύο λοβούς. Οι οδόντες του κάλυκα είναι βλεφαριδωτοί. Στεφάνη δίχειλος, με άνω



χείλος σχεδόν επίπεδο και το κάτω απλωτό τρίλοβο με μεσαίο λοβό μεγαλύτερο των πλαγίων, με χρώμα ρόδινο, σπανίως λευκό, με σωλήνα μακρύτερο του κάλυκα και 4 στήμονες που προεξέχουν λίγο. Οι καρποί είναι κάρυα και ωριμάζουν μέσα στο Φθινόπωρο. Μέσα σε κάθε υπόλειμμα του κάλυκα φέρονται κατά την ωρίμανση 1-4 κάρυα, του οποίου τα χείλη στο πάνω μέρος του παραμένουν κλειστά από τρίχες. Κατά την διάρκεια του φθινοπώρου οι καρποί εκτινάσσονται από τους παραμένοντες κάλυκες των ανθέων, είτε με διάρρηξη στα πλάγια των τοιχωμάτων, είτε με διάνοιξη του πάνω χείλους των τελευταίων (14).

Τον χειμώνα οι παραμένοντες κάλυκες με τους καρπούς που έχουν μείνει και τα παράνθια φύλλα των ανθοταξιών πέφτουν στο έδαφος μαζί με τα κανονικά φύλλα των βλαστών, απογυμνώνοντας τους άξονες των ανθοταξιών και γενικότερα όλο το φυτό. Η διασπορά των σπόρων δεν φαίνεται να ξεπερνά συνήθως το ένα μέτρο από τα αρχικά σπορόφυτα, ενώ δεν φαίνεται να υπάρχει σε αυτή συμμετοχή ζώων και εντόμων. Γι' αυτό και τα φυτά του θυμαριού παρατηρούνται κατά συστάδες και σε περιοχές ασβεστολιθικές όπου υπάρχει αναμόχλευση εδάφους όπως σε πρηνή αγροτικών οδών. Τα φυτά όπως αναφέραμε παραπάνω είναι φυλλοβόλα, η βλάστησή τους στη Σάμο ξεκινά αρχές Μαρτίου στις πεδινές περιοχές και από τα μέσα του ίδιου μήνα στις ημιορεινές περιοχές με υψόμετρο 500 – 600 μέτρα. Οι ανθοταξίες της πρώτης περιόδου αρχίζουν να διαμορφώνονται κατά επάκρια κεφάλια στις κορυφές των βλαστών από αρχές Μαΐου στις πεδινές και παραθαλάσσιες περιοχές έως τέλη Μαΐου στις ημιορεινές και ορεινές περιοχές. Η άνθηση στις ανθοταξίες της πρώτης περιόδου λαμβάνει χώρα από μέσα Ιουνίου στις παραθαλάσσιες και πεδινές περιοχές και γύρω στις αρχές Ιουλίου για τις ημιορεινές και ορεινές περιοχές και κάθε ανθοταξία ανθίζει διαδοχικά από τα άνθη της βάσης προς αυτά της κορυφής. Με την εμφάνιση των ανθοταξιών επάκρια των βλαστών σταματάει η ανάπτυξη των τελευταίων, ενώ εκπτύσσονται στα πλάγια οι δευτερεύοντες βλαστοί, οι οποίοι και αυτοί εμφανίζουν επάκρια κεφάλια, τα οποία αποτελούν τις όψιμες ανθοταξίες. Η διάταξη των πρωτευόντων και δευτερευόντων βλαστών μαζί με τις αντίστοιχες





A

B

Γ



Δ

Ε

Εικ. 1. *Coridothymus capitatus*: ΑκΒ Λεπτομέρειες από τον κάλυκα του άνθους.] Στεφάνη του άνθους με τους 4 στήμονες και το στίγμα. Δ Τα κεφάλια (ανθοταξίες του φυτού διατεταγμένα σε διάταξη σύνθετου διχασίου, επάκρια σε πρωτεύοντες κο δευτερεύοντες βλαστούς. Ε Το φυτό κατά την καρποδεση. (πηγή: προσωπικό αρχείο)

ανθοταξίες που φέρουν επάκρια συνιστούν διάταξη σύνθετου διχασίου (είκ1. Δ), που η άνθησή του διαρκεί από τα μέσα Ιουνίου με αρχές Ιουλίου μέχρι τα μέσα με τέλη Αυγούστου στα χαμηλά και ημιορεινά υψόμετρα αντίστοιχα.

Άλλα είδη θυμαριού τα οποία έχουν βρεθεί και ταυτοποιηθεί στην Σάμο εκτός από το *Coridothymus capitatus* το οποίο είναι και το πολυπληθέστερο είναι:

1) *Thymus samius* Ronniger, εντοπίζεται στο βουνό Άμπελος, σε υψόμετρο 900-1140 m σε ασβεστολιθικούς και βραχώδεις τόπους. Το είδος αυτό είναι ενδημικό στη Σάμο.

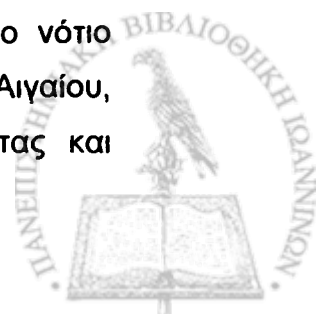
2) *Thymus sipyleus* Boiss, εντοπίζεται στο βουνό Κέρκης, σε υψόμετρο 1300 m σε ασβεστολιθικούς βραχώδεις τόπους.

3) *Thymus ocheus* Heldr. & Sart., εντοπίζεται στο βουνό Κέρκης ανάμεσα στους Κοσμαδαίους και στο φαράγγι Κακοπέρατο σε υψόμετρο 650 m και πάνω από τους Δρακαίους σε υψόμετρο 800 m. σε διάκενα δασών *Pinus brutia* σε ασβεστολιθικούς τόπους.

4) *Thymus cilicius* Boiss, εντοπίζεται στην κορυφή του βουνού Άμπελος, σε υψόμετρο 1140 m, και σε υψόμετρο 900 m, 5,5 Km από τους Αρβανίτες. Το είδος αυτό είναι ενδημικό στα νησιά του ανατολικού Αιγαίου και της Μ. Ασίας. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι στη Σάμο δεν υπάρχουν τα είδη *Thymus serpyllum*, *T. glabrescens* και *Thymus vulgaris* στα οποία έχουν μόνο καταγραφεί στην βιβλιογραφία προσβολές τους από την *Asphondylia serpylli* Kieffer σε χώρες της Ευρώπης όπως στην Ισπανία, Πορτογαλία, Κροατία, Γιουγκοσλαβία, Βρετανία, Τσεχία, Φιλανδία, Γερμανία, Ουγγαρία, Ιταλία. Στο είδος *Coridothymus capitatus* διαπιστώνεται για πρώτη φορά προσβολή από ανάλογο είδος κηκιδόμυγας. Τα δύο παραπάνω είδη *Thymus serpyllum* και *Thymus vulgaris* απαντώνται σε περιοχές της Στερεάς Ελλάδας, όπως στα ορεινά της Εύβοιας, Ηπείρου, Θεσσαλίας, Δυτικής Μακεδονίας και είναι κοινά στα βορειότερα μέρη της Ευρώπης (βίβλ 9 και 26).

1.2.2. Η ΑΞΙΑ ΤΟΥ ΘΥΜΑΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΑ

Το θυμάρι είναι το σπουδαιότερο μελισσοκομικό φυτό της Ελλάδας. Ιδιαίτερα από το *Coridothymus capitatus* που βρίσκεται αυτοφυές σε όλο το νότιο τμήμα της Στερεάς Ελλάδας, σε όλη την Πελοπόννησο, στα νησιά του Αιγαίου, στην Κρήτη και στα Ιόνια νησιά παράγεται μέλι υψηλής ποιότητας και



αρώματος με πρότυπο το περίφημο και παγκοσμίως γνωστό μέλι Υμηττού. Εάν στην χώρα μας δεν υπήρχε το *Coridothymus capitatus* η Ελλάδα δεν θα ήταν χώρα προνομιούχου στην ποιότητα του παραγόμενου μελιού της, διότι όλα τα είδη μελιού που παράγονται στην χώρα μας εκτός από το θυμαρίσιο δεν διαφέρουν σημαντικά από τα είδη που παράγονται σε άλλες χώρες. Μόνο το θυμαρίσιο μέλι ελληνικής προέλευσης είναι το μοναδικό στον κόσμο και τούτο αναγνωρίζεται διεθνώς και πάντοτε απολαμβάνει υψηλή τιμή από τις ξένες αγορές. Εντούτοις οι ποιότητες του θυμαρίσιου μελιού, οι οποίες παράγονται σε κάθε περιφέρεια της χώρας δεν είναι ακριβώς όμοιες η μία με την άλλη. Η έλλειψη ομοιομορφίας προέρχεται εν μέρει από την διαφορετική σύσταση του εδάφους, αλλά κυρίως από την ταυτόχρονη συνύπαρξη μαζί με το θυμάρι άλλων ανθοφοριών διαφορετικών στις διάφορες περιοχές. Οι ποιότητες των μελιών στις οποίες πλεονάζει το θυμάρι είναι εξαιρετικές και ανώτερες όλων. Το είδος του *Coridothymus capitatus* υπάρχει αυτοφυές και σε άλλες παραμεσόγειες χώρες αλλά δεν έχει παρατηρηθεί από αυτές τις χώρες να παράγεται θυμαρίσιο μέλι εφάμιλλο με το ελληνικό. Αυτό αποτελεί ένδειξη ότι σπουδαίο ρόλο στην διαμόρφωση της ποιότητας του θυμαρίσιου μελιού παίζει το κλίμα και το έδαφος. Διότι το παραπάνω είδος θυμαριού ευδοκιμεί και αποδίδει μέλι εξαιρετικό σε ασβεστολιθικά, ξηρά και άγονα εδάφη και όχι σε εύφορα και υγρά (23).

1.3. ΣΥΝΤΟΜΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΕΝΤΟΜΩΝ ΚΑΙ ΑΚΑΡΕΩΝ ΠΟΥ ΠΡΟΣΒΑΛΛΟΥΝ ΔΙΑΦΟΡΑ ΕΙΔΗ ΘΥΜΑΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΕΣ ΧΩΡΕΣ.

Αν και τα είδη του γένους *Coridothymus* ή *Thymus* δεν προσβάλλονται εύκολα από εντομολογικούς εχθρούς λόγω της υψηλής συγκέντρωσης των αιθέριων ελαίων που περιέχουν όπως η θυμόλη κ.τ.λ., ωστόσο σε διάφορες χώρες έχουν καταγραφεί εντομολογικοί εχθροί, οι οποίοι προσβάλλουν διάφορα είδη θυμαριού. Πολλά στοιχεία εντομολογικών προσβολών έχουμε από είδη θυμαριού που ευδοκιμούν σε βορειότερες Ευρωπαϊκές χώρες όπως είναι η Αγγλία στην οποία ευδοκιμούν τα είδη *T. drucei*, *T. Pulegioides* και *T. Serpyllum* και σε χώρες της Μεσογείου όπως είναι η Ιταλία και η Ισπανία, ενώ στην Ελλάδα δεν υπάρχουν αναφορές στην βιβλιογραφία που να αναφέρουν προσβολές των ενδημικών ειδών θυμαριού. Παρακάτω αναφέρουμε από την



βιβλιογραφία καταγεγραμμένες προσβολές από ζωϊκούς εχθρούς σε διάφορα είδη θυμαριού που υπάρχουν στην Ευρωπαϊκή Ήπειρο (14) (είκ.2).

Τάξη DIPTERA

1) *Asphondylia serpylli* Kieff. Οικ. *Cecidomyiidae*. Προκαλεί κηκίδες σε άνθικους οφθαλμούς θυμαριού των ειδών *Thymus serpyllum* και *Thymus vulgaris*.

2) *Janetiella thymi* Kieff. Οικ. *Cecidomyiidae*. Προκαλεί μικρές λείες σφαιρικές κηκίδες επάκρια των βλαστών, σε βλαστικούς οφθαλμούς των ειδών *Thymus pulegoides* L. (*T. Serpyllum*), *T. capitellatus* Hffg. και *T. Villosus* L. Οι λάρβες έχουν περιγραφεί από τον Kieffer 1888 ως κόκκινες ή κίτρινο - κόκκινες, οι οποίες ανά δύο ζούν μέσα σε κάθε κηκίδα. Κάνεις δεν έχει μελετήσει την βιολογία και την μορφολογία αυτού του εντόμου.

3) *Bayeriola thymicola* (Kieffer 1888) (σύν: *Bayeria thymicola* και *Janetiella thymicola* Kieff.1888) Οικ. *Cecidomyiidae* (Είκ.2,Α). Προσβάλλει τις κορυφές των βλαστών και δημιουργεί κηκίδες με παραμορφωμένα φύλλα σε σχήμα ροζέτας, πάνω στα οποία αναπτύσσονται έντονα χαρακτηριστικές άσπρες τρίχες στα είδη *Thymus mastichina* L. *T. praecox* και *T. Serpyllum*. Ανάμεσα στα φύλλα της ροζέτας αναπτύσσονται οι κόκκινες λάρβες του εντόμου. Κάνεις δεν έχει μελετήσει την βιολογία και την μορφολογία αυτού του εντόμου επίσης.

Τάξη COLEOPTERA

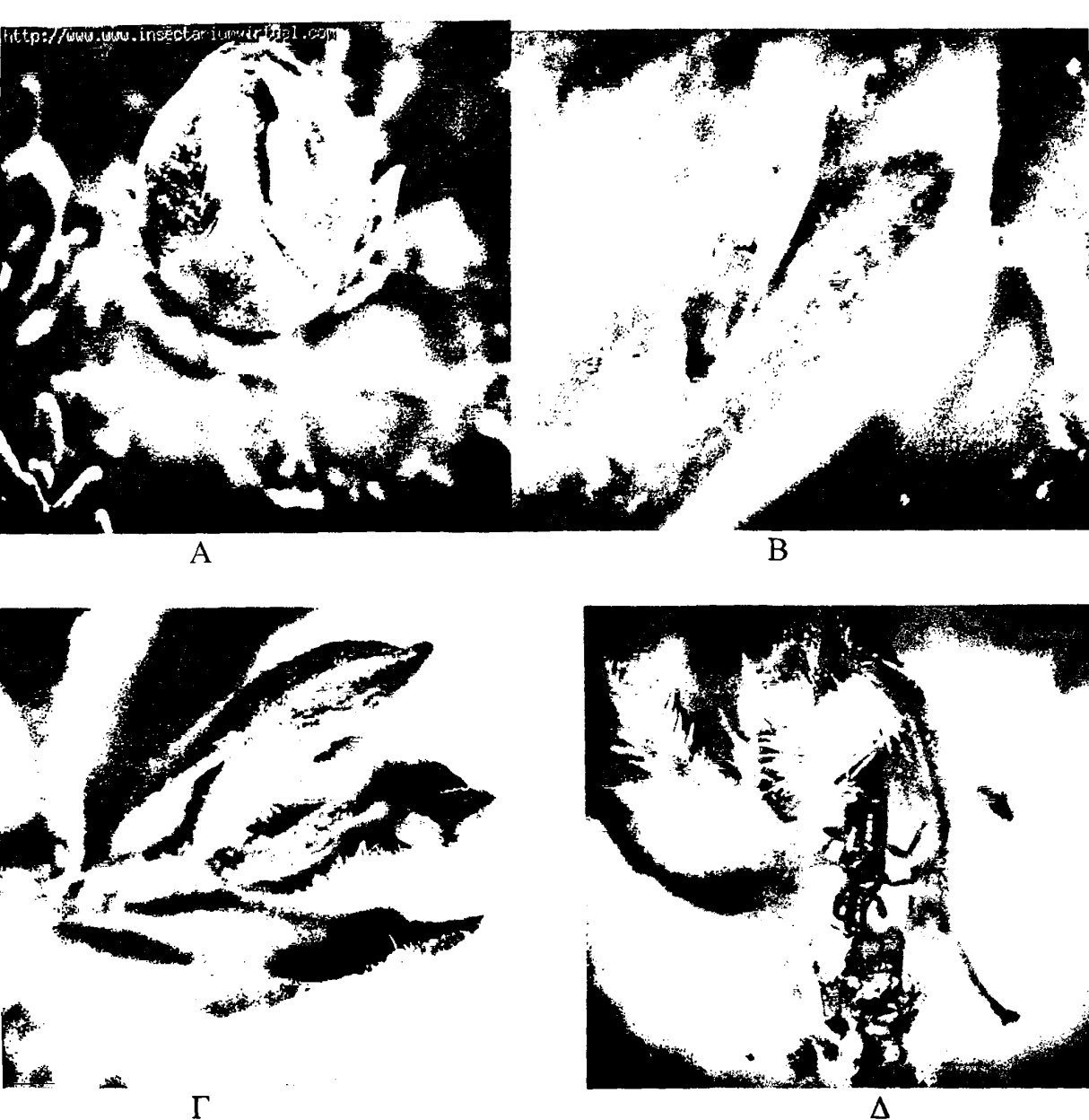
1) *Apion atomarium* Kby. και *A. minutissimum* Rosenh. Οικ. *Curculionidae*. η λάρβα τους αναπτύσσεται στο εσωτερικό διογκωμένων βλαστών των ειδών *T. drucei*, *T. Pulegioides* και *T. Serpyllum* στην Μ. Βρετανία.

2) *Galeruca tanacetii* (L.) Οικ *Chrysomelidae* το οποίο είναι πολυφάγο είδος και τρέφεται και από το φύλλωμα του *Thymus serpyllum*(23).

Τάξη LEPIDOPTERA

Από αυτή την τάξη έχουν παρατηρηθεί στην Μ. βρετανία να προσβάλλονται τα είδη θυμαριού *T. drucei*, *T. Pulegioides* και *T. Serpyllum* από τα παρακάτω είδη Λεπιδοπτέρων:





Εικ. 2. Εντομολογικοί εχθροί του θυμαριού: Α. Κηκίδα της *Janetiella thymicola* σε επάκριο οφθαλμό του είδους *Thymus vulgaris* (πηγή από την ιστοσελίδα <http://www.insectariumvirtual.com>). Β. Είδος πράσινης μικρής αφίδας σε ανθοταξία του *Coridothymus capitatus* στη Σάμο. Γ. Προνύμφη του θρίπα *Haplothrips sp.* σε ανθοταξία του *Coridothymus capitatus* στη Σάμο. Δ. Τέλειο άτομο του θρίπα *Haplothrips sp.* κατά την διαχείμασή του στο εσωτερικό κάλυκα άνθους του *Coridothymus capitatus* στη Σάμο (πηγή των Β,Γ,Δ από προσωπικό αρχείο).

- 1) *Coleophora niveicostella* Zell., *C. lixella* Zell. Οικ. *Coleophoridae*, τα παραπάνω είδη θυμαριού προσβάλλονται από νεαρές προνύμφες, ενώ οι προνύμφες των ανώτερων σταδίων προσβάλλουν αγρωστώδη.
- 2) *Phthorimaea artemisiella* Treits. Οικ. *Gelechiidae*.
- 3) *Alucita tridactyla* L. Οικ. *Alucitidae*
- 4) *Pyrausta purpuralis* L., *P. sanguinalis* L. *P. nigrata* Scop. Οικ. *Pyraustidae*.
- 5) *Pempelia dilutella* Hb., *P. ornatella* Schiff. Οικ. *Phycitidae*.
- 6) *Scopula ornata* Scop. Οικ. *Sterrhidae*.
- 7) *Eupithecia distinctoria* H.-S. Οικ. *Hydriomenidae*.
- 8) *Maculinea arion* L. Οικ. *Lycaenidae* Οι νεαρές λάρβες του προσβάλουν τα άνθη, ενώ οι μεγαλύτερης ηλικίας προσβάλλουν μυρμηγκοφωλιές.
- 9) *Cacoecia (Tortrix) pronubana* οικ. *Tortricidae* (Βίβλ.5, σελ. 1253).

THYSANOPTERA

- 1) *Haplothrips distinguendus* Οικ. *Phlaeothripidae* από παρατηρήσεις Καθηγητή Εντομολογίας Μπουχέλου Κών/νου σε δείγματα φυτών *Coridothymus capitatus* στον Υμηττό. Οι προνύμφες όλων των σταδίων εντοπίζονται στα κεφάλια (ανθοταξίες) του φυτού κατά την διάρκεια της άνθησης και της καρπόδεσης. Οι νύμφες και τα ακμαία διαχειμάζουν στο εσωτερικό του εναπομείναντος κάλυκα του άνθους(Εικ.2. Γ,Δ), ο οποίος και περιέχει ατροφικά υπολείμματα μη γονιμοποιημένης ωοθήκης ή ατροφικά υπολείμματα καρπών. Η ταυτοποίηση του είδους έγινε από τον κύριο Παύλο Δεληγεωργίου Καθηγητή Τ.Ε.Ι. Δυτικής Μακεδονίας.

AKAPEA (ACARINA).

- 1) *Phytoptes thomasi* Nal. (σύν: *Aceria thomasi* Nal.) Προκαλεί κηκίδες επάκρια στις ανθοταξίες των ειδών *T. drucei*, *T. Pulegioides* και *T. Serpyllum* μετατρέποντάς τα σε εριώδεις σφαιρικές κηκίδες.

1.4. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ENTOMΩΝ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ CECIDOMYIIDAE.

Τα τέλεια άτομα της οικογένειας *Cecidomyiidae* είναι δίπτερα μικρού μεγέθους με μήκος 0,5-8 mm, με μακρούς κεραίες και με χαρακτηριστικά μειωμένη νεύρωση στις πτέρυγες. Οι λάρβες τους είναι επιμηκυσμένες, κυλινδρικές και



φέρουν στο κάτω μέρος του προθώρακα χαρακτηριστική χιτινισμένη κατασκευή, την στερνική σπαθίδα, η οποία βρίσκεται μόνο στα *Cecidomyiidae* και υποδηλώνει ότι η συγκεκριμένη οικογένεια είναι μονοφυλετική. Το σχήμα της στερνικής σπαθίδας της προνύμφης είναι σημαντικό γνώρισμα για την ταυτοποίηση ειδών και γενών μέσα στην συγκεκριμένη οικογένεια. Οι λάρβες της οικογένειας *Cecidomyiidae* έχουν ποικίλες διατροφικές συνήθειες, έτσι τις συναντάμε ως σαπρόφυτα, μυκητοφάγες, φυτοφάγες και ζωοφάγες.

1.4.1. ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ ΥΠΟΨΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΚΗΚΙΔΟΜΥΓΩΝ

Τα πιο σπουδαία στοιχεία που χρησιμοποιούνται για την αναγνώριση και ταξινόμηση των κηκιδόμυγων είναι (1):

1) Η μορφολογία όλων των σταδίων του εντόμου και ιδιαίτερα του ακμαίου μας παρέχει πολλά και σημαντικά στοιχεία για την ταυτοποίηση του υπό εξέταση εντόμου. Τα πιο σπουδαία μορφολογικά διαγνωστικά χαρακτηριστικά ταξινόμησης των τελείων ατόμων στις κηκιδόμυγες περιλαμβάνουν τον αριθμό και το σχετικό μήκος των ταρσικών άρθρων των ποδιών, το σχήμα των ονύχων των τελευταίων ταρσικών τους άρθρων, η παρουσία ή η απουσία εμπόδιου (empodium) ανάμεσα στους όνυχες και προσκολλητικών μαστίων (pulvili) , η παρουσία ή η απουσία απλών οφθαλμών, το σχήμα των σύνθετων οφθαλμών, η ύπαρξη ή όχι διάκενου μεταξύ τους (οπτικής γέφυρας) και το πλάτος του. Επίσης η νεύρωση των πτερύγων είναι σημαντική σαν ταξινομικό χαρακτηριστικό, ειδικά η παρουσία ή η απουσία μερικών από τις επιμήκεις νευρώσεις, όπως επίσης και ορισμένων εγκάρσιων νευρώσεων, καθώς επίσης και η διακλάδωση ορισμένων επιμηκών νευρώσεων. Ο αριθμός και το σχήμα των άρθρων των γναθικών και χειλικών προσακτρίδων είναι σημαντικός, όπως επίσης ο αριθμός, το σχήμα και τα επιπρόσθετα εξαρτήματα των άρθρων των κεραίων της κεφαλής και ειδικότερα η ύπαρξη πάνω σε αυτές αισθητήριων οργάνων, τριχών, εγκεντρίδων και κυκλικών τριχών (circumfila). Στα αρσενικά άτομα η δομή του γενετικού οπλισμού, όπως του πυγιδίου και ειδικότερα του αιδοιαγού, των ελασμάτων, όπως επίσης και ο ωοθέτης του θηλυκού ατόμου αποτελούν πολύ σημαντικά ταξινομικά γνωρίσματα τόσο σε γενικό όσο και σε εξειδικευμένο επίπεδο. Επιπρόσθετα η ύπαρξη ή απουσία σπερματοθήκης στα θηλυκά και τα



χαρακτηριστικά της χρησιμοποιούνται στην αναγνώριση. Όλα τα χαρακτηριστικά πρέπει να αξιολογούνται πολύ προσεκτικά, έστω και αν αυτά θεωρούνται ως δεδομένα και αμετάβλητα διότι τελευταίες μελέτες έχουν δείξει ότι αυτά σε συγκεκριμένα είδη παρουσιάζουν σημαντική ποικιλομορφία (παραλλακτικότητα).

2) Η εξειδικευμένη τροφική συμπεριφορά και οι διατροφικές συνήθειες της προνύμφης του εντόμου.

3) Το είδος του φυτού που προσβάλλει το έντομο.

4) Η μονήρης ή η αγελαία ανάπτυξη των προνυμφών.

5) Το φυτικό όργανο το οποίο νύσσεται από το έντομο για την δημιουργία της κηκίδας.

6) Η μορφολογία και τα χαρακτηριστικά της κηκίδας όταν υπάρχει.

7) Η τυχόν συμβίωση της προνύμφης του εντόμου με μύκητες.

1.4.2. ΓΕΝΙΚΑ ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ ΚΗΚΙΔΟΜΥΓΩΝ ΒΑΣΕΙ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΩΝ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΩΝ, ΤΡΟΦΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΦΥΛΟΓΕΝΝΗΤΙΚΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ.

Η ταξινόμηση των κηκιδόμυγων ακολουθεί την παρακάτω κατάταξη (Σχεδ. 1), βασισμένη σε γενικά και εξειδικευμένα μορφολογικά ταξινομικά χαρακτηριστικά και δευτερευόντως σε διατροφικές συνήθειες των προνυμφών, όπως αυτές εξελίχθηκαν μέσα από την φυλογέννεση των ειδών, κατά την διάρκεια της εξελικτικής τους πορείας:

1.4.2.1 ΚΛΑΣΗ : Έντομα (Insecta).

Τα έντομα είναι αρθρόποδα ελαχίστου έως μεγάλου μεγέθους (0,5-270 mm), των οποίων το σώμα στα τέλεια άτομα διακρίνεται σε τρία μέρη, την κεφαλή, τον θώρακα και την κοιλιά. Επίσης φέρουν ένα ζεύγος κεραίων στην κεφαλή, τρία ζεύγη θωρακικών ποδιών και συνήθως δύο ή ένα ή κανένα ζεύγος πτερύγων. Η κλάση των εντόμων περιέχει το μεγαλύτερο σε αριθμό ειδών άθροισμα του ζωικού βασιλείου, περιλαμβάνοντας 750.000 είδη που έχουν περιγραφεί (24). Τα έντομα ως ετερότροφοι οργανισμοί διακρίνονται ως προς τις διατροφικές τους συνήθειες σε σαπροφάγα, φυτοφάγα και σαρκοφάγα. Τα φυτοφάγα που προσβάλλουν τα καλλιεργούμενα φυτά αποβαίνουν επιζήμια



για την γεωργία αποτελώντας τους σημαντικότερους εχθρούς των καλλιεργειών.

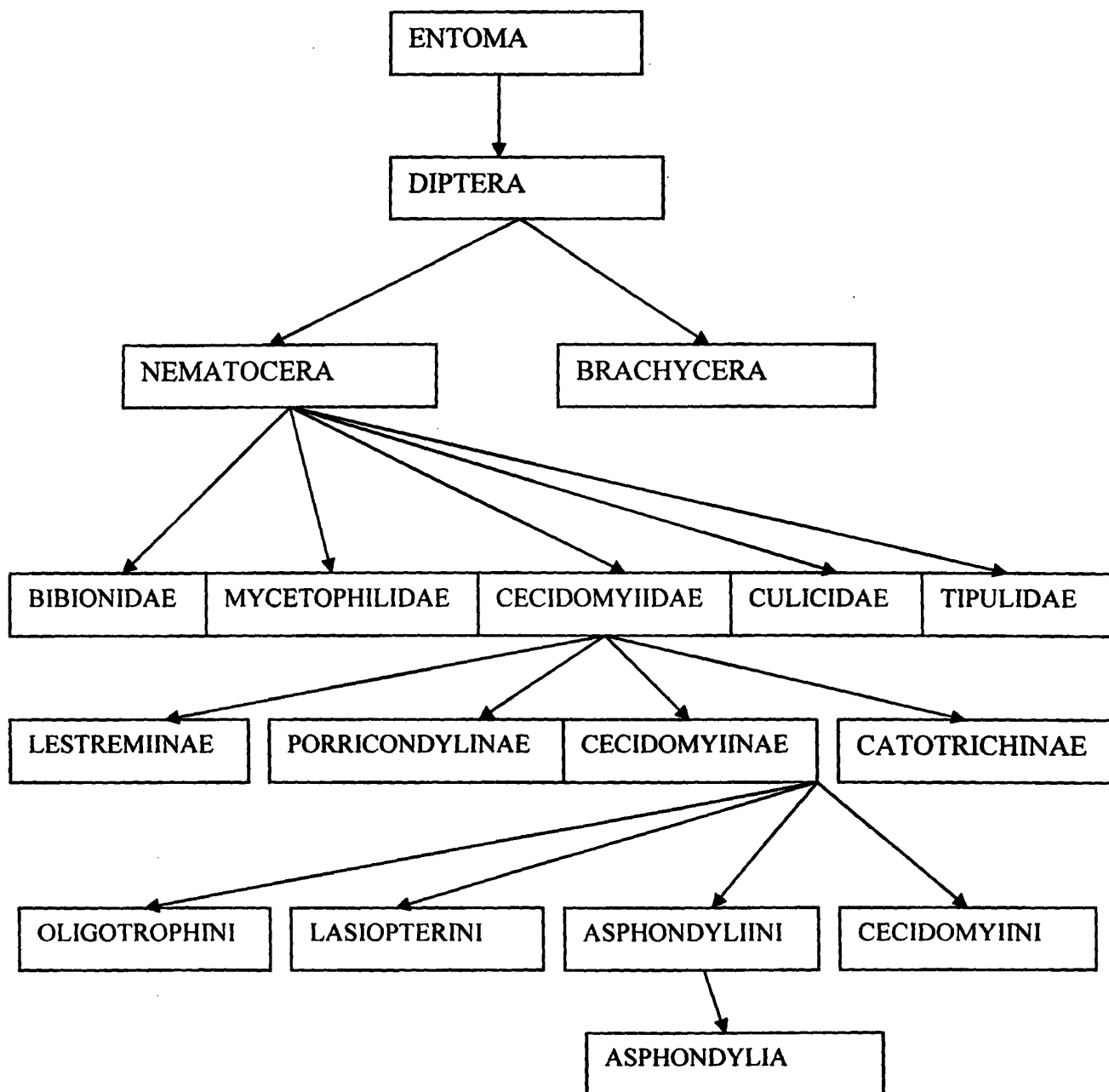
1.4.2.1 ΤΑΞΗ : Δίπτερα (Diptera).

Περιλαμβάνει περισσότερα από 90.000 προσδιορισθέντα μέχρι τώρα είδη, που κατατάσσονται σε 138 οικογένειες περίπου. Έντομα πολύ μικρού έως μετρίου μεγέθους (0,5 – 50 mm), με μαλακό εξωσκελετό, λεπτοφυή και εύθραυστα, χαρακτηριζόμενα από το ότι έχουν πάντοτε στοματικά μόρια μυζητικά – μυζητική προβοσκίδα ή σε άλλες περιπτώσεις διαμορφώνονται σε νυκτική (νύσσουντα αίματος μυζητικά) και από ένα ζεύγος μεμβρανώδων πτερύγων, ενώ οι οπίσθιες πτέρυγες έχουν εξελικτικά μεταβληθεί σε ορισμένα είδη σε αλτήρες. Ορισμένα είδη είναι άπτερα (μετά ή άνευ αλτήρων). Τα ακμαία είναι κατά κανόνα έντομα χερσαία και ευρύτατα διαδεδομένα γεωγραφικώς, πολλά από τα οποία είναι κοσμοπολίτικα (π.χ. *Musca domestica*, *Anopheles spp.* κ.τ.λ.). Ορισμένα είδη διέρχονται κάποια στάδια του βιολογικού τους κύκλου μέσα στο νερό (π.χ. υδρόβιες προνύμφες και νύμφες κουνουπιών).

Είναι έντομα ολομετάβολα, δηλαδή μετεμβρυακώς διέρχονται από πλήρεις μεταμορφώσεις. Είναι πολύ γόνιμα, κυρίως πολλαπλασιάζονται εγγενώς (με αμφιγονία) και ορισμένα από αυτά παρθενογενετικά. Σε ορισμένες περιπτώσεις λαμβάνει χώρα στις προνύμφες και το φαινόμενο της αναπαραγωγής μέσω παιδογένεσης. Τα περισσότερα είδη είναι ωτόκα και ορισμένα ζωτόκα (rupirata).

Εμφανίζουν ποικίλες συνήθειες θρέψης, όχι μόνο μεταξύ των διαφόρων ειδών, αλλά και μεταξύ των διαφόρων βιολογικών σταδίων ενός είδους. Τα ακμαία τρέφονται από υγρές σακχαρούχες ουσίες, όπως νέκταρ, φυτικούς χυμούς και ζωικές ουσίες σε αποσύνθεση. Σε ορισμένα είδη τα θηλυκά είναι αιμοβόρα (*Culicidae*, *Tabanidae*), νύσσουν και αναρροφούν το αίμα των ξενιστών τους (άνθρωπος, αγροτικά ζώα) και πολλές φορές αποτελούν φορείς μολυσματικών ασθενειών. Οι προνύμφες τους μπορεί να είναι φυτοφάγες (καρποφάγες, υπονομευτές, φυλλοφάγες ή να προκαλούν κηκίδες στα φυτά), μυκητοφάγες, σαπροφάγες, σαρκοφάγες ως εκτοπαράσιτα αγροτικών ζώων και εντομοφάγες ασκώντας ωφέλιμο ρόλο στην βιολογική καταπολέμηση των φυτοφάγων εντόμων (24).





Σχεδιάγραμμα 1 : Ταξινόμηση του γένους *Asphondylia* (1).

1.4.2.2. ΥΠΟΤΑΞΗ: Νηματόκερα (Nematocera).

Οι κεραίες τους είναι πολύαρθρες, άνω των 6 άρθρων, μακριές έως νηματοειδείς ή σμηριγγοειδείς, αποτελούμενες στην πλειοψηφία τους από όμοια άρθρα. Η νεύρωση των πτερύγων είναι συνήθως απλή, με χωρίς ή ελάχιστα κύτταρα και σε ορισμένες περιπτώσεις σχηματίζεται δίκρανο μεταξύ των νεύρων R2 και R3 όπως στην οικ. *Culicidae*. Οι προνύμφες είναι ευκέφαλες ή ημικέφαλες και άποδες. Επίσης όσο αφορά τις πλαγγόνες, στα Νηματόκερα συναντάμε την ελεύθερη πλαγγόνα (*Pupa liberata*), η οποία μοιάζει με αυτές των ανώτερων τάξεων των εντόμων.

Σε αντίθεση στην υπόταξη των βραχύκερων όπου οι κεραίες είναι βραχείες, αποτελούμενες από τρία άρθρα, το τρίτο άρθρο συνήθως είναι το πιο αναπτυγμένο από τα λοιπά και φέρει μια σμηριγγοειδή ή πτεροειδή νωτιαία έκφυση, τον αθέρα (*arista*) ή κορυφαία δακτυλιοειδή, τον στύλο. Η νεύρωση των πτερύγων είναι πιο πολύπλοκη με εγκάρσια νεύρα και ύπαρξη κυττάρων. Οι προνύμφες είναι σκωληκοειδείς, ακέφαλες ή ημικέφαλες και άποδες. Οι πλαγγόνες στα βραχύκερα είναι συνεσφιγμένες (*Pupa coarctata*), οι οποίες έχουν σχήμα μικρού βαρελιού (*Puparium*). Οι συνεσφιγμένες πλαγγόνες αναλόγως του τρόπου ρήξεως του *Puparium* κατά την έξοδο του τέλειου διακρίνονται σε δύο τύπους τα κυκλόρραφα (*Cyclorrhapha*) και τα ορθόρραφα (*Orthorrhapha*) (12) και (24).

1.4.2.3. ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: *Cecidomyiidae*.

Κύριο μορφολογικό χαρακτηριστικό των τέλειων εντόμων αυτής της οικογένειας είναι η απλή και σχετικά ελαττωμένη νεύρωση των πτερύγων, αποτελούμενη από ευθυτενή και παράλληλα νεύρα και η απουσία εγκάρσιων νεύρων και διασταυρώσεων. Επομένως απουσιάζει κοντά στην βάση των πτερύγων και η εγκάρσια νεύρωση $tr(mcu)$, η οποία ενώνει το κερκιδικό R1 με το πλευρικό νεύρο C. Στην περιφέρεια των πτερύγων (στα χείλη τους ή στις παρυφές τους) ενώνονται με το πλευρικό νεύρο C που την διατρέχει όχι περισσότερες από 6 κύριες νευρώσεις (συνήθως 3-4). Στις πτέρυγες δεν υπάρχει ακανόνιστο δίκτυο δευτερευουσών νευρώσεων CX3 μεταξύ των παραπάνω επιμηκών κύριων νεύρων. Στο μεσόνωτο και πριν τις πτερυγικές



βάσεις δεν υπάρχει εγκάρσια ραφή με ενδιάμεσες διακοπές. Επίσης τα πόδια των εντόμων είναι μακριά και λεπτά (21).

Οι προνύμφες είναι περιπνευστικές με ευδιάκριτη κεφαλική κάψα στην οποία διακρίνονται πολλές φορές εξωκεφαλικά οι τεντονικοί βραχίονες ή λεπτά χιτρινισμένα ραβδία. Μεταξύ κεφαλής και θώρακα διακρίνουμε ένα επιπλέον τμήμα τον λαιμό. Το σώμα των προνυμφών αποτελείται από 13 τμήματα (την κεφαλή, τον λαιμό, 3 θωρακικά και 9 κοιλιακά) (11).

Σε αντίθεση με την οικογένεια *Cecidomyiidae* στις υπόλοιπες οικογένειες των Νηματοκέρων διακρίνουμε σημαντικές διαφορές όπως:

Στην οικογένεια *Leptoconopidae* οι προνύμφες είναι γυμνές, σκληρόμορφες και απνευστικές, χωρίς χιτίνινες κατασκευές στην επιφάνειά τους, οι οποίες ζουν μέσα σε λάσπες στις όχθες ποταμών και λιμνών.

Στην οικογένεια *Hyperoscelidae* το σώμα των προνυμφών αποτελείται από 20 τμήματα με ευδιάκριτη κεφαλική κάψα, η οποία φέρει τεντονικούς βραχίονες και στοματικά μόρια σημαντικά περιορισμένα.

Στις οικογένειες *Bibionidae*, *Scatopsidae*, *Fungivoridae*, *Ceratopogonidae*, *Chironomidae*, *Psychoridae*, *Rhyphidae*, οι προνύμφες έχουν αναπτυσσόμενη κεφαλική κάψα ή τμηματικά περιορισμένη προς την κοιλιακή πλευρά. Το σώμα τους αποτελείται επίσης από τρία θωρακικά τμήματα αλλά και από 10 κοιλιακά, τα οποία σε ορισμένες περιπτώσεις είναι δευτερευόντως χωρισμένα όπως στην οικογένεια *Rhyphidae*. Επίσης σε ορισμένες περιπτώσεις και ο προθώρακας είναι δευτερευόντως χωρισμένος και τότε υπάρχουν και μεταθωρακικά στίγματα όπως στην οικογένεια *Bibionidae* (11).

Στην υπόταξη των Νηματόκερων η οικογένεια *Cecidomyiidae* παρουσιάζει ιδιαίτερο γεωργικό ενδιαφέρον γιατί περιλαμβάνει πολλά φυτοφάγα είδη, τα οποία είναι δυνατόν να προξενήσουν σημαντικές ζημιές στα καλλιεργούμενα φυτά.

Η οικογένεια *Cecidomyiidae* χωρίζεται σε τέσσερις υποοικογένειες (Σχεδ. 2) οι οποίες είναι η *Cecidomyiinae* με 1170 είδη στην Ευρώπη, η *Porricondyliinae* με 290 είδη στην Ευρώπη, η *Lestremiinae* με 230 είδη στην Ευρώπη και η *Catotrichinae* η οποία αποτελείται μόνο από 7 είδη, τα οποία δεν συναντώνται στην Ευρώπη αλλά στην ανατολική Ασία και στην Αυστραλία (20).

Στην υποοικογένεια *Cecidomyiinae*, τα τέλεια έχουν ολοπτικούς σύνθετους οφθαλμούς με ευρεία οπτική γέφυρα. Οι απλοί οφθαλμοί (ocelli) απουσιάζουν



από τα τέλεια των υποοικογενειών *Cecidomyiinae* και *Porricondyliinae*, ενώ είναι παρόντες στα ακμαία της υποοικογένειας *Lestremiinae* (1) και (21).

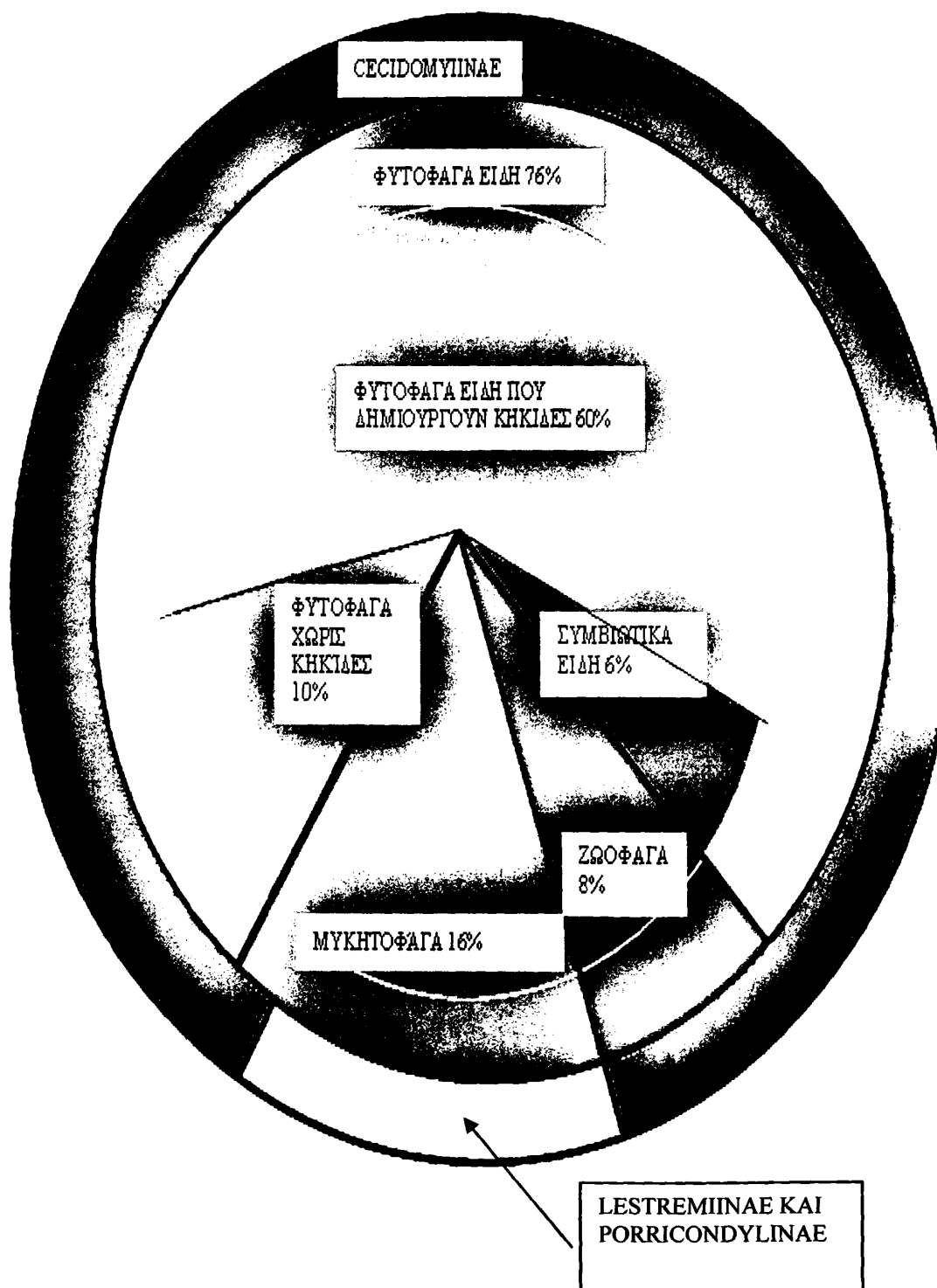
Τα τέλεια και στις τρεις πρώτες παραπάνω υποοικογένειες της Ευρωπαϊκής Ηπείρου διαθέτουν ένα ζεύγος μικρών και πλατειών πτερύγων με μειωμένη νεύρωση, καλυμμένα με μικροτρίχια, λέπια ή μακροτρίχια. Η πλευρική νεύρωση C εμφανίζει συνήθως ένα σπάσιμο μετά την ένωσή της με το κερκιδικό νεύρο R 4+5. Το κερκιδικό νεύρο είναι μη διακλαδισμένο και στις τρεις υποοικογένειες, ενώ το μεσαίο M είναι ελεύθερο ή μπορεί να είναι διακλαδισμένο στα *Lestremiinae* ή απών στα *Cecidomyiinae* και *Porricondyliinae*. Το ωλενικό νεύρο Cu μπορεί να είναι ελεύθερο ή διακλαδισμένο. Διακλαδισμένες νευρώσεις συναντάμε συνήθως στις υποοικογένειες *Porricondyliinae* και *Lestremiinae* και σε μερικά μέλη της υποοικογένειας *Cecidomyiinae*.

Οι πόδες και στις τρεις υποοικογένειες είναι μακριοί και λεπτοί. Στις υποοικογένειες *Cecidomyiinae* και *Porricondyliinae* το πρώτο ταρσομερές είναι σε μήκος μικρότερο σε σχέση με το δεύτερο, ενώ στην υποοικογένεια *Lestremiinae* το πρώτο ταρσομερές είναι μεγαλύτερο σε σχέση με το δεύτερο. Στα ακμαία της υποοικογένειας *Cecidomyiinae* ιδιαίτερα το πρώτο ταρσομερές είναι χαρακτηριστικά κατά πολύ μικρότερο σε μήκος σε σχέση με το δεύτερο φτάνοντας το 1/7 – 1/10 αυτού (21).

Στην υποοικογένεια *Cecidomyiinae* οι προνύμφες έχουν πρωκτικό άνοιγμα σε σχήμα σχισμής, τοποθετημένο πάντοτε στην κάτω πλευρά του τελευταίου κοιλιακού τμήματος. Η κεφαλή είναι πάντοτε με ισχυρά εξωκεφαλικά ραβδία, κατά περίπτωση απλά. Εάν υπάρχουν άγκιστρα στο τέλος του σώματός τους τότε υπάρχουν περιοχές που περιέχουν εγκεντρίδες τόσο στη νωτιαία όσο και στην κοιλιακή περιοχή του σώματος ή τριχοφόρες θηλές (11).

Στις προνύμφες της υποοικογένειας *Lestremiinae* το πρωκτικό άνοιγμα είναι στρογγυλό και βρίσκεται στο τελικό άκρο του τελευταίου κοιλιακού τμήματος. Η κεφαλική κάψα είναι απλή ή με λεπτούς τεντονικούς βραχίονες, ποτέ όμως με ισχυρά και μακριά εξωκεφαλικά ραβδία. Εάν το πρωκτικό άνοιγμα βρίσκεται στην κάτω πλευρά του τελευταίου κοιλιακού τμήματος τότε χιτινισμένα άγκιστρα αναπτύσσονται στο τέλος του σώματος, οι περιοχές με εγκεντρίδες απουσιάζουν από την νωτιαία πλευρά του σώματος και οι θηλές είναι απλές (11).





Σχεδιάγραμμα 2: Ποσοστιαία ταξινόμηση των ειδών της Οικογένειας Cecidomyiid σε Υποοικογένειες και σε διατροφικές ομάδες στην Παλαιοαρκτική ζώνη (1).

Οι μορφολογικές ομοιότητες μεταξύ των υποοικογενειών *Cecidomyiinae* και *Porricondylinae* έχει κάνει πολλούς συγγραφείς να θεωρούν την υποοικογένεια *Porricondylinae* ως μέρος της υποοικογένειας *Cecidomyiinae* και να την ταξινομούν αυτή ως φυλή της (tribe: *Porricondylini*) (11).

1.4.2.3.1. ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ ΤΩΝ ΛΑΡΒΩΝ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ CECIDOMYIIDAE.

Τα τέλεια άτομα στις κηκιδόμυγες δεν τρέφονται, γι' αυτό και τα στοματικά τους μόρια είναι συνήθως μη αναπτυγμένα. Τα αβγά στις ωοθήκες τους είναι ήδη ώριμα πριν ακόμα τα ακμαία εξέλθουν από την πλαγγόνα. Εάν αυτό συνδυαστεί με το γεγονός ότι η διάρκεια ζωής των τελείων εντόμων είναι πολύ μικρή και ισοδυναμεί περίπου με χρονικό διάστημα μερικών ημερών, σε σχέση με την διάρκεια ζωής των προνύμφων και των πλαγγόνων που φτάνει τον ένα ή μερικούς μήνες, συμπεραίνουμε ότι τα τέλεια εξυπηρετούν μόνο την γονιμοποίηση και την διασπορά του είδους και ότι η βασική λειτουργία της διατροφής πραγματοποιείται από τις προνύμφες των εντόμων και σε ορισμένες περιπτώσεις και της αναπαραγωγής όπως συμβαίνει σε ορισμένα παιδογενετικά είδη που συναντάμε στην υποοικογένεια *Lestremiinae*. Επομένως η ταξινόμηση των παραπάνω εντόμων και το μοντέλο διατροφής των λαρβών τους είναι στενά συνδεδεμένα. Γενικά τις προνύμφες της οικ. *Cecidomyiidae* τις χωρίζουμε βάσει των διατροφικών συνηθειών τους σε μυκητοφάγες, ζωοφάγες και φυτοφάγες (Σχεδ. 2) (11).

1.4.2.3.1.1 ΟΙ ΜΥΚΗΤΟΦΑΓΕΣ ΠΡΟΝΥΜΦΕΣ ΤΩΝ CECIDOMYIIDAE.

Η υποδιαίρεση της οικογένειας *Cecidomyiidae* σε υποοικογένειες και φυλές-σειρές δεν έχει ακόμη ξεκαθαριστεί πλήρως. Γενικά όλες οι προνύμφες που ανήκουν στις υποοικογένειες *Lestremiinae* και *Porricondylinae* και στις φυλές (tribes) *Brachyneurini*, *Mycetodiplosini* και *Ledomiyini* της υποοικογένειας *Cecidomyiinae* είναι μυκητοφάγες και τις συναντάμε να τρέφονται από μύκητες που αναπτύσσονται πάνω σε σηπτόμενη οργανική ύλη στο έδαφος, σε ξύλο ή να παρασιτούν καρποφορίες μανιταριών.



.Οι μυκητοφάγες μορφές αποτελούν το 16% των προνυμφών της οικογένειας *Cecidomyiidae* (Σχεδ. 2) της παλαιοαρκτικής ζώνης και είναι οι πιο πρωτόγονες μορφές, έχοντας λιγότερη διατροφική εξειδίκευση ως προς το υπόστρωμα της αποσυντιθέμενης οργανικής ύλης του μυκήλιου που αναπτύσσεται πάνω σε αυτή (1).

Ένας σημαντικός αριθμός μυκητοφάγων ειδών που ανήκουν κυρίως στην υποοικογένεια *Lestremiinae* και στη φυλή *Brachyneurini* της υποοικογένειας *Cecidomyiinae* αναπτύσσεται στο έδαφος δασών σε υπόστρωμα από την αποσύνθεση πεσμένων φύλλων πλατύφυλλων (*Parepidosis venusta* (Winnertz)) και κωνοφόρων δένδρων (*Aprionus terrestris* A. *dentifer* (Mamaev)) ή σε εδαφικό υπόστρωμα από αποσυντιθέμενες ρίζες μηδικής (*Lestremia cinerea* (Maquart) *Campylomyza ormerodi* (Kieffer)) (11).

Επίσης απαντώνται και είδη που εκτρέφονται από βρύα και λειχήνες που αναπτύσσονται σε κορμούς και βραχίονες δένδρων (*Bryocrypta dubia*, *B. Bedgrothi* *Cryptoneurus muscicola*, *Peromyia muscorm* (Kieffer)) .

Η ομάδα των προνυμφών που αναπτύσσεται σε νεκρό άλλα συμπαγές ακόμα ξύλο ανήκει κυρίως στις ξυλοβιοτικές μορφές της υποοικογένειας *Porricondylinae*. Οι λάρβες αυτές συνδέονται με τα πρώτα στάδια αποσύνθεσης του ξύλου (*Camptomyia* (Kieffer) , *Winnertzia* (Rondani)), έχουν σκληρό περίβλημα και είναι εφοδιασμένες με ισχυρά χιτινισμένες εγκεντρίδες και διαθέτουν στο πίσω μέρος του σώματός τους ισχυρά άγκιστρα, τα οποία τους επιτρέπουν να κινούνται μέσα στον φλοιό ενώ ακόμα αυτός είναι συμπαγής. Σε ορισμένα είδη (*Camptomyia*, *Winnertzia*) είναι ενδεχόμενο να υπάρχει κάποια στοιχειώδης τροφική εξειδίκευση που όμως περιορίζεται μόνο στον διαχωρισμό μεταξύ γυμνόσπερμων και αγγειόσπερμων. Πολλές μορφές αναπτύσσονται στο μυκήλιο που αναπτύσσεται σε κούτσουρα που απομένουν μετά την υλοτόμηση δένδρων (όπως είδη του γένους *Profeltiella quercivora* (Mamaev) σε οξυά), ή μέσα σε σχισμές αυτών (όπως είδη των γενών *Lasiopteryx* (Stephens), *Brachyneurina* (Mamaev), *Colomyia* (Kieffer)) ή στο νεκρό ξύλο από τις τομές κλαδέματος φρουτόδενδρων (όπως είδη του γένους *Thomasiniana* (Strand), *Profeltiella* (Kieffer)) , ενώ άλλες λάρβες αναπτύσσονται σε πόρους κορμών (όπως το είδος *Xylodiplosis praecox* (Winnertz)) (11).



Καθώς προχωρεί η καταστροφή του ξύλου από μύκητες και έντομα, η σύστασή του αλλάζει, γίνεται πιο εύθρυπτο και περιέχει πολλές τρύπες και στοές αποτελώντας κατάλληλο υπόστρωμα για την διαδοχή των παραπάνω μορφών από προνύμφες της υποοικογένειας *Lestremiinae* (*Peromyia* (Kieffer)). Έτσι όταν ο φλοιός σηπόμενων κορμών αποκολλάται στο κάτω μέρος αναπτύσσεται μυκηλιακό στρώμα μέσα στο οποίο αναπτύσσονται προνύμφες των ειδών *Aprionus similes* (Mamaev) , *Winnertzia nigripennis* (Kieffer) , *Camptomyia maxima* (Mamaev) σε κορμούς σημύδας, λεύκας, δρυός. Επίσης κάτω από τον φλοιό πλατύφυλλων συναντάμε και πολλά παιδογενετικά είδη των γενών *Miastor* (Meinert), *Heteropeza*, (Winnertz) *Nikandria* (Mamaev) των *Lestremiinae* (11).

Επίσης ορισμένα μυκητοφάγα είδη εκτρέφονται από καρποφορίες μυκήτων (μανιτάρια) όπως βασιδιομυκήτων της οικογένειας *Polyporaceae* όπου έχουμε κατανάλωση των σπορίων του υμενοφόρου (*Brachyneura fungicola* (Mamaev)). Μυκητοφάγα είδη προκαλούν σημαντικές ζημιές και σε καλλιεργούμενα μανιτάρια (*Lestremia cinerea* (Macquart) , *Mycophila fungicola* (Felt)). Πολλά μυκητοφάγα είδη προσβάλλουν καρποφορίες σκωριάσεων (*Mycodiplosis* (Rubsaaamen 1899)) (11).

Πολλά μυκητοφάγα είδη αναπτύσσονται σε αποσυντιθέμενες καρποφορίες φυτών (όπως κώνους ερυθρελάτης, πικέας *Asynapta strobi*, *Winnertzia conorum* και *Clinodiplosis piceae* (Kieffer), σε σάπιους καρπούς ελιάς, *Asynapta furcifer* (Barnes)) και παλιές κηκίδες άλλων εντόμων.

Η υποοικογένεια *Lestremiinae* είναι εξελικτικά πιο πρωτόγονη από την *Porricondylinae* και ως ένδειξη αποτελεί το γεγονός ότι στην υποοικογένεια *Porricondylinae* έχουν αναπτυχθεί μορφές που βρίσκονται στο μεταίχμιο μεταξύ της μυκητοφαγίας και της φυτοφαγίας. Έτσι ενδιαφέρον παρουσιάζει το είδος *Porricondyla cerealis* (Santer) η προνύμφη της οποίας αναπτύσσεται μέσα στον κολεό του φύλλου του ρυζιού, του σιταριού και της βρώμης και θεωρείται ότι προκαλεί την νέκρωση της βάσης του κολεού μέσα στον οποίο βρίσκεται. Ενώ άλλες μορφές προνυμφών που αναπτύσσονται σε φυτά δεν προκαλούν ζημιές όπως η *Asynapta phragmitis* (Giraud) που αναπτύσσεται σε υποεπιδερμικές κοιλότητες του καλαμιού, η *Calomyia hordei* (Barnes) που αναπτύσσεται στους κατώτερους κολεούς βλαστών βρώμης που είναι μέσα στο έδαφος. Προκειμένου να φτάσουμε σε ένα συμπέρασμα σχετικά με το εάν



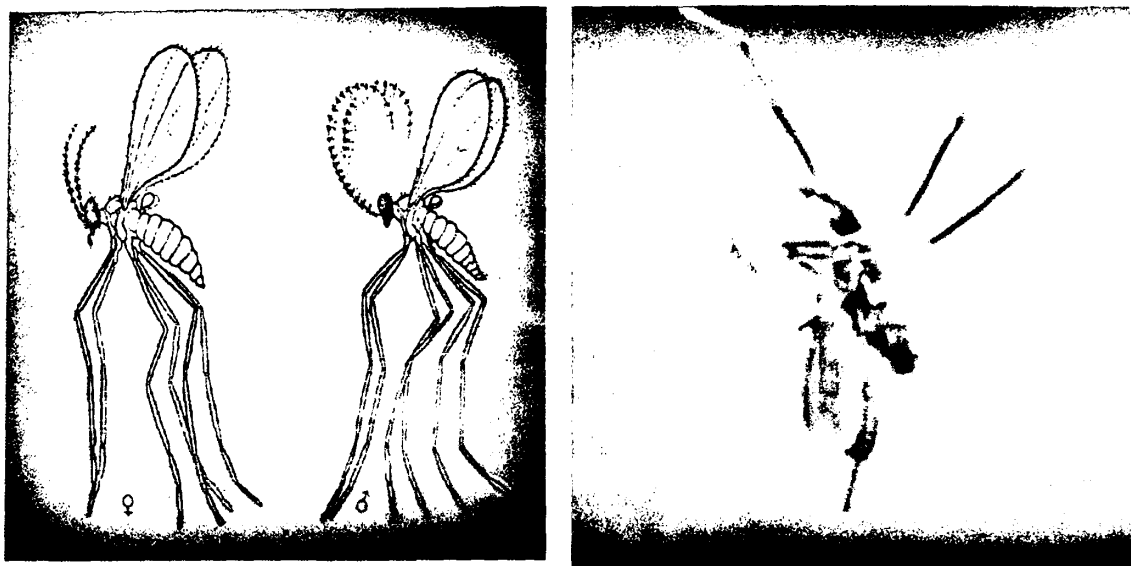
τα είδη αυτά είναι μυκητοφάγα ή φυτοφάγα θα πρέπει να γίνουν περεταίρω μελέτες σχετικά με τους μύκητες που αναπτύσσονται στα νεκρωμένα φυτικά μέρη. Σε κολεούς φύλλων εκτός από την υποοικογένεια *Porticondylidae* αναπτύσσονται και ορισμένα είδη της υποοικογένειας *Lestremiinae* όπως το είδος *Wasmaniella aptera* (Kieffer) στην μασχάλη των φύλλων του *Scirtus Sylvaticus*, χωρίς σε αυτές τις περιπτώσεις να παρατηρούνται παραμορφώσεις του φυτικού ιστού (11).

1.4.2.3.2. ΟΙ ΖΩΟΦΑΓΕΣ ΠΡΟΝΥΜΦΕΣ ΤΩΝ CECIDOMYIIDAE.

Τα ζωοφάγα είδη κηκιδόμυγων περιλαμβάνουν είδη των οποίων οι λάρβες παρασιτούν σε ακμαία άλλων εντόμων κυρίως ως αρπακτικά και λιγότερο ως ενδοπαράσιτα. Η τροφική αυτή ομάδα δεν περιλαμβάνει τόσα πολλά είδη όπως οι υπόλοιπες και στην παλαιοαρκτική ζώνη (Skurhava) έχουν εντοπιστεί γύρω στα 130 είδη, τα οποία αποτελούν το 8% επί του συνόλου των ειδών στην οικογένεια *Cecidomyiidae* (Σχεδ. 2) (1). Τα ζωοφάγα είδη δεν εντοπίζονται σε όλες τις υποοικογένειες και σειρές της οικογένειας *Cecidomyiidae*, αλλά κυρίως ανήκουν στο φυλή-σειρά *Cecidomyiini*, με εξαίρεση τρία γένη που ανήκουν στο άθροισμα σειρά *Oligotrophini* της υποοικογένειας *Cecidomyiinae*. Οι λάρβες τους επιτίθενται σε ελεύθερες αφίδες και τετράνυχους, αφίδες και τετράνυχους που προκαλούν κηκίδες, σε κοκκοειδή, σε ψύλλες, σε θρίπες κ.τ.λ. Παραδείγματα έχουμε στα γένη *Aphydoletes* (Kieffer) (Εικ. 3) και *Cecidomyia* (Rondani) των οποίων οι προνύμφες είναι αρπακτικά αφίδων (10) και (11). Το γένος *Feltiella* (Rubsamen) περιλαμβάνει επίσης είδη που οι προνύμφες τους είναι αρπακτικά ακάρεων, όπως και στην σειρά *Oligotrophini* υπάρχουν τα γένη *Coccidomyia* (Felt), *Microperisissia* (Kieffer) και *Coccomyza* (Del Guercio) των οποίων οι προνύμφες είναι αρπακτικά κοκκοειδών.

Μόνο λίγα είδη είναι γνωστά ως ενδοπαράσιτα άλλων εντόμων και μόνο έξι από αυτά έχουν βρεθεί στην παλαιοαρκτική ζώνη (11).





Εικ. 3 :ΑΡΠΑΚΤΙΚΟ ΑΦΙΔΩΝ *Aphidoletes aphidimyza* *Cecidomyiidae*
(Πηγή : Malais M.H., Ravensberg 1992. Knowing and recognizing, the biology of glasshouse pests and their natural enemies. Koppert B.V.)

1.4.2.3.3. ΟΙ ΦΥΤΟΦΑΓΕΣ ΠΡΟΝΥΜΦΕΣ ΤΩΝ CECIDOMYIIDAE.

Στην υποοικογένεια *Cecidomyiinae* συναντάμε κυρίως τις φυτοφάγες προνύμφες που προκαλούν ζημιές στα φυτά, αναπτύσσοντας ή μη κηκίδες σε διάφορα φυτικά όργανα. Θεωρούμε ως φυτοφάγα τα είδη των οποίων οι προνύμφες τρέφονται από ζωντανό φυτικό ιστό των ανώτερων φυτών. Οι κηκιδόμυγες οφείλουν την φήμη τους σε αυτήν την τροφική ομάδα. Πρώτον διότι οι περίεργες κηκίδες που προκαλούν στα φυτά ελκύουν πάντοτε το ενδιαφέρον ερευνητών από πολλούς επιστημονικούς κλάδους και δεύτερον διότι μερικά φυτοφάγα είδη αποτελούν σοβαρούς εχθρούς των φυτών που η καταπολέμησή τους απαιτεί υψηλό κόστος στην γεωργική πράξη.

Οι λάρβες όλων των φυτοφάγων ειδών δεν δρουν με τον ίδιο τρόπο πάνω στον φυτικό ιστό. Στο κατώτερο επίπεδο της οικολογικής εξέλιξης βρίσκονται τα είδη των οποίων οι λάρβες δεν είναι ικανές να διεγείρουν τον σχηματισμό κηκίδων στα φυτά τα οποία προσβάλλουν. Αυτές οι λάρβες δεν επάγουν τον σχηματισμό κηκίδων στα φυτά αλλά αντίθετα προκαλούν την νέκρωση των ιστών τους. Τα περισσότερα όμως φυτοφάγα είδη αναπτύσσουν παθολογικές υπερπλασίες, κηκίδες στους φυτικούς ιστούς που προσβάλλουν και χάρις σε αυτά τα φυτοφάγα είδη ονομάστηκε ολόκληρη η οικογένεια που τα περιέχει ως *Cecidomyiidae*. Φυτοφάγα είδη που προκαλούν κηκίδες βρίσκονται σε

πέντε φυλές σειρές (tribes) της υποοικογένειας *Cecidomyiinae*, οι οποίες είναι: *Lasiopterini*, *Oligotrophini*, *Asphondyliini*, και *Cecidomyiini*, δύο από αυτές (*Lasiopterini* και *Asphondyliini*) εμπεριέχουν εκτός από λίγες εξαιρέσεις αποκλειστικά φυτοφάγα είδη που προκαλούν κηκίδες (2).

Κηκίδες μπορεί να προκληθούν από μικροβιακούς ή από ζωικούς οργανισμούς καλούμενες διεθνώς ως Phyto ή Zoocecidia φυτοκηκίδες και ζωοκηκίδες. Αξίζει να αναφέρουμε ότι κηκίδες μπορούν να προκληθούν από πολλές τάξεις εντόμων όπως Υμενόπτερα, Ημίπτερα, Psocoptera, Κολεόπτερα και Δίπτερα και από άλλα ασπόνδυλα όπως οι Νηματώδεις και τα Ακάρεα. Η πολυμορφία των οργανισμών που δημιουργούν κηκίδες και η ποικιλία των κηκίδων που αυτοί προκαλούν δεν δημιουργεί ένα στερεότυπο βάσει του οποίου να δοθεί μια σαφής έννοια της κηκίδας. Σύμφωνα με τον Kuster (1911) κηκίδα είναι ένας παθολογικός σχηματισμός που προκαλείται στα φυτά από ένα ξένο οργανισμό, σαν αποτέλεσμα της αντίδρασης του φυτού στα ερεθίσματα που ασκεί σε αυτά ο παραπάνω οργανισμός. Ο ξένος οργανισμός διατηρεί ένα φυσιολογικό δεσμό (με θρεπτικό ή ορμονικό περιεχόμενο) με το φυτό. Ο Ross και Hedicke (1927) θεωρεί ως κηκίδα ένα παθολογικό σχηματισμό, ο οποίος έχει σχηματιστεί στο φυτό με το ερέθισμα ενός ξένου οργανισμού, ο οποίος ζει παρασιτικά ή συμβιωτικά με αυτό. Ο Sieryan (1962) διαχωρίζει τα παθολογικά νεοπλάσματα που σχηματίζονται πάνω στα φυτά σε κηκίδες και τερατοπλασίες. Σύμφωνα με αυτόν τον συγγραφέα, οι κηκίδες είναι νεοπλάσματα τα οποία ξεκινούν από βλαστικά και άλλα γενικά όργανα του φυτού σαν αποτέλεσμα της διέγερσης που ασκείται πάνω σε αυτά από κηκιδογόνους παράγοντες. Ενώ τερατοπλασία είναι τα νεοπλάσματα που ξεκινούν από την παραμόρφωση ολόκληρων των βλαστικών ή γενικών οργάνων του φυτού σαν αποτέλεσμα της καταστροφής ή αποδιοργάνωσης της φυσιολογικής ανάπτυξής τους από τερατομορφικούς παράγοντες (11).

Αυτοί οι γενικοί ορισμοί παραπάνω δεν αντανakλούν φυσικά τις ιδιαιτερότητες των κηκίδων που προκαλούνται από έντομα και ιδιαίτερα από τις κηκιδόμυγες (τα *Cecidomyiidae*). Γι' αυτό και αυτοί θα πρέπει να διαμορφωθούν μέσα σε ένα πιο συγκεκριμένο πρότυπο. Η ικανότητα των εντόμων να διεγείρουν την δημιουργία κηκίδας αποτελεί μια προσαρμογή τους, η οποία δεν έχει ως αποκλειστικό στόχο να τους λύσει το πρόβλημα των αποθεμάτων τροφής,

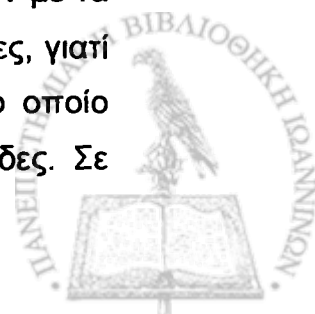


αλλά και να τα προστατεύσει από την αφυδάτωση. Έτσι οι κηκίδες των αρθρόποδων είναι κλειστοί θάλαμοι ή θύλακες, η ατμόσφαιρα των οποίων είναι κορεσμένη με νερό. Γι' αυτό δεν ορίζουμε ως κηκίδα κάθε παραμόρφωση του φυτικού ιστού αλλά αυτές που οδηγούν στην δημιουργία κλειστού θαλάμου μέσα στον οποίο ο βιολογικός παράγοντας που την δημιούργησε αναπτύσσεται.

Οι κηκίδες που προκαλούνται από έντομα είναι παθολογικές νεοπλασίες των φυτών. Αυτές δημιουργούνται από αντίδραση αυτών στο ερέθισμα που ασκείται από τα τελευταία. Αυτά δρουν πάνω στις μορφογενετικές διαδικασίες των φυτών, δημιουργώντας γύρω τους κλειστούς θύλακες που περιβάλλονται από φυτικό ιστό. Σύμφωνα με αυτή την περιγραφή τα είδη των εντόμων των οποίων οι προνύμφες αναπτύσσονται κάτω από τις αγγειώδεις δεσμίδες της βίβλου και δεν δημιουργούν υπερπλασίες κηκίδες αλλά καταστρέφουν το κάμβιο εξαιρούνται από την ομάδα των φυτοφάγων *Cecidomyiinae* που επάγουν την δημιουργία κηκίδων. Επίσης εξαιρούνται και τα είδη των *Cecidomyiinae* των οποίων οι λάρβες αναπτύσσονται μέσα σε άνθη ή καρπούς ανοικτά εκτεθειμένα ή στην επιφάνεια των φύλλων ή στις μασχάλες αυτών ή μέσα σε κηκίδες άλλων εντόμων χωρίς να προκαλούν σημαντικές υπερπλασίες. Όλες αυτές οι τροφικές ομάδες των φυτοφάγων *Cecidomyiinae* θα αναφερθούν εν' συντομία παρακάτω σε αντιπαραβολή με τα φυτοφάγα *Cecidomyiinae* που προκαλούν κηκίδες και αποτελούν την πλειοψηφία (1) και (11).

Η ικανότητα των φυτοφάγων *Cecidomyiinae* να προκαλούν κηκίδες τοποθετεί αυτά τα έντομα σε ένα ανώτερο εξελικτικό επίπεδο. Το περιβάλλον μέσα στην κηκίδα το οποίο είναι ευνοϊκό για την ανάπτυξή τους συμβάλλει αποφασιστικά και στην εξέλιξη τους. Αυτό το γεγονός εξηγεί πλήρως γιατί οι κηκιδόμυγες σήμερα αντιπροσωπεύουν τις πιο εξελιγμένες μορφές των διπτέρων (2).

Σύμφωνα με τις ιδιαιτερότητες της κατασκευής τους και της ανάπτυξής τους οι κηκίδες χωρίζονται στις οργανοειδείς και στις ιστολογικές κατά (Kuster 1911 και Ross 1932). Οι οργανοειδείς κηκίδες προκύπτουν όπως αναφέρει το όνομά τους από την ολική μεταμόρφωση ολόκληρων φυτικών οργάνων με τα οποία η τελική κηκίδα που προκύπτει διατηρεί μορφολογικές ομοιότητες, γιατί η κατασκευή της κηκίδας αντανάκλα την δομή του οργάνου από το οποίο προήλθε. Τα άνθη πολύ συχνά μετατρέπονται σε οργανοειδείς κηκίδες. Σε



αυτή την περίπτωση η ωοθήκη, οι στήμονες και ο στύλος διογκώνονται και η στεφάνη δεν ανοίγει. Σε αυτή την περίπτωση όλα αυτά τα τμήματα του άνθους μπορούν εύκολα να αναγνωριστούν πάνω στην αναπτυσσόμενη κηκίδα. Αντίθετα οι ιστολογικές κηκίδες προκύπτουν σαν αποτέλεσμα τοπικής παραμόρφωσης ιστού μερικών φυτικών οργάνων. Σε αυτή την περίπτωση τα όργανα δεν παραμορφώνονται ολόκληρα αλλά κατά ένα τμήμα τους (11).

Μόνο όταν η κηκιδόμυγα ασκήσει ένα αρχικό ερέθισμα, το οποίο ενεργοποιεί τους μηχανισμούς αναγέννησης των φυτικών ιστών, έχουμε την ανάπτυξη κηκίδας. Αυτό το ερέθισμα ασκείται όταν καταστρέφεται ο φυτικός ιστός από το νύγμα του ωοθέτη για την εναπόθεση του αυγού ή απλώς με την εκκόλαψη της λάρβας εάν αυτό απλώς τοποθετείται στην επιφάνεια ενός φυτικού οργάνου.

Η κατασκευή των πιο πολύπλοκων κηκίδων χωρίζεται σε δύο στάδια (Sleryan 1961). Το πρώτο στάδιο αρχίζει αμέσως μετά την δημιουργία πληγής στα κύτταρα του φυτικού ιστού, όπου αυτά αρχίζουν να πολλαπλασιάζονται γρήγορα οδηγώντας σε ένα αναγεννητικό παρεγχυματικό βλάστημα. Αυτό το στάδιο τελειώνει όταν αρχίζει να διαφοροποιείται η σκληρεγχυματική ζώνη. Κατά την διάρκεια του δεύτερου σταδίου λαμβάνει χώρα η δημιουργία τριών διαφοροποιημένων κυτταρικών ζωνών στα τοιχώματα της κηκίδας. Η εσωτερική ζώνη αποτελεί την ζώνη του τροφικού ιστού και περικλείει τον εσωτερικό χώρο του θαλάμου της κηκίδας, μετά ακολουθεί στο μέσο ένα προστατευτικό στρώμα σκληρεγχυματικού ιστού που δίνει μηχανική υποστήριξη στην όλη κατασκευή και περιφερειακά περιβάλλεται από μια ζώνη πρωταρχικού παρεγχύματος, η οποία πάντοτε αποτελεί την πιο ισχυρά αναπτυγμένη ζώνη. Κατά την διάρκεια ανάπτυξης λιγότερων εξελιγμένων - εξειδικευμένων κηκίδων η διαίρεση των κυττάρων στον πληγωμένο ιστό εξελίσσεται χαοτικά και επομένως δεν είναι δυνατόν να ξεχωρίσουν τα διάφορα στάδια ανάπτυξης των κηκίδων αυτού του τύπου (11).

Η ανάπτυξη της κηκίδας είναι αποτέλεσμα στενής συνεργασίας μεταξύ του φυτού και του εντόμου. Κατά την διάρκεια αυτής της συνεργασίας το φυτό παρέχει τα δομικά -θρεπτικά υλικά και εμβρυονικό - μεριστωματικό ιστό που πολλαπλασιάζεται γρήγορα, ενώ το έντομο με την επίδρασή του διαμορφώνει αυτόν τον ιστό σε μια χαρακτηριστική κηκίδα. Μέχρι σήμερα οι μηχανισμοί που διαθέτουν τα έντομα που επιδρούν πάνω στον φυτικό ιστό δεν έχουν



ακόμα μελετηθεί πλήρως. Δεν αποκλείεται η πιθανότητα οι μηχανισμοί αυτοί να είναι διαφορετικοί μεταξύ των διάφορων διατροφικών ομάδων φυτοφάγων εντόμων.

Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία στο γεγονός ότι σε όλες τις προνύμφες των κηκιδόμυγων η πέψη της τροφής τους γίνεται εξωτερικά με την βοήθεια του σιέλου τους πριν την πρόσληψή της, γι' αυτό και έχουν αδύνατα ή περιορισμένα (μη αναπτυγμένα) στοματικά μόρια, τα οποία δεν είναι κατάλληλα για την ενεργητική καταστροφή των κυτταρικών τοιχωμάτων.

Παρατηρήσεις στην ανάπτυξη κηκίδας από την προνύμφη της *Contarinia medicaginis* (Kieffer) στα άνθη της μηδικής έχουν δείξει ότι οι πρώτες αλλαγές σε αυτά άρχισαν μετά την εκκόλαψη των λαρβών. Από αποδεικνύει την απουσία επίδρασης των αυγών πάνω στον φυτικό ιστό κατά την διάρκεια της εμβρυονικής ανάπτυξης ή από εκκρίσεις του θηλυκού κατά την ωοθεσία. Στις περιπτώσεις αντίθετα όπου τα θηλυκά διαθέτει αιχμηρό ή διατρητικό ωοθέτη και πληγώνει τον φυτικό ιστό κατά την εναπόθεση του ωού, η έναρξη της διαμόρφωσης κηκίδας πρέπει να τοποθετηθεί την στιγμή της ωοθεσίας και στο σημείο της πληγής, όπου αρχίζει να δημιουργείται αναγεννητικό βλάστημα, πάνω στο οποίο η νεαρή λάρβα θα επιδράσει για να το διαμορφώσει σε κηκίδα (11).

Μελέτες του Jensen (1948, 1952) πάνω στο *Mikiola fagi* (Hartig) έχουν δείξει ότι οι λάρβες εκκρίνουν ορμονικά υποκατάστατα αυξινών, διεγείρουν την κυτταρική διαίρεση του φυτικού ιστού, επιδρώντας αποφασιστικά στον σχηματισμό κηκίδας (1) και (11).

Ο Nolte (1957) υποστήριξε ότι τα εκκρίματα των λαρβών από μερικά είδη περιέχουν ουσίες που παρουσιάζουν μεγάλες ομοιότητες ως προς την επίδρασή τους πάνω στον φυτικό ιστό με το β-ινδολοοξικό οξύ χωρίς να υπάρχει στερεοχημική ομοιότητα μεταξύ τους. Αυτό σημαίνει ότι οι ουσίες των εκκριμάτων δρουν καταλυτικά για την παραγωγή φυτικών ορμονών από τον φυτικό ιστό. Στην ίδια εργασία υποστηρίζεται ότι οι παραπάνω προνύμφες επιδρούν με τα εκκρίματά τους μόνο σε νέα όργανα διαμορφώνοντας τα σε κηκίδες και όχι στα παλιά. Έτσι για παράδειγμα η μεταφορά προνυμφών της *Contarinia nasturtii* (Kieffer) σε παλιά φύλλα σταυρανθών δεν προκάλεσε την παραμόρφωσή τους (1) και (11).



Εάν λάβουμε υπόψη το μοντέλο της πέψης των λαρβών και τις κατασκευαστικές ιδιαιτερότητες των σιελογόνων αδένων τους, οι οποίοι είναι πιο πολύπλοκοι στα φυτοφάγα είδη που επάγουν την δημιουργία κηκίδων σε σχέση με τα μυκητοφάγα (White 1948, Sierpach 1960) συμπεραίνουμε ότι τα συστατικά που εκκρίνονται από τις λάρβες και διεγείρουν τους φυτικούς ιστούς συνθέτονται στους σιελογόνους αδένες.

Πρέπει να σημειώσουμε ότι η ανάπτυξη και η κατασκευή της κηκίδας προηγείται σημαντικά της ανάπτυξης της προνύμφης, ένα γεγονός το οποίο συχνά διαφεύγει της προσοχής των ερευνητών. Συχνά μέσα σε μια πλήρως αναπτυγμένη κηκίδα συναντάμε μια πολύ μικρή προνύμφη, η οποία βρίσκεται ακόμη στα πρωταρχικά της ακόμη στάδια. Αυτή η παρατήρηση χωρίζει την ανάπτυξη της προνύμφης σε δύο περιόδους. Κατά την διάρκεια της πρώτης περιόδου η πολύ μικρή και νεαρή προνύμφη έχει ισχυρή επίδραση πάνω στον φυτικό ιστό. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να αναπτύσσεται η κηκίδα πολύ γρήγορα πλησιάζοντας το τελικό της μέγεθος. Η δεύτερη περίοδος αποτελεί το τροφικό στάδιο της προνύμφης, όπου η κηκίδα δεν αναπτύσσεται πλέον, αλλά τα τοιχώματά της λιγνιτοποιούνται και στις κηκίδες που περιέχονται πολλές λάρβες διαμερισματοποιούνται. Σε αυτή την περίοδο η παραγωγή ορμονικών υποκατάστατων από τις λάρβες μειώνεται σημαντικά (1) και (11).

Τις φυτοφάγες κηκιδόμυγες τις διακρίνουμε ανάλογα με το φυτικό όργανο που προσβάλλουν σε αυτές που δημιουργούν κηκίδες στα φύλλα στους βλαστούς, στα άνθη, στους καρπούς, στις ρίζες, στα είδη που δεν προκαλούν κηκίδες και στα σαπροφυτικά - συμβιωτικά είδη άλλων κηκίδων.

Ένας σημαντικός αριθμός φυτοφάγων ειδών αναπτύσσει κηκίδες φύλλων. Στα πιο πρωτόγονα είδη, οι λάρβες τους αναπτύσσονται πολλές μαζί σε αποικίες διάσπαρτες προκαλώντας συρρίκνωση των φύλλων προφυλασσόμενες μέσα στις αναδιπλώσεις τους (*Dasineura crataegi* (Winnertz) σε φύλλα κράταιγου, *D. Thomasiniana* (Kieffer) σε φύλλα τίλιου). Σε άλλες πάλι περιπτώσεις οι λάρβες συγκεντρώνονται στην κεντρική νεύρωση του φύλλου προκαλώντας την αναδίπλωση αυτού κατά μήκος της όπως οι λάρβες της *Wachtliella rosarum* (Hardy) σε φύλλα τριανταφυλλιάς, *Dasineura acrophilla* (Winnertz) σε φύλλα φραξίνου, *D. Trifolli* (F. Loew) στα φυλλάρια των σύνθετων φύλλων της μηδικής. Ειδικότερα σε μερικές περιπτώσεις ορισμένα είδη αναπτύσσουν κατά μήκος της κεντρικής νεύρωσης των φυλλαρίων χαρακτηριστική διόγκωση



δικήν κερατίου, όπως η *Dasineura fraxini* (Kieffer) στα φυλλάρια των σύνθετων φύλλων του φραξίνου. Επίσης η ανάπτυξη των προνυμφών πολλών ειδών περιορίζεται στην περιφέρεια των φύλλων προκαλώντας την συστροφή τους και την ανάπτυξη σαρκώδους παρεγχυματικού ιστού, όπως στα είδη *Dasineura mali* (Kieffer) στα φύλλα μηλιάς, *D. Pyri* (Bouche) στα φύλλα αχλαδιάς κ.α. (11).

Αν και οι βιοχημικοί μηχανισμοί των διαδικασιών σχηματισμού των παραπάνω παραμορφώσεων δεν είναι απόλυτα ξεκαθαρισμένοι, η μηχανική εξήγησή τους είναι απολύτως σαφής. Στο σημείο του φύλλου ή του βλαστού όπου τρέφονται οι λάρβες προκαλούν καθυστέρηση της ανάπτυξης των κυττάρων ενώ στην αντίθετη πλευρά υπάρχει γρηγορότερη ανάπτυξη που έχει ως αποτέλεσμα την αναδίπλωση ή αναστροφή του φύλλου.

Η κηκίδα παίρνει σχήμα συγκεκριμένο και είναι χαρακτηριστική για το είδος που την προκαλεί μόνο όταν αναπτύσσεται ατομικά μέσα σε αυτή μία λάρβα. Έτσι στα φύλλα μεμονωμένες προνύμφες κάποιων ειδών προκαλούν τοπικά εξογκώματα στο μεσόφυλλο, τα οποία μοιάζουν με φλύκταινες ή κύστεις χαρακτηριστικές για το κάθε είδος. Οι παραπάνω κηκίδες είτε σχηματίζονται στο παρέγχυμα είτε μεταξύ παρεγχύματος και επιδερμικών κυττάρων και πολλές φορές μας θυμίζουν τις στοές των υπονομευτών, όπως η *Polystepha quercus* (Kieffer) στα φύλλα της δρυς, η *Cystophora sonch* (F. Loew) σε φύλλα ζωχού κ.α. (11).

Ένας σημαντικός αριθμός φυτοφάγων κηκιδόμυγων προκαλούν κηκίδες στους βλαστούς δένδρων, θάμνων και ετήσιων φυτών. Η παραμόρφωση της κορυφής των βλαστών είναι από τις πιο συνήθεις ανωμαλίες που προκαλούνται. Στα πιο πρωτόγονα είδη οι κηκίδες στην κορυφή των βλαστών σχηματίζονται από την χαλαρή σύγκλιση παραμορφωμένων φύλλων τους. Μερικές από αυτού του τύπου κηκίδες δεν έχουν συγκεκριμένο σχήμα, όπως η *Dasyneura crataegi* (Winnertz) στον κράταιγο κ.α. Στα πιο εξελιγμένα είδη καταστρέφουν τους βλαστούς των φυτών σχηματίζοντας πάνω σε αυτούς ομοιόμορφους όγκους ατρακτοειδούς ή σφαιρικού συνήθως σχήματος όπως το *Rhabdophaga salicis* (Schrank) στους βλαστούς της ιτιάς και οι κηκιδόμυγες που αναπτύσσονται στην βάση των βλαστών στα αγροστώδη όπως η *Mayetiola destructor* (Say), *M. Secalis* (Bollow), *M. Avenae* (Marchal) κ.α. (11).



Συγκριτικά με τα παραπάνω είδη αυτά που μεταμορφώνουν μη εκπτυγμένους οφθαλμούς σε κηκίδες είναι πολύ λιγότερα. Συνήθως εδώ απαντώνται πολλά είδη του γένους *Asphondylia*, όπως η *A. prunorum* (Wachtl) αναπτύσσεται σε διογκωμένους οφθαλμούς δαμασκηνιάς, η *A. sarothamni* (H. Loew) στο γένος *Sarothamnus* κ.α. (1).

Οι κηκίδες άνθεων απαντώνται πολύ συχνά. Οι λάρβες σε αυτή την περίπτωση προκαλούν διόγκωση των κλειστών άνθεων, αποτρέποντας το άνοιγμα των πετάλων τους, σχηματίζοντας κλειστό θάλαμο. Ένα άνθος συνήθως φιλοξενεί πολλές προνύμφες, αλλά υπάρχουν και περιπτώσεις που υπάρχει μόνο ένα άτομο. Ανθόφιλα είδη εκπροσωπούν οι *Contarinia cracca* (Kieffer) σε άνθη κουκιών, *C. Medicaginis* (Kieffer) σε άνθη μηδικής, *Asphondylia verbasci* (Vallot) σε άνθη του γένους *Verbascum* (φλόμος) κ.α.

Οι κηκίδες καρπών και σπερμάτων σχηματίζουν επίσης μια καλά οριζόμενη οικολογική ομάδα. Η λάρβα της *Kiefferia pimpinellae* (F. Loew) μετασχηματίζει τα σπέρματα φυτών της οικογένειας *Umbelliferae* σε σφαιρικές κηκίδες. Οι λάρβες των *Asphondylia melanopus* (Kieffer) και *A. lathyri* (Rubsamen) παραμορφώνουν τους χέδρωπες του λωτού και του λαθηριού αντίστοιχα. Επίσης υπάρχουν και είδη που τα συναντάμε σε σαρκώδεις καρπούς φρουτόδενδρων όπως η *Contarinia pyrivora* (Riley) σε μικρούς καρπούς αχλαδιάς (1).

Φυτοφάγες κηκιδόμυγες πολύ σπάνια συναντάμε στις ρίζες των φυτών.

Υπάρχουν όμως και είδη στα φυτοφάγα *Cecidomyiinae* που δεν διεγείρουν την δημιουργία κηκίδας στα φυτά από τα οποία τρέφονται. Θα πρέπει όμως να ληφθεί υπόψη ότι ο διαχωρισμός των φυτοφάγων ειδών σε αυτά που προκαλούν κηκίδα και σε αυτά που δεν προκαλούν αντικατοπτρίζει μόνο οικολογική διαφοροποίηση και όχι εξελικτική. Πολύ συχνά είδη που ανήκουν στο ίδιο γένος διαφέρουν ως προς την ικανότητά τους να προκαλέσουν ή όχι κηκίδα. Τα είδη που δεν προκαλούν κηκίδες καλούνται ως ελεύθερης διαβίωσης κηκιδόμυγες. Τα περισσότερα από αυτά τα είδη αναπτύσσονται μέσα σε άνθη των οικογενειών *Compositae* και *Leguminosae*. Τα είδη ελεύθερης διαβίωσης μέσα σε άνθη ανήκουν σε γένη που περιλαμβάνουν επίσης φυτοφάγα είδη που προκαλούν κηκίδες καθώς και είδη συμβιωτικά – σαπροφυτικά κηκίδων. Ενώ για παράδειγμα στα άνθη του τριφυλλιού υπάρχει ένα μόνο είδος που προκαλεί κηκίδα το *Dasyneura flosculorum*



(Kieffer), υπάρχουν επτά ελεύθερα διαβιούντα είδη δύο εκ' των οποίων τα δύο είναι τα *D. Leguminicola* (Lintner) και *D. Getneri* (Prichard). Οι προνύμφες των περισσότερων ειδών τρέφονται από τις ωοθήκες των άνθων όπως το *Sitodiplosis mosellana* (Gehin) στα άνθη του σιταριού. Επίσης υπάρχουν και είδη που αναπτύσσονται στην επιφάνεια φύλλων όπως το *Dasyneura Pustulans* (Rubsamen) που αναπτύσσεται στη βάση των φύλλων του φυτού *Filipendula*. Παρόμοια τροφικές συμπεριφορές αναφέρουμε και προηγουμένως σε ορισμένα μυκητοφάγα είδη της οικ. *Porricondylinae* που βρίσκονται στο μεταίχμιο μεταξύ μυκητοφαγίας και φυτοφαγίας (1).

Οι συμβιωτικές – σαπροφυτικές κηκιδόμυγες περιλαμβάνουν φυτοφάγα είδη, οι προνύμφες των οποίων δεν επάγουν την δημιουργία κηκίδων, ούτε είναι ελεύθερης διαβίωσης, αλλά ζούνε μέσα σε κηκίδες που σχηματίζονται από άλλα είδη εντόμων όπως Υμενοπτέρων (*Cynipidae*) ή *Cecidomyiidae*. Τα τέλεια θηλυκά των συμβιωτικών ειδών αφήνουν τα αυγά τους πάνω στις κηκίδες άλλων ειδών και οι εκκολαπτόμενες λάρβες τρέφονται απομυζώντας τους ιστούς της κηκίδας, χωρίς να βλάψουν την προνύμφη που είναι μέσα της, αλλά ίσως αδυνατίσουν αυτή έμμεσα λόγω τροφικού ανταγωνισμού. Στην παλαιοαρκτική ζώνη έχουν καταγραφεί μόνο 90 είδη τα οποία αποτελούν το 6% της οικ. *Cecidomyiidae* (Σχέδ. 2). Πολλά γένη περιλαμβάνουν συμβιωτικά είδη, ειδικά όμως στο γένος *Clinodiplosis* (Kieffer) στο ένα τρίτο των ειδών οι προνύμφες τους ανήκουν σε αυτή την διατροφική ομάδα, όπως π.χ. το *Clinodiplosis urticae* (Kieffer) που οι προνύμφες του συμβιώνουν στις κηκίδες του *Dasineura urticae*, τις οποίες προκαλεί στα φυτά της τσουκνίδας. Ωστόσο θα πρέπει να αναφερθεί ότι η συμβιωτική αυτή διατροφική ομάδα των κηκιδόμυγων είναι στενά συνδεδεμένη με τις ανθόβιες ελεύθερα διαβιούντες μορφές που αναφέραμε παραπάνω τόσο από συστηματικής πλευράς όσο και από βιολογικής. Και αυτό διότι πολλά είδη και από τις δύο αυτές διατροφικές ομάδες ανήκουν στα ίδια γένη, όπως επίσης μερικές φορές ένα και το αυτό είδος βρίσκεται να έχει και τις δυο παραπάνω διατροφικές συμπεριφορές, δηλαδή οι προνύμφες του να απαντώνται σαν ελεύθερες διαβιούντες μορφές στα άνθη και συγχρόνως να συμβιώνουν σε κηκίδες άλλων ειδών. Αντιπροσωπευτικό παράδειγμα αποτελεί το *Tricholaba trifolii* (Rubsamen) όπου οι προνύμφες του αναπτύσσονται στα άνθη του τριφυλλιού και συμβιωτικά στις κηκίδες του *Dasineura trifolii* (F.Loew) (1).



1.4.2.4. ΦΥΛΗ - ΣΕΙΡΑ (TRIBE) : *Asphondyliini*

Τα τέλεια θηλυκά διαθέτουν χαρακτηριστικά επιμηκυμένο τον έβδομο κοιλιακό στερνίτη και ένα οξύ ωοθέτη για να διατρύπουν τον φυτικό ιστό. Γενικά τα θηλυκά προσβάλλουν μεριστωματικούς ιστούς φυτικών οφθαλμών, άνθη και καρπούς. Στις φυλές *Asphondyliini*, *Lasiopterini* και *Alycaulini* της υποοικογένειας *Cecidomyiinae* πολλά είδη διεγείρουν την δημιουργία κηκίδων αμβροσίας όπως καλούνται διεθνώς ως «ambrosia galls». Σε αυτές τις κηκίδες αναπτύσσεται μέσα στον θάλαμο της προνύμφης συμβιωτικός μύκητας. Οι μύκητες αυτοί αναπτύσσονται πάνω στα εσωτερικά τοιχώματα της κηκίδας και είναι συνδεδεμένοι χαλαρά με αυτά μέσω μεσοκυτταρικών μυζητήρων. Οι προνύμφες των ειδών αυτών συμβιώνουν με ειδικές ομάδες μυκήτων οι οποίες ανήκουν στους *Deuteromycetes*. Τα ακμαία θηλυκά μεταφέρουν τις υφές και τα σπόρια των μυκήτων στις νέες κηκίδες που δημιουργούν με την ωοθεσία. Οι αναπτυσσόμενες λάρβες τρέφονται με το μυκήλιο του μύκητα, το οποίο καλύπτει τα εσωτερικά τοιχώματα του προνυμφικού θαλάμου. Η συμβιωτική σχέση αναπτύσσεται διότι η λάρβα τρέφεται από μέρος του μύκητα και ο μύκητας διαβιεί προφυλαγμένος από αντίξοες περιβαλλοντικές συνθήκες, στο εσωτερικό της κοιλότητας της κηκίδας. Το μυκήλιο πολλές φορές δεν υπάρχει σε όλες τις κηκίδες που προκαλούνται από το ίδιο είδος. Στις κηκίδες όμως που για διάφορους λόγους δεν αναπτύσσεται μυκήλιο έχει παρατηρηθεί ότι οι λάρβες δεν αναπτύσσονται κανονικά. Παρόλα αυτά ο Ross 1932 υποστήριζε την άποψη ότι η συνύπαρξη των λαρβών με τον μύκητα δεν έχει τον χαρακτήρα της συμβίωσης και ότι οι λάρβες δεν χρησιμοποιούν το μυκήλιο που αναπτύσσεται άλλα το παρεμποδίζουν. Οι γνώσεις μας σχετικά με τα είδη των μυκήτων που συνυπάρχουν στις κηκίδες των προνυμφών των παραπάνω σειρών είναι ακόμη λιγοστές. Μέσα στις κηκίδες διάφορων ειδών της σειράς *Asphondyliini* έχουν απομονωθεί μυκήλια των ειδών *Cladosporidium* sp. *Macrophoma coronillae*, *Coniothyrium leguminum*, *Diplidia* sp., *Aureobasidium* (*Pullularia pullulans*) κ.α. (11). Αντιπροσωπευτικό παράδειγμα αποτελεί το *Asphondylia sarothamni*, το οποίο προκαλεί κηκίδες αμβροσίας στους οφθαλμούς του φυτού *Cytisus scoparius*. Οι μύκητες που σχετίζονται με την σειρά *Asphondyliini* σχετίζονται σε πολλές περιπτώσεις με το γένος *Macrophoma*. Ο



ασκομύκητας *Macrophomopsis coronillae* για παράδειγμα ειδικά συμβιώνει με το *Asphondylia melanopus* (Desm) που προσβάλλει τους καρπούς του φυτού *Lotus corniculatus* (Linn.), άλλα οι μύκητες που συμβιώνουν με τη *Schizomyia galiorum* (Kieffer) ανήκουν στην τάξη *Pseudosphaeriales* (11).

Οι τρίχες που απαντώνται στον έβδομο κοιλιακό στερνίτη στα θηλυκά της σειράς *Asphondyliini* από κάποιους ερευνητές (Bisset and Borkent 1988) θεωρούνται ως κατασκευές μεταφοράς μυκηλίου και σπορίων, αλλά με ποιο τρόπο τα θηλυκά συλλέγουν, μεταφέρουν και εισάγουν στον φυτικό ιστό, εμβολιάζοντας στις νέες κηκίδες τον κατάλληλο μύκητα, παραμένει ακόμα αδιευκρίνιστο (2).

1.4.2.4.1. Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΣΤΗ ΦΥΛΗ ASPHONDYLINI.

Η διατροφή των πρωτόγονων ειδών της οικ. *Cecidomyiidae* στηρίζονταν αναμφίβολα σε μύκητες. Η προτίμηση για μυκηλιακές υφές, οι οποίες αναπτύσσονται σε αποσυντιθέμενα οργανικά υλικά, είναι ο τρόπος διατροφής των προνυμφών που ανήκουν στις υποοικογένειες *Lestremiinae* και *Porricondyliinae* των *Cecidomyiidae* και αυτός ο τρόπος διατροφής υπάρχει και στις οικ. *Mycetophylidae* και *Sciaridae*, οι οποίες προέρχονται από κοινούς προγόνους με την οικ. *Cecidomyiidae*. Όλες οι λοιπές διατροφικές ομάδες των *Cecidomyiidae* προέρχονται από την εξέλιξη των μυκητοφάγων ειδών. Η μετατροπή των πρωτόγονων μυκητοφάγων ειδών σε είδη που προκαλούν κηκίδες στον φυτικό ιστό ήταν δυνατή λόγω της ύπαρξης σε αυτά βασικών προϋποθέσεων, όπως τα στοματικά μόρια των λαρβών, η δυνατότητα της εξωτερικής πέψης της τροφής πριν την πρόσληψή της και η ύπαρξη της στερνικής σπάθης στην μπροστινή πλευρά του προθώρακα, οι οποίες υπήρχαν ήδη και στα μυκητοφάγα είδη. Οι φυσιολογικές αλλαγές για την προσαρμογή των ειδών στην βιολογία των φυτικών ιστών ήταν το κυριότερο εμπόδιο για το πέρασμα από την μυκητοφαγία στην φυτοφαγία. Η δημιουργία κηκίδων είναι αποτέλεσμα μηχανικής και χημικής διέγερσης του φυτικού ιστού από τις νεοεκκολαπτόμενες λάρβες. Τέτοια προσαρμογή είναι μόνο εφικτή μετά από καλό συντονισμό της βιολογίας των κηκιδόμυγων με την βιολογία, την βιοχημεία και την μορφολογία του φυτού ξενιστή κατά την διάρκεια της εξέλιξης. Ανάμεσα στα φυτοφάγα είδη που προκαλούν κηκίδες ως κατάλοιπο της τροφικής συμπεριφοράς των προγόνων τους θεωρούνται τα είδη που



προκαλούν τις κηκίδες αβροσίας, των οποίων το εσωτερικό είναι καλυμμένο με μυκητολογικές υφές με τις οποίες οι λάρβες τρέφονται. Από τους ερευνητές προτείνονται δύο πορείες για την εξέλιξη των παραπάνω ειδών. Στην πρώτη τα φυτοφάγα είδη που προκαλούν κηκίδες προέρχονται κατευθείαν από τα μυκητοφάγα και τα είδη που προκαλούν κηκίδες αβροσίας θεωρούνται σαν μια περαιτέρω προσαρμογή των φυτοφάγων ειδών στην συμβίωσή τους και με μύκητες. Στην δεύτερη τα είδη που προκαλούν κηκίδες αβροσίας αποτελούν ενδιάμεσο στάδιο στην εξέλιξη των μυκητοφάγων ειδών σε φυτοφάγα που προκαλούν κηκίδες. Οι δύο αυτές παραπάνω εξελικτικές πορείες έχουν λάβει χώρα πολλές φορές στα *Cecidomyiinae*. Τα θηλυκά των ατόμων που επάγουν την δημιουργία κηκίδων αβροσίας έχουν αναπτύξει όπως αναφέραμε παραπάνω ειδικούς μηχανισμούς για την μεταφορά των σπορίων του μύκητα με τον οποίο συμβιώνουν. Επειδή αυτοί οι μηχανισμοί είναι διαφορετικοί ανάμεσα στις φυλές σειρές *Alycaulini*, *Lasiopterini* και *Asphondyliini* συμπεραίνεται ότι η κάθε σειρά έχει εξελιχθεί ανεξάρτητα η μία με την άλλη. Ο ρόλος των μυκήτων στην εξέλιξη των προνυμφών ως φυτοφάγες και στην επιλεκτική προσαρμογή τους πάνω σε διάφορα είδη φυτών ξενιστών πιστεύεται ότι ήταν πολύ μεγάλος. Σαν απόδειξη του παραπάνω είναι η διαφορά του βαθμού εξειδίκευσης ως προς τα φυτά ξενιστές τους, μεταξύ των ειδών που προκαλούν κηκίδα χωρίς την παρουσία μύκητα και αυτών που συμβιώνουν με μύκητα. Τα είδη που δεν συμβιώνουν με μύκητα παρουσιάζουν στενότερο φάσμα ξενιστών και συνήθως παρουσιάζουν μεγαλύτερη τροφική εξειδίκευση εν' σχέση με τα είδη που συμβιώνουν με μύκητες, τα οποία έχουν συνήθως ευρύτερο φάσμα ξενιστών και μάλιστα πολλές φορές σε φυτικά είδη που ανήκουν και σε διαφορετική οικογένεια και αυτό λόγω της μεσολάβησης του μύκητα στην διατροφή της προνύμφης. Η μειωμένη εξειδίκευση ως προς το φυτικό υπόστρωμα πολλών ειδών προνυμφών λόγω της συμβίωσής τους με μύκητες βοήθησε τα φυτοφάγα *Cecidomyiidae* να εξαπλωθούν και να προσαρμοστούν σε πολλά φυτικά είδη. Η απόκτηση αποκλειστικής εξειδίκευσης ως προς το φυτικό υπόστρωμα του ξενιστή τους αποκτήθηκε όταν διακόπηκε η σχέση τους με τον μύκητα που συμβίωναν (2).

Παρόλα αυτά δεν έχουν όλα τα είδη που προκαλούν κηκίδες χωρίς την συμβίωσή τους με μύκητα τροφική εξειδίκευση σε στενό φάσμα ξενιστών. Όλα



τα είδη π.χ. του γένους *Prodiplosis* και μερικά του γένους *Contarinia* προκαλούν κηκίδες σε φυτικά είδη ακόμη και διαφορετικών οικογενειών, χωρίς την μεσολάβηση του μύκητα. Επίσης και πολλά είδη που προκαλούν κηκίδες αμβροσίας εμφανίζουν εξειδίκευση ως προς το φυτικό υπόστρωμα γεγονός το οποίο είναι ενδεικτικό ότι υπάρχει παράλληλη εξέλιξη ως προς τα είδη που επάγουν κηκίδες αμβροσίας, όπως και στα ανεξάρτητα μυκήτων είδη που παράγουν κηκίδες (2).

1.4.2.5. ΤΟ ΓΕΝΟΣ *Asphondylia*.

Κύρια μορφολογικά γνωρίσματα στα τέλεια άτομα είναι:

Στα θηλυκά (Είκ. 7. Α,Γ) τα τελευταία άρθρα στα άκρα των κεραίων είναι πολύ μικρότερα των υπολοίπων. Επίσης σε κάθε άρθρο των κεραίων στα θηλυκά διακρίνουμε μία αισθητήρια κυκλική νηματοειδή τρίχα, οι οποία καλύπτει τα 2/3 του πάνω μέρους του άρθρου και σχηματίζει δύο δακτύλιους, οι οποίοι ενώνονται σε μια ραφή (21).

Στα αρσενικά (Είκ. 7. Β,Δ) τα άρθρα των κεραίων είναι όλα του ίδιου μεγέθους και φέρουν εκτός από τα μικροτρίχια που υπάρχουν και στα δύο φύλα, αισθητήρια κυματοειδή νημάτια τα οποία εφάπτονται πάνω τους και είναι συσπειρωμένα σαν σερπαντίνα. Τα γονοπόδια στο πυγίδιο των αρσενικών φέρουν στην κορυφή τους γονόστυλο ο οποίος στην κορυφή του φέρει διοδοντωτό όνυχα (21).

Το σώμα γενικά και στα δύο φύλα έχει μήκος 3,5 με 4,5 χιλιοστά.

Οι προνύμφες των ειδών του γένους αυτού αναπτύσσουν κηκίδες μεταμορφώνοντας κυρίως άνθη και φρούτα, ενώ ορισμένα είδη προκαλούν κηκίδες σε οφθαλμούς.

Το γένος αυτό περιλαμβάνει στην παλαιοαρκτική ζώνη 51 είδη (15). Τα κυριότερα από αυτά είναι:

- 1) *Asphondylia anatolica* sp.n., οι λάρβες της προκαλούν μεγάλη κηκίδα στην κορυφή του βλαστού του φυτού *Astragalus lagurus* Willdenow 1794 (Fabaceae). Σε αυτό το είδος οι λάρβες ζουν ομαδικά μέσα στην κηκίδα (15).
- 2) *Asphondylia baudysi* Vimmer, 1937(N)
- 3) *Asphondylia borzi* (Stefani, 1898) (S,Si)



- 4) *Asphondylia bitensis* (Kieff.), εντοπίζεται στην νοτιοδυτική Ευρώπη σε διογκωμένους χέδρωπες του φυτού *Genista saginalis*.
- 5) *Asphondylia calaminthae* Kieffer, 1909 (N)
- 6) *Asphondylia calycotomae* (Kieffer in Houard, 1912)., εντοπίζεται στην μεσόγειο στο φυτό *Calycotome intermedia* D.C. (Fabaceae).
- 7) *Asphondylia capparis* Robsaamen, 1893 (S)
- 8) *Asphondylia celsiae* Kieffer, 1909 (N)
- 9) *Asphondylia conglomerate* (Stefani, 1900), εντοπίζεται στην περιοχή της μεσογείου και ειδικότερα στην Σικελία και οι λάρβες προκαλούν κηκίδες στο φυτό *Atriplex halimus* L. (Chenopodiaceae).
- 10) *Asphondylia coronillae* (Vallot, 1929)., εντοπίζεται στην δυτική Ευρώπη και στην μεσόγειο, προκαλώντας κηκίδες σε οφθαλμούς των φυτών *Coronilla emerus* και *C. emeroides*.
- 11) *Asphondylia cytisi* (Frauenfeld), εντοπίζεται στην κεντρική νοτιοδυτική Ευρώπη, οι λάρβες του οποίου σχηματίζουν κηκίδες στην κορυφή, στους βραχίονες και στις μασχάλες των φύλλων των φυτών *Cytisus austriacus*. *C. leucotrichus*.
- 12) *Asphondylia dorycnii* (Muller 1870), εντοπίζεται στις υπομεσογειακές περιοχές και στην δυτική Ευρώπη, οι λάρβες του οποίου σχηματίζουν κηκίδες στις κορυφές των πλευρικών βραχιόνων του φυτού *Dorycnium suffruticosum*.
- 13) *Asphondylia echii* L.w, εντοπίζεται στην δυτική ευρώπη και οι λάρβες του προκαλούν την διόγκωση των κλειστών ανθέων του φυτού *Echium vulgare*.
- 14) *Asphondylia ervi* (Rubsamen), εντοπίζεται στην δυτική ευρώπη και οι λάρβες του προκαλούν την διόγκωση στους χέδρωπες του φυτού *Vicia hirsute*.
- 15) *Asphondylia gennadii* (Marchal, 1904) (S) δημιουργεί κηκίδα στα κεράτια της χαρουπιάς
- 16) *Asphondylia genistae* (Loew, 1850), το είδος αυτό εντοπίζεται στην Ευρώπη και ξενιστής του αποτελεί το φυτό *Genista germanica* L. (Fabaceae).



- 17) *Asphondylia lathyri* (Rubsamen), εντοπίζεται στην δυτική ευρώπη και οι λάρβες του προκαλούν την διόγκωση στους χέδρωπες στα μπιζέλια *Lathyrus pratensis*, *L. sepium*.
- 18) *Asphondylia lupulinae* (Kieffer 1909), το είδος αυτό εντοπίζεται στην Ευρώπη και ξενιστής του αποτελεί το φυτό *Medicago lupulina* L. (*Fabaceae*).
- 19) *Asphondylia lupini* Silvestri, 1908 (S)
- 20) *Asphondylia massalongoi* (Rubsamen 1893), το είδος αυτό εντοπίζεται σε υπομεσογειακές περιοχές και ξενιστής του αποτελεί το φυτό *Ajuga chamaeerytis* Schreb. (*Lamiaceae*).
- 21) *Asphondylia melanopus* (Kieffer 1890), εντοπίζεται στην δυτική ευρώπη και οι λάρβες του προκαλούν την διόγκωση στους χέδρωπες του φυτού *Lotus corniculatus* L. (*Fabaceae*).
- 22) *Asphondylia menthae* Kieffer, 1901 (S)
- 23) *Asphondylia miki* (Wachtl 1880), εντοπίζεται στην ευρωσιβηρική νοτιανατολική, δυτική Ευρώπη, οι λάρβες του προκαλούν την διόγκωση στους χέδρωπες των φυτών μηδικής *Medicago sativa* και *M. falcata*.
- 24) *Asphondylia ononidis* (F. Low 1873), εντοπίζεται στην δυτική Ευρώπη και στις υπομεσογειακές περιοχές, οι λάρβες του προκαλούν κηκίδες οφθαλμών στα φυτά της παλαμονίδας, *Ononis spinosa* L. και *O. austriaca* (*Fabaceae*).
- 25) *Asphondylia phlomidis* Trotter, 1901 (S)
- 26) *Asphondylia pilosa* (Rubsamen), εντοπίζεται στην δυτική Ευρώπη, οι λάρβες του προκαλούν παραμορφώσεις οφθαλμών στο φυτό *Sarotamnus scoparius*.
- 27) *Asphondylia prunorum* (Wachtl), εντοπίζεται στην κεντρική, νότια δυτική Ευρώπη προκαλώντας κηκίδες σε οφθαλμούς των φυτών *Prunus spinosa*, *P. Insititia* και *P. domestica*.
- 28) *Asphondylia pruniperda* (Rondani 1867), εντοπίζεται στην Ευρώπη ως εχθρός στα φυτά *Prunus spinosa* L., *P. domestica*, *P. pissardii* Carr. (*Rosaceae*).
- 29) *Asphondylia rosmarini* (Kieffer 1896), εντοπίζεται στις παραμεσόγειες χώρες και έχει ως ξενιστή το δενδρολίβανο, *Rosmarinus officinalis* L. (*Lamiaceae*).



- 30) *Asphondylia rutae* Kieffer, 1909 (S)
- 31) *Asphondylia ruebsaameni* Kertisz, 1898 (S)
- 32) *Asphondylia sarothamni* Lw., εντοπίζεται στην κεντρική, νότια δυτική Ευρώπη και οι λάρβες της σχηματίζουν κηκίδες οφθαλμών και καρπών στο φυτό *Sarothamnus scoparius*.
- 33) *Asphondylia scrophulariae* (Schiner, 1856), απαντάται στις παραμεσογειακές περιοχές και έχει ως ξενιστή το φυτό *Scrophularia nodosa* L. (*Scrophulariaceae*).
- 34) *Asphondylia serpylli* (Kieffer, 1898), εντοπίζεται στην Ευρώπη και προκαλεί κηκίδες στους ανθικούς οφθαλμούς των φυτών *Thymus serpyllum* L. *T. Grabrescens* Willd. (*Lamiaceae*).
- 35) *Asphondylia stachydis* Stelter, 1965 (N)
- 36) *Asphondylia stefanii* Kieffer 1898 (Si)
- 37) *Asphondylia verbasci* (Vallot, 1827), εντοπίζεται σε υπομεσογειακές περιοχές και προκαλεί κηκίδες οφθαλμών διογκώνοντας τους ανθικούς οφθαλμούς στα φυτά *Verbascum lychnidis*, *V. V. Austriacum* Schott, *V. Banaticum* Roch., *V. Nigrum* L., *V. Phlomoides* L., *V. Thapsiforme* Schrad. (*Scrophulariaceae*).
- (7) και (21).

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Στο κεφάλαιο αυτό αναπτύσσουμε και περιγράφουμε τεχνικές οι οποίες αποβλέπουν στην μελέτη του εξεταζόμενου είδους *Asphondylia (near serpylli)* ως προς την :

- Πλήρη ταυτοποίηση του εντόμου.
- Μελέτη της μορφολογίας.
- Παρακολούθηση του βιολογικού κύκλου.
- Μελέτη της βιοοικολογίας.
- Επιπτώσεις της εντομολογικής προσβολής στον πολλαπλασιασμό του θυμαριού *Coridothymus capitatus*.



2.1. ΤΕΧΝΗΤΗ ΕΚΚΟΛΑΨΗ ΚΗΚΙΔΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗ ΤΕΛΕΙΩΝ ΑΤΟΜΩΝ, ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΩΝ.

Για την απομόνωση τελείων ατόμων συλλέξαμε από την περιοχή Σύρραχο της Σάμου περίπου 350 ταξιανθίες θυμαριού *Corridothymus capitatus*, οι οποίες έφεραν κηκίδες της *Asphondylia*, κατά την περίοδο εκείνη όπου το έντομο μέσα σε αυτές βρίσκεται στο στάδιο της πλαγγόνας, αρχές Νοεμβρίου του έτους 2008. Οι ανθοταξίες αυτές μετά την συλλογή τους τοποθετήθηκαν σε γυάλινο κυλινδρικό δοχείο, το οποίο έφερε άνοιγμα στο πάνω μέρος του, ικανό για την τέλεια εφαρμογή μιας γυάλινης παγίδας mcphail (Εικ. 4B). Το συγκεκριμένο δοχείο με τις ανθοταξίες για να επιταχυνθεί η εκκόλαψη των τελείων διατηρήθηκε σε θερμοκρασία δωματίου 20-25 °C και σε σχετική υγρασία 67-70 %, στο Εργαστήριο Φυτοπροστασίας του Τμήματος Φυτικής Παραγωγής Τ.Ε.Ι Ηπείρου. Μετά την εκκόλαψη των πρώτων ακμαίων, τα οποία εμφανίζονται να ίπτανται πάνω από τις αποξηραμένες ταξιανθίες του δοχείου ή να βρίσκονται σε στάση ηρεμίας στα τοιχώματα του δοχείου, εφαρμόζουμε πάνω σε αυτό μια γυάλινη παγίδα mcphail, στο πάνω άνοιγμα της οποίας έχουμε τοποθετήσει φωτεινή πηγή, η οποία λειτουργεί μόνο κατά τις βραδυνές ώρες με φωτοκύτταρο για την αποτελεσματικότερη προσέλκυση των ακμαίων μέσα σε αυτή. Η διάταξη αυτή παγίδευσης επιλέχθηκε για την εύκολη σύλληψη των τελείων ατόμων και διότι τα έντομα του είδους αυτού είναι βραχύβια και εάν υπάρξει καθυστέρηση στην συλλογή τους αυτά αποθνήσκουν, πέφτοντας μέσα στις πολυάριθμες ανθοταξίες στον πάτο του δοχείου, όπου η ανεύρεσή τους λόγω του μικρού τους μεγέθους είναι δύσκολη. Η αποτελεσματική σύλληψη όλων των τελείων που εξέρχονται είναι χρήσιμη ιδίως όταν καταμετράμε τα έντομα που εξέρχονται σε ημερήσια βάση για την δημιουργία καμπύλης εξόδου των ακμαίων ατόμων. Σε ημερήσια βάση και για όσο χρονικό διάστημα διαρκεί η έξοδος των ακμαίων συλλέγουμε τα τέλεια έντομα με αναρρόφηση, από την παγίδα mcphail, με την βοήθεια πλαστικού σωλήνα διαμέτρου 1 cm από αλφαδολάστιχο, όπου στο ένα άκρο του έχουμε προσαρμόσει σε βάθος 2-3 εκατοστά μικρό κομμάτι ψιλής σίτας, ενώ από το άλλο άκρο αναρροφάμε με το στόμα.





A



B



Γ

Εικ. 4: Α. Απομόνωση των πρώτων τέλειων ατόμων *Asphondylia* με τεχνητή εκκόλαψη κεφαλίων του *Coridothymus capitatus* σε διαφανές πλαστικό κουτί στου 20 °C. Β. Υάλινη παγίδα McPhail η οποία στο πάνω μέρος της φέρει φωτεινή πηγή και η οποία είναι προσαρμοσμένη σε γυάλινο κυλινδρικό δοχείο που περιέχει κεφάλια του *Coridothymus capitatus* που φέρουν κηκίδες, για την παρακολούθηση τη εξόδου των ακμαίων υπό τεχνητές συνθήκες στους 20 °C. Γ. Υάλινη παγίδα McPhail αναρτημένη σε θάμνο δίπλα σε φυτά *Coridothymus capitatus*, η οποία στο πάνω μέρος της φέρει φωτεινή πηγή, ενώ στο κάτω μέρος της είναι προσαρμοσμένο σακίδιο από ψιλό τούλι και περιέχει κεφάλια του *Coridothymus capitatus* που φέρουν κηκίδες, για την παρακολούθηση της εξόδου των ακμαίων σε φυσικές συνθήκες, στην περιοχή Σύρραχο Σάμου.

Τα τέλεια άτομα που έχουν συλληφθεί μέσα στον σωλήνα εκκροφούνται απότομα πάνω σε αντικειμενοφόρο πλάκα, η οποία είναι επιστρωμένη με υδατικό διάλυμα 70% αιθανόλης, ώστε να κολλήσουν πάνω σε αυτή για ένα σύντομο χρονικό διάστημα που να επαρκεί για μια σύντομη παρατήρηση στο στερεοσκόπιο για τον καθορισμό του φύλου, στις περιπτώσεις που γίνεται καταμέτρηση για την κατάρτιση καμπύλης εξόδου των τέλειων ατόμων υπό τεχνητές συνθήκες.

Ένα αντιπροσωπευτικό μέρος από αυτά τα έντομα που συλλαμβάνονται με αυτό τον τρόπο χρησιμοποιήθηκε στην δημιουργία παρασκευασμάτων για την μελέτη της μορφολογίας τους και την ταυτοποίησή τους. Τα τέλεια διαχωρίζονται σε αρσενικά και θηλυκά και τοποθετούνται για συντήρηση και περαιτέρω μελέτη σε μικρά φιαλίδια των 5 ml σε υδατικό διάλυμα αιθυλικής αλκοόλης 70% (19) ή σταθεροποιούνται για μόνιμη παρατήρηση στερεοσκοπίας και μικροσκοπίας σε αντικειμενοφόρες πλάκες (slides) με ενστάλαξη πάνω σε αυτά σταγόνων βαλσάμου του Καναδά (ENTELLAN), το οποίο διαλύεται σε ξυλόλη και ακολουθεί ελαφρά κάλυψή τους με καλυπτρίδα. Ως παρατήρηση μπορούμε να αναφέρουμε ότι κατά την παρασκευή των (slides) τα ακμαία κάτω από το βάρος της καλυπτρίδας τραυματίζονται εύκολα, διότι το σώμα τους είναι μαλακό και εύθραυστο με αποτέλεσμα να εξέρχεται από αυτά αιμόλεμφο με χαρακτηριστικά έντονο κόκκινο χρώμα, η οποία χρωματίζει το βάλσαμο του Καναδά. Γι' αυτό τα έντομα ακινητοποιούνται αρχικά σε σταγόνα υδατικού διαλύματος αιθυλικής αλκοόλης 70%, καλύπτονται με την καλυπτρίδα και αμέσως μετά αφαιρείται η καλυπτρίδα και ακολουθεί ελαφρά πλύση με το ίδιο διάλυμα ώστε να απομακρυνθεί η αιμόλεμφος που εξείλθε και μετά αφού στεγνώσει κάπως το δείγμα μας ενσταλάζουμε πάνω του κόμμι του Καναδά. Οι ενσταλάξεις των παραπάνω υγρών στο σώμα του εντόμου είτε προς πλύση του, είτε για την σταθεροποίησή του πρέπει να γίνονται με προσοχή, διότι απομακρύνεται εύκολα το τρίχωμά του και ιδιαίτερα αυτό που υπάρχει περιφερειακά των πτερύγων του σαν κρόσσια, το οποίο αποτελεί μορφολογικό ταξινομικό χαρακτηριστικό του, καθώς επίσης με την έντονη ενστάλαξη υγρού πάνω στο έντομο προκαλείται μη αντιστρεπτή αναδίπλωση (τσαλάκωμα) στις πτέρυγές του, οι οποίες είναι μεμβρανώδεις και σχίζονται εύκολα σε οποιαδήποτε προσπάθεια γίνει με μικρό πινέλο ή βελόνα για να επανέλθουν.



Τα τέλεια άτομα που είναι σταθεροποιημένα σε slides προορίζονται για γενικές μορφολογικές μελέτες, ενώ αυτά που διατηρούνται σε διάλυμα αλκοόλης προορίζονται κυρίως για τεμαχισμό τους και για την δημιουργία παρασκευασμάτων σε βάλσαμο του Καναδά, διαφόρων μελών του σώματός τους για ειδικές ανατομικές μελέτες. Στην δική μας περίπτωση ιδιαίτερη ταξινομική σημασία έχουν τα γεννητικά όργανα του άρρενος ατόμου (genitallia), οι κεραίες και οι πτέρυγες και των δύο φύλων και ο ωοθέτης του θηλυκού.

Για τον προσδιορισμό του γένους βάσει της μορφολογίας των τελείων ατόμων χρησιμοποιήσαμε την κλείδα του Smithsonian Institution Libraries and The National Science Foundation Washington D.C. 1988. « Keys to the Insects of the European Part of the USSR.» Volume V., ενώ παράλληλα για πιο ακριβή προσδιορισμό του είδους, αποστείλαμε δείγματα παρασκευασμάτων τέλειων αρσενικών και θηλυκών ατόμων, προνυμφών και πλαγγόνων στην κηκιδολόγο Dr. Marcela Skuhrava στην Τσεχία.

2.2. ΜΕΛΕΤΗ ΕΞΟΔΟΥ ΤΩΝ ΑΚΜΑΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΑΡΑΣΙΤΟΕΙΔΩΝ ΤΟΥΣ ΣΕ ΦΥΣΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.

Για την παρακολούθηση των εξόδων των τελείων ατόμων της *Asphondylia sp.* σε φυσικές συνθήκες το έτος 2008, επιλέχθηκαν η ημιορεινή περιοχή Σύρραχο Δ.Δ. Πύργου Σάμου, στην οποία και παρατηρήθηκε έντονη η παρουσία κηκίδων πάνω στα φυτά του θυμαριού και η πεδινή περιοχή Δενδριάς Κάμπου Χώρας Σάμου. Κατά την χειμερινή περίοδο του έτους 2008 όπου εντοπίζονταν κηκίδες στις οποίες το έντομο βρίσκονταν στο στάδιο της πλαγγόνας (από αρχές Νοεμβρίου), από ένα αντιπροσωπευτικό αριθμό 100 περίπου φυτών θυμαριού, τα οποία καλύπτουν όλη την έκταση των παραπάνω αναφερόμενων περιοχών, εντοπίσαμε και συλλέξαμε 748 περίπου ταξιανθίες που φέρουν κηκίδα στην περιοχή Σύρραχο και 640 στην περιοχή Δενδριάς Χώρας, οι οποίες τοποθετήθηκαν χωριστά ανά περιοχή σε δύο σακίδια κατασκευασμένα με ψιλό τούλι, διαμέτρου ανοίγματος οπής 0,3x0,3 mm. Το ψιλό τούλι σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιήθηκε για να εξομοιώνει τις κλιματικές συνθήκες μεταξύ του εσωτερικού του και του περιβάλλοντος χώρου, εν' σχέση με την χρήση του γυάλινου δοχείου, που έγινε στην τεχνητή εκκόλαψη. Το πάνω άνοιγμα του κάθε σακιδίου που



περιέχει τις ανθοταξίες θυμαριού προσαρμόζεται σε μια παγίδα morrhail, η οποία φέρει στο πάνω μέρος της φωτεινή πηγή, η οποία φωτίζει με ηλιακό φωτοσυλλέκτη κατά τις βραδινές ώρες, για την σύλληψη των ακμαίων εντόμων που εξέρχονται από τις κηκίδες των ανθοταξιών που υπάρχουν μέσα στο σακίδιο (Εικ. 4,Γ). Οι δύο παραπάνω παγίδες αναρτώνται από χαμηλό θάμνο ξεχωριστά η κάθε μια στις παραπάνω αναφερόμενες τοποθεσίες από όπου ελήφθηκε το δείγμα των ανθοταξιών (με τις κηκίδες) που περιέχουν τα προσαρμοσμένα σακιδιά τους αντίστοιχα. Κατά τις περιόδους εξόδων, σε καθημερινή βάση γίνονταν η καταμέτρηση των τέλειων εντόμων της *Asphondylia*, καθώς και ο διαχωρισμός τους σε αρσενικά και θηλυκά, ενώ επίσης καταγράφονταν και η έξοδος οποιουδήποτε παρασιτοειδούς Υμενοπτέρου, τα οποία μετά την συλλογή τους διατηρούνταν ξεχωριστά κατά είδος σε μπουκαλάκια με υδατικό διάλυμα 70% αιθυλικής αλκοόλης, για περεταίρω ταξινομικό προσδιορισμό τους. Από τα παραπάνω στοιχεία καταρτίζονται καμπύλες εξόδου των ακμαίων και υπολογίζεται η συμμετοχή του κάθε είδους παρασιτοειδούς στον παρασιτισμό των κηκίδων της *Asphondylia*.

Πολλές πληροφορίες για την ταυτοποίηση των γενών στα παρασιτοειδή που παγιδεύσαμε πήραμε από την ιστοσελίδα του Natural History Museum, London 2007. Universal Chalcidoidea Database, Morphology and terminology. Key to families. Dr B. R. Pitkin., ενώ αρκετά δείγματα αποστάλησαν για προσδιορισμό του γένους στον εντομολόγο Aleksander Stojanovic, στο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Βελιγραδίου, με την μεσολάβηση του κ. Καβαλιεράτου από το Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο.

2.3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΠΑΡΑΣΙΤΙΣΜΟΥ.

Μετά το πέρας της εξόδου των ακμαίων από τις παραπάνω ταξιανθίες, η οποία ολοκληρώνεται μετά τα τέλη Ιουνίου, τόσο στις ταξιανθίες που χρησιμοποιήθηκαν σε τεχνητές εξόδους όσο και αυτές που χρησιμοποιήθηκαν αντίστοιχα σε φυσικές εξόδους γίνεται σχολαστικά η ανεύρεση και η καταμέτρηση των κηκίδων τους, σε αυτές που φέρουν κανονική έξοδο, σε αυτές που έχουν νεκρωθεί και σε αυτές που έχουν παρασιτιστεί και υπολογίζεται το ποσοστό παρασιτισμού.



2.4. ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΠΡΟΝΥΜΦΙΚΩΝ ΚΑΙ ΝΥΜΦΙΚΩΝ ΣΤΑΔΙΩΝ.

Κατά την περίοδο βλάστησης του θυμαριού και ιδιαίτερα από αρχές Μαΐου έως τέλη Οκτωμβρίου των ετών 2007 και 2008 πραγματοποιούνταν ανά δεκαήμερο σχολαστική δειγματοληψία ανθοταξιών θυμαριού, παίρνοντας την κάθε φορά 20 - 40 περίπου ανθοταξίες από καθένα από τα 10 συγκεκριμένα φυτά θυμαριού που είχαμε ορίσει να παρακολουθούμε, στην περιοχή Σύραχο στην Σάμο, τα οποία είχαν παρουσιάσει μεγάλο ποσοστό προσβολής κατά το προηγούμενο έτος. Η συγκεκριμένη περιοχή βρίσκεται σε ορεινή περιοχή σε κεντρικό σημείο του νησιού και σε υψόμετρο 550 m. Η παραπάνω τοποθεσία επιλέχθηκε για την παρακολούθηση και την μελέτη των βιολογικών σταδίων της προνύμφης, διότι το θυμάρι που υπάρχει εκεί παρουσιάζει μεγάλο ποσοστό προσβολής, με αποτέλεσμα να είναι εύκολη ανά πάσα στιγμή η ανεύρεση κηκίδων στα φυτά που επιλέγουμε να παρακολουθούμε, για την μελέτη των προνυμφικών σταδίων ή του νυμφικού σταδίου του εντόμου, όπως επίσης από εκεί μπορούμε να εξασφαλίσουμε μεγάλο αριθμό κηκίδων για την μελέτη της εξόδου των ακμαίων. Οι πεδινές και παραθαλάσσιες περιοχές αν και διαθέτουν σε ορισμένες τοποθεσίες τους πολλά φυτά θυμαριού δεν είχαν τόσο υψηλή προσβολή (ποσοστό ανθοταξιών που έχουν κηκίδα) με αποτέλεσμα να είναι δύσκολη η ανεύρεση κηκίδων. Οι ανθοταξίες από το κάθε φυτό συλλέγονται με το κλαδί που τις περιέχει και αμέσως τοποθετούνται σε δοχείο που φέρει νερό. Μετά το τέλος της συλλογής η κάθε ανθοταξία παρατηρείται στο στερεοσκόπιο ενώ προσεκτικά αφαιρούνται τα παράφυλλα της και τα άνθη της με την χρήση βελόνας και λαβίδας, ώστε να αποκαλυφθεί η κηκίδα. Η αναζήτηση της κηκίδας με το στερεοσκόπιο γίνεται όταν αυτή περιέχει την προνύμφη πρώτου σταδίου, όπου τότε είναι διαστάσεων πολλές φορές κοντά στο 1 mm με αποτέλεσμα να μην διακρίνεται εύκολα με γυμνό οφθαλμό. Οι κηκίδες των τελευταίων σταδίων μπορεί να διακριθούν και με γυμνό οφθαλμό. Μετά τον εντοπισμό της κηκίδας αυτή αποκολλάται από τον άξονα της ανθοταξίας και τοποθετείται πάνω σε αντικειμενοφόρο πλάκα, η οποία στο κάτω μέρος της φέρει μιλιμετρέ χαρτί με την βοήθεια του οποίου μετράμε τις διαστάσεις της. Ακολούθως ακινητοποιώντας την κηκίδα με την λαβίδα την ανοίγουμε με την βελόνα και παρατηρούμε την προνύμφη, την οποία την εξάγουμε και μετράμε τις διαστάσεις της επίσης, ενώ καθορίζουμε και το προνυμφικό της στάδιο. Από



κάθε δειγματοληψία καταγράφουμε σε κάθε κηκίδα που εντοπίζουμε τα εξής στοιχεία:

- 1) Τρέχουσα ημερομηνία
- 2) Περιοχή δειγματοληψίας
- 3) Ανθικό στάδιο της ανθοταξίας που περιέχει την κηκίδα
- 4) Χρώμα κηκίδας
- 5) Διαστάσεις κηκίδας
- 6) Προνυμφικό στάδιο προνύμφης που περιέχει η κηκίδα
- 7) Διαστάσεις προνύμφης που περιέχει η κηκίδα
- 8) Μορφή προνύμφης
- 9) Χρώμα προνύμφης.

Ο ορισμός του σταδίου που βρίσκονται οι προνύμφες του εντόμου στην συγκεκριμένη περιοχή, στην κάθε ημερομηνία δειγματοληψίας καθορίζεται από το στάδιο που έχει η πλειοψηφία των 20 – 40 κηκίδων που συλλέγονται την κάθε φορά.

2.5. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΖΗΜΙΑΣ

Επιλέξαμε εννιά περιοχές στη Σάμο από τις οποίες γύρω στα τέλη Νοεμβρίου των ετών 2007 και 2008, διενεργήσαμε δειγματοληψίες κλάδων θυμαριού του τρέχοντος έτους, που περιείχαν τις ανθοταξίες σε διάταξη σύνθετου διχασίου. Οι περιοχές αυτές ήταν οι τοποθεσίες: Καλλιθέα ημιορεινή 300-400m υψόμετρο, Όρμος Μαραθοκάμπου παραθαλάσσια, Βελανιδιά- Μπάλος Δ.Δ. Κουμείκων 50-100 m υψόμετρο, Σύραχο ημιορεινή μεταξύ Δ.Δ. Πύργου και Πλατάνου με υψόμετρο 500 m μέτρα, Ρείκια Δ.Δ.Πλατάνου με υψόμετρο από 0 έως 100 m, Δενδριάς Κάμπου Χώρας, με 50 m υψόμετρο, Χώρα, Ι.Μ. Αγ. Τριάδας Μυτιληνίων με 100-150 m υψόμετρο και Μυτιληνιοί 150-200 m υψόμετρο. Στην κάθε περιοχή από ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα 40 φυτών που καλύπτει όλη την έκτασή της αποκόπταμε από καθένα από αυτά ένα κλάδο, ο οποίος έφερε ανθοταξίες και από τις δύο περιόδους άνθησης των φυτών. Σε κάθε κλάδο ξεχωρίσαμε τις ανθοταξίες των πρωτογενών και δευτερογενών βλαστών, τις καταμετρήσαμε ξεχωριστά και βρήκαμε από αυτές πόσες φέρουν κηκίδες και πόσες όχι. Βάσει αυτών των παρατηρήσεων καταρτίσαμε πίνακα στον οποίο καταχωρήσαμε για κάθε κλάδο που δειγματίζουμε τα εξής στοιχεία:



- 1) Περιοχή
- 2) Ημερομηνία συλλογής του συγκεκριμένου κλάδου
- 3) Αριθμός διακλαδώσεων των ανθοταξιών του σύνθετου διχασίου του κλάδου.
- 4) Αριθμός ανθοταξιών φερόμενων επάκρια σε πρωτογενείς βλαστούς που φέρουν κηκίδα και ο αντίστοιχος αριθμός που δεν φέρουν κηκίδα.
- 5) Αριθμός ανθοταξιών φερόμενων επάκρια σε δευτερογενείς βλαστούς που φέρουν κηκίδα και ο αντίστοιχος αριθμός που δεν φέρουν κηκίδα.

Από τα παραπάνω στοιχεία εκτιμήσαμε το ποσοστό των ανθοταξιών που έφεραν κηκίδα ανά κλάδο σαν μέσο ποσοστό.

Ακολούθως αφαιρέσαμε όλες τις ανθοταξίες από τις κορυφές των κλάδων και τοποθετήσαμε χωριστά αυτές που φέρουν κηκίδα από αυτές που δεν φέρουν σε διαφορετικά βάζα. Μετά από όλες τις ανθοταξίες και στα δύο δείγματα αφαιρούμε τα άνθη. Αφού ανακινήσουμε και τα δύο δείγματα άνθεων ξεχωριστά επιλέγουμε τυχαία από κάθε δείγμα 1000 άνθη, όπου κάθε ένα από αυτά το ανοίγουμε και το εξετάζουμε στο στερεοσκόπιο καταμετρώντας τον αριθμό των σπόρων τους. Τα σπόρια που βρίσκουμε από την εξέταση των παραπάνω δύο δειγμάτων τα τοποθετούμε ξεχωριστά και αφού τα ανακινήσουμε μέσα στο βάζο που τα περιέχει επιλέγουμε τυχαία 200 από αυτά και κάνουμε test βλαστικότητας, τοποθετώντας τα σε τρυβλία Petri (4 τρυβλία των 50 σπόρων η κάθε επανάληψη) πάνω σε απορροφητικό χαρτί. Η βλάστηση στα τρυβλία έγινε σε θερμοκρασία 20°C, σε συνθήκες πλήρους φυσικού φωτισμού και διήρκησε δύο εβδομάδες, στο Εργαστήριο Φυτοπροστασίας του Τμήματος Φυτικής Παραγωγής Τ.Ε.Ι Ηπείρου.

2.6. ΕΞΕΤΑΣΗ ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΗΣ ΧΛΩΡΙΔΑΣ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΗΣ ΚΗΚΙΔΑΣ

Από κάθε μία από τις περιοχές Σύρραχο, Μπάλο Κουμείκων και Κάμπο Χώρας, επιλέξαμε τον Μάρτιο του 2008, δείγμα 10 κηκίδων, οι οποίες προέρχονται από διαφορετικά φυτά και αφού κάθε μία από αυτές τις βάλαμε πάνω σε αντικειμενοφόρο πλάκα, η οποία έχει απολυμανθεί με αιθανόλη, τις τοποθετήσαμε κάτω από το στερεοσκόπιο και τις ανοίξαμε προσεκτικά χρησιμοποιώντας λαβίδα και βελόνα, οι οποίες προηγουμένως είχαν



απολυμανθεί σε λυχνία Buchner. Μετά με την χρήση απολυμασμένης με τον ίδιο τρόπο βελόνας από σύριγγα της οποίας το άκρο το είχαμε λυγίσει ξύσαμε τα τοιχώματα της κηκίδας και τα επιχρίσματα από την κάθε κηκίδα τα εμβολιάσαμε σε ξεχωριστά τρυβλία, τα οποία είχαν θρεπτικό μέσο potato dextrose agar 29gr/lit και yeast extract 2 gr/lit. Οι μύκητες στα τρυβλία που επικράτησαν σε σχέση με τα βακτήρια, διαπιστώνουμε ότι είναι όλοι ίδιοι (ένας μύκητας που παράγει βλαστοσπόρια με μια ζύμη), μετά τον πρώτο εμβολιασμό, τους καθαρίζουμε με επανακαλλιέργεια πάλι σε PDA στο οποίο έχουμε προσθέσει στρεπτομυκίνη σε συγκέντρωση 130 mg/lit για να αποκλείσουμε τα βακτήρια και την ζύμη. Με τεχνικές streaking προσπαθήσαμε να καθαρίσουμε τον μύκητα από την ζύμη. Όμως είναι σημαντικό ότι τα μελανοσπόρια σε παλιές καλλιέργειες του μύκητα που απομονώσαμε ήταν ταυτόσημα με αυτά που παρατηρήσαμε σε μικροσκοπικές παρατηρήσεις επιχρισμάτων από το εσωτερικό κηκίδων. Η απομόνωση του συμβιωτικού μύκητα έγινε στο Εργαστήριο Φαρμακολογίας του Τμήματος Ανθοκομίας στο Τ.Ε.Ι. Ηπείρου. Ο μύκητας που απομονώνουμε σε καθαρή μορφή ταυτοποιήθηκε βάσει της κλείδας του Barnett H.L., Barry B. Hunter. «Illustrated genera of imperfect fungi.» Fourth edition, ενώ ταυτόχρονα στάλθηκαν και καλλιέργειες στον κ. Λάσκαρη Δημήτριο στο Εργαστήριο Μυκητολογίας του Μπενάκειου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου, όπου και έγινε η επαλήθευση.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στο κεφάλαιο αυτό αναπτύσσουμε τις παρατηρήσεις μας, οι οποίες είναι βασισμένες στις διάφορες τεχνικές που εφαρμόσαμε και τις οποίες περιγράφουμε στο προηγούμενο κεφάλαιο, για να μπορέσουμε να πραγματοποιήσουμε ταξινομικές και μορφολογικές μελέτες στο εξεταζόμενο έντομο και να περιγράψουμε τον βιολογικό κύκλο του, την βιοικολογία του και τις προκαλούμενες ζημιές στο φυτό ξενιστή του.

3.1. Η ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ ΣΤΟ ΓΕΝΟΣ *Asphondylia*.

Η ταυτοποίηση των τέλειων ατόμων στο γένος *Asphondylia* είναι πολύ δύσκολο να πραγματοποιηθεί μορφολογικά. Τα τέλεια των διάφορων ειδών



του συγκεκριμένου γένους παρουσιάζουν μεγάλες μορφολογικές ομοιότητες μεταξύ τους και μέχρι σήμερα δεν υπάρχει σχετική κλείδα για τον διαχωρισμό και την ταυτοποίησή τους. Η προσοχή των κηκιδολόγων όσο αφορά την διαμόρφωση μορφολογικών κριτηρίων διαχωρισμού των ειδών εστιάζεται πολλές φορές και σε μορφολογικές διαφορές των ατελών τους μορφών, όπως είναι αυτές των αντίστοιχων λαρβών και πλαγγόνων. Τέτοιες μορφολογικές διαφορές μπορούν να εστιαστούν στις λάρβες κυρίως στο σχήμα της στερνικής τους σπαθίδας και στις πλαγγόνες στο σχήμα διάφορων κατασκευών του κεφαλοθώρακα, όπως αυτές των κερατίων της κεραίας και των ανώτερων και κατώτερων μετωπικών κερατίων, καθώς επίσης και στην διάταξη των εγκεντρίδων στη νωτιαία πλευρά του έβδομου και όγδοου κοιλιακού τμήματος.

Τα προβλήματα στην ταυτοποίηση των ειδών του γένους *Asphondylia* προήλθαν και από τις προηγούμενες περιγραφές που δόθηκαν σε αυτά κατά το παρελθόν. Σε πολλά είδη έχουν περιγραφεί μόνο τα τέλεια άτομα, σε άλλα είδη έχουν περιγραφεί μόνο οι λάρβες, ενώ σε άλλα είδη έχουν περιγραφεί μόνο οι κηκίδες που προκαλούν σε συγκεκριμένα φυτικά είδη και οι μορφολογικοί χαρακτήρες των τελείων και των ατελών μορφών μας είναι εντελώς άγνωστες μέχρι σήμερα. Τα είδη του γένους *Asphondylia*, τα οποία υπάρχουν στην παλαιοαρκτική ζώνη δεν έχουν μέχρι σήμερα επαναεξεταστεί από την εποχή του Rubsaamen (1916), ο οποίος πρώτος τα είχε μελετήσει. Κάποια περιληπτική περιγραφή των ειδών της παλαιοαρκτικής ζώνης έχει δοθεί από την Dr M. Skuhrava (1986), η οποία έχει περιγράψει μέχρι σήμερα από την παλαιοαρκτική ζώνη 51 είδη του γένους *Asphondylia*. Δυστυχώς τα αυθεντικά δείγματα των περισσότερων ειδών του γένους έχουν χαθεί και δεν είναι διαθέσιμα στα Μουσεία Φυσικής Ιστορίας που ειδικεύονται στην μελέτη εντόμων, για την διενέργεια συγκριτικών μελετών. Γι'αυτό και έχει ξεκινήσει μια προσπάθεια από την Dr M. Skuhrava να συλλέξει μέσα από εξορμήσεις και μελέτες αγρού σε διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες δείγματα, κηκίδων, ατελών και τελείων μορφών στα είδη του συγκεκριμένου γένους, για την πραγματοποίηση συγκριτικών ταξινομικών μελετών.

Παρόλα αυτά τα προβλήματα ταυτοποίησης, επειδή υπάρχει στενή και εξειδικευμένη σχέση των κηκιδόμυγων με το είδος του φυτού το οποίο προσβάλλουν, η οποία έχει αναπτυχθεί μέσα από εξελικτικές διεργασίες



εκατομμυρίων ετών, μπορεί η ταυτοποίηση του είδους να γίνει κατά προσέγγιση βάσει του φυτικού είδους που προσβάλλουν οι ατελείς μορφές του εντόμου, του φυτικού οργάνου ή των οργάνων που προσβάλλουν σε αυτό και της μορφολογίας της κηκίδας που κατασκευάζουν. Ιδιαίτερα ενδεικτικό αποτελεί το γεγονός ότι πολλά είδη μέσα στο γένος παίρνουν την ονομασία τους από το φυτικό είδος στο οποίο διαπιστώθηκε προσβολή από αυτά για πρώτη φορά. Επίσης και οι διαφορές που εντοπίζονται στον βιολογικό κύκλο του κάθε είδους μπορούν να αποτελέσουν ταξινομικό χαρακτήρα (15).

Στην δική μας περίπτωση το είδος που εξετάζουμε πλησιάζει πολύ με το είδος *Asphondylia serpylli*, το οποίο προσδιορίστηκε από τον Kieffer το 1898, προσβάλλει και αυτό τους ανθικούς οφθαλμούς συγγενικών ειδών θυμαριού με το *Coridothymus capitatus* (*Thymus capitatus*), όπως το *Thymus serpyllum* L. (στο οποίο πρωτοπαρατηρήθηκε η προσβολή από τον Kieffer 1898), το *T. glabrescens* (στην Κροατία), ενώ ανάλογες κηκίδες έχουν καταγραφεί και στο *Thymus vulgaris* (6) και (16). Επίσης το απιοειδές σχήμα της κηκίδας που διαμορφώνει το εξεταζόμενο είδος, είναι πανομοιότυπο με αυτό του είδους *Asphondylia serpylli*, βάσει της κλειδας κηκίδων του Houard C. 1908 1909 «*Les zoocécidies des plantes d' Europe et du Bassin de la Mediterranee.*» (τρίτος τόμος). Επομένως κατά προσέγγιση το εξεταζόμενο είδος μπορεί να ταξινομηθεί ως *Asphondylia* (*near serpylli*). Επίσης πρέπει να επισημάνουμε ότι δεν υπάρχουν στην βιβλιογραφία άλλα στοιχεία γύρω από την μορφολογία και τον βιολογικό κύκλο της *Asphondylia serpylli* Kieffer 1898. Σύμφωνα με αλληλογραφία μας με την Dr Marcela Skuhrava στο είδος *Asphondylia serpylli* Kieffer 1898 έχει περιγραφεί μόνο η κηκίδα και τα είδη *Asphondylia thymi* Kieffer, 1898 (στο οποίο έχει δωθεί σύντομη περιγραφή του θηλυκού) και *Asphondylia proxima* Kieffer 1909 (στο οποίο έχει δωθεί μικρή περιγραφή της κηκίδας) θεωρούνται συνώνυμα. Μόνο πολύ λίγες πληροφορίες υπάρχουν για αυτό το είδος από τον Kieffer 1898 με την περιγραφή του σε μια πρόταση «Τα άνθη του *Thymus serpyllum* παραμορφώνονται». Κανείς δεν έχει μελετήσει την μορφολογία, βιολογία και την οικολογία αυτού του είδους. Μόνο ο Barnes (1949) στον έκτο τόμο του έργου του «*Gall Midge of Economic Importance*» δίνει λίγες σημειώσεις γύρω από τις κηκιδόμυγες που σχετίζονται με το γένος *Thymus*. Σύμφωνα με τον Buhr (1964-1965) είναι δυνατό να ταυτοποιήσουμε



τις κηκίδες του *A. serpylli*. Κηκίδες αυτού του είδους έχουν αναφερθεί σε πολλές δημοσιεύσεις για πολλές χώρες της Ευρώπης.

Μετά την αποστολή δειγμάτων που συλλέξαμε από την Σάμο τέλειων και ατελών μορφών (πλαγγόνες και λάρβες) του εξεταζόμενου εντόμου στην Dr Marcela Skuhrava, αυτή βάσει συγκριτικών ταξινομικών μελετών κατέλειξε στο συμπέρασμα πως πρόκειται για νέο είδος *Asphondylia*, βασιζόμενη σε μορφολογικές διαφορές της στερνικής σπαθίδας της προνύμφης της εξεταζόμενης κηκιδόμυγας σε σχέση με την αντίστοιχη της λάρβας της *A. serpylli*.

3.2. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΑΤΕΛΩΝ ΚΑΙ ΤΕΛΕΙΩΝ ΣΤΑΔΙΩΝ ΤΗΣ *Asphondylia*

(*near serpylli*)

Παρακάτω αναπτύσσουμε με λεπτομέρεια τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των τέλειων ατόμων, της πλαγγόνας, της αναπτυγμένης προνύμφης και της κηκίδας του είδους *Asphondylia (near serpylli)*, το οποίο προσβάλλει το *Coridothymus capitatus*.

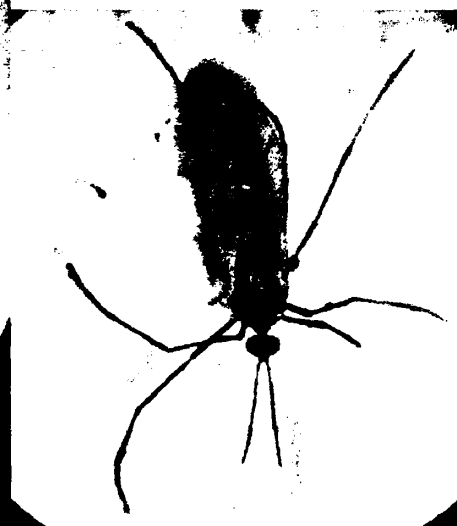
3.2.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΤΕΛΕΙΟΥ ΑΤΟΜΟΥ ΤΗΣ ΚΗΚΙΔΟΜΥΓΑΣ ΤΟΥ ΘΥΜΑΡΙΟΥ *Asphondylia (near serpylli)*.

Το ακμαίο (Εικ. 5) έχει μικρό μέγεθος με μήκος 3,5 mm, άνοιγμα πτερύγων 6 mm και πλάτος 1 mm, το σώμα του είναι μαλακό και έχει ερυθροκαστανό χρωματισμό.

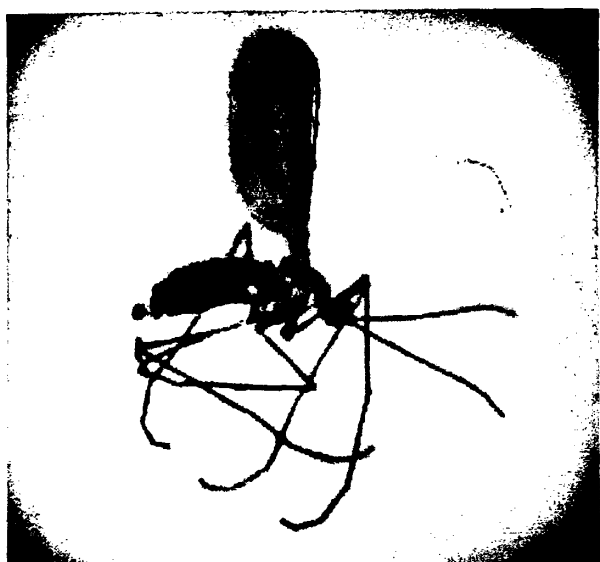




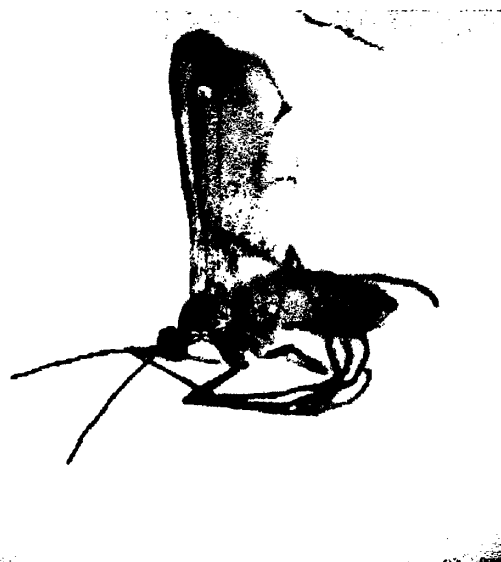
A



B



Γ



Δ

Εικ. 5: Α. Τέλεια άτομα *Asphondylia* (near *serpylli*), θηλυκό πάνω αρσενικό κάτω. Β Τέλειο θηλυκό άτομο *Asphondylia* (near *serpylli*) σε στάση ηρεμίας. Γ. Τέλειο αρσενικό. Δ. Τέλειο θηλυκό. (Πηγή: από προσωπικό αρχείο).

Η κεφαλή (Εικ. 9 Α) είναι καλώς ανεπτυγμένη, κανονικού μεγέθους και θέσης, σφαιρική, υπόγναθος, ελευθέρα και ευκίνητος, με μεγάλους σύνθετους οφθαλμούς που αποτελούνται από πολλά κυκλικά οματίδια, οι οποίοι είναι συνήθως μεγαλύτεροι στα αρσενικά και ενώνονται μεταξύ τους στην μέση νωτιαία γραμμή, σχηματίζοντας οπτική γέφυρα δώδεκα οματιδίων, αποτελώντας ολοπτικό τύπο κεφαλής. Μεταξύ και ολίγον όπισθεν των σύνθετων οφθαλμών δεν διακρίνουμε απλούς οφθαλμούς, το οποίο είναι γενικό ταξινομικό γνώρισμα της υποοικογένειας *Cecidomyiinae* στην οποία ανήκει το υπό εξέταση έντομό μας, διαφέροντας από τα άτομα που ανήκουν στην υποοικογένεια *Lestremiinae* στην οποία ανήκουν αποκλειστικά μυκητοφάγα γένη.

Οι κεραίες (Εικ. 6) είναι μακριές, νηματοειδείς και πολυάρθρες. Αποτελούνται από 12+2 άρθρα. Το πρώτο στην βάση είναι ο σκήπος ή σκάπος (*scapus*), ο οποίος είναι τραπεζοειδής, έπειτα ακολουθεί ο μίσχος ή ποδίσκος (*pedicel*), ο οποίος είναι μικρός και υποσφαιρικός και μετά ακολουθεί το μαστίγιο (*flagellum*), αποτελούμενο από 12 άρθρα και στα δύο φύλα. Επίσης όλα τα άρθρα του μαστίγιου της κεραίας και στα δύο φύλα είναι καλυμμένα με ευθυτενείς τρίχες και αισθητήριες οπές. Στην βάση αυτών των τριχών διακρίνεται η ρίζα τους, η οποία έχει σχήμα βολβοειδές.

Τα άρθρα στα αρσενικά (Εικ. 6 Β,Δ) είναι όλα του ίδιου μεγέθους, έχουν σχήμα μακρόστενο κυλινδρικό με σχεδόν δυσδιάκριτο μίσχο και δεν είναι αμφικομβικά. Σε κάθε άρθρο διακρίνουμε στην επιφάνειά του να εφάπτονται μακριές νηματοειδείς τρίχες κυματοειδούς μορφής (Εικ. 6Δ).

Εξαίρεση αποτελούν στα θηλυκά τα τρία τελευταία άρθρα (Εικ.6Α) τα οποία σταδιακά προς την κορυφή της κεραίας λεπτύνονται, κονταίνουν και είναι πολύ μικρότερα των υπολοίπων, ιδίως το τελευταίο, το οποίο είναι σφαιρικό, γι' αυτό και στα αρσενικά οι κεραίες είναι κατά τι μακρύτερες από τα θηλυκά. Επίσης σε κάθε άρθρο των κεραίων στα θηλυκά διακρίνουμε μία αισθητήρια κυκλική νηματοειδή τρίχα (Εικ. 6Γ), η οποία καλύπτει τα 2/3 του πάνω μέρους του άρθρου και σχηματίζει δύο δακτύλιους, οι οποίοι ενώνονται σε μια ραφή. Τα παραπάνω αποτελούν ειδικό χαρακτηριστικό γνώρισμα του γένους και αποτελούν ένδειξη φυλετικού διμορφισμού.

Στοματικά μόρια μειωμένα. Οι γναθικές προσακτρίδες αποτελούνται από τρία άρθρα (Εικ. 9Α). Όλα τα άρθρα καλύπτονται από τρίχες. Το βασικό άρθρο





A

B

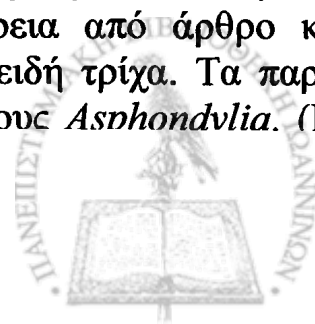


Γ



Δ

Εικ. 6 : Άρθρα κεραίων του *A. (near serpylli)*. Α. Κεραίες θηλυκών ατόμων με τ
ακραία άρθρα τους κοντύτερα των υπολοίπων. Β Κεραίες αρσενικών ατόμων με όλ
τα άρθρα τους όμοια. Γ. Λεπτομέρεια από άρθρα κεραίας θηλυκού ατόμου, όπο
στον δείκτη διακρίνουμε κυκλική τρίχα . Δ. Λεπτομέρεια από άρθρο κεραία
αρσενικού ατόμου όπου στον δείκτη διακρίνουμε κυματοειδή τρίχα. Τα παραπάνω
αποτελούν τα κύρια χαρακτηριστικά γνωρίσματα του νένου *Asphondylia*. (Πηγή

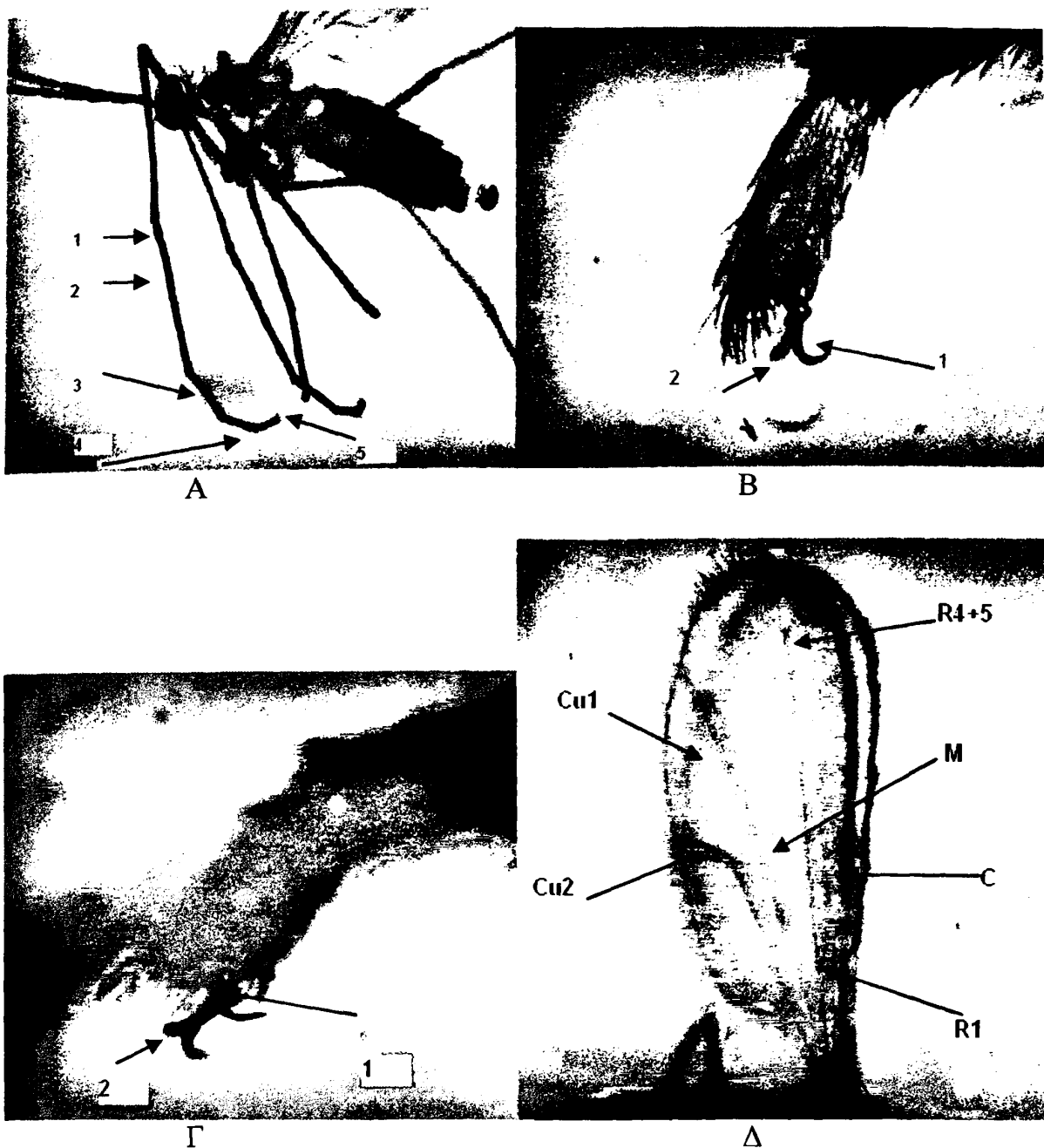


είναι πολύ μικρό σε σχέση με τα υπόλοιπα δύο. Το τρίτο κορυφαίο άρθρο είναι διπλάσιο του μεσαίου. Οι χειλικές προσακτρίδες απουσιάζουν.

Ο λαιμός (Εικ. 9B) και στα δύο φύλα κάτωθεν της κεφαλής είναι ευδιάκριτος και διατρέχεται κατά μήκος από δύο μελανά ισχυρά χιτινισμένα ραβδία, τα οποία σύμφωνα με την Dr. Skurhava απαντώνται και στο είδος *Asphondylia serpylli* και έχουν ως σκοπό να τον ενισχύουν.

Οι πτέρυγες (Εικ. 7Δ) που διαθέτει το ακμαίο αποτελούνται από ένα ζεύγος που εκφύεται από τον μεσοθώρακα και ένα ζεύγος αλτήρων, οι οποίοι εκφύονται από τον μεταθώρακα. Οι πτέρυγες αναδιπλώνονται η μία πάνω στην άλλη και κατά μήκος του εντόμου όταν αυτό είναι σε στάση ηρεμίας. Οι πτέρυγες είναι μεμβρανώδεις, σχετικά μεγάλες, μακριές υπερκαλύπτοντας την κοιλιά και πλατιές με προεξέχοντα πτερυγικό λοβό στο πυγαίο τμήμα τους. Η νεύρωση των πτερύγων είναι απλή (Εικ. 7Δ) με την ύπαρξη λίγων επιμηκών νεύρων (όπως C,R1,R4+5,M,Cu1,Cu2) και απουσία εγκάρσιων νευρώσεων. Το πλευρικό νεύρο C (costa) περικλείει περιφερειακά ολόκληρη την πτέρυγα. Το τμήμα του πλευρικού νεύρου που διατρέχει το εμπρόσθιο τμήμα ή χείλος της πτέρυγας μέχρι την κορυφή της, όπου ενώνεται με το κερκιδικό νεύρο R4+5 είναι πιο ενισχυμένο και παχύτερο από το υπόλοιπο τμήμα που διατρέχει το οπίσθιο μέρος της πτέρυγας. Το υποπλευρικό νεύρο (SC) δεν διακρίνεται ενώ το πρώτο κερκιδικό R1 ξεκινά από την ρίζα της πτέρυγας και ενώνεται με το πλευρικό νεύρο στο πρώτο ένα τέταρτο της εμπρόσθιας πλευράς της πτέρυγας. Η περιοχή μεταξύ του πλευρικού C και του πρώτου κερκιδικού R1 είναι διαφανής. Το κερκιδικό R4+5 είναι μη διακλαδισμένο, ευθύ, σχετικά κοντά στο εμπρόσθιο πάνω χείλος της πτέρυγας και συναντά το πλευρικό νεύρο C στην κορυφή αυτής. Το μεσαίο νεύρο M είναι παρόν, ελεύθερο, ατονικό, μη διακλαδισμένο και πολύ κοντά στο ωλενικό Cu. Το ωλενικό Cu διχάζεται σε δύο πλάγιες νευρώσεις, οι οποίες συναντούν το πλευρικό νεύρο C στο πρώτο από την κορυφή μισό του οπίσθιου χείλους της πτέρυγας. Ολόκληρη η πτέρυγα είναι καλυμμένη με μικροτρίχια και περιφερειακά φέρει πιο μακριές τρίχες σαν κρόσια. Στον μεταθώρακα διακρίνεται η παρουσία ζεύγους αλτήρων, οι οποίοι στην ουσία προέρχονται





Εικ 7: Λεπτομέρειες από όργανα κίνησης του τέλειου της *A. (near serpylli)*: Α. Τα πέντε ταρσικά άρθρα με το πρώτο χαρακτηριστικά μικρότερο από το δεύτερο. Β και Γ Το τελευταίο ταρσικό άρθρο όπου διακρίνεται ζεύγος ονύχων (1) και ανάμεσitus το εμπόδιον –empodium (2). Δ. Πτέρυγα του εντόμου με λεπτομέρειες των νευρώσεων της. (Πηγή: από προσωπικό αρχείο).

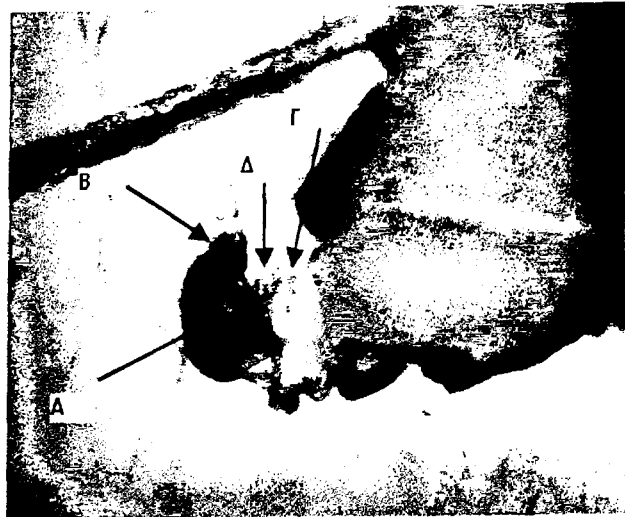
από τις ελλειπώς ανεπτυγμένες οπίσθιες πτέρυγες κατά την εξελικτική πορεία των διπτέρων. Οι αλτήρες αποτελούνται από τον ποδίσκο, ο οποίος φέρει στην άκρη σφαιρικό λοβό, ενώ σε άλλα δίπτερα οι αλτήρες ελλείπουν παντελώς. Γενικά επί των αλτήρων εδράζονται ουσιώδη αισθητήρια όργανα, τα οποία ρυθμίζουν την πτήση των διπτέρων. Η αφαίρεση ενός αλτήρα καθιστά ακανόνιστη ή ακόμα και αδύνατη την πτήση.

Τα πόδια (Εικ. 7 Α) είναι μακριά και λεπτά καλυμμένα με τρίχες και λέπια. Το ισχίο (coxa) και ο τροχαντήρας (trochanter) είναι σχετικά επιμηκυσμένα, προεξέχοντα και ευδιάκριτα. Οι тарсоί αποτελούνται από 5 άρθρα. Το πρώτο тарσικό άρθρο είναι πολύ μικρό και έχει μήκος 6-7 φορές μικρότερο σε σχέση με το δεύτερο. Στο τελευταίο тарσικό άρθρο υπάρχει ζεύγος ονύχων (Εικ.7Β,Γ) μη οδοντωτών, απλών, οξέων, ισχυρά χιτινισμένων, μαύρου χρώματος και καμπτόμενων περίπου στο κέντρο σε όλους τους πόδες. Ανάμεσα στους όνυχες διακρίνουμε το εμπόδιον (empodium) (Εικ.7Β,Γ) λεπτό, άζυγο, επίμηκες, σμηριγγοειδές όργανο, το οποίο είναι μακρύ όπως τα νύχια ή λίγο μακρύτερο από αυτά. Κάτω από τους όνυχες δεν υπάρχουν προσκολλητικά μαστία (pulvilli).

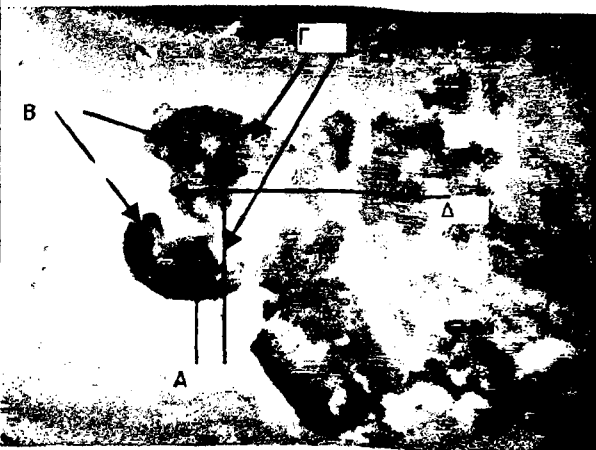
Η κοιλιά και στα δύο φύλα είναι σχετικά μακριά, αποτελούμενη από 7+1 κοιλιακά τμήματα (7 κοιλιακά +1 terminalia). Το πρώτο κοιλιακό τμήμα είναι ατροφικό και το δεύτερο περιορισμένης αναπτύξεως. Όλα τα κοιλιακά τμήματα είναι καλυμμένα με σχετικά μακριές τρίχες (στους τεργίτες πάνω και τους στερνίτες κάτω). Το πρώτο κοιλιακό τμήμα είναι σχετικά μικρότερο από τα υπόλοιπα ενώ το έβδομο είναι πολύ μακρύτερο από τα υπόλοιπα

Ο γεννητικός οπλισμός στα αρσενικά (genitalia) είναι σχετικά μικρός (Εικ 8: 1και2). Τα γονοπόδια (gonocoxities) είναι χοντρά και ωοειδή συμφύομενα μεσοβασικά. Οι στύλοι ή λαβίδες εκφύονται στο νωτιαίο τμήμα των γονοποδίων είναι ωοειδείς και έχουν στην κορυφή τους ισχυρά χιτινισμένο διοδοντοτό όνυχα, όπως συναντάμε και σε άλλα είδη του γένους *Asphondylia* (όπως π.χ. στο *A. anatolica*) (15). Οι κερκοί και ο υποπρωκτός είναι δίλοβα, η πρώτη είναι ευδιάκριτη, ενώ ο δεύτερος είναι μικρός και οι δύο αυτές κατασκευές προστατεύουν τον αιδοιαγό. Ο αιδοιαγός ή φαλλός (aedeagus, phallus) είναι κοντός, τοποθετημένος στο βασικό τμήμα του υποπυγίου έχοντας πλευρικά μελανά αγκιστροειδή παράμερα.





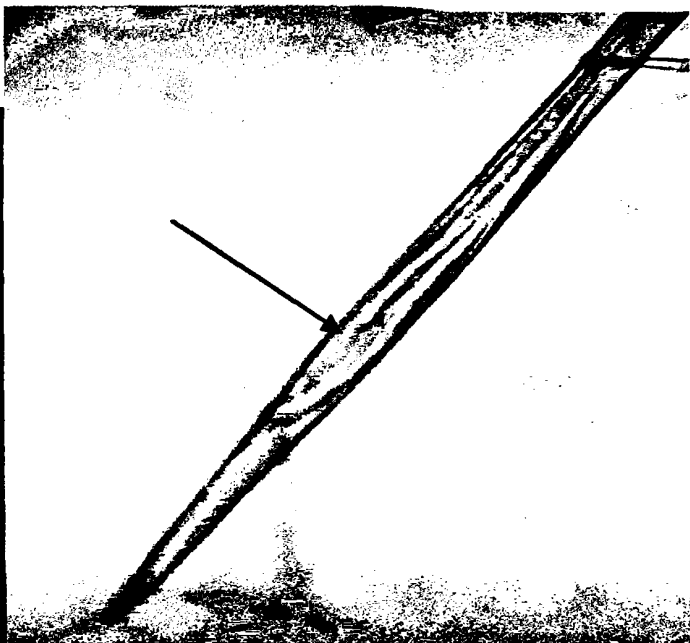
1



2



3



4

Εικ. 8 : Γεννητικός οπλισμός τέλειων ατόμων. 1και 2. Γεννητικός οπλισμός άρρενοι ατόμου, Α.ζεύγος γονοποδίων, Β ζεύγος γονόστυλων που στην κορυφή τους έχουν από ένα διόδοντωτό όνυχα, Γ κερκοί και Δ υποπρωκτός. 3 Ωοθέτης θηλυκού. 4 Ωοθέτης θηλυκού με τον δείκτη στον εκφορητικό πόρο των ωών. (Πηγή: από προσωπικό αρχείο). (Πηγή: από προσωπικό αρχείο).



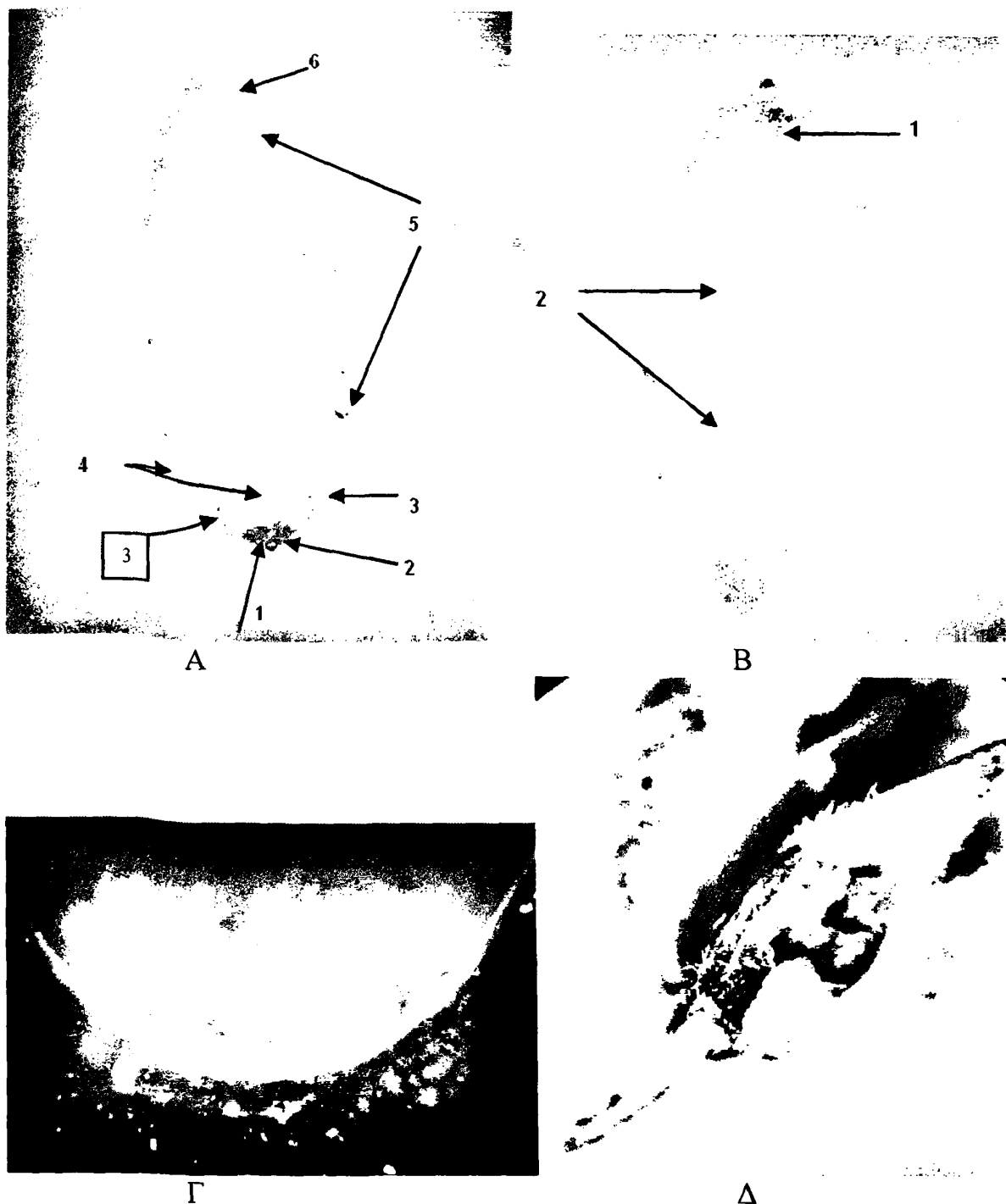
Εικ 9 : Α. Κεφαλή τέλειου Α. (near serpylli), 1 γναθικές προσακτρίδες με τρία άρθρα, 2 Βάσεις κεραίων με τα αντίστοιχα άρθρα του μίσχου και του σκήπου ή σκάπου. Β Λαιμός όπου διακρίνεται στον δείκτη ζεύγος μελανών ραβδίων. (Πηγή : από προσωπικό αρχείο).

Ο ωοθέτης στα θηλυκά (Εικ.8: 3 και 4) είναι μακρύς, κινητός και αιχμηρός, χωρίς τριχίδια και ελάσματα. Στην βάση του και προς την νωτιαία πλευρά διακρίνονται δύο ισχυρά χιτινισμένοι λοβοί, οι κερκοί. Ο ωοθέτης τηρείται σχεδόν ολόκληρος σε θήκη μέσα στην κοιλιά όταν το έντομο είναι σε στάση ηρεμίας.

3.2.2. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΡΟΝΥΜΦΗΣ

Το μήκος μιας πλήρους αναπτυγμένης προνύμφης κυμαίνεται 2,6 – 2,8 mm και το πλάτος της στο πρώτο με δεύτερο κοιλιακό τμήμα φτάνει τα 0,8 – 0,9 mm.

Το σχήμα της (Εικ. 10 Α,Β) είναι κολουροκωνικό, πεπιεσμένο και κυρτό προς τα άνω, με το πρόσθιο μέρος του σώματός της να φαρδαίνει στα δυο τελευταία θωρακικά και τα δύο πρώτα κοιλιακά τμήματα, ενώ λεπτύνεται



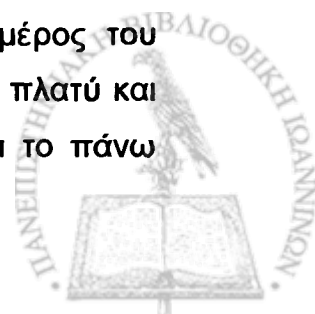
Εικ. 10 : Προνύμφη τρίτου σταδίου *A. (near serpylli)*. Α. Νωτιαία πλευρά, 1 κεφο 2 λαιμός όπου διακρίνεται ζεύγος οπτικών κηλίδων, 3 ζεύγος προθωρακι αναπνευστικών τρημάτων, 4 τρία θωρακικά τμήματα, 5 οκτώ κοιλιακά τμήματα : φέρουν πλευρικά και εκατέρωθεν ζεύγος αναπνευστικών τρημάτων, 6 τελευταίο κοιλιακό τμήμα. Β. Κοιλιακή πλευρά, 1 περιοχή της στερνικής σπαθίδας, 2 ζεύγος απλών θηλών. Γ. Μεγέθυνση της στερνικής σπαθίδας όπου διακρίνονται οι 4 οδόντες. Δ. Εξαγωγή με την βοήθεια βελόνας προνύμφης της *A. (near serpylli)* από κηκίδα της, διακρίνεται η ανάπτυξη λευκής μυκηλιακής εξάνθησης στα τοιχώματα της κηκίδας. (Πηγή: από προσωπικό αρχείο).

σταδιακά προς το τελευταίο κοιλιακό τμήμα. Το σώμα της έχει μαλακή και ελαστική υφή και είναι εύθραυστο.

Το χρώμα της προνύμφης είναι λαμπερό κίτρινο, το οποίο αποτελεί το σύνηθες χρώμα των προνυμφών του γένους *Asphondylia*. Γενικά ο χρωματισμός των προνυμφών που ανήκουν στην οικογένεια *Cecidomyiidae* (λαμπερό κίτρινο, κόκκινο, πορτοκαλί) συνήθως διαφέρει από τις προνύμφες των υπόλοιπων διπτέρων που ζουν παρασιτώντας φυτικό ιστό ή άλλα υποστρώματα που είναι συνήθως λευκές, ενώ λευκές προνύμφες στην οικογένεια *Cecidomyiidae* είναι σπάνιο να βρεθούν (11).

Η προνύμφη είναι ευκέφαλη και άποδη, ο τύπος αυτός απαντάται στα περισσότερα Νηματόκερα (5) και (24). Το σώμα της λάρβας περιλαμβάνει το κεφάλι, τον λαιμό ή τράχηλο, τρία θωρακικά και εννιά κοιλιακά τμήματα, δηλαδή το σώμα της προνύμφης αποτελείται συνολικά από 13 τμήματα και ένα επιπλέον, το οποίο παρεμβάλλεται μεταξύ της κεφαλής και του προθώρακα που είναι ο λαιμός. Ο αριθμός των επιμέρους σωματικών τμημάτων της προνύμφης είναι χαρακτηριστικός για τις προνύμφες της οικογένειας *Cecidomyiidae* στην οποία ανήκει και το γένος *Asphondylia* και την διαχωρίζει από τις οικογένειες *Hyperoscelidae* της οποίας οι προνύμφες αποτελούνται από 20 σωματικά τμήματα *Bibionidae*, *Scatopsidae*, *Fungivoridae*, *Ceratopogonidae*, *Chironomidae*, *Psychodidae* και *Rhyphidae* των οποίων οι προνύμφες αποτελούνται από τρία θωρακικά και 10 κοιλιακά τμήματα ή κάποια τμήματα χωρίζονται δευτερευόντως όπως στην οικογένεια *Rhyphidae* ή στην οικογένεια *Bibionidae* στην οποία ο προθώρακας είναι δευτερευόντως χωρισμένος (11).

Η κεφαλική κάψα είναι απλή πολύ μικρή, δυσδιάκριτη, ελαφρώς χιτινισμένη, βυθισμένη στον τράχηλο, με καφετί χρωματισμό και έχοντας τριγωνικό σχήμα. Το μήκος της είναι ίσο με το πλάτος της στην βάση και λίγο μικρότερο. Στο πρόσθιο μέρος της έχουν αναπτυχθεί τα στοματοφαρυγγικά μόρια από την περιδερμίδα του πρόσθιου άκρου της, τα οποία είναι χαρακτηριστικά για τις λάρβες των ανώτερων διπτέρων. Τα στοματικά μόρια είναι καλά ανεπτυγμένα και προσαρμοσμένα να αναρροφούν υγρά από την κηκίδα ή τον συμβιωτικό μύκητα που καλύπτει τα εσωτερικά της τοιχώματα. Στο κάτω μέρος του στόματος υπάρχει το κάτω χείλος (*labium*), το οποίο είναι δισχιδές πλατύ και αποτελεί ελαφρά χιτινισμένο εξάρτημα. Στο πάνω μέρος υπάρχει το πάνω



χείλος (labrum), το οποίο είναι στενό και ελαφρά χιτινισμένο. Δεξιά και αριστερά του άνω χείλους (labrum) υπάρχουν οι άνω γνάθοι (Mandibulae), οι οποίοι το καλύπτουν ελαφρά από τα πλάγια και το πάνω μέρος. Τα Mandibulae είναι επιμηκυσμένα και βαριά χιτινισμένα εξαρτήματα. Εκτός από τα Mandibulae στην κάτω πλευρά υπάρχουν και οι κάτω γνάθοι (Maxillae), οι οποίοι είναι πλατιά εξαρτήματα και ελαφρώς χιτινισμένα. Η κεφαλή στο πάνω μέρος της διαθέτει δυο δυσδιάκριτες κεραίες, η κάθε μία σε σχήμα θηλής αποτελούμενη από δύο άρθρα.

Ο τράχηλος ή λαιμός σε σχέση με την κεφαλή είναι καλά ανεπτυγμένος και νωτιαία φέρει ζεύγος οπτικών κηλίδων.

Ο θώρακας είναι μετά τον τράχηλο και αποτελείται από τρία διακριτά τμήματα, τον προθώρακα, τον μεσοθώρακα και τον μεταθώρακα.

Ο προθώρακας φέρει στην κοιλιακή του πλευρά χιτινισμένο εξάρτημα, την στερνική σπάθη (Εικ. 10 Γ), η οποία είναι χαρακτηριστική για τις προνύμφες της οικογένειας Cecidomyiidae που τις κάνει να ξεχωρίζουν από τις προνύμφες άλλων οικογενειών των Νηματοκέρων, εκτός από λίγες εξαιρέσεις. Η στερνική σπάθη είναι χαρακτηριστικά χιτινισμένο έλασμα, το οποίο χρησιμεύει για να διατρύπουν με αυτό οι λάρβες το φυσικό τους υπόστρωμα και να εκτελούν μικρά άλματα, όταν αυτές ενοχληθούν και βρίσκονται σε ελεύθερο χώρο. Η στερνική σπαθίδα επίσης αποτελεί μορφολογικό χαρακτηριστικό, το οποίο μας επιτρέπει να ξεχωρίζουμε τις λάρβες γενών της οικογένειας Cecidomyiidae. Τα κύρια μέρη της στερνικής σπάθης είναι η κεφαλή, το στέλεχος και η βάση. Η πλήρως ανεπτυγμένη προνύμφη του εντόμου που εξετάζουμε φέρει στερνική σπάθη με πλατιά κεφαλή, η οποία φέρει 4 οδόντες, εκ' των οποίων οι δύο ακραίοι είναι επιμηκέστεροι κατά πολύ των δύο μεσαίων, οι οποίοι προκύπτουν ως παρακλάδια των πρώτων και είναι χαρακτηριστική για το γένος *Asphondylia* (11). Οι δύο μεσαίοι οδόντες στον τύπο αυτό της στερνικής σπάθης μπορεί να μην είναι ευδιάκριτοι στις προνύμφες κατώτερης ηλικίας, όπου μπορεί να ξεχωρίζουν μόνο οι δύο ακραίοι οδόντες. Το στέλεχος είναι επιμηκυσμένο και η βάση είναι πεπλατυσμένη. Συγκρίνοντας τις υποοικογένειες της οικογένειας Cecidomyiidae, στην υποοικογένεια *Lestremiinae* οι περισσότερες λάρβες φέρουν στερνική σπάθη με τρεις οδόντες, ενώ δεν υπάρχει λάρβα με τρίδοντη στερνική σπάθη στην υποοικογένεια *Cecidomyiinae*. Οι περισσότερες



προνύμφες τις υποοικογένειας *Cecidomyiinae* έχουν στερνική σπάθη με δύο οδόντες, με εξαίρεση την σειρά *Porricondyliini* των οποίων οι λάρβες έχουν στερνική σπάθη με ένα δόντι (εκτός από τις λάρβες του γένους *Glomyia* Kieffer των οποίων η στερνική σπάθη είναι με δύο δόντια). Ένα δόντι έχει και η στερνική σπάθη στις λάρβες ορισμένων ειδών τα οποία ανήκουν στην σειρά *Asphondyliini* και *Cecidomyiini* της υποοικογένειας *Cecidomyiinae*. Μερικές φορές εκτός από την κεφαλή και η βάση της στερνικής σπάθης μπορεί να αποτελεί ταξινομικό γνώρισμα όπως για παράδειγμα η ιδιαίτερα χαρακτηριστικά πεπλατυσμένη βάση για τα είδη του γένους *Winnertzia* (Rondani) και *Rhabdophaga* (Westwood) (11).

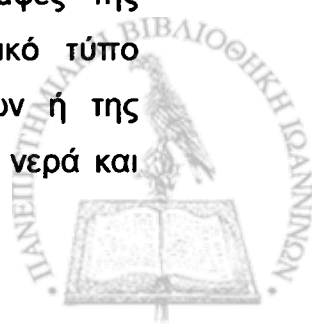
.Οι θηλές στην εξεταζόμενη προνύμφη είναι απλές, κυκλικές, μικρές, δυσδιάκριτες και ελαφρά χιτρινισμένες στην κοιλιακή πλευρά όλων των τμημάτων του σώματός της. Ειδικότερα το όγδοο κοιλιακό τμήμα φέρει απλές θηλές και το τελικό κοιλιακό τμήμα φέρει την πρωκτική πύλη εν' είδη σχισμής στο πίσω άκρο του και προς την κοιλιακή πλευρά. Εκατέρωθεν του πρωκτού σχηματίζονται αμυδρά δύο λοβοί χωρίς να υπάρχουν ισχυρά χιτρινισμένοι οδόντες ή άγκιστρα, όπως φέρουν πολλά είδη της φυλής *Asphondyliini* (11). Η επιδερμίδα της ώριμης λάρβας είναι σχετικά λεία σε σχέση με αντίστοιχες λάρβες άλλων *Cecidomyiidae*. Στη νωτιαία πλευρά των κοιλιακών τμημάτων της διακρίνονται περιορισμένα τμήματα με πολύ μικρές εγκεντρίδες.

Αναπνευστικά στίγματα στην προνύμφη διακρίνουμε στα εξής σωματικά τμήματα:

A) στο πρόσθιο μέρος του προθώρακα διακρίνουμε ζεύγος αναπνευστικών τρημάτων νωτιαία και πλευρικά.

B) στα οκτώ πρώτα κοιλιακά τμήματα διακρίνουμε από ένα ζεύγος αναπνευστικών τρημάτων προς την νωτιαία πλευρά τους και πλευρικά.

Τα αναπνευστικά στίγματα απουσιάζουν από τον μεσοθώρακα, τον μεταθώρακα και το τελευταίο κοιλιακό τμήμα. Η διάταξη αυτή την αναπνευστικών στιγμάτων στην συγκεκριμένη προνύμφη προσεγγίζει στον περιπνευστικό τύπο. Η παραπάνω διάταξη των αναπνευστικών τρημάτων κάνει την εξεταζόμενη προνύμφη να διαφέρει από τις προνύμφες της οικογένειας *Leptoconopidae*, οι οποίες ανήκουν στον απνευστικό τύπο προνύμφης, οι οποίες ζουν σε υγρές αμμώδεις όχθες ποταμών ή της οικογένειας *Culicidae* (κώνωπες), οι οποίες ζουν μέσα σε στάσιμα νερά και



φέρουν βράγχια. Γενικά οι προνύμφες του γένους *Asphondylia* έχουν τα αναπνευστικά τρήματά τους απευθείας πάνω στην επιφάνεια των τμημάτων που τα περιέχουν και δεν βρίσκονται σε υπερυψωμένα εξαρτήματα, όπως ορισμένα είδη που ανήκουν στην υποοικογένεια *Lestremiinae* και στην σειρά *Porricondylini*(11).

Η ανάπτυξη της προνύμφης διαρκεί 120 μέρες. Η εναπόθεση του αβγού από το θηλυκό γίνεται την περίοδο της άνθησης στο στάδιο του ανθικού οφθαλμού. Ακολουθεί περίοδος ληθάργου του αβγού η οποία διαρκεί 5 – 7 μέρες, με αποτέλεσμα η κηκίδα να γίνεται εμφανής πριν την άνθηση. Στην προνύμφη γενικά διακρίνουμε 3 προνυμφικά στάδια (instars). Στο πρώτο στάδιο η προνύμφη είναι μικρότερη του ενός χιλιοστού και έχει μακρόστενο σκωληκοειδές σχήμα. Κατά την διάρκεια του πρώτου προνυμφικού σταδίου η κηκίδα είναι τρυφερή και σχεδόν παίρνει και το οριστικό της μέγεθος αν και η προνύμφη που περιέχει είναι ακόμη πολύ μικρή. Στα επόμενα τρία στάδια η προνύμφη αρχίζει να διατρέφεται από την ήδη αναπτυγμένη κηκίδα και να αναπτύσσεται ουσιαστικά. Στο δεύτερο στάδιο η προνύμφη πλαταίνει αποκτώντας ωοειδές σχήμα και μέγεθος γύρω στο χιλιοστό. Στο τρίτο στάδιο αποκτά μέγεθος γύρω στα 2,6-2,8 χιλιοστά και κυρτό προς τα πάνω πλατύ κολουροκωνικό ή τριγωνικό πετρεσμένο σχήμα, το οποίο όταν ωριμάσει η προνύμφη τρίτου σταδίου γίνεται πιο μακρουλό. Η κηκίδα και στα τρία παραπάνω προνυμφικά στάδια παραμένει πράσινη και αρχίζει να αλλάζει να μαυρίζει στο στάδιο της πλαγγόνας αν και έχουν παρατηρηθεί και ορισμένες εξαιρέσεις, όπου ορισμένες κηκίδες παραμένουν πράσινες για μεγάλο χρονικό διάστημα και σε αυτό το στάδιο.



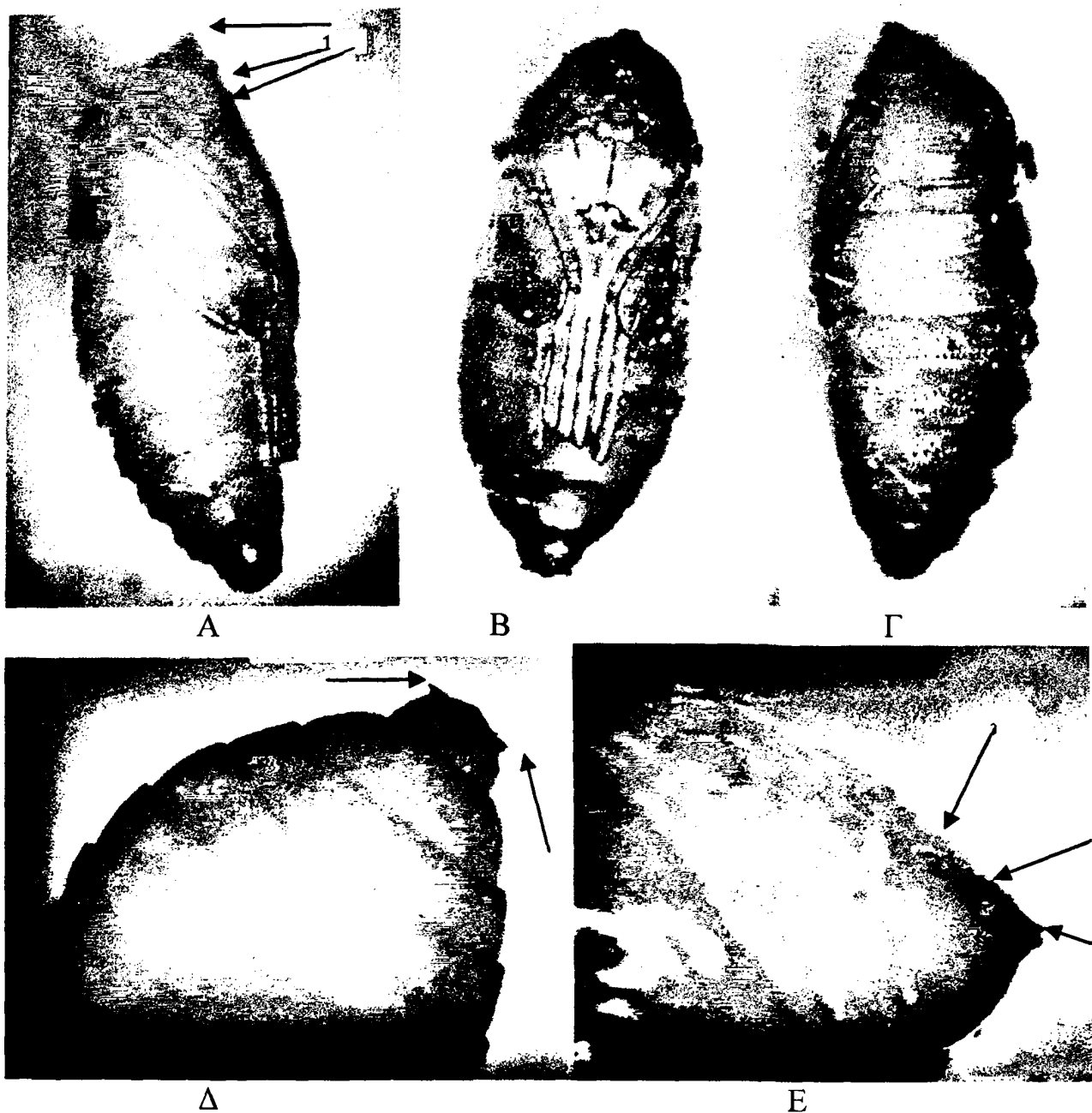
Πίνακ. 1: ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΡΟΝΥΜΦΙΚΩΝ ΣΤΑΔΙΩΝ

ΠΡΟΝΥΜΦΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΝΥΜΦΗΣ		ΧΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΠΛΑΤΟΣ/ ΜΗΚΟΣ	ΣΧΗΜΑ
	ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ			
1	0,72-0,8	0,24-0,3	4 ΜΗΝΕΣ	1:3	ΜΑΚΡΟΣΤΕΝΟ ΣΚΩΛΗΚΟΜΟΡΦΟ
2	1-1,2	0,6-0,7	5-7 ΗΜΕΡΕΣ	1:2	ΠΛΑΤΥ ΩΟΕΙΔΕΣ
3	2,4-2,9	0,8-0,9	10 ΗΜΕΡΕΣ	1:4	ΤΡΙΓΩΝΙΚΟ ΑΠΙΟΕΙΔΕΣ- ΜΑΚΡΟΣΤΕΝΟ ΚΟΛΟΥΡΟΚΩΝΙΚΟ

3.2.3. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΛΑΓΓΟΝΑΣ (PUPA).

Η πλαγγόνα της *Asphondylia* (Εικ.11, Α,Β,Γ) ανήκει στον τύπο της ελεύθερης νύμφης (*Pupa liberata*), η οποία χαρακτηρίζει την υπόταξη των Νηματοκέρων και μοιάζει με την νύμφη των ανώτερων τάξεων των εντόμων όπως των Λεπιδοπτέρων, των Κολεοπτέρων και των υμενοπτέρων, σε αντιδιαστολή με την συνεσφιγμένη πλαγγόνα (*Pupa coarctata*) σε σχήμα μικρού βαρελιού (*Puparium*) που απαντάται στην υπόταξη των βραχυκέρων. Η νυμφοποίηση γίνεται μέσα στην κηκίδα, η οποία βρίσκεται πάνω στην ανθοταξία του θυμαριού. Με την μορφή της πλαγγόνας το έντομο διαχειμάζει μέσα στην κηκίδα από τα τέλη Οκτωβρίου με αρχές Νοεμβρίου μέχρι τα τέλη Μαρτίου του επόμενου έτους και όχι στο έδαφος όπως γίνεται σε άλλα γένη των *Cecidomyiidae*. Οι προνύμφες πριν μετατραπούν σε πλαγγόνες διέρχονται ένα στάδιο προπλαγγόνας (*Prerupa*). Οι πλαγγόνες αρχικά μέσα στον Νοέμβριο και τον Δεκέμβριο κινούν ακόμη το σώμα τους όταν ενοχληθούν, ενώ από εκεί και μετά αδρανοποιούνται, πέφτουν σε διάπαυση και ακινητοποιούνται για να αντιμετωπίσουν τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα. Τα μέλη του μελλοντικού ακμαίου είναι ευδιάκριτα σε αυτόν τον τύπο πλαγγόνας, μέσα σε ειδικά διασκευασμένες θήκες, όπου διακρίνονται τα φτερά, οι κεραίες και τα τρία ζεύγη ποδιών.

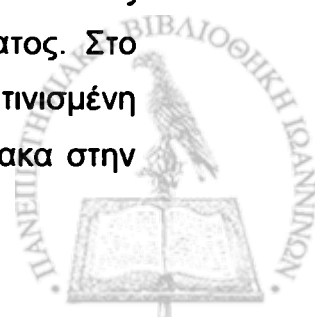




Εικ. 11: Πλαγγόνα της *A. (near serpylli)*. Α. προφίλ, 1 διακρίνονται τα τρία κεφαλικά κεράτια, Β. κοιλιακή πλευρά, Γ. νωτιαία. Δ. Τελευταίο κοιλιακό τμήμα με τα δείκτες στις ακραίες πλευρικά και εκατέρωθεν εγκεντρίδες. Ε. Τα κεράτια στην κεφαλή της πλαγγόνας, 1 ζεύγος κερατίων κεραίων, 2 ζεύγος ανώτερων εμπρόσθιων κερατίων, 3 μονήρες κατώτερο εμπρόσθιο κεράτιο. (Πηγή: από προσωπικό αρχείο)

Η πλαγγόνα της *Asphondylia* έχει μήκος 3-3,8 mm και πλάτος 1 mm περίπου. Έχει καστανοκίτρινο χρώμα με καστανέρυθρες αποχρώσεις (σκιάσεις) στις διάφορες παρυφές και αναδιπλώσεις του σώματός της και ιδιαίτερα αυτών που διαγράφουν τα μέλη της. Στο σώμα της *Pupa* γενικά διακρίνουμε δύο βασικά μέρη, τον κεφαλοθώρακα και την κοιλιά. Η κεφαλή είναι στενά ενωμένη με τον θώρακα και τα όριά τους δεν διακρίνονται εύκολα με μια πρώτη ματιά. Από την κορυφή της κεφαλής εκφύονται οι θήκες του ζεύγους των κεραίων, που αναστρέφονται προς τα πίσω, περιβάλλοντας και περισφύγγοντας εκατέρωθεν και πλευρικά τον κεφαλοθώρακα μέχρι τα πρώτα δύο κοιλιακά τμήματα του σώματος της πλαγγόνας. Από το πάνω μέρος των βάσεων της θήκης των κεραίων και ανάμεσά τους εκφύεται ζεύγος μεγάλων, μαύρων και ισχυρά χιτινισμένων κερατίων που μοιάζουν με οδόντες, τα οποία προεξέχουν έμπροσθεν του σώματος της πλαγγόνας, μοιάζοντας με πρόγναθα στοματικά μόρια και αποτελούν τα κεράτια των κεραίων (Εικ. 11, Ε). Κάτω από την βάση της θήκης των κεραίων, στο κέντρο και προς την κοιλιακή πλευρά, υπάρχει επίσης ζεύγος μικρότερων σε μέγεθος μαύρων και ισχυρά χιτινισμένων κερατίων, στηριζόμενων σε ελαφρά υπερυψωμένη θέση του χιτίνινου περιβλήματος, αποτελώντας τα ανώτερα εμπρόσθια μετωπικά κεράτια (Εικ. 11, Ε). Πιο κάτω από το παραπάνω ζεύγος κερατίων διακρίνεται επίσης μονήρες τριοδοντωτό κεράτιο, σε ελαφρά υπερυψωμένη θέση, όπου εκατέρωθέν του δεν διακρίνονται άλλα κεράτια, αποτελώντας το κατώτερο εμπρόσθιο μετωπικό κεράτιο. Τα δύο τελευταία είδη κερατίων βρίσκονται στην πρόσθια χώρα της κεφαλής, η οποία ορίζεται στο πάνω μέρος της και μερικώς στα πλάγια από τις θήκες των κεραίων, μερικώς στα πλάγια και μερικώς στο κάτω μέρος της από τις βάσεις των θηκών των τριών ζεύγων ποδών που την περιβάλουν εκατέρωθεν και στο κάτω μέρος από στερνικό ανάγλυφο θυρεό.

Προς την νωτιαία πλευρά της κεφαλής διακρίνονται δύο περιοχές. Η εμπρόσθια είναι περιορισμένη στην κορυφή της κεφαλής, θολωτή και ορίζεται εμπρός από το ζεύγος των κεραίων και όπισθεν από εγκάρσια τοξοειδή καμπύλη ραφή, της οποίας τα άκρα τέμνονται με τις κεραίες, οι οποίες αναστρέφονται και εφάπτονται προς τα πίσω, πλευρικά του σώματος. Στο μέσο αυτής της τοξοειδούς καμπύλης ραφής διακρίνεται ιδιαίτερα χιτινισμένη ενίσχυση αυτής, η οποία προσεγγίζει το εμπρόσθιο μέρος του θώρακα στην



μύτη που σχηματίζει η πρόσθια ραφή του που είναι σαν ανεστραμμένο V. Η επόμενη περιοχή έχει το σχήμα τραπεζοειδούς κλεψύθρας ή τραπεζίου με καμπυλωτές προς τα μέσα βάσεις και η οποία μπροστά ορίζεται από την παραπάνω αναφερόμενη τοξοειδή ραφή και όπισθεν από μία επόμενη δυσδιάκριτη εγκάρσια ραφή ανεστραμένου V του οποίου η μύτη είναι προς την πλευρά της κεφαλής και αυτή η ραφή τέμνει εκατέρωθεν το ζεύγος των κεραίων και αποτελεί το νωτιαίο εγκάρσιο όριο της κεφαλής με τον θώρακα. Προς το κάθε άκρο αυτής της περιοχής διακρίνεται και από μια οπτική κηλίδα ή θηλή.

Μετά την παραπάνω ραφή, ακολουθεί η πλατιά και πολύ μεγαλύτερη νωτιαία χώρα του προ και μεσοθώρακα, η οποία είναι λεία, γυαλιστερή, υπερυψωμένη, θολωτή και στα πλάγια εκατέρωθεν της, μετά τις πλευρικές εγκολπώσεις της που βρίσκονται στο ύψος της τελευταίας ραφής, ξεκινούν οι θήκες των πτερύγων, οι οποίες αποτελούν ομαλή συνέχεια του νωτοθώρακα, είναι συνεσφιγμένες και εγκολπώνονται στο κάτω μέρος του θώρακα, φτάνοντας μέχρι το τρίτο κοιλιακό τμήμα. Μετά ακολουθεί στενότερη καμπύλη περιοχή του μεταθώρακα.

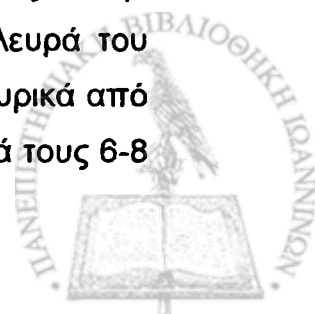
Στην κοιλιακή πλευρά του θώρακα κεντρικά ανάμεσα από τις δυο τριάδες θηκών των ποδών υπάρχει ανάγλυφος θυρεός κυπελόμορφος, ο οποίος φέρει συμμετρικά ως προς τον επιμήκη άξονα στο πάνω μέρος του 4 ανάγλυφους λοβούς, όπου από τον άξονα συμμετρίας τους περνάει επιμήκης μεσαία ραφή, η οποία χωρίζει κατά μήκος την πλαγγόνα συμμετρικά όπως και τον θυρεό στα δύο. Κατά την έξοδο του ακμαίου αυτή η ραφή σχίζεται κατά μήκος. Κοντά στην βάση του κυπέλου του θυρεού και εγκάρσια της παραπάνω επιμήκους ραφής υπάρχει καμπύλη ραφή κυρτή προς τα κάτω. Στην στερνική πλευρά του εκατέρωθεν και πλάγια, από μέσα προς τα έξω, ο θώρακας περιβάλλεται από δύο τριάδες θηκών ποδιών, τα οποία συμφύονται με το σώμα και φτάνουν μέχρι το όγδοο κοιλιακό τμήμα. Μετά ακολουθούν οι θήκες του ζεύγους των κεραίων, οι οποίες φτάνουν μέχρι το τρίτο κοιλιακό τμήμα και εξωτερικά υπάρχουν οι θήκες του ζεύγους των πτερύγων, οι οποίες εκφύονται πλευρικά από το νωτοθώρακα και περιβάλλουν το σώμα μέχρι το τέταρτο κοιλιακό τμήμα. Οι παραπάνω καταβολές οργάνων περιβάλλουν και περισφίγγουν σφιχτά τον θώρακα και την κοιλιά από το κάτω μέρος.



Η κοιλιά αποτελείται από οκτώ τμήματα. Κάθε ένα κοιλιακό τμήμα κεντρικά στην νωτιαία πλευρά του εκτός από το πρώτο φέρει εγκεντρίδες, οι οποίες στο μπροστινό μέρος κάθε κοιλιακού τμήματος έχουν σκόρπια διάταξη και είναι μικρότερες από αυτές που βρίσκονται στο πίσω μέρος που είναι σε απλή γραμμική διάταξη 16-29 εγκεντρίδων. Εξαίρεση αποτελεί το τελευταίο κοιλιακό τμήμα που φέρει διάσπαρτες μικρές εγκεντρίδες μπροστά και μεγαλύτερες πίσω, ενώ στα άκρα του σε κάθε πλευρά ξεχωρίζει από μία μεγάλη εγκεντρίδα, σε πλάγια κατεύθυνση (Εικ. 11Δ). Η κάτω πλευρά των κοιλιακών τμημάτων είναι λεία χωρίς εγκεντρίδες και υποκίτρινη.

Συγκρίνοντας την πλαγγόνα του εξεταζόμενου είδους με άλλα είδη του γένους *Asphondylia* που αναφέρονται στην βιβλιογραφία διαπιστώνουμε πολλές ομοιότητες και αλλά και λεπτομερείς διαφορές, οι οποίες αποτελούν ταξινομικά γνωρίσματα (15). Στα είδη *Asphondylia anatolica* και *A. sarothamni* οι εσωτερικές παρυφές που βρίσκονται ανάμεσά στα κεράτια των κεραίων τους είναι οδοντωτές, ενώ στο πρώτο είδος εκατέρωθεν, εξωτερικά και πλευρικά των βάσεων των κερατίων εκφύεται ζεύγος κεφαλικών σμιρύγγων, χαρακτηριστικά τα οποία δεν διακρίνουμε στην εξεταζόμενη πλαγγόνα. Στα δυο παραπάνω είδη υπάρχουν διαφορές ως προς το κατώτερο μετωπικό κεράτιο που είναι τριοδοντωτό αποτελούμενο από δύο πλευρικούς οδόντες και ένα μεσαίο, όπου στην *A. anatolica* οι δύο πλευρικοί οδόντες είναι μεγαλύτεροι του μεσαίου, στην *A. sarothamni* οι πλευρικοί είναι μικρότεροι του μεσαίου, ενώ στην εξεταζόμενη πλαγγόνα διακρίνεται μόνο ο μεσαίος οδόντας και με μεγάλη δυσκολία οι πλευρικοί.

Στην νωτιαία πλευρά του όγδοου κοιλιακού τμήματος της πλαγγόνας της *Asphondylia anatolica* υπάρχουν στο πίσω μέρος της και πλευρικά από 2-3 μεγάλες εγκεντρίδες σε κάθε πλευρά, μήκους 60μm., και ανάμεσά τους 6-8 μικρότερες μήκους 30μm και στο εμπρόσθιο μέρος υπάρχουν ακόμη πιο μικρές εγκεντρίδες ακατάστατα τοποθετημένες. Στην νωτιαία πλευρά του όγδοου κοιλιακού τμήματος της πλαγγόνας της *Asphondylia sarothamni* υπάρχουν στο πίσω μέρος της πολλές μεγάλες εγκεντρίδες και στο εμπρόσθιο μέρος της πολλές μικρές ακατάστατα τοποθετημένες. Στην πλαγγόνα του είδους που εξετάζουμε (Εικ. 11Δ) στην νωτιαία πλευρά του όγδοου κοιλιακού τμήματος υπάρχουν στο πίσω μέρος της και πλευρικά από μία μεγάλη εγκεντρίδα σε κάθε πλευρά, μήκους 60μm., και ανάμεσά τους 6-8



μικρότερες μεσαίου μεγέθους, ενώ στο εμπρόσθιο μέρος της υπάρχουν πολλές πολύ μικρές εγκεντρίδες ακατάστατα τοποθετημένες. Από την παραπάνω συγκριτική μελέτη διαπιστώνουμε ότι η πλαγγόνα του εξεταζόμενου είδους μας *Asphondylia (near serpylli)* πλησιάζει μορφολογικά την *A. sarothamni* όσο αφορά την μορφολογία των κεφαλικών κερατίων, ενώ όσο αφορά την διάταξη των εγκεντρίδων του νωτιαίου τμήματος του όγδοου κοιλιακού τμήματος πλησιάζει μορφολογικά προς την πλαγγόνα της *A. anatolica*.

3.2.4. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΚΗΚΙΔΑΣ

Οι κηκίδες έχουν σχήμα απιοειδές στενόμακρο (Εικ. 12 Α,Β,Γ). Στην κάθε κηκίδα διακρίνουμε μια πλατιά βάση με την οποία προσφύεται αυτή στην ταξιανθία του φυτού και μια αιχμηρή κορυφή, η οποία κατά την έξοδο του ακμαίου αποσπάται εν' είδη κωνικού πώματος (καπακιού), αφήνοντας μια κυκλική οπή (άνοιγμα κρατήρα) στο πάνω μέρος της κηκίδας (Είκ. 12 Δ). Ενώ όταν δεν έχουμε έξοδο του ακμαίου άλλα του παρασιτοειδούς του, όπως θα αναφέρουμε προς τα κάτω, μια μικρή οπή υπάρχει στα πλάγια της κηκίδας.

Οι διαστάσεις της κηκίδας κυμαίνονται από 3,6 – 4 mm μήκος και 1,6 – 2 mm πλάτος. Οι κηκίδες αρχικά είναι πράσινες και τα τοιχώματά τους τρυφερά. Οι κηκίδες παραμένουν πράσινες σε όλα τα προνυμφικά στάδια, ενώ ταυτόχρονα αυξάνονται σε μέγεθος. Στο στάδιο της πλαγγόνας τα τοιχώματά τους σκληραίνουν και γίνονται μαύρες. Εσωτερικά των τοιχωμάτων τους αναπτύσσεται μυκήλιο μύκητα (Είκ. 10Δ), το οποίο όσο η κηκίδα είναι πράσινη είναι λευκό και στο στάδιο της πλαγγόνας γίνεται μαύρο λόγω της παραγωγής καρποφοριών (σπορίων).

Συνήθως αναπτύσσεται μια κηκίδα ανά ταξιανθία (κεφάλιο) θυμαριού, πιο σπάνια συναντάμε δύο κηκίδες ανα κεφάλιο (Εικ.12Γ) και πολύ πιο σπάνια τρεις κηκίδες ανά κεφάλιο. Οι κηκίδες αναπτύσσονται σε όλα τα μέρη του ανθικού άξονα, όπως στην κορυφή, στο μέσο ή στην βάση του. Κατά τους φθινοπωρινούς μήνες τα κλαδιά του θυμαριού ξεγυμνώνονται από το φύλλωμά τους (Εικ.12 Ε) και οι ταξιανθίες τους ρίχνουν τα παράνθια φυλλά τους και τα υπολείμματα των καλύκων των άνθων που περιείχαν τα σπόρια (κάρυα), τα οποία έχουν πέσει πιο πριν με απόσχιση των ανθικών





Εικ. 12: Επάκριες ανθοταξίες του *Coridothymus capitatus*, οι οποίες έχουν απογυμνωθεί από τα παράνθια φύλλα και τους εναπομείναντες ανθικούς κάλυκες ώστε να διακρίνονται οι κηκίδες της *A. (near serpylli)* πάνω στον άξονα της ανθοταξίας (κεφάλιο ή στάχυς). Α. Κλειστή κηκίδα, Β. κλειστή κηκίδα σε κατ' μήκος τομή όπου διακρίνεται η πλαγγόνα, Γ, άξονας ταξιανθίας με δύο κηκίδες, Δ ανοικτή κηκίδα, Ε. κλάδος θυμαριού με απογυμνωμένους τους επάκριους ανθικούς άξονες, όπου διακρίνονται οι κηκίδες.

υπολειμμάτων που τα περιέχουν. Οι ανθικοί άξονες προς το τέλος που φθινοπώρου μένουν γυμνοί εκτός από τα κεφάλια εκείνα τα οποία φέρουν μία ή περισσότερες κηκίδες, στις οποίες ενώ τα ανθικά υπολείμματα με τα σπόρια έχουν πέσει στο έδαφος ή έχουν παρασυρθεί από τον άνεμο ή την βροχή, τα παράνθια φύλλα της ταξιανθίας παραμένουν, καλύπτοντας και προστατεύοντας κατά ένα τρόπο την κηκίδα που παραμένει και βρίσκεται μεταξύ αυτών. Μέσα σε αυτή την κηκίδα η πλαγγόνα θα διαχειμάσει μέχρι την επόμενη Άνοιξη. Αυτό ίσως είναι αποτέλεσμα ορμονικής αλληλεπίδρασης (αλληλοπάθειας) της κηκίδας με τα υπόλοιπα μέρη της ταξιανθίας και αποβλέπει σε επιπρόσθετη προστασία της κηκίδας από τα παράνθια φύλλα του κεφαλίου, για να ανταπεξέλθει η πλαγγόνα στις αντίξοες για αυτή συνθήκες του χειμώνα.

3.3. Ο ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΤΗΣ *Asphondylia (near serpylli)* ΣΤΟ

Coridothymus capitatus.

Ο βιολογικός κύκλος της *Asphondylia (near serpylli)* είναι άμεσα συνδεδεμένος με τον βιολογικό κύκλο του φυτικού του ξενιστή *Coridothymus capitatus* και παρουσιάζει σημαντικές διαφορές όσο αφορά την διάρκεια των ατελών σταδίων της σε σχέση με άλλα είδη που ανήκουν στο γένος *Asphondylia*, με γνωστό βιολογικό κύκλο.

3.3.1. ΤΑ ΤΕΛΕΙΑ ΑΤΟΜΑ

Ο βιολογικός κύκλος της *Asphondylia (near serpylli)* είναι άμεσα συνυφασμένος και προσαρμοσμένος στον βιολογικό κύκλο του *Coridothymus capitatus* (Σχεδ. 3). Τα τέλεια άτομα του εντόμου ζούν μικρό χρονικό διάστημα 4-5 ημερών, σύμφωνα με παρατηρήσεις μας στους σάκους εκκόλαψης κάτω από φυσικές συνθήκες. Κάτω από τεχνητές συνθήκες υγρασίας στο εργαστήριο συνήθως ζουν λίγο περισσότερο χρονικό διάστημα. Σε τεχνητές συνθήκες παρατηρούμε ότι τα θηλυκά ζούν περισσότερο (4-5 ημέρες) από τα αρσενικά (2-3 ημέρες).

Τα ακμαία δεν τρέφονται, έχουν μειωμένα και ατροφικά στοματικά μόρια, όπως συμβαίνει με όλα τα έντομα της Οικογένειας *Cecidomyiidae*, αν και δεν

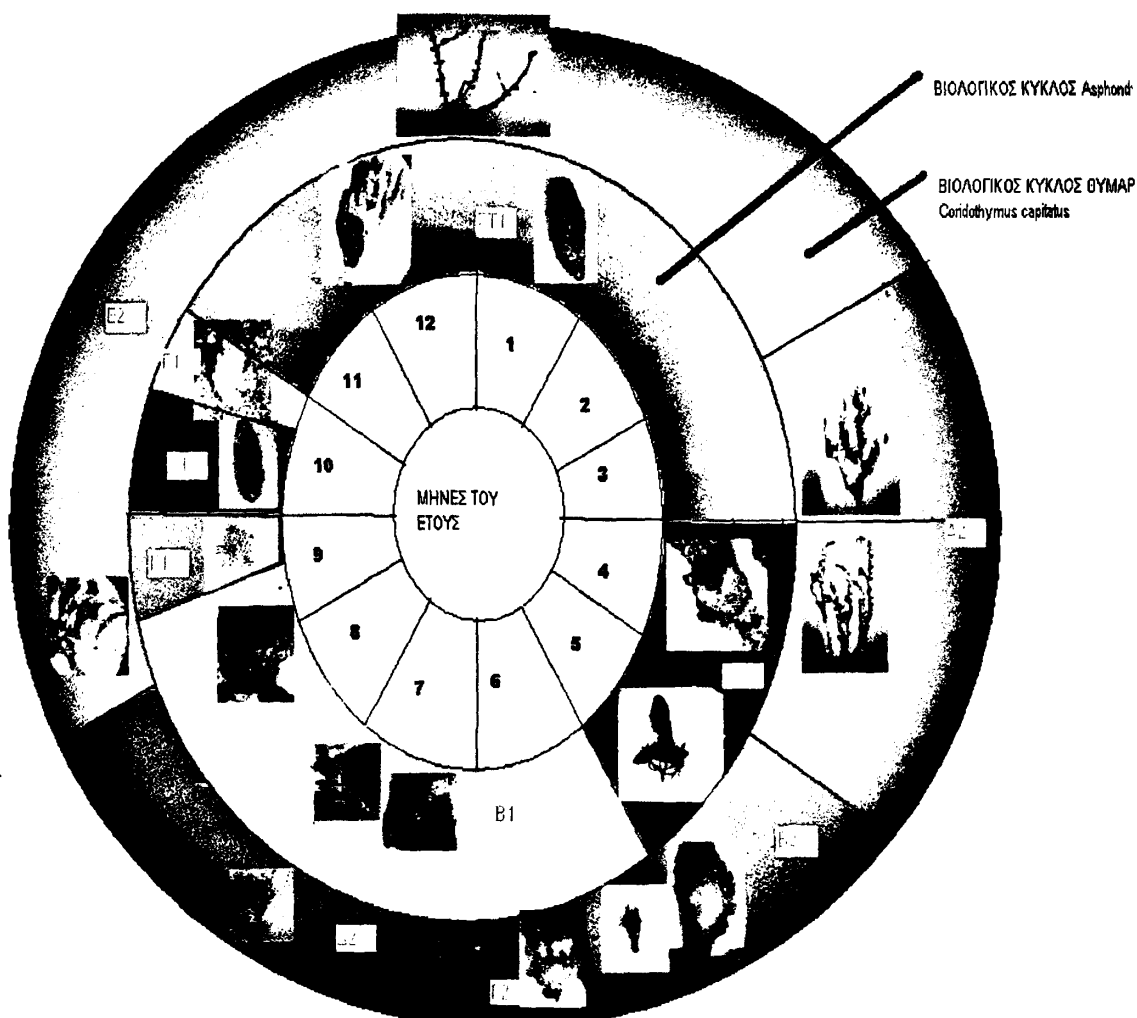


αποκλείεται να προσλαμβάνουν νερό από τις δροσοσταλίδες διαπνοής που υπάρχουν κάτω από τα φύλλα των ποώδων φυτών.

Το συγκεκριμένο είδος *Asphondylia* εμφανίζει μια γενιά το έτος και οι προνύμφες του είναι αποκλειστικά μονοφάγες, δηλαδή στο νησί της Σάμου παρατηρείται να προσβάλλει μόνο το *Coridothymus capitatus* και όχι άλλο φυτικό είδος που ανήκει σε άλλο φυτικό γένος, χωρίς να αποκλείεται να προσβάλλει και άλλα είδη θυμαριού. Σε ορισμένα είδη του γένους *Asphondylia* όπως η *Asphondylia genadii* Marchal στην Κύπρο εκτός από τους καρπούς (κεράτια) της *Ceratonia siliqua*, τους οποίους χρησιμοποιεί ως χειμερινό υπόστρωμα, προσβάλλει επίσης το *Capsicum annum*. Linn., την *Capparis spinosa* Linn., την *Urginea maritime* κατά την καλοκαιρινή περίοδο κ.τ.λ. (2), Επίσης το συγκεκριμένο είδος κηκιδόμυγας προσβάλλει συγκεκριμένο φυτικό όργανο του *Coridothymus capitatus*, τους ανθικούς οφθαλμούς και δεν παρατηρείται προσβολή και άλλου φυτικού οργάνου όπως συμβαίνει με άλλα είδη *Asphondylia*, τα οποία έχουν δυο γενιές το χρόνο και κατά τις εναλλαγές των γενεών προσβάλλουν διαφορετικά φυτικά όργανα στο ίδιο είδος φυτού, όπως στο είδος *Asphondylia scorarium* H.Loew, της οποίας η πρώτη γενιά προσβάλλει από Μάιο μέχρι Ιούλιο τους χέδρωπες στο φυτό *Cytisus scorarius*, ενώ η δεύτερη από Ιούλιο μέχρι τον επόμενο Μάιο τους διαχειμάζοντες οφθαλμούς του ίδιου φυτού (2).

Από τις μέχρι τώρα παρατηρήσεις μας δεν αποκλείεται το γεγονός το συγκεκριμένο είδος που μελετάμε να αποτελεί προσαρμοσμένο βιότυπο του είδους *Asphondylia serpylli* Kieffer 1898, το οποίο προσβάλλει το *Coridothymus capitatus*, ένα είδος θυμαριού, το οποίο είναι προσαρμοσμένο σε ξηροθερμικές και παραθαλάσσιες περιοχές της Μεσογείου, σε σχέση με τα είδη *Thymus vulgaris*, *T. Glabrescens* και *Thymus Serpyllum*, στα οποία παρατηρήθηκαν προσβολές από το *Asphondylia serpylli* στην κεντρική Ευρώπη. Τα παραπάνω στηρίζονται στο γεγονός ότι ενώ υπάρχουν μορφολογικές ομοιότητες στην κηκίδα που προκαλούν το εξεταζόμενο είδος και η *Asphondylia serpylli*, δεν μπορεί να γίνει συγκριτική μορφολογική μελέτη των τελείων ατόμων του *Asphondylia serpylli* με το είδος που μελετάμε, διότι το τέλειο του *Asphondylia serpylli* δεν έχει περιγραφεί, καθώς επίσης και στο γεγονός ότι στο νησί της Σάμου και στον ευρύτερο αιγαιοπελαγίτικο χώρο δεν





A1. ΕΞΟΔΟΣ ΠΛΑΓΓΟΝΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΗΚΙΔΑ-ΕΞΟΔΟΣ ΤΕΛΕΙΩΝ ΑΤΟΜΩΝ-ΩΟΘΕΣΙΑ B1. ΕΚΚΟΛΑΨΗ ΩΟΥ- ΠΡΟΝΥΜΦΗ ΠΡΩΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ Γ1. ΠΡΟΝΥΜΦΗ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ Δ1. ΠΡΟΝΥΜΦΗ ΤΡΙΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ Ε1. ΠΡΟΠΛΑΓΓΟΝΑ ΣΤ1. ΠΛΑΓΓΟΝΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΜΑΣΗ ΕΝΤΟΜΟΥ	A2. ΕΚΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΒΛΑΣΤΩΝ B2. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΕΠΑΚΡΙΩΝ ΚΕΦΑΛΙΩΝ- ΣΤΑΔΙΟ ΑΝΘΙΚΟΥ ΟΦΘΑΛΜΟΥ Γ2. ΑΝΠΤΥΞΗ ΑΝΘΙΚΟΥ ΟΦΘΑΛΜΟΥ ΜΕΧΡΙ ΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ΤΗΣ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΚΑΙ ΡΟΖ ΚΟΡΥΦΗΣ Δ2. ΑΝΘΗΣΗ Ε2. ΑΠΑΝΘΗΣΗ-ΚΑΡΠΟΔΕΣΗ
--	---

Σχεδιάγραμμα 3: Βιολογικού κύκλου της *Asphondylia (near serpylli)* σε σχέση με αυτόν του φυτού *Coridothymus capitatus*.

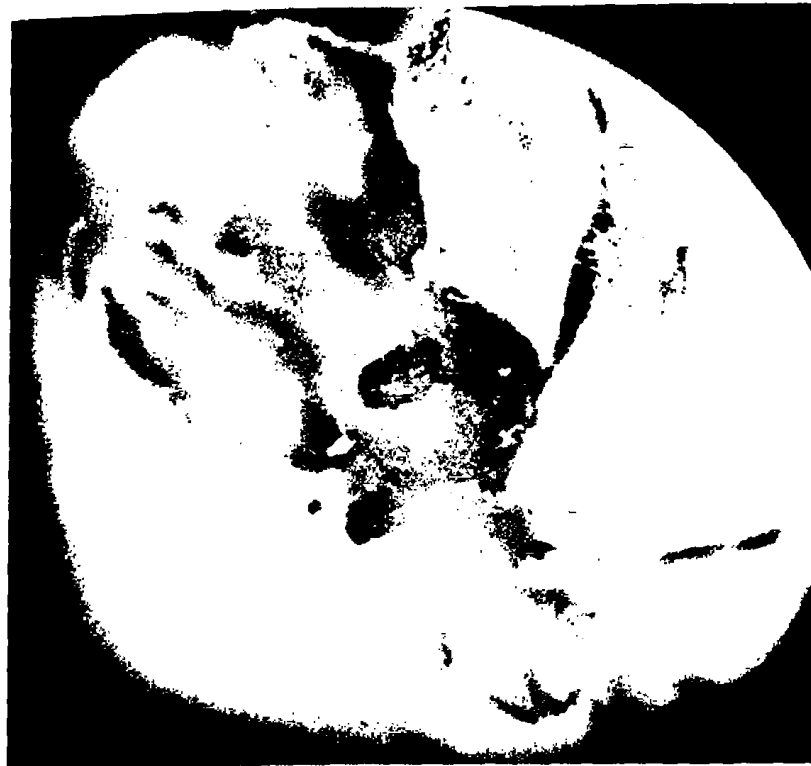
υπάρχουν τα είδη θυμαριού στα οποία έχει εντοπιστεί και καταγραφεί βάσει της κηκίδας που προκαλεί το είδος *A. serpylli* στην Ευρώπη, όπως στο *Thymus vulgaris*, *T. Glabrescens* και *Thymus Serpyllum* (6). Το *Coridothymus capitatus* αν και ανήκει στα ίδιο γένος με τα παραπάνω είδη θυμαριού, παρουσιάζει μεγάλες διαφορές ως προς την προσαρμογή του σε αντίξοες ξηροθερμικές συνθήκες και δεν υπάρχει στην κεντρική και Βόρεια Ευρώπη αλλά στις νότιες παραθαλάσσιες περιοχές της Μεσογείου. Επίσης από την βιβλιογραφία δεν έχει καταγραφεί άλλο είδος του γένους *Asphondylia* που να προσβάλει τους ανθικούς οφθαλμούς σε είδη θυμαριού, εκτός από την *Asphondylia serpylli*.

Η διασπορά και η πτητική ικανότητα κάποιων ειδών του γένους *Asphondylia* έχει παρακολουθηθεί και έχει αποδειχθεί ότι μπορεί να γίνει σε αποστάσεις πάνω από 4 Km, όπως στο είδος *Asphondylia yushimai*, το οποίο προσβάλει τους λοβούς της σόγιας (2). Επειδή το έντομο που μελετάμε είναι μικρών διαστάσεων, με αδύνατες μεμβρανώδεις πτέρυγες, εκτελεί πτήσεις μικρού ύψους, έρποντας σχεδόν στο έδαφος, πιστεύουμε ότι η μετακίνησή του σε μεγάλες αποστάσεις γίνεται παθητικά με την βοήθεια του ανέμου.

3.3.1.1. ΕΞΟΔΟΣ ΠΛΑΓΓΟΝΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΗΚΙΔΑ

Την Άνοιξη και ιδιαίτερα από το τελευταίο δεκαήμερο του Μαρτίου, οι νύμφες με την αύξηση της θερμοκρασίας γίνονται πιο ευκίνητες. Οι πλαγγόνες αφού ενεργοποιηθούν, με κατάλληλες συσπάσεις του σώματός τους, επιδέξια διατρυπούν, με την βοήθεια των κερατίων που διαθέτουν στην κεφαλή τους, το άνω μέρος της κηκίδας που τις περιέχει, σχηματίζοντας αρχικά μια οπή (Εικ. 13.A). Η οπή αυτή πολλές φορές είναι παραπλανητική, διότι μοιάζει με αυτές του παρασιτισμού, αλλά αυτή σιγά σιγά επεκτείνεται περιφερειακά και εγκάρσια προς τον επιμήκη άξονα της κηκίδας και λίγο κάτω από την κορυφή (μύτη), αποσπώντας αυτή σαν καπάκι (πώμα) (Εικ.13B,Γ). Μετά την απόσπαση του πώματος ξεπροβάλλει η πλαγγόνα, η οποία ή παραμένει προεξέχουσα κατά το ήμισυ στο άνοιγμα κρατήρα της κηκίδας ή πέφτει με κατάλληλες συσπάσεις του σώματός της στο έδαφος, αναζητώντας κάποιο προφυλαγμένο μέρος, όπου ακινητοποιείται και αλλάζει χρώμα από





A



B



Γ



Δ

Εικ. 13: Στάδια εξόδου της πλαγγόνας *A. (near serpylli)* από την κηκίδα: Α. Έναρξη εξόδου με άνοιγμα αρχικής οπής, Β. Οριζόντια διεύρυνση αρχικής οπής, Γ. Αφαίρεση κορυφής κηκίδας (πώματος-καπάκι) και ολοκλήρωση κρατήρα εξόδου στο πάνω μέρος της κηκίδας. Δ Έξοδο της πλαγγόνας με κατάλληλες συσπάσεις από το άνοιγμα – κρατήρα της κηκίδας και πτώση της στο έδαφος. (Πηγή: από προσωπικό αρχείο)

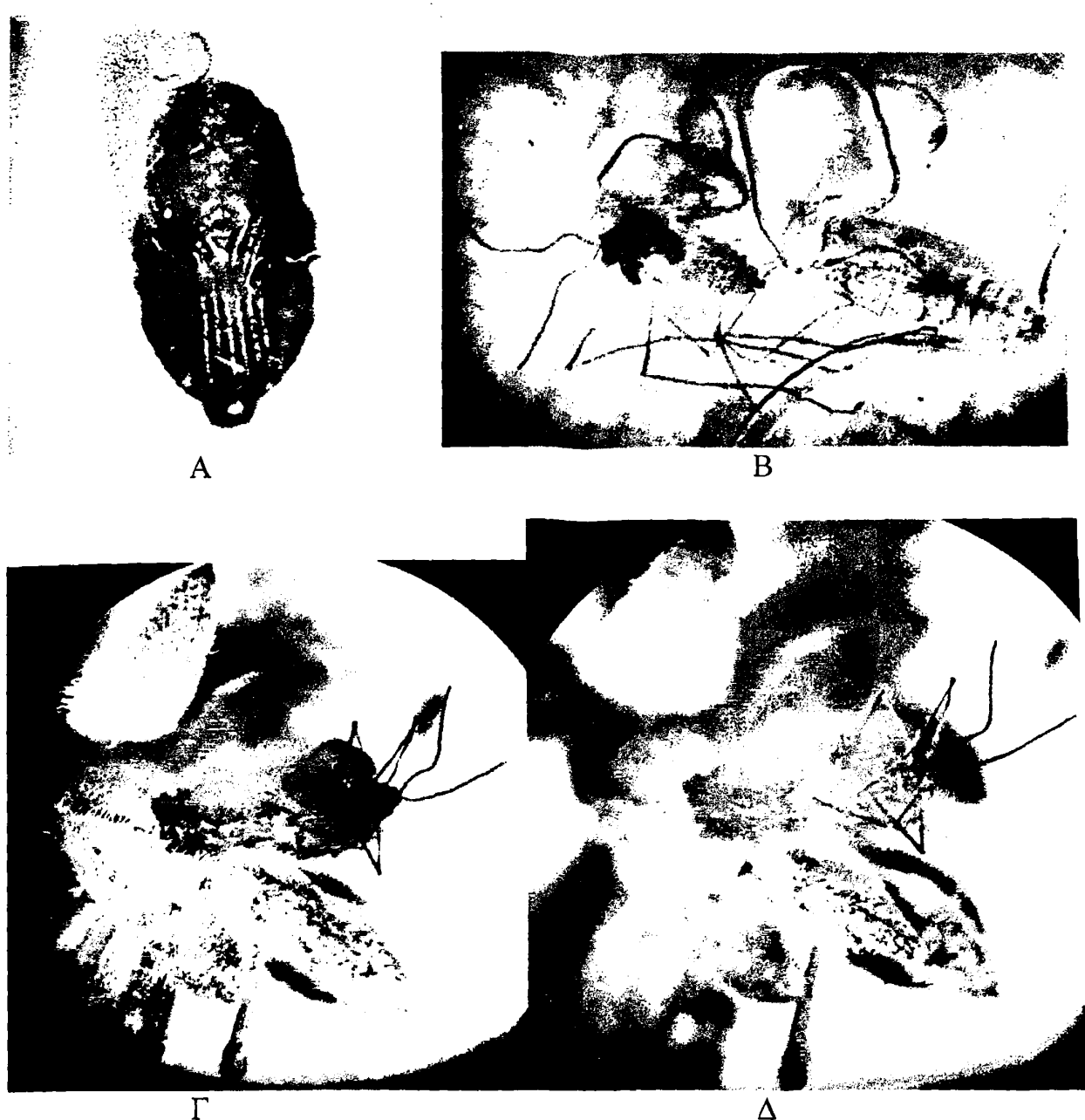
καστανέρυθρη γίνεται μελανή (Εικ. 14 Α). Από αυτό το προφυλαγμένο σημείο μετά από ένα χρονικό διάστημα 10 έως 20 ημερών, το οποίο εξαρτάται από την θερμοκρασία, θα επακολουθήσει η έξοδος του τέλειου εντόμου από τον χιτώνα της πλαγγόνας. Το χρονικό διάστημα της όλης αυτής διεργασίας εξόδου της πλαγγόνας από την κηκίδα διαρκεί 5-7 ημέρες, ενώ κάτω από τεχνητές συνθήκες διαρκεί 2-3 ημέρες και εξαρτάται από την υπάρχουσα θερμοκρασία. Η έξοδοι του συνόλου των πλαγγόνων από τις αντίστοιχες κηκίδες τους γίνεται τμηματικά, σύμφωνα με παρατηρήσεις μας την Άνοιξη του 2008, αρχίζει από το τελευταίο δεκαήμερο του Μαρτίου, στην συνέχεια ο ρυθμός εξόδων επιταχύνεται από τα μέσα Απριλίου μέχρι τα μέσα Μαΐου και σχεδόν ολοκληρώνεται κατά 95% γύρω στις 10 - 20 Μαΐου.

Ως εξαίρεση των παραπάνω παρατηρείται ορισμένες φορές οι πλαγγόνες να μην διαχειμάζουν από τον Νοέμβριο έως τον Απρίλιο μέσα στις κηκίδες τους, όπως είναι ο κανόνας, αλλά από τα μέσα Νοεμβρίου να εντοπίζεται ένας αριθμός ανοικτών κηκίδων στις ταξιανθίες που είναι επάκρια των πρωτογενών βλαστών, οι οποίες έχουν ένδειξη κανονικής εξόδου της πλαγγόνας. Από αυτό φαίνεται ότι ορισμένες πρώιμες πλαγγόνες πριν την έναρξη της χειμερινής περιόδου εγκαταλείπουν τις κηκίδες τους και καταφεύγουν σε προφυλαγμένες θέσεις στο έδαφος για να διαχειμάσουν.

3.3.1.2. ΕΞΟΔΟΣ ΤΕΛΕΙΩΝ ΑΤΟΜΩΝ

Η έξοδος των τελείων ατόμων συγχρονίζεται με την διαμόρφωση των ανθικών καταβολών του θυμαριού που λαμβάνει χώρα στις ανθοταξίες που αρχίζουν να διαμορφώνονται επάκρια στους πρωτεύοντες και δευτερεύοντες βλαστούς του τρέχοντος έτους (Εικ.13Β,Γ,Δ). Σύμφωνα με παρατηρήσεις μας στο νησί της Σάμου, κατά τα έτη 2007 και 2008, σε σακίδια εκκόλαψης, κάτω από φυσικές συνθήκες, οι έξοδοι των ακμαίων διαρκούν κάθε έτος από αρχές Απριλίου έως τα τέλη Ιουνίου περίπου στην περιοχή Σύρραχο (Σχεδ. 4). Ο συγχρονισμός της εποχής εξόδου των ακμαίων της *Asphondylia* με το στάδιο των ανθικών οφθαλμών του θυμαριού, παίζει μεγάλη σημασία για την επιβίωση του συγκεκριμένου είδους και κάθε χρονική υστέρηση έχει δυσμενείς επιπτώσεις στην ανάπτυξη του πληθυσμού του, διότι η διάρκεια ζωής του ακμαίου είναι πολύ μικρή και κάθε χρονική υστέρηση μεταξύ της εξόδου του





Εικ. 14: Έξοδος τέλειου ατόμου *A. (near serpylli)* από την πλαγγόνα. Α. Πλαγγόνα εκτός κηκίδας, μαυρισμένη και ώριμη για την έξοδο του ακμαίου. Β. Έξοδος τέλειου από τον χιτώνα της πλαγγόνας η οποία είχε καταφύγει εκτός κηκίδας. Γ και Δ. Έξοδος τελείου ατόμου από πλαγγόνα, η οποία έχει μόλις ξεπροβάλει από το άνοιγμα της κηκίδας. (Πηγή: από προσωπικό αρχείο).

εντόμου και της δημιουργίας των ανθικών καταβολών καθορίζει την διαθέσιμη ποιότητα και ποσότητα του φυτικού υποστρώματος για την ανάπτυξη των προνυμφικών σταδίων. Το παραπάνω εξηγεί και τον λόγο γιατί το χρονικό διάστημα που διαρκεί η έξοδος των ακμαίων είναι πολύ μεγάλο 2,5 μήνες περίπου εν' σχέση με την διάρκεια του σταδίου του ανθικού οφθαλμού που είναι 1μήνας διαδοχικά στα πρωτογενή και δευτερογενή κεφάλια. Επομένως η τμηματική και χρονικά επιμηκυσμένη παρατεταμένη έξοδος των ακμαίων εξασφαλίζει τον συγχρονισμό της ύπαρξης τελείων ατόμων κατά την διάρκεια του φυτικού σταδίου του ανθικού οφθαλμού του θυμαριού, η εποχή του οποίου από χρονιά σε χρονιά μπορεί να κυμαίνεται ανάλογα με τις επικρατούσες κλιματικές συνθήκες, θυσιάζοντας αρκετό πληθυσμό τελείων ατόμων, τα οποία δεν θα κατορθώσουν να διαιωνιστούν λόγω της παράκαιρης εξόδου τους.

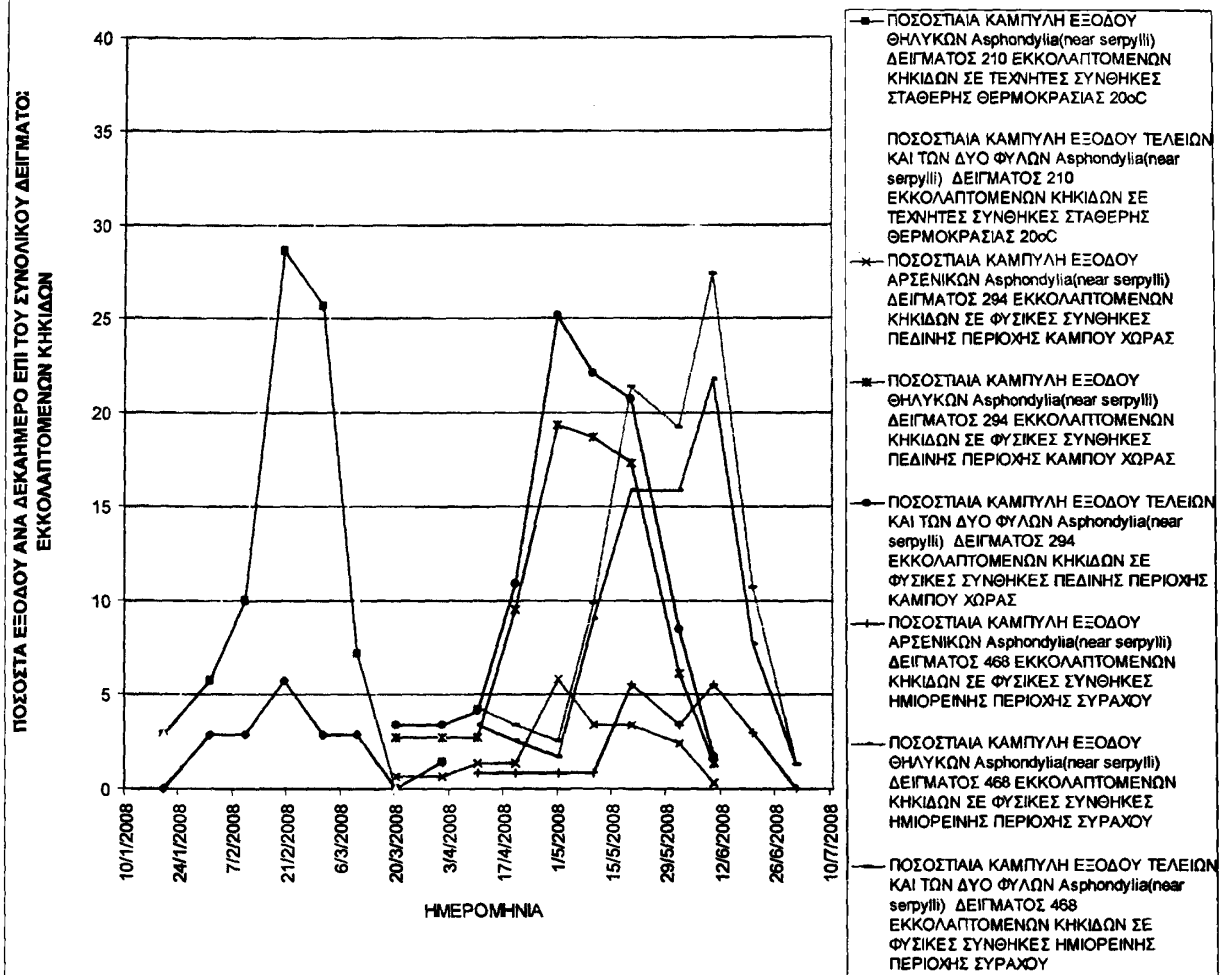
Η έξοδος του τελείου ατόμου από την πλαγγόνα στην φύση σύμφωνα με παρατηρήσεις μας συμβαίνει μετά από 10-40 ημέρες από την έξοδο της πλαγγόνας από την κηκίδα. Ιδιαίτερα ενδεικτικό αποτελεί το γεγονός σύμφωνα με παρατηρήσεις στην περιοχή Σύρραχο μεταξύ 15-20/5/2008 στο 95% των κηκίδων είχαν εξέλθει οι πλαγγόνες, ενώ η έξοδος των ακμαίων από τις πλαγγόνες συνεχίστηκε μέχρι τις 30/6/2008. Στα σακίδια - κλωβούς εξόδου των ακμαίων κατά το χρονικό διάστημα από 15/5 έως 30/6 εξήλθε πληθυσμός εντόμων πάνω από το 70% του συνολικού πληθυσμού εξόδου. Αντίθετα σε τεχνητές συνθήκες το χρονικό διάστημα μεταξύ της εξόδου της πλαγγόνας από την

κηκίδα και της εξόδου του εντόμου από την rupa είναι αισθητά πολύ μικρότερο 2-7 ημέρες.

Ο χρόνος των εξόδων των τελείων ατόμων από τις πλαγγόνες μπορεί να έχει σχετική διακύμανση και επηρεάζεται από την διακύμανση των κλιματικών συνθηκών της περιοχής και ιδιαίτερα της θερμοκρασίας κατά τους χειμερινούς και ιδιαίτερα κατά τους ανοιξιάτικους μήνες. Η θερμοκρασία κατά το χειμώνα και την άνοιξη επηρεάζει σε πιο έντονο βαθμό τις πλαγγόνες του εντόμου καθορίζοντας τον χρόνο εξόδου της πλαγγόνας από την κηκίδα και τον χρόνο εξόδου του ακμαίου, εν σχέση με την επίδραση της θερμοκρασίας στον χρόνο διαμόρφωσης των ανθικών καταβολών. Δηλαδή θερμός ή ψυχρός χειμώνας



ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΕΞΟΔΩΝ ΤΕΛΕΙΩΝ *Asphondylia* (near *serpylli*) ΑΠΟ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΚΗΚΙΔΩΝ ΠΟΥ ΕΚΚΟΛΑΦΘΗΚΑΝ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΣΙΕΣ ΜΕ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΔΙΑΦΟΡΑ



ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΕΝΔΡΙΑΣ ΧΩΡΑΣ			
ΒΛΑΣΤΗΣΗ	XXXXXXXXXX		
ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΑΝΘΙΚΩΝ ΟΦΘΑΛΜΩΝ		XX	
ΕΠΑΚΡΙΩΝ ΠΡΩΤΟΓΕΝΩΝ ΚΕΦΑΛΙΩΝ			XX
ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΑΝΘΙΚΩΝ ΟΦΘΑΛΜΩΝ			
ΕΠΑΚΡΙΩΝ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΩΝ ΚΕΦΑΛΙΩΝ			

ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΥΡΡΑΧΟΥ				
ΒΛΑΣΤΗΣΗ	XXXXXXXXXX			
ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΑΝΘΙΚΩΝ ΟΦΘΑΛΜΩΝ		X	X	
ΕΠΑΚΡΙΩΝ ΠΡΩΤΟΓΕΝΩΝ ΚΕΦΑΛΙΩΝ			XX	X
ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΑΝΘΙΚΩΝ ΟΦΘΑΛΜΩΝ				
ΕΠΑΚΡΙΩΝ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΩΝ ΚΕΦΑΛΙΩΝ				

Σχεδιάγραμμα 4: Καμπύλες εξόδου αρσενικών θηλυκών και μικτού πληθυσμού τελείων ατόμων σε τεχνητές συνθήκες εργαστηρίου και υπό φυσικές συνθήκες στις περιοχές Κάμπου Χώρας ή Δενδριάς και Σύρραχου Σάμου.



και άνοιξη μπορεί να επιταχύνει ή να επιβραδύνει αντίστοιχα θεαματικά την έξοδο της πλαγγόνας από την κηκίδα και στην συνέχεια του τέλειου από την πλαγγόνα. Αυτή η διακύμανση της θερμοκρασίας από χρονιά σε χρονιά κατά τους χειμερινούς και ανοιξιάτικους μήνες μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στον συγχρονισμό της εξόδου των ακμαίων και της ύπαρξης ανθικών καταβολών του θυμαριού, με αποτέλεσμα πολλές φορές να έχουμε σημαντική μείωση του πληθυσμού του εντόμου. Κομμένες ανθοταξίες που έφεραν κηκίδες, όταν διατηρήθηκαν σε τεχνητές συνθήκες σταθερής θερμοκρασίας 20 °C, από την εποχή διαμόρφωσης της πλαγγόνας αρχές Νοεμβρίου του 2007 έως την Άνοιξη του 2008, παρατηρήθηκε η έξοδος των πλαγγόνων από τις κηκίδες και των ακμαίων από τις πλαγγόνες να συμβαίνει από μέσα Ιανουαρίου του 2008 έως τέλη Μαρτίου του 2008, δηλαδή νωρίτερα κατά 2 μήνες από ότι κάτω από φυσικές συνθήκες (Σχέδ. 4).

Τα ακμαία εξέρχονται από την πλαγγόνα με διάρκεια του χιτώνα αυτής κατά μήκος του νωτοθώρακα. Τα τέλεια έντομα τις πρώτες ώρες της εξόδου τους είναι υγρά και εξέρχονται με χαρακτηριστική επιμήκη και εγκάρσια αναδίπλωση των πτερύγων τους, ενώ παραμένουν ακίνητα για μικρό χρονικό διάστημα, το οποίο κάτω από τεχνητές συνθήκες διαρκεί μερικές ώρες, αργότερα τα ακμαία στεγνώνουν, αναλαμβάνουν τις δυνάμεις τους ξεδιπλώνοντας τις πτέρυγές τους και είναι έτοιμα να πετάξουν (Είκ. 14B). Από παρατηρήσεις μας διαπιστώσαμε ότι τα θηλυκά εξέρχονται πρώτα σε σχέση με τα αρσενικά κατά την εποχή έναρξης των εξόδων..

Τα τέλεια άτομα εξέρχονται συνήθως κατά τις πρωινές ώρες και μετά την δύση του ηλίου και είναι νυκτόβια. Ως απόδειξη του παραπάνω, αποτελεί το γεγονός ότι έλκονται στο σκοτάδι από φωτεινή πηγή, ενώ κατά την διάρκεια της ημέρας καταφεύγουν σε προφυλαγμένες θέσεις κυρίως κάτω από την βλάστηση φυτών θυμαριού και άλλων γειτονικών ποώδων φυτών.

3.3.1.3. ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ

Στα είδη του γένους *Asphondylia* η συνουσία λαμβάνει χώρα μέσα σε λίγες ώρες μετά την έξοδο του εντόμου. Τα αρσενικά σχηματίζουν μικρό σμήνος, το οποίο κινείται σε χαμηλό ύψος πάνω από το έδαφος, ψάχνοντας για παρθένα θηλυκά, τα οποία παραμένουν ακίνητα πάνω στο φύλλωμα μικρών



πωδών φυτών ή φυτών θυμαριού. Τα θηλυκά προσελκύουν τα αρσενικά εκτίνοντας την απόληξη της κοιλίας τους προς τα πάνω, βγάζοντας τον ωothήτη τους προς τα έξω και απελευθερώνοντας σεξουαλικές ορμόνες. Τα αρσενικά με την βοήθεια των φερομονών εντοπίζουν τα θηλυκά και γονιμοποιούν αυτά σε στάση ακινησίας πάνω στα φύλλα.

Η ανταπόκριση των αρσενικών ατόμων από τις φερομόνες των θηλυκών στα έντομα των Cecidomyiidae με βιολογικό κύκλο τύπου IIA και IIB (Σχέδ. 5) στον οποίο ανήκουν τα είδη της φυλής *Asphondyliini* έχει επιβεβαιωθεί (Yukawa and Sunoze 1976, Yukawa e.t.al. 1976, McKay and Hatchet 1984, Miller and Borden 1984, Sharma and Vidyasagar 1992, Ishidoro and Solinas 1993)(2). Η σύνθεση τέτοιων φερομονών έχει ταυτοποιηθεί για μερικά είδη.

Τα θηλυκά γονιμοποιούνται μια μόνο φορά από ένα αρσενικό, ενώ τα αρσενικά μπορούν να γονιμοποιήσουν περισσότερα από ένα θηλυκά. Η αναλογία των θηλυκών προς τα αρσενικά, από μετρήσεις σε εκκολαπτόμενους πληθυσμούς της *Asphondylia (near serpylli)*, Kiffer 1898) είναι 5:1 αντίστοιχα.

3.3.1.4. ΩΟΤΟΚΙΑ

Τα θηλυκά αρχίζουν την ωοτοκία αμέσως μετά την γονιμοποίηση τους και πάντα κατά τις βραδινές ώρες. Στο είδη της Οικογένειας *Cecidomyiidae* τα θηλυκά ωοτοκούν περίπου από 40 έως 400 αυγά (2). Τα αυγά του εξεταζόμενου εντόμου είναι πολύ μικρά επιμήκη, κίτρινα και εναποτίθενται μεμονωμένα στο εσωτερικό των ανθοφόρων οφθαλμών του θυμαριού (Εικ. 15,Β,Γ) με την βοήθεια αιχμηρού ωothήτη, ο οποίος τους διατρυπά. Η εκκόλαψη των αυγών διαρκεί συνήθως στα είδη του γένους *Asphondylia* χρονικό διάστημα 4-8 ημέρες.

Τα θηλυκά ωοτοκούν σε κάθε ανθοταξία σε ένα ανθοφόρο οφθαλμό του *Coridothymus capitatus*, διατρυπώντας αυτόν με τον οξύ ωothήτη τους και αφήνοντας μέσα σε αυτόν ένα αυγό, (μονήρης προσβολή). Σε σπάνιες περιπτώσεις στην ίδια ανθοταξία θα συναντήσουμε να συνυπάρχουν δύο ή τρεις κηκίδες. Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι η ωοθεσία ενός ωού σε ένα ανθοφόρο οφθαλμό μιας ταξιανθίας θυμαριού, αποτελεί με κάποιο αδιευκρίνιστο τρόπο αποτροπή για να προσβληθεί και άλλος ανθοφόρος οφθαλμός στην ίδια ανθοταξία. Μόνο σε περιπτώσεις μεγάλων πληθυσμών





Εικ. 15: Α. Νεαρό κεφάλιο (ανθοταξία) *Coridothymus capitatus* στο στάδιο του ανθικού οφθαλμού. Β Απογυμνωμένος ανθικός οφθαλμός σε νεαρό κεφάλιο θυμαριού. Γ. Στάδια ανάπτυξης ανθικού οφθαλμού, α ανθικός οφθαλμός, β πράσινη κορυφή, γ ρόδινη κορυφή (μπουμπούκι άνθους). (Πηγή από προσωπική συλλογή).

μπορεί να συναντίσουμε περισσότερες από μια κηκίδες σε λίγες ανθοταξίες. Η διάτρυση του ανθικού οφθαλμού με τον αιχμηρό ωοθέτη του εντόμου και η εναπόθεση στο εσωτερικό του ενός αβγού προφυλάσσει το τελευταίο από τα παρασιτοειδή, τα οποία όπως θα δούμε παρακάτω είναι πάρα πολλά και από την αφυδάτωση. Το συγκεκριμένο έντομο όπως και τα είδη που ανήκουν στην φυλή *Asphondylini* μαζί με την εναπόθεση του αβγού, εναποθέτει και μυκήλιο ή σπόρια συμβιωτικού μύκητα, του οποίου τον ρόλο εξετάζουμε παρακάτω.

Η ωοτοκία γίνεται στους ανθικούς οφθαλμούς του θυμαριού, οι οποίοι διαμορφώνονται στις ανθοταξίες (κεφάλια ή στάχεις) (Εικ.15 Α) που υπάρχουν επάκρια των βλαστών της τρέχουσας βλάστησης του έτους, διαδοχικά από τους πρωτεύοντες, δευτερεύοντες και τριτεύοντες βλαστούς και διαρκεί από αρχές Μαΐου έως τα τέλη Μαΐου για τις πεδινές περιοχές και από τα Μέσα Μαΐου έως τα μέσα με τέλη Ιουνίου για τις ημιορεινές περιοχές, για τα έτη 2007 και 2008.

49

3.3.2. ΠΡΟΝΥΜΦΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ

Συνοπτικά ο βιολογικός κύκλος του εντόμου που εξετάζουμε αποτελείται από ένα μακρύ και παρατεταμένο στάδιο της προνύμφης πρώτου σταδίου, από αρχές Ιουνίου έως τέλος Σεπτεμβρίου, ακολουθούμενο από τα επόμενα δύο προνυμφικά στάδια τα οποία είναι σύντομα. Το έντομο γίνεται πλαγγόνα από τα μέσα Οκτωβρίου με αρχές Νοεμβρίου και διαχειμάζει σε αυτή την μορφή μέχρι τον Απρίλιο.

Στην Ιαπωνία βάσει του βιολογικού σταδίου διαχείμασης των διάφορων ειδών κηκιδόμυγων που υπάρχουν και της διάρκειας των προνυμφικών τους σταδίων, τις έχουν κατατάξει σε 4 τύπους βιολογικών κύκλων(2), οι οποίοι σε συντομία περιγράφονται παρακάτω:

Τύπος ΙΑ

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι κηκιδόμυγες στις οποίες οι λάρβες ολοκληρώνονται γρήγορα και εξέρχονται από την κηκίδα τους πέφτοντας στο έδαφος, οι περισσότερες πριν το Καλοκαίρι. Οι ώριμες προνύμφες παραμένουν στο έδαφος και σε άλλα προφυλαγμένα σημεία μέσα στα κουκούλια τους, ολόκληρο το Καλοκαίρι, το Φθινόπωρο και τον Χειμώνα και νυμφοποιούνται την ερχόμενη Άνοιξη. Σε αυτή την κατηγορία βιολογικού



κύκλου ανήκουν τα γένη, *Dasineura*, *Contarinia*, που προσβάλουν κυρίως φυλλοβόλα δένδρα και ποώδη φυτά.

Τύπος IB

Σε αυτό τον τύπο βιολογικού κύκλου, οι ώριμες λάρβες δεν εξέρχονται από τις κηκίδες, άλλα οι κηκίδες ή τα φυτικά όργανα που τις περιέχουν πέφτουν στο έδαφος νωρίς το Καλοκαίρι ή αργά το φθινόπωρο. Με την μορφή ώριμης λάρβας τα έντομα του τύπου αυτού διαχειμάζουν μέσα στις πεσμένες στο έδαφος κηκίδες τους και νυμφώνονται μέσα σε αυτές την ερχόμενη Άνοιξη. Οι κηκιδόμυγες αυτού του βιολογικού τύπου προκαλούν συνήθως κηκίδες φύλλων ή φρούτων σε φυλλοβόλα δένδρα και ποώδη φυτά.

Τύπος IIA

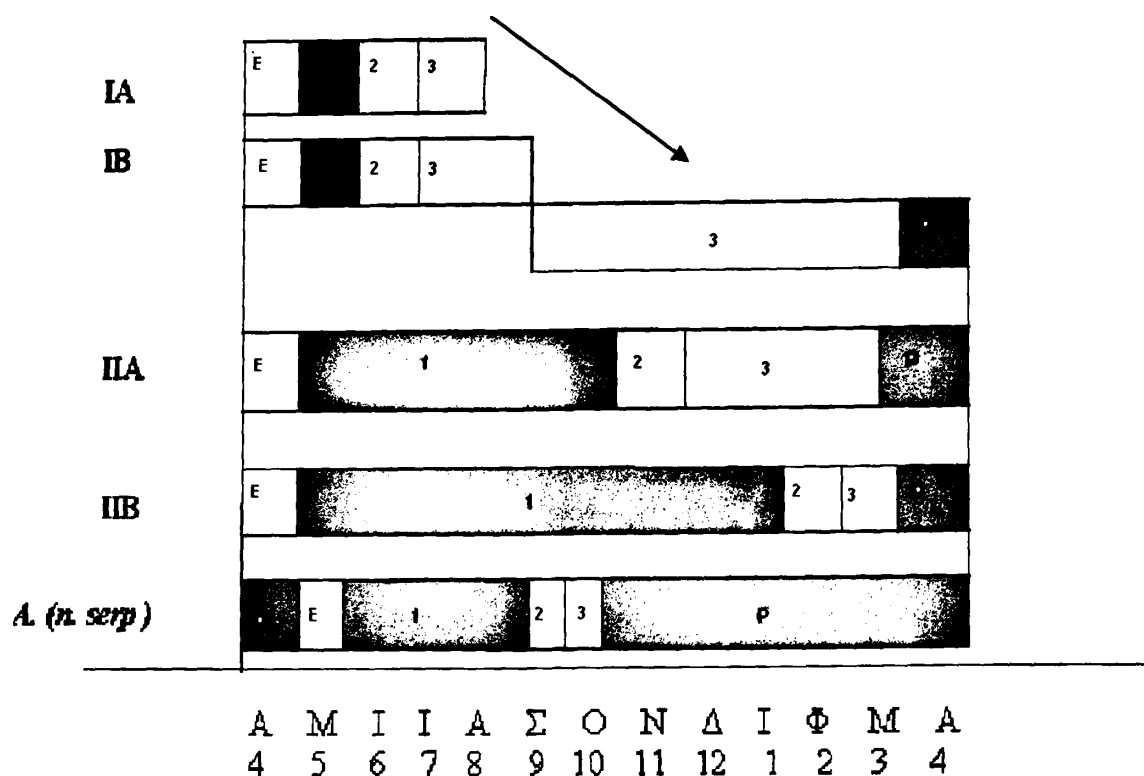
Στον τύπο αυτό βιολογικού κύκλου οι προνύμφες αναπτύσσονται λιγότερο γρήγορα εν' σχέση με αυτές των προηγούμενων τύπων, αλλά ολοκληρώνονται πριν τον χειμώνα. Η πλήρης αναπτυγμένη προνύμφη δεν εξέρχεται από την κηκίδα της, ούτε οι κηκίδες και τα φυτικά όργανα που φέρουν κηκίδες πέφτουν στο έδαφος κατά την διάρκεια του χειμώνα. Τα έντομα αυτά διαχειμάζουν με την μορφή ώριμης λάρβας κατά την διάρκεια του χειμώνα και νυμφώνονται κατά την ερχόμενη Άνοιξη μέσα στην κηκίδα τους. Σε αυτόν τον τύπο βιολογικού κύκλου ανήκουν τα είδη των γενών, *Lasioptera*, *Rabdophaga*, *Daphnephila*, *Pseudasphondylia*, *Masakimyia* και *Asteralobia*.

Τύπος IIB

Αυτός ο τύπος βιολογικού κύκλου είναι βασικά ίδιος με τον προηγούμενο, αλλά εδώ οι λάρβες δεν κατορθώνουν να ολοκληρωθούν μέχρι την ερχόμενη Άνοιξη και η διάρκεια της προνύμφης πρώτου σταδίου είναι ή μεγαλύτερη ανάμεσα στους τέσσερις προαναφερθέντες τύπους βιολογικών σταδίων. Σε αυτό τον τύπο ανήκουν πολλά είδη του γένους *Asphondylia*, στα οποία ο βιολογικός τους κύκλος έχει μια γενιά το χρόνο.

Από τα παραπάνω φαίνεται καθαρά πως ο βιολογικός κύκλος της κηκιδόμυγας που εξετάζουμε δεν ταυτίζεται με κανένα από τους παραπάνω τύπους βιολογικών κύκλων, ούτε ακόμη με τον τύπο IIB στον οποίο ανήκουν είδη του ίδιου γένους τα οποία έχουν μια γενιά το χρόνο (Σχεδ.5). Οι κύριες διαφορές του βιολογικού κύκλου του εντόμου που μελετάμε σε αυτή την εργασία, με τους παραπάνω τύπους βιολογικών κύκλων είναι οι παρακάτω:





E: Στάδιο εξόδου τελείων ατόμων και ωστοκίας

1: Προνύμφη πρώτου σταδίου

2: Προνύμφη δεύτερου σταδίου

3: Προνύμφη τρίτου σταδίου

P: Στάδιο πλαγγόνας

Σχεδιάγραμμα 5: Διάγραμμα σύγκρισης των βιολογικών κύκλων κηκιδόμυγων των τύπων IA, IB, IIA και IIB με τον βιολογικό κύκλο της *Asphondylia (near serpylli)* πάνω στο *Coridothymus capitatus* στο νησί Σάμο.

1) Η διαχείμαση των κηκιδόμυγων των παραπάνω βιολογικών τύπων γίνεται στο στάδιο της ώριμης προνύμφης ή ολοκληρωμένης λάρβας, ενώ στο έντομο που εξετάζουμε η διαχείμασή του γίνεται στο στάδιο της πλαγγόνας.

2) Το χρονικό διάστημα της πλαγγόνας σε όλους τους παραπάνω βιολογικούς τύπους είναι πολύ μικρό, ενώ στο έντομο που εξετάζουμε είναι παρατεταμένο και διαρκεί περίπου από τα μέσα Φθινοπώρου μέχρι τα μέσα της Άνοιξης.

Η μόνη ομοιότητα μεταξύ των βιολογικών κύκλων των τύπων IIA, IIB και της κηκιδόμυγας που μελετάμε είναι η παρατεταμένη χρονική διάρκεια του πρώτου προνυμφικού σταδίου.

Η λάρβα η οποία εξέρχεται από το αβγό αρχίζει αμέσως να τρέφεται από τον φυτικό ιστό και σε σύντομο χρονικό διάστημα 10 – 15 ημερών κάτω από την

επίδραση της σιέλου που ελευθερώνει μεταπλάθει τον ανθοφόρο οφθαλμό από ρόδινο μήκους 1mm σε μικρή πράσινη απιοειδή κηκίδα (Εικ. 16Α) μήκους 1,5 mm και πλάτους 0,6 mm. Αν και από τις παρατηρήσεις μας δεν διακρίνουμε εκδύσεις του εντόμου, βάσει του σχήματος που λαμβάνει η προνύμφη στα διάφορα στάδια ανάπτυξης της ξεχωρίζουμε τρία προνυμφικά στάδια, ένα στάδιο προπλαγγόνας (prerupa) και ένα στάδιο πλαγγόνας ή νύμφης (rupa).

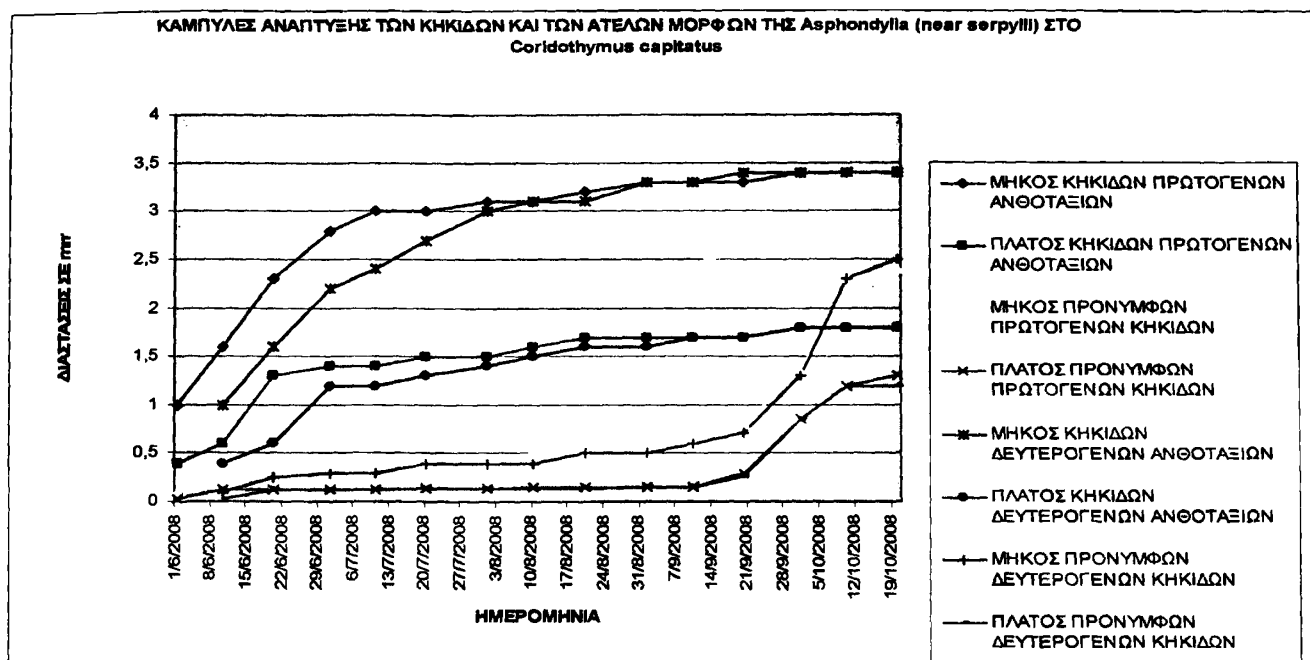
3.3.2.1. ΠΡΟΝΥΜΦΗ ΠΡΩΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ

Η προνύμφη πρώτου σταδίου αρχικά είναι πολύ μικρή με σκωληκόμορφο σχήμα και με έντονο κίτρινο χρωματισμό (Εικ. 16, Β, Γ, Ε). Κύριο χαρακτηριστικό γνώρισμα της προνύμφης πρώτου σταδίου είναι η πολύ αργή της ανάπτυξη και οι πολύ περιορισμένες κινήσεις της. Η διάρκεια του πρώτου σταδίου είναι πολύ πιο μεγαλύτερη από τα επόμενα προνυμφικά στάδια. Οι πρώτες προνύμφες πρώτου σταδίου γίνονται ορατές από το πρώτο δεκαήμερο του Ιουνίου, έχοντας σκωληκόμορφο σχήμα και διαστάσεις 0.2-0,25 mm μήκος και 0,1 mm πλάτος. Το στάδιο της προνύμφης πρώτου σταδίου διαρκεί μέχρι το τελευταίο δεκαήμερο του Σεπτεμβρίου με τις σκωληκόμορφες προνύμφες να έχουν μήκος 0,8mm και πλάτος 0,25-0,3 mm, δηλαδή η διάρκεια του πρώτου σταδίου είναι σχεδόν τέσσερις μήνες. Κατά το πρώτο στάδιο η κηκίδα που περιέχει την προνύμφη που αναπτύσσεται αργά, αναπτύσσεται με γρήγορο ρυθμό και λαμβάνει σχεδόν το τελικό της μέγεθος πολύ πριν ολοκληρωθεί το πρώτο στάδιο της προνύμφης. Σε αυτό το στάδιο η κηκίδα είναι απιοειδής, πράσινη και στο εσωτερικό της δεν παρατηρείται η ανάπτυξη μυκηλίου από συμβιωτικό μύκητα. Η λάρβα σε αυτό το στάδιο αν και δεν είναι ιδιαίτερα δραστήρια, φαίνεται να ασκεί ισχυρή ορμονική αλληλεπίδραση με την έκχυση σιέλου στον φυτικό ιστό, μεταπλάθοντας σε μικρό χρονικό διάστημα τον ανθοφόρο οφθαλμό σε κηκίδα και προωθώντας την ταχεία ανάπτυξη της κηκίδας πριν ολοκληρωθεί ακόμα το πρώτο στάδιο. Έτσι οι πρώτες κηκίδες στο πρώτο προνυμφικό στάδιο γίνονται ορατές από το πρώτο δεκαήμερο του Ιουνίου, έχοντας απιοειδές σχήμα και πράσινο χρωματισμό με διαστάσεις 1,6-1,8 mm μήκος και 0,6-0,7 mm πλάτος και στην ολοκλήρωσή τους γύρω στα τέλη Σεπτεμβρίου, παραμένοντας πράσινες και απιοειδούς σχήματος, έχουν 3,5-4 mm μήκος και 1,8-2 mm πλάτος.





Εικ. 16: Α. Κηκίδα πρώτης προνύμφης πρώτου σταδίου. Β και Γ. Προνύμφη πρώτου σταδίου στην βάση ανοιγμένης κηκίδας. Δ. Αναπτυγμένη κηκίδα προνύμφης πρώτου σταδίου. Ε. Αναπτυγμένη προνύμφη πρώτου σταδίου σε ανοιγμένη κηκίδα. (Πηγή από προσωπικό αρχείο).



Coridothymus capitatus	ΑΝΘΙΚΟΣ ΟΦΘΑΛΜΟΣ	X					
	ΠΡΑΣΙΝΗ ΚΟΡΥΦΗ		XXX				
	ΡΟΔΙΝΗ ΚΟΡΥΦΗ			X			
	ΠΛΗΡΗΣ ΑΝΘΗΣΗ				XXXXXX		
	ΑΠΑΝΘΗΣΗ					X	
	ΚΑΡΠΟΔΕΣΗ						XXXXXXXXXX

ΑΝΘΙΚΟΣ ΟΦΘΑΛΜΟΣ	XXXX						
ΠΡΑΣΙΝΗ ΚΟΡΥΦΗ		XXXXXXXXXX					
ΡΟΔΙΝΗ ΚΟΡΥΦΗ				XX			
ΠΛΗΡΗΣ ΑΝΘΗΣΗ					XXXXX		
ΑΠΑΝΘΗΣΗ						X	
ΚΑΡΠΟΔΕΣΗ							XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Σχεδιάγραμμα 6: Καμπύλες ανάπτυξης των κηκίδων και των ατελών σταδίων του εντόμου *Asphondylia* (near *serpylli*) σε πρωτογενή και δευτερογενή κεφάλια (ανθοταξίες) του φυτού *Coridothymus capitatus*, σε συνάρτηση με την εποχή και τα στάδια ανθοφορίας και καρπόδεσης των κεφαλίων του *C. capitatus* στην περιοχή Σύρραχο Σάμου όπου η προσβολή ήταν πιο έντονη κατά το έτος 2008.

3.3.2.2. ΠΡΟΝΥΜΦΗ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ

Η προνύμφη δεύτερου σταδίου (Εικ. 17,Α,Β,Γ) αρχίζει να διαμορφώνεται από τις 20-25 Σεπτεμβρίου και ολοκληρώνεται 25-30 Σεπτεμβρίου, σύμφωνα με τις δειγματοληψίες που διενεργήσαμε στην περιοχή Σύρραχο το 2008. Σε αυτό το στάδιο η προνύμφη αναπτύσσεται κυρίως κατά πλάτος εν' σχέση με το μήκος της και αποκτά ωοειδές σχήμα με μήκος 1-1,2 mm και πλάτος 0,6-0,7 mm, επίσης αρχίζει να διαμορφώνεται και να γίνεται εμφανής η στερνική σπαθίδα, ενώ ο χρωματισμός της παραμένει έντονα κίτρινος. Σε αυτό το στάδιο αρχίζει να γίνεται εμφανές και το μυκήλιο του συμβιωτικού μήκητα στα τοιχώματα της κηκίδας.

3.3.2.3. ΠΡΟΝΥΜΦΗ ΤΡΙΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ

Το τρίτο προνυμφικό στάδιο (Εικ. 17,Δ,Ε) διαρκεί σύμφωνα με τις παρατηρήσεις μας από 25-30 Σεπτεμβρίου έως τις 5-10 Οκτωβρίου. Σε αυτό το στάδιο έχουμε ταχεία ανάπτυξη της προνύμφης κατά μήκος, η οποία σχεδόν τριπλασιάζεται σε μέγεθος και από μήκος 1mm φτάνει κατά μέσο όρο 2,5- 2,9 mm μήκος και 0,8-0,9 πλάτος. Σε αυτό το στάδιο η προνύμφη λαμβάνει σχήμα μακρόστενο κολούρο- κωνικό με έντονο κίτρινο χρωματισμό. Η προνύμφη τρίτου σταδίου είναι πολύ δραστήρια και ευκίνητη και όταν την εξάγουμε από την κηκίδα και την ενοχλούμε είναι ικανή να εκτελεί άλματα με την βοήθεια της στερνικής σπαθίδας που διαθέτει. Σε αυτό το στάδιο τα εσωτερικά τοιχώματα της κηκίδας είναι καλυμμένα με λευκή μαργαριτώδης εξάνθηση του συμβιωτικού μύκητα. Η κηκίδα παραμένει πράσινη απιοειδής (Είκ. 17Δ), ενώ αποκτά τις τελικές της διαστάσεις με 3,5-4 mm μήκος και 1,8-2,4 mm πλάτος.

3.3.3. ΣΤΑΔΙΟ ΠΡΟΠΛΑΓΓΟΝΑΣ (PREPUPA).

Το στάδιο αυτό (Εικ. 18 Α,Β) διαρκεί πολύ λίγο συνήθως από 5-10 Οκτωβρίου και είναι ενδιάμεσο μεταξύ της προνύμφης τρίτου σταδίου και της πλαγγόνας. Σε αυτό το στάδιο η προνύμφη ακινητοποιείται, αρχίζουν νωτιαία στα κοιλιακά





A



B

Γ



Δ



E



ΣΤ

Εικ. 17: Προνύμφη δεύτερου σταδίου: Α. Κηκίδα, Β. Νωτιαία πλευρά, Γ. Κού πλευρά. Προνύμφη τρίτου σταδίου: Δ. Κηκίδα προνύμφης τρίτου σταδίου Προνύμφη τρίτου σταδίου στην ανοιγμένη κηκίδα. ΣΤ. Αριστερά προνύμφη δευτέρου σταδίου, στο μέσο και δεξιά προνύμφες τρίτου σταδίου. (Πηγή: από προσαρχείο)

της τμήματα να εμφανίζονται εγκεντρίδες, παίρνει καστανέρυθρο χρωματισμό και ενδιάμεσο σχήμα μεταξύ της προνύμφης και της τελικής πλαγγόνας. Η κηκίδα μαυρίζει εξωτερικά και ξυλοποιοούνται τα τοιχώματά της, ενώ η μυκηλιακή εξάνθηση του συμβιωτικού μύκητα που καλύπτει τα εσωτερικά τοιχώματά της από λευκή γίνεται γκρίζα- μελανή γυαλιστερή.

3.3.4. ΣΤΑΔΙΟ ΠΛΑΓΓΟΝΑΣ (PUPA).

Το στάδιο αυτό (Εικ. 18 Γ,ΣΤ) εμφανίζεται από τις 10 με 15 Οκτωβρίου και είναι το στάδιο με το οποίο διαχειμάζει το συγκεκριμένο έντομο μέχρι τον Απρίλιο, στο εσωτερικό της κηκίδας. Η πλαγγόνα έχει καστανέρυθρο χρωματισμό και νωρίς το Φθινόπωρο, όπως και αργά την Άνοιξη όταν οι θερμοκρασίες είναι υψηλές, έχει την δυνατότητα να κινείται και να αντιδρά στα εξωτερικά ερεθίσματα με σπασμωδικές κινήσεις. Οι πιο βασικοί παράγοντες που ρυθμίζουν τον χρόνο νυμφοποίησης της προνύμφης είναι η μείωση της θερμοκρασίας και της φωτοπεριόδου.

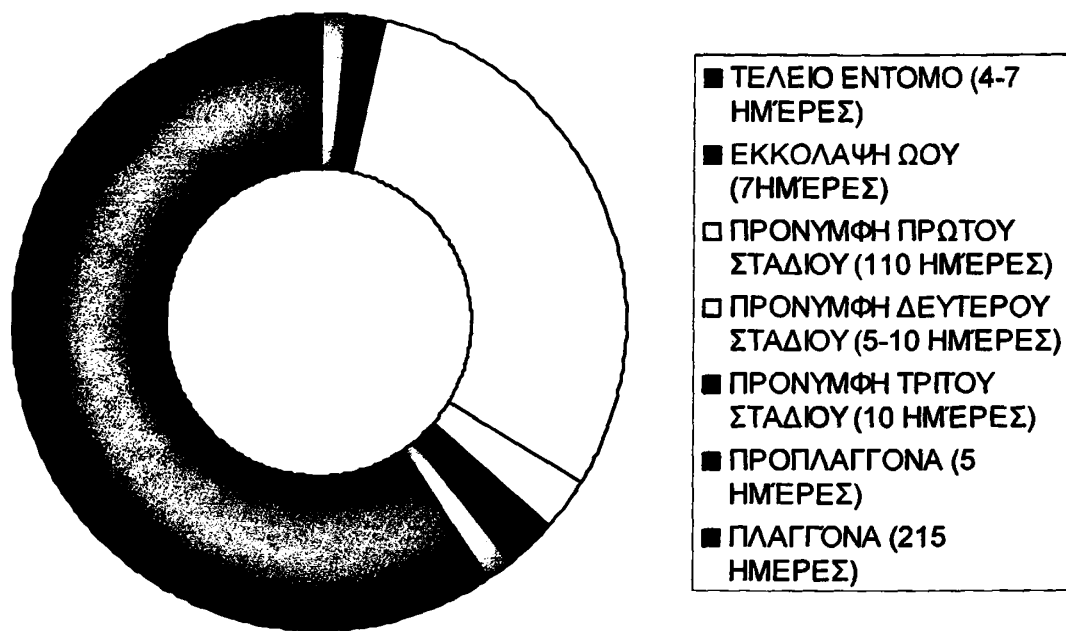
Κύριο χαρακτηριστικό γνώρισμα στις ανθοταξίες του θυμαριού είναι ότι τα παράνθια φύλλα και οι κάλυκες των άνθων με τις πρώτες βροχές και ανέμους του φθινοπώρου πέφτουν στο έδαφος απογυμνώνοντας τον άξονα της ανθοταξίας που μοιάζει τότε σαν αιχμηρή απόληξη του βλαστού. Εξαίρεση αποτελούν οι ανθοταξίες του θυμαριού που φέρουν μία ή περισσότερες κηκίδες, όπου αν και σε αυτές έχουμε πτώση των καλύκων των ανθέων, τα παράνθια φύλλα τους παραμένουν στον άξονα της ανθοταξίας. Αυτό αποτελεί ένδειξη ότι υπάρχει αλληλοχημική επίδραση της κηκίδας πάνω στην ανθοταξία, ορμονικής φύσεως, ώστε τα παράνθια φύλλα να παραμένουν στην ανθοταξία καθόλη την διάρκεια του χειμώνα και της Άνοιξης για να παρέχουν επιπρόσθετη προστασία στις αντίξοες συνθήκες.





Εικ 18: Α. Αρχή προπαιγγόνας. Β. Προπαιγγόνα. Γ. Προνύμφη τρίτου σταδίου και παιγγόνα. Δ. Ωριμες κηκίδες παιγγόνων πάνω σε ανθικό άξονα. Ε και ΣΤ Συνύπαρξη κηκίδων προνύμφης τρίτου σταδίου και παιγγόνας στον ίδιο ταξιανθικό άξονα. Ζ. Κηκίδα *A. (near serpylli)* στο κέντρο περιβαλλόμενη από υπολείμματα καλύκων ανθών θυμαριού που περιέχουν τα σπέρματα. (Πηγή: από προσωπικό αρχείο)

**ΧΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΕΛΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΤΕΛΩΝ ΜΟΡΦΩΝ ΤΟΥ
ΕΝΤΟΜΟΥ *Asphondylia (near serpylli)* ΣΕ ΗΜΕΡΕΣ**



Σχεδιάγραμμα 7: Σύγκριση της χρονικής διάρκειας όλων των βιολογικών σταδίων της *Asphondylia (near serpylli)* σε ημέρες.

3.4. Η ΒΙΟΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ *Asphondylia* (near *serpylli*) ΚΑΙ Η ΑΛΛΗΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΜΕ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΛΛΟΥΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ.

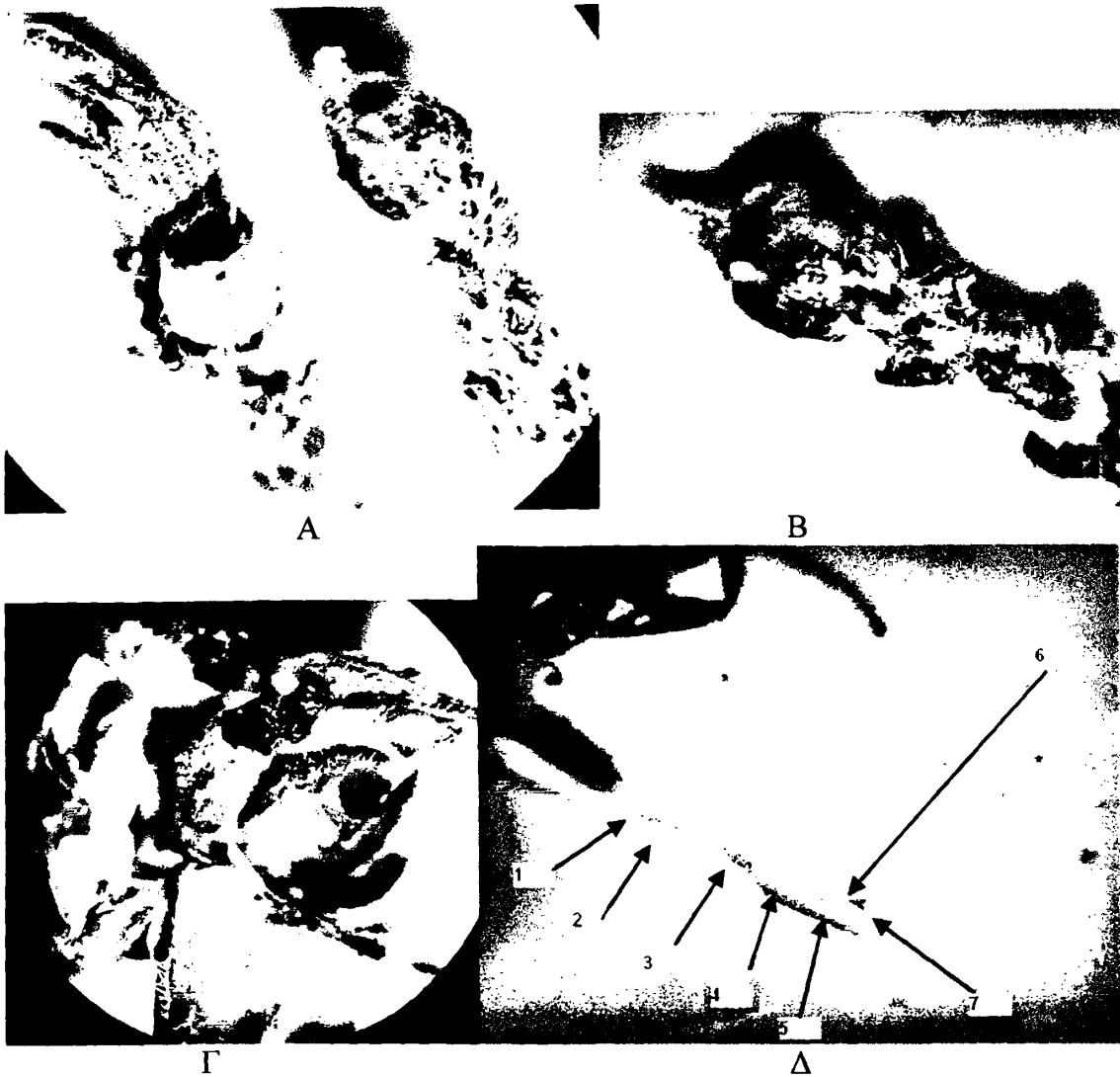
Στην βιοοικολογία της κηκιδόμυγας αυτής μελετούμε φαινόμενα παρασιτισμού της από ωφέλιμα παρασιτοειδή, φαινόμενα συμβίωσης της προνύμφης της με μύκητα και με άλλες κηκιδόμυγες, καθώς επίσης και την επίδραση των εξωτερικών συνθηκών του περιβάλλοντος στην επιβίωση των ατελών μορφών της.

3.4.1. ΠΑΡΑΣΙΤΙΣΜΟΣ

Από παρατηρήσεις και μετρήσεις οι οποίες περιγράφονται στο κεφάλαιο υλικά και μέθοδοι, διαπιστώνεται ότι το εξεταζόμενο είδος *Asphondylia* δέχεται έντονο παρασιτισμό αποκλειστικά από παρασιτοειδή είδη που ανήκουν στην υπερικογένεια Chalcidoidea της τάξης των Υμενοπτέρων. Ο μέσος όρος του βαθμού παρασιτισμού των κηκίδων βάσει δειγματοληψιών που έγιναν σε ανθοταξίες φυτών θυμαριού *Thymus capitatus* σε διάφορες περιοχές στο νησί Σάμος, ανέρχεται σε ποσοστό 10,3% επί του συνόλου των κηκίδων που συλλέχθηκαν και εκκολάφθηκαν. Στις χαμηλές περιοχές με υψόμετρο μέχρι τα 100 m ο μέσος όρος παρασιτισμού των κηκίδων της περιόδου 2007-2008 ανέρχεται σε 11,34%, ενώ στις ημιορεινές περιοχές (500 m) ανέρχεται σε 9,2%. Στις παρασιτισμένες κηκίδες δεν παρατηρείται κανονική έξοδος της πλαγγόνας της *Asphondylia*, όπου εκεί η πλαγγόνα ανοίγει με τα κεράτιά της περιφερειακά το πάνω μέρος της κηκίδας αποσπώντας την κωνική κορυφή της (καπάκι) και ανοίγοντας κρατήρα, αλλά το τέλειο έντομο του παρασιτοειδούς με τα στοματικά του μόρια ανοίγει μικρή κυκλική οπή στα πλάγια και προς την κορυφή της κηκίδας (Εικ.19,Α,Β,Γ). Σε όλες τις περιπτώσεις παρασιτισμού από είδη της υπερικογένειας Chalcidoidea ο παρασιτισμός είναι εκτοπαρασιτικός και μονήρης, δηλαδή στην προνύμφη της κάθε κηκίδας γίνεται ωοθεσία ενός αβγού παρασιτοειδούς.

Η υπερικογένεια Chalcidoidea περιέχει μια από τις μεγαλύτερες ομάδες παρασιτοειδών Υμενοπτέρων. Τα τέλεια έντομα είναι πολύ μικρού μεγέθους και το κύριο χαρακτηριστικό τους γνώρισμα είναι ότι οι πτέρυγές τους διαθέτουν σημαντικά ελαττωμένη νεύρωση (Εικ. 19Δ). Πολλά είδη διαθέτουν





Εικ.19: Α. Αριστερά κηκίδα *A. (near serpylli)* με κανονική έξοδο, δεξιά κηκίδα παρασιτισμένη. Β. Παρασιτισμένη κηκίδα. Γ. Παρασιτισμένες κηκίδες, όπου στην πρώτη διακρίνεται τα υπολείμματα της πλαγγόνας. Δ. Τυπική νεύρωση τέλειου παρασιτοειδούς της Υπεροικογένειας Chalcidoidea, 1 υποπλευρικό νεύρο (submarginal vein), 2 πλευρικό κύτταρο (costal cell), 3 παράστιγμα (parastigma), 4 πλευρικό νεύρο (marginal vein), 5 μεταπλευρικό νεύρο (postmarginal vein), 6 στίγμα (stigma), 7 κορυφή στίγματος ή μύτη (uncus). (Πηγή από προσωπικό αρχείο).

εντυπωσιακό χρωματισμό ιριδίζον ή μεταλλικό, μαύρου χρώματος ή πρασινοκίτρινο.

Έντομα ελαχίστου μεγέθους με στοματικά μόρια μασητικού και μυζητικού τύπου, με 4 μεμβρανοειδείς πτέρυγες.

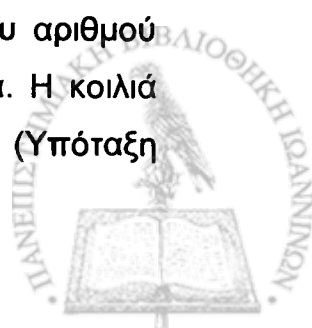
Κεφαλή ελεύθερη, προεξέχουσα, ευκίνητος, συνήθως εγκάρσια, δηλαδή το πλάτος της είναι μεγαλύτερο του μήκους της, συνδεδεμένη με τον θώρακα με βραχύ λαιμό. Οι οφθαλμοί είναι σύνθετοι μεγάλοι και συμπληρώνονται συνήθως από τρεις απλούς (ocelli), οι οποίοι έχουν τριγωνική διάταξη στην κορυφή της κεφαλής (vertex). Οι κεραίες είναι γονατοειδείς ροπαλοειδείς, τα τελευταία άρθρα του μαστιγίου διογκώνονται και σχηματίζουν συνενούμενες χαρακτηριστική διόγκωση, την κορύνα (clava). Το μαστίγιο συνίσταται από διαφορετικό αριθμό άρθρων.

Ο θώρακας είναι στο σύνολό του καλά ανεπτυγμένος. Ο προθώρακας είναι λίγο αναπτυγμένος και δυσδιάκριτος από το πάνω μέρος. Συνήθως ο μεσοθώρακας είναι πολύ μεγαλύτερος και πιο ισχυρός και ογκώδης από τα άλλα δύο θωρακικά τμήματα, με ισχυρούς και προεξέχοντες μυώδεις λοβούς, ώστε να σχηματίζεται ήβος στον μεσόνωτο. Στο τελευταίο διακρίνονται δύο πλευρικά σκληρήτια τα καλούμενα tegulae και axillae. Ο μεταθώρακας στα Υμενόπτερα παρουσιάζει το χαρακτηριστικό ότι είναι ενσωματωμένος με το πρώτο κοιλιακό τμήμα αποτελώντας ενιαίο τμήμα το προπόδιον (propodeum).

Αποτελούνται από δύο ζεύγη πτερύγων καλά ανεπτυγμένων. Οι πρόσθιες είναι μεγαλύτερες των οπίσθιων και συνήθως συνδέονται με αυτές με σειρά αγκίστρων (hamuli), εκφυόμενων από την μπροστινή πλευρά της οπίσθιας πτέρυγας. Η νεύρωση των πτερύγων είναι φτωχή, πολύ ελαττωμένη και χαρακτηριστική για τα είδη της υπευροικογένειας Chalcidoidea. Στο πρόσθιο ζεύγος πτερύγων διακρίνεται μόνο το υποπλευρικό νεύρο Sc και το κερκιδικό R εκφυόμενο από το υποπλευρικό.

Οι πόδες είναι δρομικοί, καλά σχηματισμένοι, ισχυροί, τα ζεύγη των οποίων σε ορισμένες περιπτώσεις διαφέρουν, με διπλούς τροχαντήρες και ταρσούς αποτελούμενοι από 4 – 5 άρθρα.

Η κοιλιά είναι λεπτοφυής και μακρά αποτελούμενη από διάφορου αριθμού τμημάτων συνήθως 6 για τα θηλυκά άτομα και 8 για τα αρσενικά. Η κοιλιά είναι συνδεδεμένη με τον θώρακα μέσω έμμισης σύσφιξης (Υπόταξη



Aprocrita), και στο θηλυκό άτομο είναι εφοδιασμένη με εμφανές λεπτοφυές τέρετρο (ωοθέτη) για την ωοθεσία των αυγών και την παράλυση του ξενιστή με έγχυση δηλητηριώδους ουσίας (Σειρά Terebrantia).

Η προνύμφη είναι πολύ μικρή ατρακτοειδούς μορφής, ημικέφαλος και άποδη, έχει σκωληκόμορφη όψη, με κεφαλική κάψα ασθενώς χιτινισμένη και σκληρή και τις κάτω γνάθους και κάτω χείλος με περιορισμένη ανάπτυξη (σε λοβούς). Επίσης η προνύμφη στερείται θωρακικών ποδών και κοιλιακών ψευδοπόδων (24).

Η υπεροικογένεια Chalcidoidea περιλαμβάνει γύρω στις 20 οικογένειες, 2000 γένη και 19.000 περίπου καταγεγραμμένα είδη που έχουν ταξινομηθεί ενώ μεγάλος αριθμός ειδών ακόμη παραμένει απροσδιόριστος και αταξινόμητος.

Τα Chalcidoidea χαρακτηρίζονται από μεγάλη ποικιλία και πολυπλοκότητα στην βιολογία τους, στις διατροφικές τους συνήθειες και στην ηθολογία τους.

Οι τροφικές τους συμπεριφορές μπορούν να συνοψιστούν στις παρακάτω κατηγορίες:

49

A) Τα απολύτως φυτοφάγα είδη, τα οποία σε αυτή την υπεροικογένεια δεν είναι πολλά. Τα είδη αυτά είτε προκαλούν κηκίδες στα φυτά (κυρίως σε αγροστώδη από ορισμένα είδη της οικογένειας Eurytomidae) ή προσβάλλουν σπόρους (ιδίως σε κωνοφόρα και φυτά της οικογένειας Rosaceae από είδη των οικογενειών Eurytomidae και Torymidae).

B) Τα ζωοφάγα – παρασιτοειδή είδη τα οποία αποτελούν και την πλειοψηφία των ειδών αυτής της υπεροικογένειας και τα οποία παρασιτούν ευρύ φάσμα των τάξεων των ολομετάβολων εντόμων όπως Neuroptera, Coleoptera, Lepidoptera, Diptera, Siphonaptera, Strepsiptera και Hymenoptera καθώς και τις τάξεις των Odonata, Orthoptera, Thysanoptera, Heteroptera, Homoptera και Psocoptera. Επίσης προσβάλλουν και τις κλάσεις των Αραχνοειδών (Arachnida, Acarina). Τα παραπάνω είδη θεωρούνται ωφέλιμα και γι' αυτό και πολλά από αυτά αποβαίνουν χρήσιμα στην γεωργία διότι καταστρέφουν επιβλαβή έντομα και ασκούν σημαντικό ρόλο στην διατήρηση της βιολογικής ισορροπίας. Πολλά είδη χρησιμοποιούνται σε προγράμματα βιολογικής καταπολέμησης εντομολογικών εχθρών των καλλιεργειών. Ο παρασιτισμός από αυτά τα σαρκοφάγα είδη γίνεται με εκτοπαρασιτισμό ή ενδοπαρασιτισμό σε ευρύ φάσμα εντομολογικών σταδίων ανάπτυξης όπως αυγά, προνύμφες, νύμφες και τέλεια.



Γ) Υπάρχουν και λίγα είδη που εμφανίζουν ενδιάμεσες τροφικές συμπεριφορές μεταξύ των παραπάνω αναφερόμενων δύο κατηγοριών. Σε ορισμένα είδη οι προνύμφες τους τρέφονται αρχικά από τις προνύμφες του εντόμου ξενιστή τους, οι οποίες παρασιτούν ήδη φυτικό ιστό σχηματίζοντας μέσα σε αυτόν κηκίδα. Όταν το έντομο ξενιστής εκκολαφτεί, τότε οι προνύμφες των παρασιτοειδών συνεχίζουν να τρέφονται από τον φυτικό ιστό της κηκίδας. Υπάρχουν επίσης και σχετικές αναφορές για ένα είδος της οικογένειας Eurytomidae του οποίου οι προνύμφες αρχικά τρέφονται από τον φυτικό ιστό της κηκίδας που σχηματίζει η προνύμφη του εντόμου ξενιστή του μέχρι αυτή να φτάσει σε ένα κατάλληλο για παρασιτισμό στάδιο και στην συνέχεια η προνύμφη του παρασιτοειδούς συνεχίζει την ανάπτυξή της παρασιτώντας την προνύμφη του ξενιστή της (13).

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία (2) έχουν ταυτοποιηθεί και περιγραφεί πολλά παρασιτοειδή τα οποία προσβάλλουν κηκιδόμυγες, πολλά από τα οποία εμφανίζουν απολύτως εξειδικευμένη δράση. Στην Ιαπωνία η μελέτη τέτοιων παρασιτοειδών έχει καταλήξει σε δύο διαφορετικές στρατηγικές παρασιτισμού.

Στην πρώτη στρατηγική με αντιπροσωπευτικές οικογένειες τις Platygastriidae, Eupelmidae και Eurytomidae, προσβάλλονται αυγά και αρχικά προνυμφικά στάδια των κηκιδόμυγων από μονοφάγα και ενδοπαρασιτικά είδη, τα οποία συγχρονίζουν τον βιολογικό τους κύκλο με αυτόν των ξενιστών τους. Η διάρκεια ζωής των τέλειων ατόμων αυτών των παρασιτοειδών είναι μικρή και ξοδεύουν την περισσότερη ενέργειά τους για την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη αναπαραγωγή τους.

Στην δεύτερη στρατηγική με αντιπροσωπευτικές οικογένειες τις Torymidae (υπεροικ. Chalcidoidea) και Braconidae (υπέροικ. Ichneumonidae), προσβάλλονται τα τελευταία προνυμφικά στάδια και οι νύμφες από πολυφάγα, εκτοπαρασιτικά είδη με πολλούς βιολογικούς κύκλους. Η διάρκεια ζωής των τέλειων ατόμων είναι συνήθως μεγάλη, ξοδεύοντας το μεγαλύτερο μέρος της ψάχνοντας για μια λάρβα κηκιδόμυγας ή ρυρας κατάλληλου βιολογικού σταδίου για να ωοτοκήσουν.

Τα παραπάνω είδη προσβολής των κηκιδόμυγων από παρασιτοειδή έχουν αναγκάσει τις κηκιδόμυγες να προσαρμόσουν την διάρκεια των διάφορων σταδίων του βιολογικού κύκλου τους, κατά την διάρκεια της εξελικτικής τους

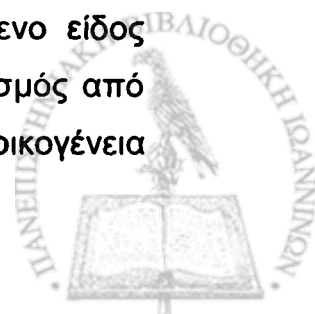


πορείας, προκειμένου να αποφύγουν τον παρασιτισμό. Έτσι διακρίνουμε είδη κηκιδόμυγων που έχουν προσαρμοστεί σε ταχείς ρυθμούς προνυμφικής ανάπτυξης, δηλαδή μέσα σε βραχύ χρονικό διάστημα να έχει ολοκληρωθεί η προνύμφη, ώστε να δίνεται περιορισμένο χρονικό διάστημα στα παρασιτοειδή που προσβάλουν τα πρώιμα προνυμφικά στάδια, ενώ με την άμεση έξοδο της ώριμης προνύμφης από την κηκίδα και την νύμφωσή της στο έδαφος ή την πτώση της κηκίδας στο έδαφος, αποφεύγεται ο παρασιτισμός από τα παρασιτοειδή που προσβάλουν τα τελευταία προνυμφικά στάδια και την ρυπα.

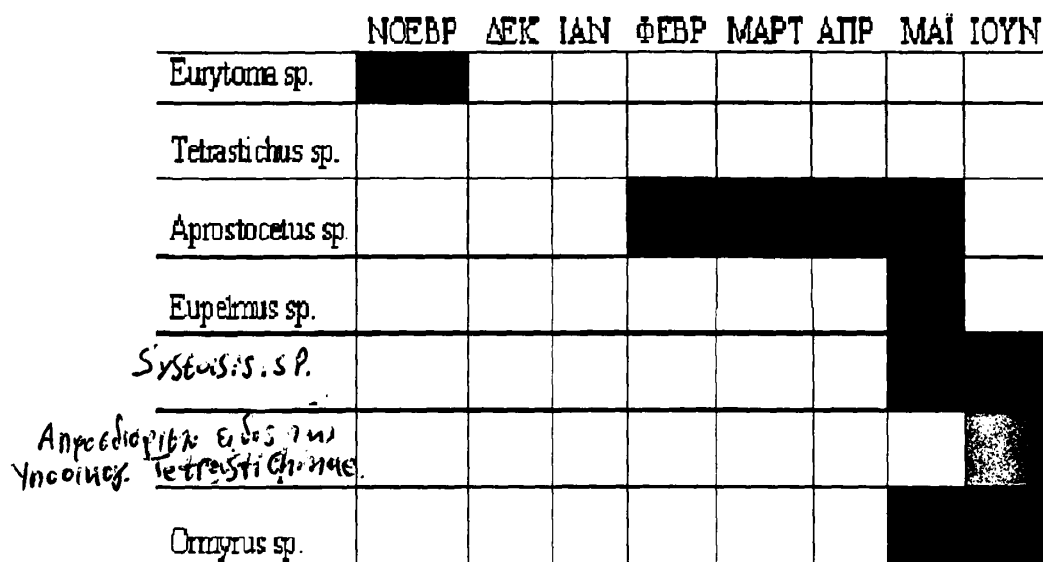
Στα είδη των γενών *Asphondylia*, *Pseudoasphondylia* και *Asteralobia* οι κηκίδες αναπτύσσονται πιο αργά από τα παραπάνω είδη και για να αποφύγουν την προσβολή από παρασιτοειδή των αρχικών προνυμφικών σταδίων και αυγών τοποθετούν τα αυγά τους στο εσωτερικό του φυτικού ιστού διάφορων φυτικών οργάνων, χρησιμοποιώντας αιχμηρούς ωοθέτες. Αργότερα αν και η κηκίδα έχει αναπτυχθεί νωρίς το καλοκαίρι (από το Μάιο μέχρι τον Ιούνιο), η λάρβα πρώτου σταδίου παραμένει μέσα στο καλοκαίρι σε διάπαυση (από τον Ιούλιο μέχρι τον Οκτώβριο) αποφεύγοντας τα εκτοπαρασιτοειδή που προσβάλλουν τα τελευταία προνυμφικά στάδια διότι είναι πολύ μικρή. Η περίοδος του τρίτου και τελευταίου προνυμφικού σταδίου διαρκεί από αργά το φθινόπωρο έως νωρίς την Άνοιξη (Νοέμβριο – Μάρτιο) αλλά τα παραπάνω παρασιτοειδή δεν δραστηριοποιούνται κατά αυτό το χρονικό διάστημα.

Σύμφωνα με παρατηρήσεις μας, οι προνύμφες της *Asphondylia (near serpylli)* που μελετάμε, προσβάλλονται από προνύμφες παρασιτοειδών της υπεροικογένειας *Chalcidoidea* με μονήρη παρασιτισμό, μόνο εκτοπαρασιτικά και η εναπόθεση του αυγού του παρασιτοειδούς γίνεται από το στάδιο του ωοού έως τις αρχές του πρώτου προνυμφικού σταδίου της *Asphondylia*, όπου οι κηκίδες είναι μικρές, με λεπτά και τρυφερά τοιχώματα και επομένως είναι εύκολη η διάτρησή τους από τον ωοθέτη των παρασιτοειδών. Ο παρασιτισμός της *Asphondylia (near serpylli)* από τα παρασιτοειδή της υπεροικογένειας *Chalcidoidea* διαρκεί μέχρι και το στάδιο της πλαγγόνας της πρώτης.

Κατά την διάρκεια των παρατηρήσεων μας πάνω στο εξεταζόμενο είδος *Asphondylia (near serpylli)* έγινε δυνατόν να διαπιστωθεί παρασιτισμός από επτά είδη παρασιτοειδών που ανήκουν όλα στην Υπεροικογένεια



Chalcidoidea. Τα είδη αυτά ανήκουν στα γένη *Systasis* sp. Οίκ. *Pteromalidae*, *Eurytoma* sp. Οίκ. *Eurytomidae*, *Aprostocetus* sp., *Tetrastichus* sp. και σε ένα απροσδιόριστο είδος της Οίκ. *Eulophidae*, *Ormyrus* sp. της Οίκ. *Ormyridae* και *Eupelmus* sp. της Οίκ. *Eupelmidae*. Ο βιολογικός κύκλος των παραπάνω παρασιτοειδών είναι άμεσα προσαρμοσμένος και συνυφασμένος με αυτόν του συγκεκριμένου είδους της *Asphondylia* (*near serpylli*), το οποίο



Σχεδιάγραμμα 8: Διάγραμμα εποχής εξόδου των παρασιτοειδών της *Asphondylia* (*near serpylli*) από τις κηκίδες.

και παρασιτούν. Παρουσιάζουν και αυτά μια γενιά τον χρόνο, ενώ δεν έχει ξεκαθαριστεί απόλυτα αν τα συγκεκριμένα είδη αποκλειστικά παρασιτούν το συγκεκριμένο είδος της *Asphondylia* που μελετάμε. Αξίζει να αναφέρουμε ότι οι έξοδοι των παρασίτων γίνονται κατά την ίδια χρονική περίοδο που συμβαίνει και η έξοδος της συγκεκριμένης κηκιδόμυγας τόσο κάτω από τεχνικές συνθήκες όσο και κάτω από φυσικές συνθήκες και αυτό ίσως είναι ενδεικτικό ότι τα παραπάνω παρασιτοειδή να παρασιτούν μόνο το συγκεκριμένο είδος κηκιδόμυγας (Σχεδ. 8). Από μετρήσεις στους πληθυσμούς των παρασιτοειδών κατά την έξοδό τους παρατηρούμε ότι το κάθε είδος από αυτά συνεισφέρει στον συνολικό παρασιτισμό κατά τα ακόλουθα ποσοστά:

- 1) *Systasis* sp. 30,76%
- 2) *Aprostocetus* sp. 23,07%
- 3) *Tetrastichus* sp. 19,23%
- 4) *Eupelmus* sp. 7,69%
- 5) *Ormyrus* sp. 7,69%
- 6) *Eurytoma* sp. 7,69%.
- 7) Απροσδιόριστο είδος Υποοικ. *Tetrastichinae* της Οίκ. *Eulophidae* 3,84%

Παρακάτω θα εξετάσουμε εξειδικευμένα ταξινομικά μορφολογικά γνωρίσματα και την βιολογική συμπεριφορά στα γένη του κάθε παρασιτοειδούς που απομονώσαμε ξεχωριστά.

3.4.1.1. Το γένος *Systasis* sp.

Το γένος *Systasis* ανήκει στην υποοικογένεια *Ormocerinae* της οικ. *Pteromalidae* της υπεροικογένειας *Chalcidoidea* (Εικ. 20 Α,Β).

Το μήκος του τέλειου ατόμου είναι 2,2 mm και το πλάτος του 0,6 mm, ενώ το άνοιγμα των πτερύγων είναι 3,5 mm. Το χρώμα του είναι πράσινο μεταλλικό και στο νωτιαίο τμήμα του μεσοθώρακα (*scutellum* και *notauli*) έχει ρηχές γλυφές.

Η κεραία αποτελείται από τον σκήπτο (*scapus*) ο οποίος είναι μακρής, από ένα βραχύ μίσχο (*pedicel*) και από μαστίγιο που αποτελείται από 2 μικρά άρθρα *anelli*, 5 άρθρα *funicle* και από 3 άρθρα συνενωμένα κορύνας.

Οι πτέρυγες είναι πλήρεις ανεπτυγμένες φτάνοντας μέχρι την άκρη της κοιλιάς. Το στίγμα στις πρόσθιες πτέρυγες είναι ικανοποιητικά επιμηκυσμένο με την μύτη του (ή την κεφαλή του ή κορυφή) να μην είναι διογκωμένη και να ξεχωρίζει αρκετά από την μεταπλευρική νεύρωση, η οποία και αυτή είναι καλά ανεπτυγμένη. Το παράστιγμα είναι αμβλυμένο και στρογγυλεμένο και δύσκολα προεξέχει. Το μήκος του πλευρικού νεύρου είναι μικρότερο από το τριπλάσιο του μήκους του στίγματος. Η μεταπλευρική νεύρωση έχει περίπου το ίδιο μήκος με το στίγμα.

Όλα τα ζεύγη ποδιών αποτελούνται από 5 ταρσικά άρθρα. Οι μηροί του τελευταίου ζεύγους δεν είναι διογκωμένοι και δεν έχουν κάθετους οδόντες και

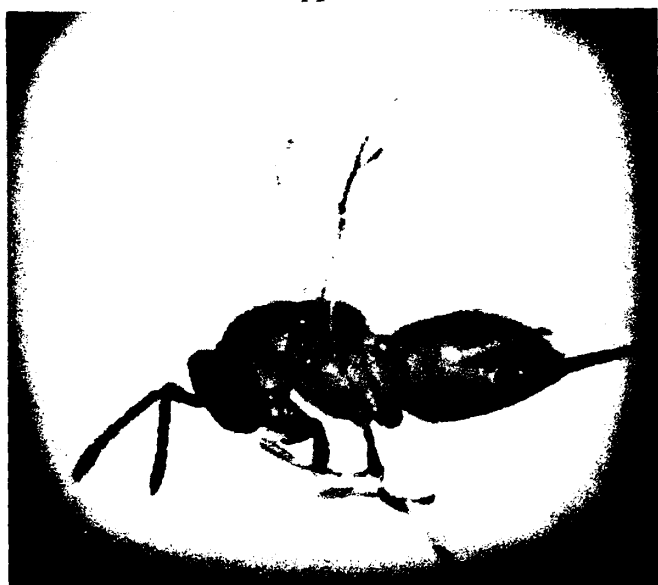




A



Γ



B

Εικ. 20: Οικογένεια *Pteromalidae*: A. *Systasis* sp. B. *Systasis* sp. όπου διακρίνεται η θήκη του ωοθέτη. Γ. Προνύμφη *Systasis* sp., η οποία διακρίνεται μόνη της μέσα στην κηκίδα της *Asphondylia* (near *serpylli*). (Πηγή: από προσωπικό αρχείο).

οι κνήμες είναι ευθυτενείς και στο κάτω μέρος τους φέρουν από μία εγκεντρίδα κεκαμένη. Τα πίσω ισχία επίσης δεν είναι πιο διογκωμένα ή επιμηκυσμένα σε σχέση με τα μπροστινά.

Στο νωτιαίο μέρος του θώρακα ο πρόνωτος είναι σημαντικά περιορισμένος στην νωτιαία πλευρά του πίσω από την κεφαλή. Το *prepectus* είναι ελεύθερο και όχι ενσωματωμένο με τον πρόνωτο. Το μεσόπλευρο δεν είναι ευδιάκριτο και έχει περισσότερο ύψος απ' ό,τι πλάτος και χωρίζεται σε μεσεπίμερο και μεσεπίστερνο.

Η κοιλιά είναι επιμήκης και συνεσφιγμένη στην περιοχή του μίσχου (*propodium*) και ποτέ πλατιά και συμπιεσμένη. Ο μίσχος δεν καλύπτεται από τρίχωμα.

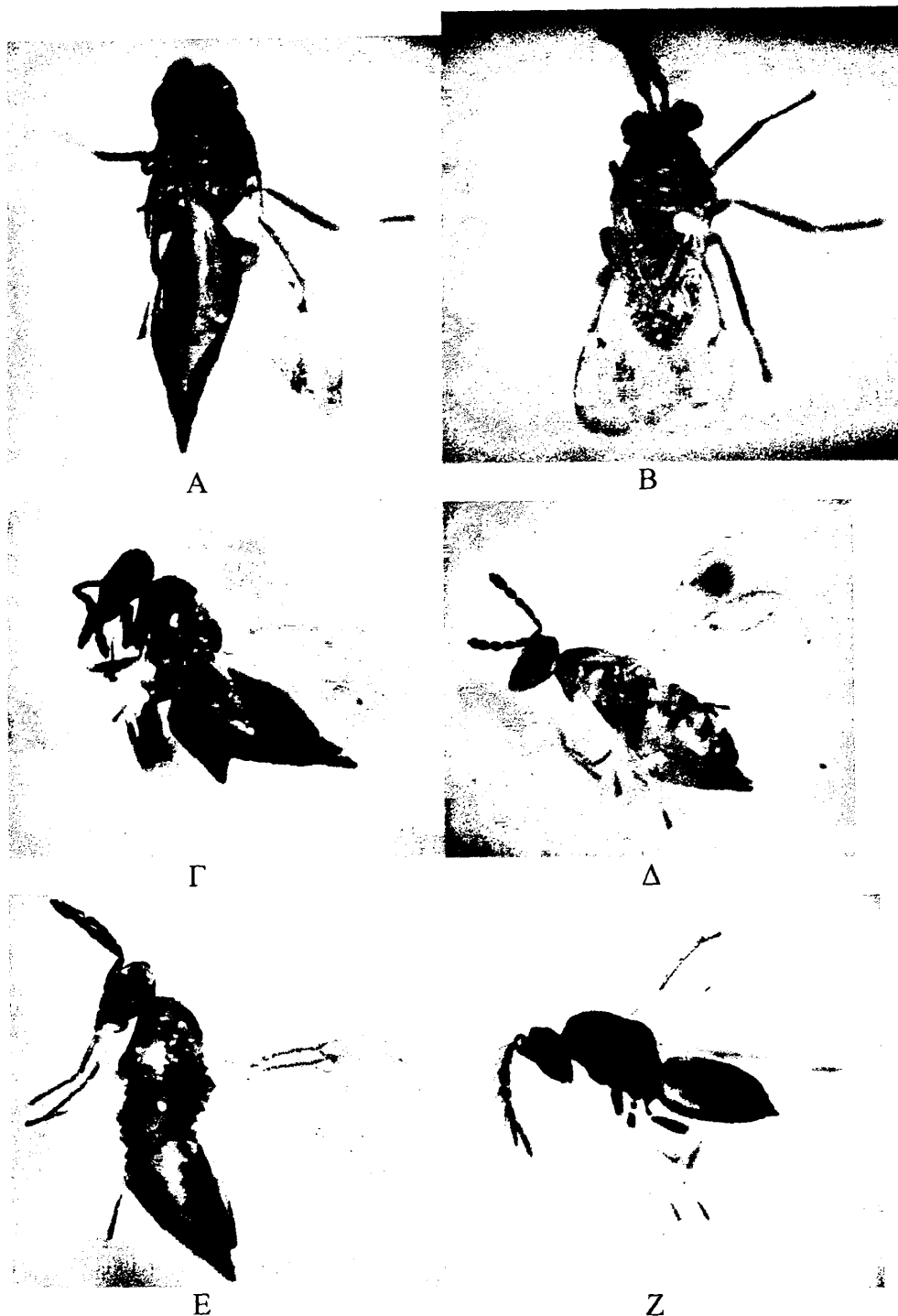
Η προνύμφη είναι άσπρη, το σώμα της είναι συμπαγές και χοντρό και το σχήμα της είναι ατρακτοειδές. Κύριο χαρακτηριστικό της προνύμφης είναι ότι διαθέτει ισχυρούς και μεγάλους άνω γνάθους (*mandibulae*) και συμπεριφέρεται ως μεμονωμένο αρπακτικό της προνύμφης της *Asphondylia* (*near serpylli*) μέσα στην κηκίδα. Σε πολλές κηκίδες συναντήσαμε μόνο του αυτό το αρπακτικό και δεν υπήρχε κανένα ίχνος της προνύμφης της *Asphondylia*, διότι είχε καταβροχθηστεί ήδη από αυτό (Εικ. 20Γ). Μέσα στην Οικογένεια *Pteromalidae* τα είδη που οι προνύμφες τους συμπεριφέρονται ως αρπακτικά των *Cecidomyiidae*, ανήκουν μόνο στο γένος *Systasis* sp. (13). Γενικά στην Υπεροικογένεια *Chalcidoidea* δεν συναντάμε προνύμφες αρπακτικά και το παραπάνω είδος αποτελεί εξαίρεση.

3.4.1.2. Τα γένη *Aprostocetus* sp. και *Tetrastichus* sp. της Οικογένειας *Eulophidae*.

Τα γένη *Aprostocetus* sp. και *Tetrastichus* sp. ανήκουν στην υποοικογένεια *Tetrastichinae* της οικ. *Eulophidae* της υπεροικογένειας *Chalcidoidea*.

Τα τέλεια θηλυκά που ανήκουν στο γένος *Aprostocetus* sp. έχουν μήκος 2-2,5 mm και το πλάτος του 0,5 – 0,6 mm, ενώ το άνοιγμα των πτερύγων είναι 3,5 – 3,9 mm. Τα τέλεια αρσενικά έχουν μήκος 1,8 mm και το πλάτος του 0,4 – 0,5 mm, ενώ το άνοιγμα των πτερύγων είναι 3,5 – 3,6 mm. Στα τέλεια άτομα παρατηρείται έντονος φυλετικός διμορφισμός και το χρώμα τους είναι μαύρο, έχοντας τμηματικά μεταλλική απόχρωση.





Εικ. 21: Οικογένεια *Eulophidae*: Α. θηλυκό *Aprostocetus* sp. Β. *Aprostocetus* sp. Γ. θηλυκό *Aprostocetus* sp. Δ. *Tetrastichus* sp. Ε. *Tetra*. Ζ. Απροσδιόριστο αρσενικό είδος Υποοικογένειας *Tetrastichinae*, Οίκ. *Eulophidae* (Πηγή: από προσωπικό αρχείο).

Τα τέλεια που ανήκουν στο γένος *Tetrastichus* sp. είναι μικρότερα από τα παραπάνω και έχουν μήκος 1,8-2 mm και το πλάτος τους 0,5 – 0,6 mm, ενώ το άνοιγμα των πτερύγων είναι 3,3 mm. Επίσης σε αυτά δεν παρατηρείται έντονος φυλετικός διμορφισμός, τα θηλυκά συνήθως έχουν την κοιλιά τους πιο διογκωμένη σε σχέση με τα αρσενικά και τα δυο φύλα έχουν κιτρινοπράσινο χρωματισμό με μαύρες μεταλλικές αποχρώσεις.

Και στα δυο παραπάνω γένη οι πτέρυγες είναι κανονικές και όχι μισχωτές, πλήρως ανεπτυγμένες φτάνοντας μέχρι την άκρη της κοιλιάς. Οι μεμβράνες των πρόσθιων πτερύγων δεν είναι δικτυωτές αλλά διάστικτες με μικρά τριχίδια. Η νεύρωση των εμπρόσθιων πτερύγων είναι απλή φτάνοντας κατά μήκος πάνω από το μισό του μήκους του πρόσθιου χείλους τους. Το στίγμα στις πρόσθιες πτέρυγες έχει μύτη (uncus) που ξεχωρίζει ευκρινώς από την μεταπλευρική νεύρωση, η οποία στην περίπτωση αυτή είναι σημαντικά περιορισμένη ή εντελώς απύσχα (Υποικ. *Tetrastichinae*). Η πλευρική νεύρωση είναι πιο πολύ ανεπτυγμένη σε μήκος εν' σχέση με αυτή των *Eurytomidae*. Οι πίσω πτέρυγες είναι καλά αναπτυγμένες και όχι μισχωτές αν και υποδεέστερες των πρόσθιων, χωρίς δισχιδή κορυφή (άκρα).

Και στα δυο παραπάνω γένη στην κεφαλή δεν υπάρχουν μεμβρανώδεις ραφές δίκην φυσούνας, οι οποίες να την διαχωρίζουν εγκάρσια στο νωτιαίο τμήμα της. Μέτωπο με εγκάρσια ραφή σχήματος V αλλά χωρίς κάθετες ραφές οι οποίες να διέρχονται και να διατρέχουν από το εσωτερικό τους σύνθετους οφθαλμούς.

Οι κεραίες στα θηλυκά άτομα του *Aprostocetus* sp. είναι γονατοειδείς ροπαλοειδείς αποτελούμενες από τον σκήπτο (scapus), ο οποίος είναι μακρύς, από ένα βραχύ μίσχο (pedicel) και από μαστίγιο που αποτελείται από 6 άρθρα εκ' των οποίων τα τρία τελευταία είναι συνενωμένα και διογκωμένα σχηματίζοντας την κορύνα (clava). Στα αρσενικά άτομα του *Aprostocetus* sp. οι κεραίες είναι πιο επιμήκεις αποτελούμενες από 1 μακρύ σκήπτο, 1 μίσχο και από το μαστίγιο με 8 πιο επιμήκη άρθρα εκ' των οποίων τα τρία τελευταία είναι συνενωμένα και διογκωμένα σχηματίζοντας την κορύνα (clava).

Οι κεραίες στα τέλεια άτομα του *Tetrastichus* sp. είναι γονατοειδείς ροπαλοειδείς αποτελούμενες από τον σκήπτο (scapus) ο οποίος είναι μακρύς, από ένα βραχύ μίσχο (pedicel) και από μαστίγιο που αποτελείται από 6



άρθρα εκ' των οποίων τα τρία τελευταία είναι συνενωμένα και διογκωμένα σχηματίζοντας την κορύνα (clava).

Και στα δυο παραπάνω γένη οι μηροί του οπίσθιου τελευταίου ζεύγους ποδών δεν είναι διογκωμένοι και δεν είναι οδοντωτοί στο κάτω μέρος τους. Τα ισχία του τελευταίου ζεύγους ποδιών δεν είναι μεγαλύτερα από αυτά των υπολοίπων ζευγών. Επίσης οι αντίστοιχες κνήμες τους είναι κανονικές ίσιες και όχι κεκαμένες. Οι тарсоί όλων των ποδιών αποτελούνται από 4 άρθρα. Στο κάτω μέρος των κνημών του εμπρόσθιου ζεύγους ποδιών υπάρχει από μία εγκεντρίδα συνήθως ευθεία. Τα αρσενικά *Aprostocetus* sp. διαθέτουν κνημικές εγκεντρίδες και στα τρία ζεύγη ποδιών εκ' των οποίων στα δύο τελευταία ζεύγη είναι πιο επιμήκεις, ενώ στα θηλυκά πιο επιμήκεις είναι αυτές του μεσαίου ζεύγους ποδιών.

Και στα δύο παραπάνω γένη ο γαστρικός μίσχος είναι μακρύτερος από το πλάτος του. Η κοιλιά είναι ευκρινώς συνεσφιγμένη στην ένωσή της με το προπόδιο (propodium).

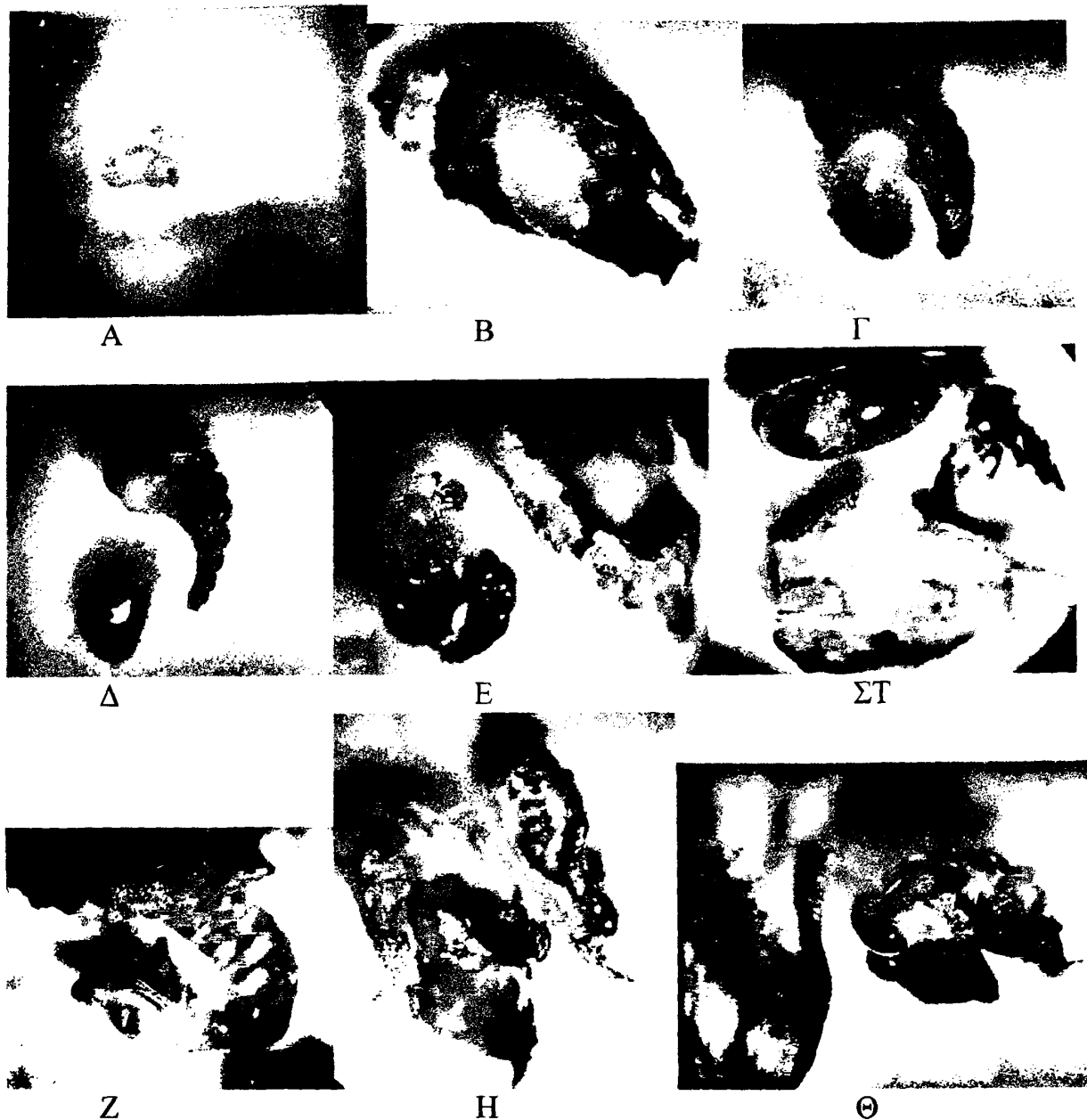
Και στα δύο παραπάνω γένη ο ωοθέτης είναι τοποθετημένος μέσα σε κολεό (θήκη), ο οποίος είναι ευκρινής και καλά εξερχόμενος από το πίσω μέρος της κοιλιάς τους.

Και στα δύο γένη τα notauli αριστερά και δεξιά στο μεσόνωτο mesoscutum είναι ευδιάκριτα και καμπυλωτά.

Και τα δύο παραπάνω είδη δρουν ως μονήρη εκτοπαράσιτα (Εικ. 22) και εναποθέτουν τα αυγά τους με την βοήθεια του ωοθέτη τους στην προνύμφη πρώτου σταδίου της *Asphondylia*, όταν αυτή είναι ακόμη πολύ μικρή, γύρω στις αρχές Ιουνίου. Τα αυγά τους έχουν μακρόστενο ωοειδές σχήμα. Ενδέχεται να υπάρχουν 3-5 προνυμφικά στάδια. Η λάρβα πρώτου σταδίου αποτελείται από 13 τμήματα (13).

Στο πρώτο προνυμφικό στάδιο η λάρβα και τον δύο παρασιτοειδών είναι μακρόστενη ωοειδής, χρώματος λευκού – κρέμ και κάθε τμήμα της είναι λείο και βρίσκεται προσκολλημένη πάνω στην προνύμφη της *Asphondylia* (Εικ. 22). Το σώμα της ώριμης προνύμφης του παρασιτοειδούς γίνεται χονδρό και ωοειδές (κοντόχοντρο) και συνεχίζει να μένει προσκολλημένο πάνω στο σώμα και της νύμφης της *Asphondylia*, προσαρμοσμένο σε ειδική εγκόλπωση που σχηματίζεται από την συρρίκνωση λόγω αφαίμαξης της τελευταίας. Η νύμφη





Εικ. 22: Ατελή στάδια παρασιτισμού από παρασιτοειδή της οικ. *Eulophidae*: Α. Εκτοπαρασιτισμός σε πρώιμη προνύμφη πρώτου σταδίου, Β, Γ, Δ, Εκτοπαρασιτισμός σε πλαγγόνα, Ε, ΣΤ, Πλαγγόνα *Aprostocetus* sp., Ζ, Η, Πλαγγόνα *Tetrastichus* sp., Θ, Πλαγγόνα *Pnigalio* sp. (Πηγή: από προσωπικό αρχείο).

της Asphondylia τελικά δεν καταφέρνει να επιβιώσει και να εξέλθει από την κηκίδα της, ενώ αντίθετα το τέλειο άτομο του παρασιτοειδούς ανοίγει με τα στοματικά του μόρια μικρή στρογγυλή οπή στα πλάγια της κηκίδας και εξέρχεται περίπου κατά την ίδια χρονική περίοδο όπου εξέρχονται και τα τέλεια των μη παρασιτισμένων κηκίδων, δηλαδή την επόμενη Άνοιξη.

Διαχειμάζουν με την μορφή της rurepura ή rura, η οποία στην περίπτωση του *Aprostocetus* sp. έχει ανοιχτό καφέ χρώμα. Κατά την νύμφωσή τους μέσα στην κηκίδα δεν σχηματίζουν κουκούλι.

3.4.1.3. Το γένος *Eupelmus* sp. Υποοικ. *Eupelminae*, Οικ. *Eupelmidae*.

Το τέλειο έχει μήκος 2,5 mm και πλάτος 0,6 mm. Το χρώμα του σώματος του είναι σκοτεινό καφέ στο θώρακα με μαύρο μεταλλικό στην κοιλιά (Εικ.23 Α,Β).

Στα αρσενικά το μαστίγιο της κεραίας είναι με πολλά άρθρα και έχει μετά τον μίσχο ένα μικρό άρθρο το anellus. Η κεραία του θηλυκού αποτελείται από 1 επιμήκη σκήπο, 1 μίσχο και μαστίγιο από 8-10 άρθρα, από τα οποία το τελευταίο είναι μακρύ και διογκωμένο σε κορύνη, η οποία διαθέτει πλάγια εγκοπή. Στο τρίτο από τον μίσχο άρθρο του μαστιγίου υπάρχει ένα μικρό αισθητήριο εξάρτημα sensillae.

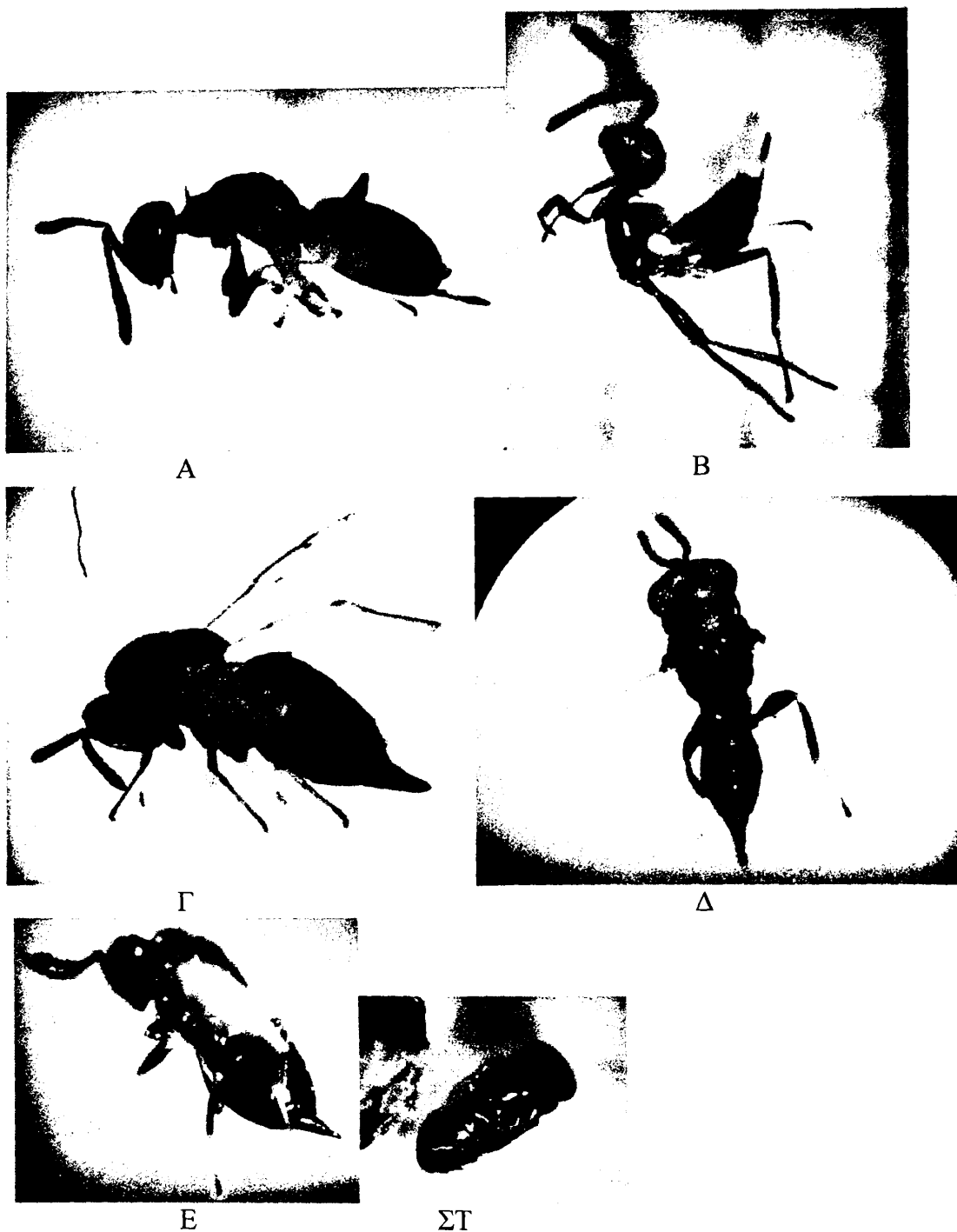
Η κεφαλή είναι χωρίς χιτινισμένες κατασκευές. Το μέτωπο χωρίς εγκάρσια ραφή πάνω από την βάση των κεραίων (toruli). Οι σύνθετοι οφθαλμοί είναι ευδιάκριτοι. Τα στοματικά μόρια είναι υπόγναθα και με κανονικού μεγέθους σιαγόνες, οι οποίες είναι πολύ μικρότερες από το ¼ του μήκους της κεφαλής.

Οι πτέρυγες είναι εντελώς απούσες.

Στο θώρακα το μεσόνωτο (mesoscutum) εντυπωσιακό με τα πλευρικά του τμήματα (notauli) να μην διακρίνονται καλά και να είναι καμπυλωτά. Στα θηλυκά το μεσόπλευρο είναι μεγάλο μακρόστενο και μη διχοτομημένο όπως στα προηγούμενα γένη (σε μεσεπίμερο και μεσεπίστερνο) Τα ισχία του μεσαίου ζεύγους ποδών εισέρχονται στα πίσω άκρα του μεσόπλευρου. Το prepectus που βρίσκεται μπροστά από το μεσόπλευρο είναι κανονικό και όχι μεγάλο.

Όλα τα πόδια έχουν τις ίδιες αναλογίες εκτός από τα μεσαία τα οποία είναι πιο ισχυρά. Οι тарσοί αποτελούνται από 5 άρθρα.





Εικ. 23: Α. *Eupelmus* sp. οικ. *Eupelmidae*. Β. *Eupelmus* sp. χαρακτηριστεί αναδίπλωση του σώματος του όταν πεθαίνει. Γ. *Ormyrus* sp. οικ. *Ormyridae*. Δ. *Eurytoma* sp. οικ. *Eurytomidae*, ΣΤ. Pupa. (Πηγή: από προσωπικό αρχείο).

Η κοιλιά είναι συνεσφιγμένη. Ο μίσχος είναι ευκρινής αποτελούμενος από ένα κοιλιακό τμήμα. Η κοιλιά ποτέ δεν είναι επιμήκης και κεκαμένη συνεστραμένη προς τα κάτω από τον θώρακα.

Τα ακμαία της Υποοικογένειας *Eupelmidae* έχουν το χαρακτηριστικό της μοναδικής προσαρμογής των σκληρητών και των μυών του μεσοθώρακα που τους δίνουν την δυνατότητα να εκτελούν μεγάλα και εντυπωσιακά άλματα. Η σύσπαση των μυών του θώρακα, κάμπτει τα ελαστικά τμήματα των σκληρητών του μεσοθώρακα προς τα πάνω αποθηκεύοντας ενέργεια, η οποία μόλις απελευθερωθεί μετά από ένα ερέθισμα εκτοξεύει το μεσαίο ζεύγος ποδών προς τα κάτω, τα οποία εκτινάσσουν το υπόλοιπο σώμα προς τα πάνω εκτελώντας άλμα (σαν αυτό του ψύλλου). Ανάλογος αλλά όχι τόσο αναπτυγμένος μηχανισμός απαντάται και στα είδη της οικ. *Encyrtidae*. Λόγω αυτής της προσαρμογής για την εκτέλεση αλμάτων από τα *Eupelmidae*, όταν αυτά πεθαίνουν το σώμα τους παίρνει μια χαρακτηριστική γι' αυτά στάση, κατά την οποία τα σώμα τους αναδιπλώνεται χαρακτηριστικά με την κεφαλή και την κοιλιά προς τα πάνω και συχνά ενώνονται πάνω από τον θώρακα, ενώ τα μεσαία πόδια κρατούνται συχνά μπροστά από την κεφαλή.

Στα *Eupelmidae* τα αυγά τους είναι ελλειψοειδή και συνήθως φέρουν ποδίσκο στην μία τους άκρη για να στηρίζονται με αυτόν κατά την τοποθέτησή τους πάνω στον ξενιστή τους. Σε άλλα εκτοπαρασιτικά είδη τα αυγά τους τοποθετούνται δίπλα από τον ξενιστή τους και όχι πάνω του.

Η προνύμφη πρώτου σταδίου είναι μακρόστενη και αποτελείται από 13 σωματικά τμήματα, φέροντας στο πίσω μέρος της διχαλωτή ουρά και έχοντας νωτιαία μια σειρά από εγκεντρίδες. Η προνύμφη τελευταίου σταδίου είναι εύρωστη και τριχωτή. Η προνύμφη δρα εκτοπαρασιτικά με μονήρη τρόπο. Η διαχείμαση του εντόμου γίνεται στο στάδιο της ώριμης προνύμφης ή της ρυρας. Οι έξοδοι και αυτού του εντόμου γίνονται κατά τις ίδιες περιόδους εξόδου των τέλειων ατόμων της *Asphondylia* από τις κηκίδες που δεν έχουν προσβληθεί. (13).

3.4.1.4. Το γένος *Ormyrus* sp. οικ. *Ormyridae*.

Το γένος *Ormyrus* ανήκει στην οικογένεια *Ormyridae* της υπεροικογένειας *Chalcidoidea* Εικ.23Γ).



Το μήκος του τέλειου ατόμου είναι 2 mm και το πλάτος του 0,5 mm, ενώ το άνοιγμα των πτερύγων είναι 2,9 mm. Το χρώμα του είναι μπλέ σκούρο μεταλλικό.

Η κεφαλή είναι με εγκάρσια ραφή αλλά ποτέ με κάθετες που διατρέχουν το μέτωπο στα πλάγια από τα εσωτερικά των σύνθετων οφθαλμών.

Η κεραία αποτελείται από τον σκήπο (scapus) ο οποίος είναι μακρής, από ένα βραχύ μίσχο (pedicel) και από μαστίγιο που αποτελείται από 2 μικρά άρθρα anelli, 6 άρθρα funicle και από 3 άρθρα συνενωμένα κορύνας (clava).

Οι πτέρυγες είναι πλήρεις ανεπτυγμένες φτάνοντας μέχρι την άκρη της κοιλιάς. Η νεύρωση φτάνει πάνω από το μισό του μήκους των φτερών. Το στίγμα είναι πολύ κοντό με την μύτη του (uncus) να μην ξεχωρίζει καθαρά από την ικανοποιητικά ανεπτυγμένη μεταπλευρική νεύρωση.

Τα πόδια είναι με 5 ταρσικά άρθρα σε όλα τα ζεύγη. Οι μηροί του τελευταίου ζεύγους ποδιών δεν είναι διογκωμένοι και δεν φέρουν εγκάρσιους οδώντες, ενώ οι αντίστοιχες κνήμες είναι ευθυτενείς. Αντιθέτως τα ισχία του πίσω ζεύγους ποδιών είναι επιμηκέστερα κατά το διπλάσιο σε σχέση με τα αντίστοιχα του εμπρόσθιου ζεύγους.

Η κοιλιά είναι επιμήκης και συνεσφιγμένη στην περιοχή του μίσχου (propodium). Η επιφάνειά της είναι ανάγλυφη και καλυμμένη με τρίχες. Το μήκος του μίσχου (propodium) δεν ξεπερνά το πλάτος του. Στα θηλυκά ο ωοθέτης προεξέχει ελάχιστα.

Στη νωτιαία πλευρά του θώρακα ο πρόνωτος είναι εμφανής αρκετά πίσω από την κεφαλή. Το scutellum στο μεσοθώρακα είναι πολύ ανεπτυγμένο και ανάγλυφο, αδρό, καλυμμένο με τρίχες. Στα πλάγια τα notauli είναι περιορισμένα.

Πολλά από τα είδη του γένους αυτού είναι παρασιτοειδή εντόμων που προκαλούν κηκίδες όπως Δίπτερων και Υμενόπτερων όπως των οικ. *Cynipidae* και φυτοφάγων *Eurytomidae* που παρασιτούν σπόρια. (13).

3.4.1.5 Το γένος *Eurytoma* sp.

Το γένος *Eurytoma* ανήκει στην υποοικογένεια *Eurytominae* της οικ. *Eurytomidae* της υπεροικογένειας *Chalcidoidea* (Εικ.23Δ,Ε).



Το μήκος του τέλειου ατόμου είναι 2-2,7 mm και το πλάτος του 0,5 – 0,8 mm, ενώ το άνοιγμα των πτερύγων είναι 3,3 – 4,8 mm. Το χρώμα του είναι μαύρο μεταλλικό.

Οι πτέρυγες είναι κανονικές και όχι μισχωτές, πλήρως ανεπτυγμένες φτάνοντας μέχρι την άκρη της κοιλιάς. Οι μεμβράνες των πρόσθιων πτερύγων δεν είναι δικτυωτές αλλά διάστικτες με μικρά τριχίδια. Η νεύρωση των εμπρόσθιων πτερύγων είναι απλή φτάνοντας κατά μήκος πάνω από το μισό του μήκους του πρόσθιου χείλους τους. Το στίγμα (stigma) της απλής νεύρωσης διακρίνεται καλά, είναι επιμηκυσμένο με την μύτη του (uncus) καλά διαχωρισμένη από την μεταπλευρική νεύρωση, η οποία είναι και αυτή καλά αναπτυγμένη. Το πλευρικό νεύρο των εμπρόσθιων πτερύγων είναι περισσότερο επίμυκες από ότι πλατύ, αλλά η πλευρική νεύρωση στα Eurytomidae είναι πολύ πιο κοντή σε μήκος από τα Eulophidae. Το παράστιγμα (parastigma) των εμπρόσθιων πτερύγων είναι λείο και στρογγυλεμένο ή λίγο επιμηκυσμένο, δηλαδή περιορισμένο σε μήκος και ποτέ αναπτυγμένο προς το εμπρόσθιο χείλος της πτέρυγας. Οι πίσω πτέρυγες είναι καλά αναπτυγμένες και όχι μισχωτές αν και υποδεέστερες των πρόσθιων, χωρίς δισχιδή κορυφή (άκρα).

Η κοιλιά είναι πάντοτε συνεσφιγμένη στην ένωσή της με το προπόδιον και ποτέ συμπιεσμένη και η ένωσή της με τον θώρακα έμμισχη. Μόνο το πρώτο κοιλιακό τμήμα από το μετάσωμα συμμετέχει στον σχηματισμό του μίσχου. Ο γαστρικός μίσχος δεν είναι ποτέ μακρύτερος από το πλάτος του. Η κοιλιά είναι λεία γυαλιστερή χωρίς να είναι ανάγλυφη (αδρή), χωρίς επιμηκυσμένες κερκιδικές τρίχες, ενώ ο ωοθέτης είναι εμφανής αλλά όχι επιμηκυσμένος.

Στην κεφαλή δεν υπάρχουν μεμβρανώδεις ραφές δίκην φυσούνας, οι οποίες να την διαχωρίζουν εγκάρσια στο νωτιαίο τμήμα της. Μέτωπο με εγκάρσια ραφή σχήματος V αλλά χωρίς κάθετες ραφές οι οποίες να διέρχονται και να διατρέχουν από το εσωτερικό τους σύνθετους οφθαλμούς. Η παρειά (gena) καταλήγει σε μια αιχμηρή απόληξη ή προεξοχή.

Η κεραία είναι γονατοειδής ροπαλοειδής αποτελούμενη από τον σκήπο (scapus) ο οποίος είναι μακρής, από ένα βραχύ μίσχο (pedicel) και από μαστίγιο που αποτελείται από 8 άρθρα μαστιγίου εκ' των οποίων τα τρία τελευταία είναι συνενωμένα και διογκωμένα σχηματίζοντας την κορύνα.



Ο πρόνωτος εμφανίζει μια υποορθογώνια περιοχή το κολάρο το οποίο ξεχωρίζει από τον τριγωνικό έως τραπεζοειδή λαιμό και είναι τόσο πλατύ όσο και το mesoscutum. Το μήκος του κολάρου είναι το λιγότερο τα 2/3 του μήκους του mesoscutum. Κύριο χαρακτηριστικό του γένους αυτού αποτελεί το ότι η κεφαλή και το νωτιαίο τμήμα του θώρακα καλύπτονται με αναρίθμητες περίβλεπτες ανάγλυφες οπές (γλυφές) που κάνουν την επιφάνεια ανάγλυφη και αδρή. Οι ραφές στα πλευρικά τμήματα του μεσόνωτου (mesoscutum) στα notaular είναι ελαφρά καμπυλωτές. Το μεσόπλευρο δεν είναι υπερβολικά μεγάλο και είναι περισσότερο πεπελατισμένο από ότι επιμηκυμένο και χωρισμένο σε μεσεπίστερνο και μεσεπίμερο.

Οι μηροί του οπίσθιου τελευταίου ζεύγους ποδών δεν είναι διογκωμένοι και δεν είναι οδοντωτοί στο κάτω μέρος τους. Επίσης οι αντίστοιχες κνήμες τους είναι κανονικές ίσιες και όχι κεκαμένες. Τα ισχία του τελευταίου ζεύγους ποδών είναι επιμηκυμένα και πιο διογκωμένα κατά το διπλάσιο περίπου από τα αντίστοιχα των υπόλοιπων. Οι тарсоοί όλων των ποδιών αποτελούνται από 5 άρθρα. Στο μεσαίο ζεύγος ποδιών υπάρχει στο κάτω μέρος της κνήμης εγκεντρίδα κανονικού μεγέθους.

Η πλειοψηφία των ειδών αυτού του γένους είναι εντομοφάγα έστω και για ένα μέρος του προνυμφικού τους σταδίου ανάπτυξης, γιατί όπως αναφέραμε παραπάνω ορισμένα είδη συμπληρώνουν το προνυμφικό στάδιο ανάπτυξης τους παρασιτώντας εκτός από το έντομο ξενιστή και φυτικό ιστό. Το συγκεκριμένο είδος που απομονώσαμε στην *Asphondylia* προσβάλλει την προνύμφη πρώτου σταδίου ως εκτοπαράσιτο μετά από ωοθεσία, κατά την οποία το ακμαίο θηλυκό του ευρύτομου διατρυπά με τον ωοθέτη του τα τρυφερά ακόμη τοιχώματα της πράσινης κηκίδας και αφήνει ένα αβγό πάνω στο σώμα της προνύμφης πρώτου σταδίου της *Asphondylia*, γύρω στις αρχές Ιουνίου. Ο εκτοπαρασιτισμός επομένως είναι μονήρης δηλαδή η προνύμφη κάθε κηκίδας παρασιτίζεται από μία προνύμφη του παρασιτοειδούς εξωτερικά. Η προνύμφη του παρασίτου τρέφεται εκτοπαρασιτικά από την προνύμφη του εντόμου ξενιστή, την οποία τελικά νεκρώνει. Το ευρύτομο νυμφώνεται μέσα στον Οκτώβριο και οι έξοδός του αρχίζει από τον Νοέμβριο ανοίγοντας στα πλάγια μεγάλη κυκλική οπή.



3.4.1.6. Περιγραφή είδους απροσδιόριστου γένους της Υποοικογένειας
Tetrastichinae. Οίκ. *Eulophidae*.

Το μήκος του τέλειου ατόμου είναι 1,7-1,8 mm και το πλάτος του 0,5 mm, ενώ το άνοιγμα των πτερύγων είναι 3,5 mm. Ο θώρακας του έχει μαύρο τμηματικά μεταλλικό χρωματισμό, ενώ η κοιλιά του είναι λαδί (Εικ.21,Z).

Η κεφαλή είναι με εγκάρσια ραφή V αλλά ποτέ με κάθετες που διατρέχουν το μέτωπο στα πλάγια από τα εσωτερικά των σύνθετων οφθαλμών.

Η κεραία στα αρσενικά αποτελείται από τον σκήπτο (scapus) ο οποίος είναι μακρής, από ένα βραχύ μίσχο (pedicel) και από μαστίγιο που αποτελείται από 6 άρθρα μαστιγίου funicle και 1 κορύνη (clava). Κάθε ένα funicle άρθρο στα θηλυκά φέρει ένα δακτυλιοτό σπονδύλωμα από το οποίο εκφύεται ευθυτενή μακρυά τρίχα, δίνοντας την εντύπωση λοφίου.

Οι πτέρυγες είναι πλήρεις ανεπτυγμένες φτάνοντας μέχρι την άκρη της κοιλιάς. Στις εμπρόσθιες πτέρυγες το πλευρικό νεύρο διακρίνεται και έχει μήκος πολλαπλάσιο του πλάτους του. Η μεταπλευρική νεύρωση είναι σχεδόν απύσχα και το στίγμα είναι καλά διαμορφωμένο και ευδιάκριτο από το πρόσθιο χείλος της πτέρυγας.

Το κάθε ζεύγος ποδιών διαθέτει 4 ταρσικά άρθρα. Οι μηροί του τελευταίου ζεύγους δεν είναι διογκωμένοι και δεν έχουν κάθετους οδώντες και οι κνήμες είναι ευθυτενείς. Τα πίσω ισχία επίσης δεν είναι πιο διογκωμένα ή επιμηκυσμένα σε σχέση με τα μπροστινά.

Ο πρόνωτος είναι ευδιάκριτος και καλά ανεπτυγμένος στο πίσω μέρος της κεφαλής. Στη νωτιαία πλευρά του μεσοθώρακα τα notauli εκατέρωθεν του scutellum είναι ευδιάκριτα και καμπυλωτά.

Η κοιλιά είναι εμφανώς συνεσφιγμένη στην ένωσή της με τον γαστρικό μίσχο, ο οποίος είναι μακρύτερος από το πλάτος του, ενώ ο ωοθέτης δεν εξέρχεται από αυτή.

Οι προνύμφες του αποτελούν μεμονωμένα εκτοπαράσιτα στις προνύμφες της *Asphondylia* (near *serpylli*).



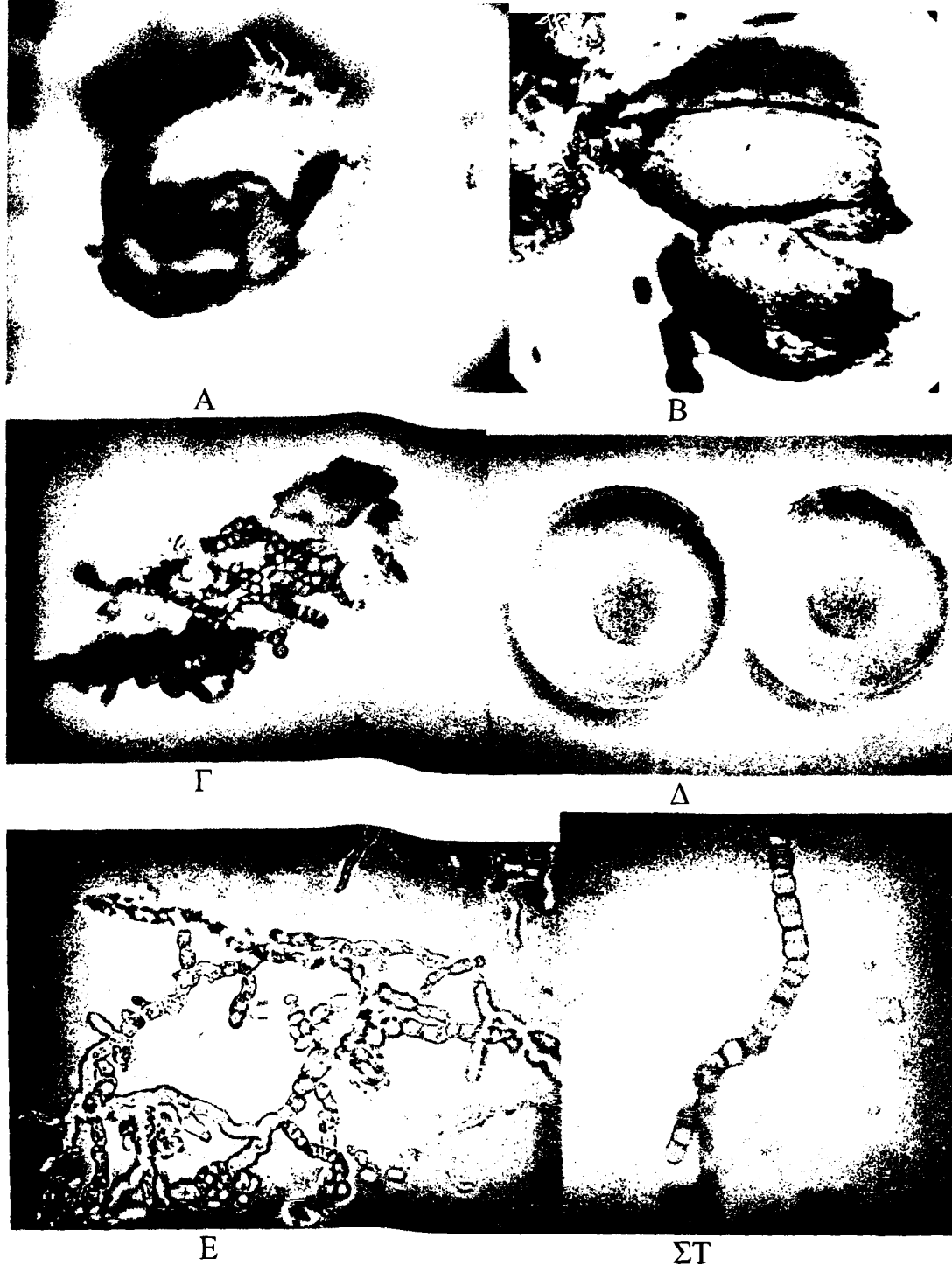
3.4.2. Η ΕΞΕΤΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΒΙΩΤΙΚΗΣ ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΗΣ ΧΛΩΡΙΔΑΣ ΤΗΣ ΚΗΚΙΔΑΣ

Από το δεύτερο με τρίτο προνομφικό στάδιο τα εσωτερικά τοιχώματα της κηκίδας καλύπτονται με άσπρη γκρί μυκηλιακή εξάνθηση, η οποία στα στάδιο της πλαγγόνας μαυρίζει (Εικ.24 Α,Β). Σε καλλιέργεια με θρεπτικό υπόστρωμα PDA, απομονώθηκαν ζύμες μαζί με ένα μύκητα (Εικ.24Δ) που παράγει βλαστοσπόρια σε διακλαδιζόμενες αλυσίδες (Εικ. 24 Ε), τα οποία στην αρχή όταν είναι άωρα είναι υαλώδη, ενώ αργότερα όταν ωριμάσουν, το μυκήλιο μαυρίζει και γίνονται ρόδινα έως καστανέρυθρα (Εικ.24 ΣΤ) και (Εικ.25). Στα 20 τρυβλία που εμβολιάστηκαν, κάτω από ασηπτικές συνθήκες, από επιχρίσματα των εσωτερικών τοιχωμάτων 20 διαφορετικών κηκίδων, απομονώθηκε σε αυτά σε ποσοστό 80% αποικία ζύμης λευκορόδινου χρωματισμού, η οποία περιφερειακά έφερε μυκήλιο μύκητα, ο οποίος παράγει βλαστοσπόρια. Ανάλογα καστανέρυθρα βλαστοσπόρια μεγάλης ηλικίας παρατηρούνται και σε μικροσκοπικά παρασκευάσματα από ξύσματα των εσωτερικών τοιχωμάτων κηκίδων στο στάδιο της πλαγγόνας (Εικ. 24Γ). Στο υπόλοιπο 20% των τρυβλίων δεν αναπτύχθηκε ο μύκητας με την ζύμη διότι επικράτησαν τα βακτήρια.

Σύμφωνα με την κλείδα που χρησιμοποιήσαμε για την ταυτοποίηση του συγκεκριμένου μύκητα «Illustrated genera of imperfect fungi» των H.L. Barnett, Barry B. Hunter, βάσει της ατελούς καρποφορίας του, ο συγκεκριμένος αυτός μύκητας ανήκει στο γένος *Aureobasidium* (*Pullularia*) της Οικογένειας *Dematiaceae* της τάξεως *Moniliales*.

Τα κύρια ταξονομικά χαρακτηριστικά του παραπάνω μύκητα είναι ότι τα βλαστοσπόρια εκπτύσσονται πλάγια του μυκηλίου σε διακλαδιζόμενες αλυσίδες. Τα βλαστοσπόρια είναι υαλώδη όταν είναι άωρα και παίρνουν ρόδινο έως σκοτεινό χρωματισμό όταν ωριμάζουν. Τα κονίδια είναι μακρόστενα κυλινδρικά έως σφαιρικά, τα οποία δεν μοιάζουν με τα ξηροσπόρια των ωιδίων. Το μυκήλιο δεν είναι εκτεταμένο και από γυάλινο όταν είναι νέο γίνεται μαύρο γυαλιστερό σε μεγάλη ηλικία, παράγοντας πληθώρα κονιδίων. Τα κονίδια είναι βλαστοσπόρια, τα οποία παράγουν άλλα κονίδια με εκβλαστήσεις τους. Συνήθως τα γένη αυτού του μύκητα είναι σαπροφυτικά ή παράσιτα αδυναμίας (3).





Εικ. 24: Συμβιωτικός μύκητας *Aureobasidium sp.*: Α. Λευκή εξάν εσωτερικά τοιχώματα κηκίδας προνύμφης τρίτου σταδίου. Β. Γκρι – μαύρη στα εσωτερικά τοιχώματα κηκίδας πλαγγόνας. Γ. Αλυσίδες κονιδίων μ μικροσκοπικό παρασκεύασμα επιχρίσματος εσωτερικών τοιχωμάτων πλαγγόνας. Δ. Καλλιέργεια μύκητα. Ε. Βλαστοσπόρια από νέα καλλιέργεια εβδομάδων). ΣΤ Αλυσίδες μελανοσπορίων από παλιά καλλιέργεια μύκη από προσωπικό αρχείο).

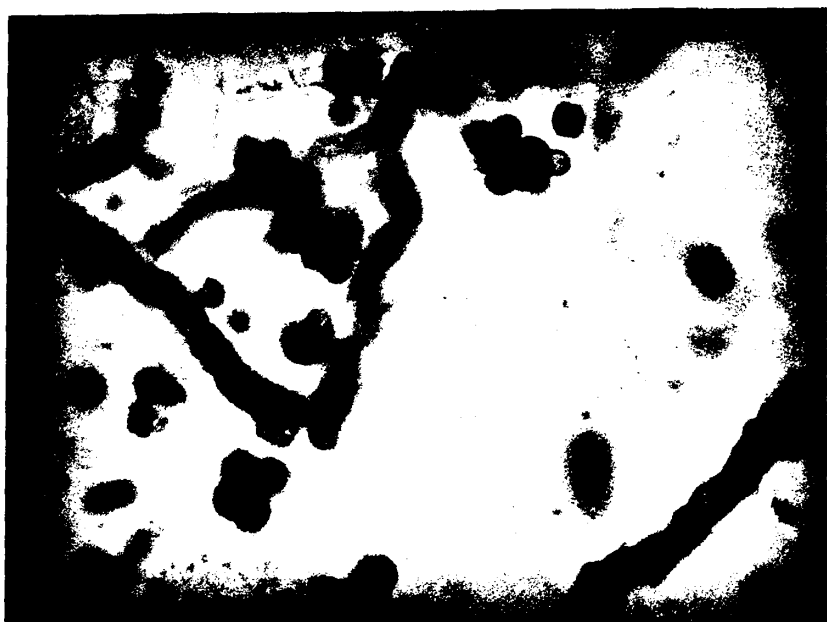
Η συμβίωση της κηκιδόμυγας που μελετάμε με τον παραπάνω μύκητα είναι χαρακτηριστικό γνώρισμα των ειδών που ανήκουν στις φυλές *Asphondyliini*, *Alycaulini* και *Lasiopterini*, ως κατάλοιπο της εξέλιξής τους από πρωτόγονα μυκητοφάγα είδη κηκιδόμυγων. Γι' αυτό και οι κηκιδόμυγες αυτές καλούνται κηκιδόμυγες αμβροσίας με την διεθνή ονομασία «Ambrosia gall midges» κατά αντιπαραβολή με τα σκαθάρια αμβροσίας που συμβιούν με μύκητες «Abrosia beetles».

Οι θηλυκές κηκιδόμυγες της φυλής *Asphondyliini* εισάγουν στον ανθικό οφθαλμό, μαζί με το αυγό και τον συμβιωτικό μύκητα με την βοήθεια του αιχμηρού ωθέτη τους, ενώ στις φυλές *Alycaulini* και *Lasiopterini* η εισαγωγή του μύκητα γίνεται με την βοήθεια της προνύμφης πρώτου σταδίου. Κύρια μορφολογική προσαρμογή στα θηλυκά της φυλής *Asphondyliini* είναι ο μεγάλος έβδομος κοιλιακός στερνίτης και ο οξύς ωθέτης τους που διατρυπά με ευκολία τον φυτικό ιστό των οφθαλμών. Οι τρίχες του έβδομου κοιλιακού στερνίτη στα θηλυκά κατά πολλούς αποτελούν τα σποριάγγεια για την διατήρηση, την μεταφορά και την μετάδοση του μυκηλίου και των σπορίων του μύκητα στις κηκίδες κατά την ωθεσία. Ο τρόπος όμως με τον οποίο τα θηλυκά συλλέγουν, μεταφέρουν και εμβολιάζουν το μύκητα στις κηκίδες παραμένει μέχρι στιγμής άγνωστος (2).

Τα οφέλη από την συμβίωση της λάρβας του εντόμου και του μύκητα είναι αμοιβαία. Κατά πολλούς ο μύκητας αποτελεί τροφή για το έντομο και πιο συγκεκριμένα είναι ένας ενδιάμεσος μετατροπέας των φυτικών συστατικών σε προϊόντα υψηλότερης διατροφικής αξίας. Επίσης ο μύκητας προστατεύει το έντομο από τον παρασιτισμό στα ανώτερα προνυμφικά στάδια. Από την άλλη πλευρά ο μύκητας ζει και αναπτύσσεται στο κλειστό περιβάλλον της κηκίδας, προφυλαγμένος από τις αντίξοες περιβαλλοντικές συνθήκες, εξασφαλίζοντας φυτική τροφή και υγρασία. Επίσης το έντομο βοηθά στην διασπορά και διαιώνιση του μύκητα.

Επίσης είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι μέσα σε κηκίδες διάφορων ειδών της σειράς *Asphondyliini* έχουν απομονωθεί μυκήλια μυκήτων, τα οποία παράγουν βλαστοσπόρια, όπως των ειδών *Cladosporidium* sp., και *Aureobasidium* (*Pullularia*) *pullulans* κ. (11).



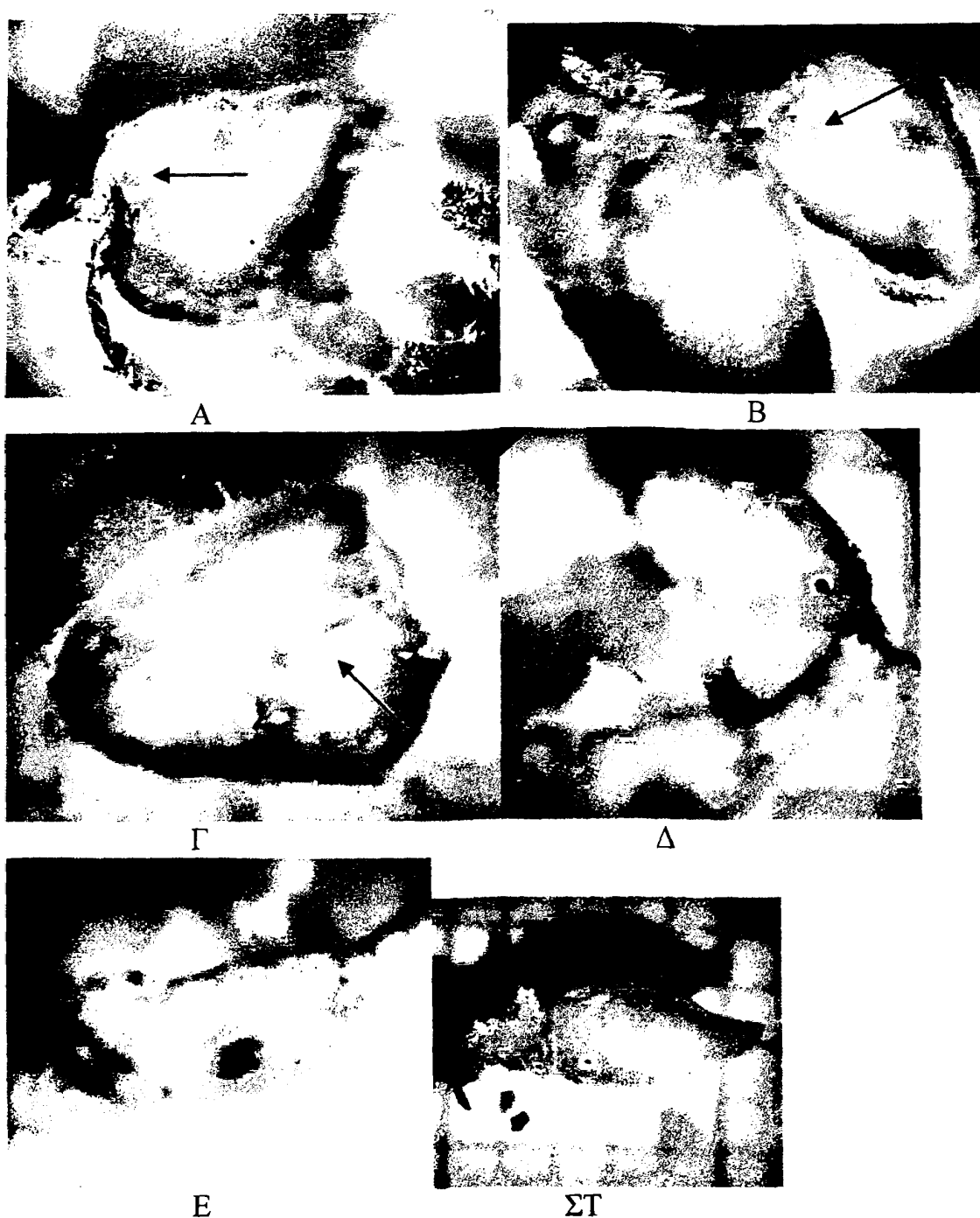


Εικ. 25: Αλυσίδες μελανοσπορίων από παλιά καλλιέργεια μύκητα. (Πηγή:από προσωπικό αρχείο).

3.4.3. ΣΥΜΒΙΩΤΙΚΕΣ ΚΗΚΙΔΟΜΥΓΕΣ

Σε ορισμένες κηκίδες παρατηρούμε ότι η προνύμφη πρώτου σταδίου της *Asphondylia* συνυπάρχει μέσα στην κηκίδα της με 1-3 λευκές προνύμφες κάποιας συμβιωτικής κηκιδόμυγας (Εικ. 26). Αν και συνήθως οι συμβιωτικές κηκιδόμυγες συμβιούν αρμονικά με τις κηκιδόμυγες στις οποίες οφείλεται η κατασκευή της κηκίδας, από τα πρώτα στάδια έναρξής της, στην περίπτωση μας παρατηρούμε ότι προς το τέλος του πρώτου σταδίου η προνύμφη της *Asphondylia* αποθνήσκει και διακρίνεται καθαρά ο κίτρινος χιτώνας του σώματός της (Εικ. 26Δ), ενώ οι προνύμφες της συμβιωτικής κηκιδόμυγας συνεχίζουν να διατρέφονται από τους φυτικούς ιστούς της κηκίδας και από τον συμβιωτικό μύκητα. Οι κηκίδες σε αυτή την περίπτωση εξωτερικά παραμένουν ατιοειδούς σχήματος και πράσινες, άλλα είναι λίγο πιο διογκωμένες από τις φυσιολογικές (Εικ. 26, ΣΤ). Ο θάνατος των κηκιδόμυγων που προκαλούν φυτικές κηκίδες από άλλα συμβιωτικά είδη *Cecidomyiidae* μπορεί να προκληθεί έμμεσα λόγω τροφικού ανταγωνισμού. Τα συμβιωτικά αυτά είδη είναι γνωστά στην βιβλιογραφία με τον όρο «inquilinous». Από την βιβλιογραφία (2), 21 είδη του γένους *Trotteria* είναι γνωστά σαν συμβιωτικές κηκιδόμυγες κυρίως με τις κηκιδόμυγες της φυλής *Asphondyliini*. Το ποσοστό των κηκίδων της *A. (near serpylli)* που προσβάλλονται από συμβιωτικές κηκιδόμυγες στην δική μας περίπτωση από παρατηρήσεις μας το καλοκαίρι του 2008 στη Σάμο φαίνεται να είναι γύρω στο 4-5%.





Εικ. 26: Συμβιωτικές κηκιδόμυγες: Α, Β, Γ, ανοιγμένες κηκίδες όπου διακρίν
 προνύμφες από συμβιωτικές κηκιδόμυγες (δείκτης) με προνύμφες *Asphondylia*.
 Έκδυση νεκρωμένης προνύμφης *Asphondylia* που συμβιούσε με προνι
 κηκιδόμυγων. Ε. Αναπτυγμένη προνύμφη συμβιωτικής κηκιδόμυγας. ΣΤ. Οι κτ
 που περιέχουν συμβιωτικές κηκιδόμυγες φαίνονται αρχικά εξωτερικά φυσιολογι
 (Πηγή: από προσωπικό αρχείο).



A



B

Εικ. 27: Α. Κηκίδα συρρικνωμένη και με αδύνατα όχι καλά ξυλοποιημένα τοιχώμα που περιέχει αναπτυγμένη συμβιωτική κηκιδόμυγα το φθινόπωρο. Β. Η παραπάν κηκίδα ανοιγμένη με την προνύμφη της συμβιωτικής κηκιδόμυγας που περιέχει. (Πηγή: από προσωπικό αρχείο).

3.4.4. ΤΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Η εντομολογική πανίδα των κηκιδόμυγων στην Ελλάδα σύμφωνα με την καταγραφή που πραγματοποίησαν οι M. Skuhrava και V. Skuhravy κατά τα έτη 1994, 1995 και 1996 αποτελείται από 167 είδη τα οποία εντοπίστηκαν σε 67 τοποθεσίες. Τα είδη που εντοπίστηκαν στην Ελλάδα μπορούν να καταταγούν σύμφωνα με την εξάπλωσή τους στον Ευρωπαϊκό χώρο σε 5 ομάδες που είναι αντίστοιχα τα Ευρωπαϊκά είδη (συναντώνται κυρίως στην κεντρική Ευρώπη), τα Ευρωσιβηρικά (συναντώνται σε όλη την Ευρώπη και στην μεσαία ζώνη της Σιβηρίας), τα Μεσογειακά, τα Υπομεσογειακά (απαντώνται στην νότια Ευρώπη και ιδίως στις χώρες της Μεσογείου) και τα ολοαρκτικά (τα οποία είναι κοσμοπολίτικα). Από τα παραπάνω 167 είδη που εντοπίστηκαν στην χώρα μας τα 60 (33%) είναι Ευρωπαϊκά και τα 20 (12%) είναι Ευρωσιβηρικά. Και οι δύο αυτές κατηγορίες απαντούν μόνο σε περιοχές της Βόρειας Ελλάδας. Περισσότερα από 80 είδη (50%) είναι Μεσογειακά και υπομεσογειακά, τα οποία συναντώνται στις νότιες και νησιωτικές περιοχές της χώρας μας και μόνο 8 είδη (5%) είναι ολοαρκτικά. Η πληθυσμιακή σύνθεση των παραπάνω ειδών αλλάζει σημαντικά καθώς μετακινούμαστε από τις ακραίες νότιες περιοχές της χώρας μας (Κρήτη) όπου τα μεσογειακά είδη κατέχουν το 70%, στις μεσαίες (Πελοπόννησο) όπου τα μεσογειακά είδη μειώνονται στο 59%, και στις βόρειες όπου τα μεσογειακά είδη φτάνουν μόνο το 34%. (16)

Το συγκεκριμένο είδος *Asphondylia (near serpylli)* πλησιάζει το *Asphondylia serpylli* που απαντάται σε είδη θυμαριού της κεντρικής Ευρώπης αλλά είναι προσαρμοσμένο στους σκληρόφυλλους θάμνους του *Coridothymus capitatus* των φρυγανικών οικοσυστημάτων και στις ξηροθερμικές συνθήκες που επικρατούν στις παραθαλάσσιες και νησιωτικές περιοχές της Μεσογείου, όπως τα Μεσογειακά είδη. Τα μεσογειακά είδη κηκιδόμυγων δημιουργούν μέσα στις ερμητικά κλειστές κηκίδες τους το ιδανικό μικροκλίμα για να ανταπεξέλθουν στις αντίξοες συνθήκες ιδίως κατά την παρατεταμένη καλοκαιρινή περίοδο.

Ο κύριος κλιματολογικός παράγοντας που παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη ποικιλίας ειδών και στην αύξηση του πληθυσμού των κηκιδόμυγων σε μια περιοχή είναι η ύπαρξη ικανοποιητικής υγρασίας. Η ύπαρξη πλούσιας σε ποικιλία φυτικών ειδών χλωρίδας σε μια περιοχή είναι βασική προϋπόθεση



για την ανάπτυξη μεγάλης ποικιλίας ειδών κηκιδόμυγων σε αυτή. Και στις περιοχές όπου υπάρχει υψηλή υγρασία έχουμε και ανάπτυξη πλούσιας χλωρίδας (2).

Στη Σάμο διαπιστώνουμε ότι με βάση το υψόμετρο, παρατηρούμε σημαντικότερη αύξηση της προσβολής (αριθμός κεφαλών με κηκίδες / συνολικό αριθμό κεφαλών) σε συστάδες θυμαριού που βρίσκονται σε ημιορεινές περιοχές σε υψόμετρο 500μ, όπου το 20-30% των ανθοταξιών φέρει κηκίδα σε σχέση με αυτές που βρίσκονται σε πεδινές ή παραθαλάσσιες περιοχές, όπου το 0,83-1,65% των ανθοταξιών φέρει κηκίδα. Αυτό εξηγείται διότι το ακμαίο της *Asphondylia* είναι βραχύβιο και στα χαμηλά υψόμετρα (Δενδριάς-Κάμπος) όπου την Άνοιξη αναπτύσσονται υψηλότερες θερμοκρασίες (παράρτημα) από τις ημιορεινές περιοχές, η έξοδος μεγάλου μέρους του πληθυσμού τους γίνεται νωρίς, πριν την διαμόρφωση των ανθικών οφθαλμών στις ανθοταξίες, με αποτέλεσμα το 42% του πληθυσμού εξόδου να μην κατορθώνει να βρεί κατάλληλο για ωτοκία ανθοφόρο οφθαλμό. Στην ημιορεινή περιοχή Σύρραχο, λόγω των χαμηλότερων θερμοκρασιών την Άνοιξη, η έξοδος των ακμαίων της κηκιδόμυγας γίνεται αργότερα με αποτέλεσμα αυτή να συμπίπτει με την διαμόρφωση των ανθοφόρων οφθαλμών και οι απώλειες ακμαίων να περιορίζονται στο 26% περίπου (Σχεδ.4). Επίσης οι ημιορεινές περιοχές είναι πιο δροσερές και λιγότερο ξηροφυτικές, διότι εμφανίζουν χαμηλότερη θερμοκρασία κατά την διάρκεια της καλοκαιρινής περιόδου (παράρτημα), με αποτέλεσμα να έχουμε μειωμένη θνησιμότητα στις κηκίδες. Οι χαμηλού υψομέτρου περιοχές παρουσίασαν κατά το 2008 θνησιμότητα στις κηκίδες (κηκίδες που δεν είχαν έξοδο πλαγγόνας) σε ποσοστό 37,6%, ενώ οι ημιορεινές περιοχές εμφάνισαν θνησιμότητα στις κηκίδες 23,3%. Σε αυτό φαίνεται τον μεγαλύτερο ρόλο να παίζει το υδατικό stress, το οποίο εντείνεται στα φυτά του θυμαριού κατά τον Σεπτέμβριο και Οκτώβριο, φτάνοντας σε χρονιές ανοβρίας μέχρι και τον Νοέμβριο.

Αν εξετάσουμε την κατανομή των κηκιδόμυγων στην παλαιοαρκτική ζώνη θα διαπιστώσουμε ότι στις χώρες της κεντρικής Ευρώπης υπάρχουν μεγαλύτεροι πληθυσμοί και μεγαλύτερη ποικιλία ειδών λόγω της πλούσιας υγρασίας και χλωρίδας εν' σχέση με τις περιοχές της νότιας Μεσογείου. Τα περισσότερα από τα είδη αυτά βέβαια είναι προσαρμοσμένα σε συνθήκες υψηλής



υγρασίας. Ανάλογη πληθυσμιακή και ποικιλομορφική ανάπτυξη των κηκιδόμυγων συμβαίνει και στις τροπικές περιοχές, όπως αυτές του Αμαζονίου όπου υπάρχει πλούσια υγρασία και χλωρίδα. Έτσι σε αυτά τα μέρη αναπτύσσονται πολλά είδη κηκιδόμυγων σε φυτικά είδη που αναπτύσσονται στον υπόροφο πλατύφυλλων δασών (2).

Τα μεσογειακά είδη κηκιδόμυγων όπως και αυτή που εξετάζουμε προσβάλλουν ξηροφυτικά είδη θάμνων, οι οποίοι απαντώνται μεμονωμένοι ή κατά συστάδες στη φύση και δεν αναπτύσσονται στα πολύ ψυχρά και υγρά βόρεια κλίματα. Το κλίμα στη Σάμο χαρακτηρίζεται από ήπιους χειμώνες και παρατεταμένη καλοκαιρινή και φθινοπωρινή περίοδο με λιγοστές έως ανύπαρκτες βροχοπτώσεις ιδίως τα τελευταία χρόνια και με υψηλές θερμοκρασίες. Επομένως τα μεσογειακά και υπομεσογειακά είδη κηκιδόμυγων είναι περιθωριακά, δηλαδή αναπτύσσονται σε ακραίες ξηροφυτικές συνθήκες φρυγανικών οικοσυστημάτων και σε χρονιές αυξημένης και παρατεταμένης ξηρασίας διαπιστώνεται σε αυτά υψηλή θνησιμότητα στις κηκίδες, λόγω ξήρανσης ή μαρασμού των φυτικών ειδών στα οποία αναπτύσσονται. Αυτό εξηγεί και το γεγονός ότι αυτά τα είδη δεν αναπτύσσουν τους πληθυσμούς και τις προσβολές που αναπτύσσουν άλλα είδη που ενδημούν σε υγρές περιοχές και έτσι οι ζημιές που προκαλούν είναι συνήθως περιορισμένες.

αφ

3.5. ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΒΑΘΜΟΥ ΠΡΟΣΒΟΛΗΣ ΤΟΥ ΘΥΜΑΡΙΟΥ

(*Coridothymus capitatus*) ΑΠΟ ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΤΗΣ *Asphondylia* (near *serpylli*) ΚΑΙ Η ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΚΑΛΟΥΜΕΝΗΣ ΖΗΜΙΑΣ.

Από δειγματοληψίες με τυχαία λήψη κλάδων από φυτά θυμαριού, σε διάφορες τοποθεσίες του νησιού, και καταμετρώντας το ποσοστό των επάκριων ανθοταξιών τους που έφεραν κηκίδα, κατά τα έτη 2007 και 2008, διαπιστώσαμε ότι το ποσοστό προσβολής των ανθοταξιών διαφέρει μεταξύ των ημιορεινών και των πεδινών περιοχών που παρακολουθήσαμε (Σχέδ.9). Οι μέσοι όροι των ποσοστών προσβολής κυμαίνονται από 3.3%-6% στις ημιπαραθαλάσσιες περιοχή του Μπάλου –Βελανιδιάς Κουμεικών – Μαραθοκάμπου έως 19-30% στις ημιορεινές περιοχές Καλλιθέας – Σύρραχου (Πίνακ. 2). Επίσης και μεταξύ των φυτών της ίδιας περιοχής παρατηρούμε



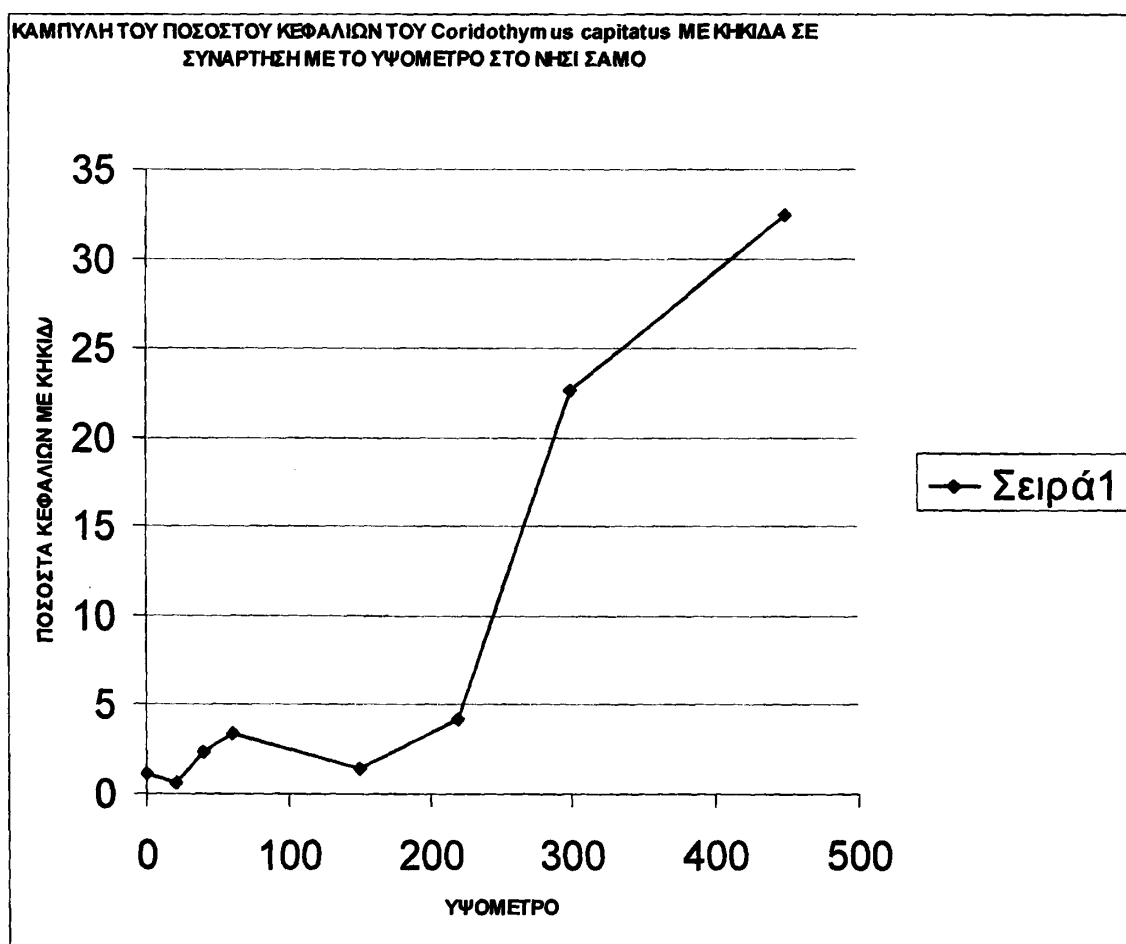


Είκ 28: Χαρτογραφική αποτύπωση περιοχών όπου διενεργήθηκαν δειγματοληψίες ανθοταξιών θυμαριού για την εκτίμηση της προσβολής του *Coridothymus capitatus* από την *Asphondylia serpylli*.

Πίνακ. 2: ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΑΝΘΟΤΑΞΙΩΝ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΠΡΟΣΒΛΗΘΕΙ ΑΠΟ ΤΗΝ *Asphondylia (near serpylli)* ΚΑΙ ΦΕΡΟΥΝ ΚΗΚΙΔΕΣ ΣΕ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΕΣ ΚΛΑΔΙΣΚΩΝ ΤΟΥ *Coridothymus capitatus* ΠΟΥ ΕΓΙΝΑΝ ΤΟ ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ ΤΩΝ ΕΤΩΝ 2007 ΚΑΙ 2008 ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΗΣ ΣΑΜΟΥ, ΟΠΩΣ ΑΡΙΘΜΟΥΝΤΑΙ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ ΣΤΟΝ ΠΑΡΑΠΑΝΩ ΧΑΡΤΗ.

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΛΑΔΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΩΝ ΑΝΘΟΤΑΞΙΩΝ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΟΣΟΣΤΩΝ ΑΝΘΟΤΑΞΙΩΝ ΠΟΥ ΦΕΡΟΥΝ ΚΗΚΙΔΑ	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ	ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ	ΜΑΧ ΤΙΜΗ	ΜΙΝ ΤΙΜΗ	ΕΠΙΚΡΑΤΟΥΣΑ ΤΙΜΗ	ΜΕΣΟ ΠΟΣΟΣΤΟ % ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΕΓΓΕΝΟΥΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΘΥΜΑΡΙΟΥ
ΕΤΟΣ 2007											
3 ΒΕΛΑΝΙΔΙΑ	40	45	1025	3,33%	0,76	5,2	27,7	25	0	0	2,33
4 ΡΕΙΚΙΑ ΠΛΑΤΑΝΟΥ	150	45	885	6,61%	1,59	10,3	106,4	33,3	0	0	4,62
5 ΣΥΡΡΑΧΟΣ	500	45	1390	18,97%	1,63	15,4	239,2	66,6	0	0	13,28
ΕΤΟΣ 2008											
1 ΚΑΛΛΙΘΕΑ	450	43	974	22,66%	2,82	18,5	342,8	66,6	0	0	15,86
2 ΟΡΜΟΣ ΜΑΡΑΘΟΚΑΜ	0	38	953	1,13%	0,5	3	9,5	12,5	0	0	0,79
3 ΒΕΛΑΝΙΔΙΑ	40	40	1168	2,34%	0,63	4	16	16,6	0	0	1,64
4 ΡΕΙΚΙΑ ΠΛΑΤΑΝΟΥ	150	37	685	1,44%	0,57	3,5	12,4	16,6	0	0	1,01
5 ΣΥΡΡΑΧΟ	500	48	933	32,42%	2,28	15,8	250,3	85,7	0	30	22,69
6 ΔΕΝΔΡΙΑΣ	20	37	872	0,6%	0,31	1,9	3,6	7,7	0	0	0,42
7 ΧΩΡΑ	60	33	721	3,37%	1,52	8,7	76,8	33,3	0	0	2,36
8 ΑΓ. ΤΡΙΑΔΑ	150	32	1156	1,3%	0,67	3,8	14,4	16,6	0	0	0,91
9 ΜΥΤΙΛΗΝΙΟΙ	220	33	849	4,21%	1,13	6,5	42,3	21,4	0	0	2,95

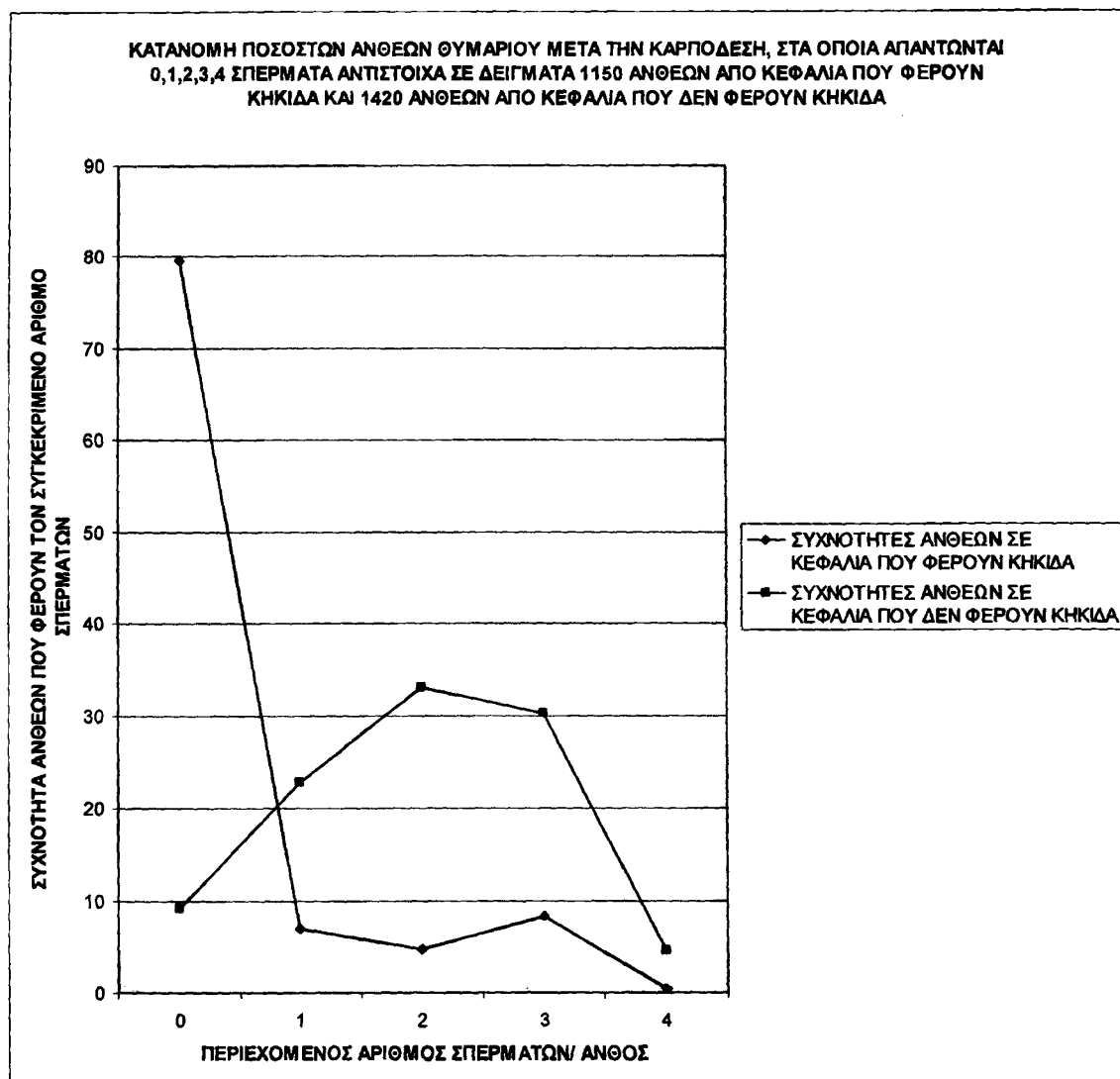
μεγάλες διακυμάνσεις στα ποσοστά προσβολής και ιδιαίτερα στις ημιορεινές περιοχές, το οποίο είναι ενδεικτικό ότι το ανάγλυφο της τοποθεσίας του εδάφους και η μη ομοιόμορφη διασπορά των φυτών θυμαριού, τα οποία βρίσκονται κατά συστάδες, δημιουργούν πληθώρα συνθηκών και μικροκλιμάτων, τα οποία ευνοούν ή παρεμποδίζουν την προσβολή, προκαλώντας ανομοιομορφία στα ποσοστά προσβολής μεταξύ των φυτών που είναι στην ίδια περιοχή. Από την στατιστική ανάλυση των διασπορών δεν παρατηρούμε σημαντικές διαφορές στα ποσοστά προσβολής μεταξύ των πρωτεύοντων και δευτερεύοντων ανθοταξιών που φέρονται επάκρια στους κλαδούς δειγματοληψίας του θυμαριού.



Σχεδιάγραμμα 9: Καμπύλη μέσου ποσοστού κεφαλίων του *Coridothymus capitatus* με κηκίδα σε μια τοποθεσία σε συνάρτηση με το υψόμετρο της.

Από συγκριτικές μελέτες καρπόδεσης, μετά την ωρίμανση των σπόρων, άνθεων τα οποία προήλθαν από ταξιανθίες που έφεραν κηκίδα και από

ταξιανθίες που δεν έφεραν κηκίδα, διαπιστώνουμε ότι οι κάλυκες των άνθεων από ταξιανθίες που έφεραν κηκίδα ήταν κατά ποσοστό 70% περισσότερο άγονοι (δεν έφεραν κανένα σπόρο)(Εικ. 29 Α,Β), σε σχέση με τα υπολείμματα καλύκων άνθεων από ταξιανθίες που δεν έφεραν κηκίδα (Σχεδ.10). Αντιθέτως



Σχεδιάγραμμα 10: Καμπύλες κατανομής άγονων και γόνιμων με 1,2,3 και 4 σπέρματα υπολείμματα καλύκων άνθεων σε ανθοταξίες θυμαριού που έφεραν ή δεν έφεραν κηκίδα αντίστοιχα.

σε συγκρίσεις βλαστικότητας των σπόρων μεταξύ ανθοταξιών που έφεραν κηκίδα και ανθοταξιών που δεν έφεραν κηκίδα δεν παρατηρήθηκε καμία διαφορά στο ποσοστό βλάστησής τους, το οποίο βέβαια ήταν χαμηλό 25-30%. Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι η μείωση της εγγενούς αναπαραγωγικής ικανότητας του θυμαριού από αυτή την εντομολογική προσβολή κατά μέσο όρο είναι μεταξύ 0.42-2,95% για τις χαμηλές περιοχές έως 15,86-22,69% για τις ημιορεινές περιοχές που εξετάσαμε (πίνακ.2).



Εικ. 29: Υπολείμματα καλύκων άνθων *Coridothymus capitatus* μετά την καρπόδεση. Α. 1 άνθη από κεφάλια που είχαν κηκίδας τα οποία είναι άγονα, 2 άνθη από κεφάλια χωρίς κηκίδα που περιέχουν σπέρματα. Β, Βάση άνθους μετά την καρπόδεση που γειτνιάζει με κηκίδα και που έχει ατροφικά σπέρματα. Γ. 1 Κεφάλια με κηκίδα (δείκτης), 2 κεφάλια χωρίς κηκίδα τα οποία είναι πιο συμπαγή. Δ. Κεφάλιο συμπαγές χωρίς κηκίδα αριστερά και κεφάλιο με κηκίδα λιγότερο συμπαγές δεξιά.

Η αύξηση του ποσοστού μη γόνιμων ή ατροφικών άνθων (Εικ.29 Α,Β), οφείλεται κατά πάσα πιθανότητα στον τροφικό ανταγωνισμό που αναπτύσσεται μεταξύ της αναπτυσσόμενης κηκίδας και των ανθοφόρων οφθαλμών της ίδιας ταξιανθίας. Ο ανταγωνισμός αυτός μάλιστα πρέπει να εντείνεται κατά το χρονικό διάστημα διαμόρφωσης των ανθέων από τις ανθικές τους καταβολές, διότι σε αυτό το διάστημα έχουμε την μεγαλύτερη ορμονική επίδραση της προνύμφης πρώτου σταδίου στον φυτικό ιστό, με αποτέλεσμα να έχουμε την ταχεία ανάπτυξη της κηκίδας, η οποία λαμβάνει διαστάσεις πολύ κοντά στις τελικές της κατά την άνθηση, ενώ η προνύμφη ακόμα είναι πολύ μικρή. Επομένως κατά την περίοδο που τα άνθη αναπτύσσονται και διαμορφώνονται από τους ανθικούς τους οφθαλμούς, έχουμε την ταχεία ανάπτυξη της κηκίδας, με συνέπεια να εντείνεται ο ανταγωνισμός.

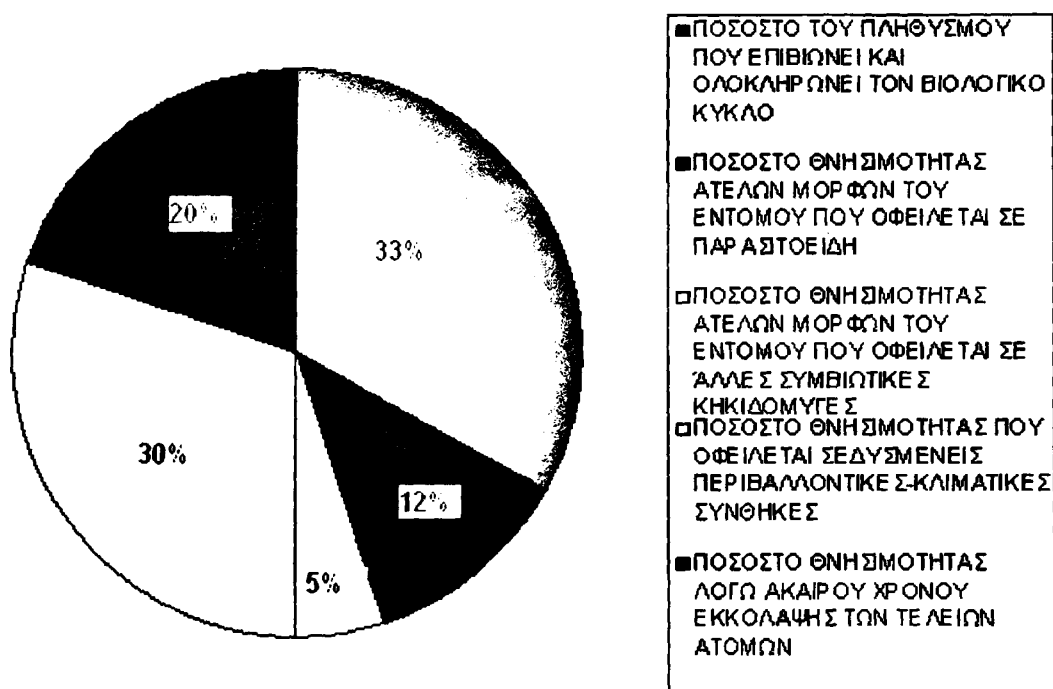
Σε περίπτωση που είχαν θεωρητικά προσβληθεί όλες οι ανθοταξίες του θυμαριού θα είχαμε μείωση της εγγενούς αναπαραγωγικής ικανότητας του θυμαριού περίπου κατά 70%, το οποίο είναι σημαντικό ποσοστό αν αναλογιστούμε ότι το ποσοστό βλαστικότητας του είναι χαμηλό 25-30%.

Ωστόσο οι επιπτώσεις από την προσβολή του συγκεκριμένου εντόμου είναι αμεληταίες στις περισσότερες περιοχές και αυτό γιατί ο πληθυσμός του εντόμου περιορίζεται αισθητά από τους παρακάτω παράγοντες (Σχέδ.11):

- 1) Ο υψηλός παρασιτισμός
- 2) Το υψηλό ποσοστό θνησιμότητας λόγω των αντίξων κλιματικών συνθηκών (ξηρασία και υψηλών θερμοκρασιών) που επικρατούν κατά την καλοκαιρινή περίοδο στα φρυγανικά οικοσυστήματα των νησιωτικών Μεσογειακών περιοχών.
- 3) Η χαμηλή διάρκεια ζωής των τελείων ατόμων, έχει ως αποτέλεσμα τις υψηλές απώλειες του πληθυσμού που εξέρχεται νωρίς την Άνοιξη (Μάρτιο-Απρίλιο), όταν οι ταξιανθίες και οι ανθικοί οφθαλμοί δεν έχουν ακόμη διαμορφωθεί και έτσι δεν υπάρχει ο κατάλληλος διαθέσιμος φυτικός ιστός για να γίνει η αναπαραγωγή τους.
- 4) Η συμβίωση με συμβιωτικά είδη κηκιδόμυγων προκαλεί πολλές φορές την νέκρωση της προνύμφης της *Asphondylia* λόγω τροφικού ανταγωνισμού.



**ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΒΙΟΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΒΙΟΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ
ΣΤΗΝ ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ *Asphondylia (near serpylli)***



Σχεδιάγραμμα 11: Μέση ποσοστιαία συμμετοχή των βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων στην θνησιμότητα του εντόμου *Asphondylia (near serpylli)*.

Από την βιβλιογραφία (2) διαπιστώνουμε ότι οι κηκιδόμυγες γενικά μπορεί να έχουν τοξική επίδραση πάνω στον φυτικό υπόστρωμά τους, αλλάζοντας την μορφή των φυτικών ιστών, μειώνοντας την διάρκεια ζωής των φυτικών οργάνων που προσβάλλουν, όπως προκαλώντας πρόωρη πτώση φύλλων και καρπών, μειώνοντας την φωτοσυνθετική ικανότητα του φυτού και μειώνοντας την παραγωγή σπερμάτων και βιομάζας. Οι παραπάνω επιπτώσεις της προσβολής μπορεί να αυξηθούν δραματικά με την αύξηση του αριθμού των κηκίδων, έχοντας ως συνέπεια τον θάνατο του φυτού ή την πρόωρη νέκρωση ή πτώση των φυτικών οργάνων που προσβάλλονται, με αποτέλεσμα τον θάνατο ακόμα και των ίδιων των λαρβών της κηκιδόμυγας.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Το εξεταζόμενο είδος *Asphondylia* πλησιάζει ταξινομικά σε ικανοποιητικό βαθμό το είδος *Asphondylia serpylli*, το οποίο παρατηρήθηκε για πρώτη φορά από τον Kieffer το 1898, αν και δεν υπάρχουν πολλά στοιχεία για την μορφολογία του είδους αυτού. Παρόλα αυτά υπάρχουν πολλές ομοιότητες όσο αφορά την προτίμηση προσβολής.

Το εξεταζόμενο είδος προσβάλει όπως και το είδος της *Asphondylia serpylli* τους ανθοφόρους οφθαλμούς στις ανθοταξίες ειδών θυμαριού.

Οι προνύμφες του εξεταζόμενου είδους όπως και της *Asphondylia serpylli* είναι μονοφάγες, τα μονοφάγα είδη δεν αποκλείεται να προσβάλουν συγγενικά φυτικά είδη που βρίσκονται στο ίδιο φυτικό γένος. Και τα δύο είδη προσβάλουν φυτικά είδη θυμαριού τα οποία ταξινομούνται στο γένος *Coridothymus* (*Thymus*), το *Coridothymus capitatus* και το *C. serpyllum* αντίστοιχα. Σε πολλές χώρες επίσης έχουν καταγραφεί προσβολές και στο *Coridothymus vulgaris* από είδος *Asphondylia* (near *serpylli*).

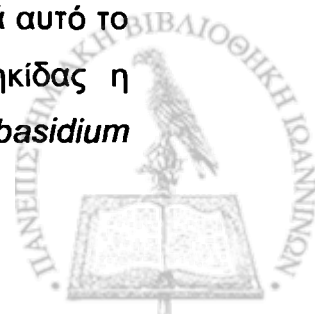
Η μορφολογία της κηκίδας που δημιουργεί το εξεταζόμενο είδος είναι παρόμοια με αυτή που καταγράφει ο Houard για το είδος *Asphondylia serpylli*. Δεν έχουν καταγραφεί άλλα είδη κηκιδόμυγων και ιδιαίτερα αυτών που ανήκουν στο γένος *Asphondylia* εκτός από την *Asphondylia serpylli* (Kieffer 1898), που να προσβάλουν τους ανθοφόρους οφθαλμούς σε είδη θυμαριού. Τα είδη *Asphondylia thymi* (Kieffer 1898) και *Asphondylia proxima* (Kieffer 1909) θεωρούνται συνώνυμα με το *Asphondylia serpylli*. Ενώ τα είδη *Janetiella thymi* Kieffer προκαλούν διόγκωση σε κλειστά άνθη θυμαριού *Thymus vulgaris* και το είδος *Janetiella thymicola* (Kieffer) προκαλεί διόγκωση και παραμόρφωση στους επάκριους βλαστικούς οφθαλμούς θυμαριού των ειδών *Thymus vulgaris* και *Thymus serpyllum*.

Από την άλλη πλευρά αν και μορφολογικές διαφορές μεταξύ των τελείων των διάφορων ειδών του γένους *Asphondylia* είναι δύσκολο να εντοπιστούν, έχουν εντοπιστεί μορφολογικές διαφορές μεταξύ των λαρβών της εξεταζόμενης κηκιδόμυγας και της *A. serpylli* από την Dr Marcela Skuhrava, επομένως υπάρχουν βάσιμες αποδείξεις ότι το εξεταζόμενο είδος *Asphondylia* αποτελεί νέο είδος σε σχέση με αυτό της *Asphondylia serpylli*, προσαρμοσμένο σε πιο ξηροφυτικές συνθήκες. Σε αυτό συνηγορεί και το γεγονός ότι στην χλωρίδα της Σάμου δεν υπάρχουν τα είδη *Thymus glabrescens*, *Thymus vulgaris* και



Thymus sepyllum, τα οποία δεν ευδοκιμούν σε ξηροφυτικά μέρη, αλλά σε βορειότερα και πιο ψυχρά μέρη της ηπειρωτικής Ελλάδας και της κεντρικής και δυτικής Ευρώπης. Επειδή δεν υπάρχουν μέχρι τώρα στοιχεία για την βιολογία της *Asphondylia sepylli* και δεν έχει γίνει επίσημα ανακοίνωση από την Dr. Skurhava με την οποία να καθορίζεται επίσημα και η ονομασία του νέου είδους, θεωρούμε ότι το είδος αυτό ταξινομικά κατά προσέγγιση ως *Asphondylia (near sepylli)*, με την επιφύλαξη σε μελλοντικές συγκριτικές μελέτες με άλλα είδη του γένους *Asphondylia*, οι οποίες θα δημοσιευτούν από την Dr. Marcela Skuhrava.

Ο βιολογικός κύκλος του εντόμου είναι άμεσα συνυφασμένος και εξαρτημένος από τον βιολογικό κύκλο του θυμαριού *Coridothymus capitatus*. Το έντομο έχει μια γενιά το χρόνο. Οι ατελείς μορφές του εντόμου αποτελούνται από τρία προνυμφικά στάδια. Κύριο γνώρισμα αυτών των σταδίων είναι η αργή ανάπτυξη και η μακρά διάρκεια της προνύμφης πρώτου σταδίου, της οποίας η διάρκεια είναι 4 περίπου μήνες από αρχές Ιουνίου μέχρι το τελευταίο δεκαήμερο του Σεπτεμβρίου. Η παρατεταμένη διάρκεια πρώτου σταδίου είναι χαρακτηριστική για πολλά είδη του γένους της *Asphondylia*. Στο πρώτο προνυμφικό στάδιο έχουμε αργή ανάπτυξη της προνύμφης, ενώ η ανάπτυξη της κηκίδας είναι ταχεία. Αυτό είναι ενδεικτικό ότι η προνύμφη κατά αυτό το στάδιο ασκεί μεγάλη ορμονική επίδραση με την σιέλό της στον φυτικό ιστό του ανθικού οφθαλμού για την γρήγορη ανάπτυξη της κηκίδας, πριν την ολοκλήρωση του πρώτου προνυμφικού σταδίου. Η ταχεία ανάπτυξη του φυτικού ιστού της κηκίδας μέσα στον Ιούνιο και τον Ιούλιο φαίνεται ότι επιβαρύνει τους υπό ανάπτυξη ανθικούς οφθαλμούς στην ίδια ανθοταξία, διότι αυξάνεται το ποσοστό των άγονων άνθεων στις ανθοταξίες που φέρουν κηκίδες κατά 70% σε σχέση με αυτές που δεν φέρουν. Η αρνητική επίδραση των αναπτυσσόμενων κηκίδων στους υπό έκπτυξη ανθικούς οφθαλμούς της ίδιας ανθοταξίας ίσως οφείλεται σε τροφικό ανταγωνισμό ή σε ορμονική αλληλεπίδραση της προνύμφης πρώτου σταδίου με την κηκίδα και με τους γειτονικούς με αυτή οφθαλμούς. Η προνύμφη δεύτερου σταδίου διαρκεί πολύ λιγότερο χρονικό διάστημα της τάξεως των 10 ημερών, όπου η προνύμφη αλλάζει εντελώς σχήμα και από σκωληκόμορφη γίνεται ωοειδής. Κατά αυτό το στάδιο αρχίζει να εμφανίζεται αμιδρά προς την κορυφή της κηκίδας η εξάνθηση του συμβιωτικού μύκητα, ο οποίος ανήκει στο γένος *Aureobasidium*



sp. Κατά την ανάπτυξη της προνύμφης τρίτου σταδίου αναπτύσσεται το λευκό μυκήλιο του συμβιωτικού μύκητα και καλύπτει όλη την εσωτερική επιφανειακή κοιλότητα της κηκίδας. Σε αυτό το στάδιο έχουμε ταχύτατη ανάπτυξη της προνύμφης, όπου σε μικρο χρονικό διάστημα κατά το τελευταίο δεκαπενθήμερο του Οκτωβρίου το σώμα της σχεδόν διπλασιάζεται. Η ανάπτυξη και η παρουσία του συμβιωτικού μύκητα κατά το στάδιο αυτό πρέπει να παίζει σπουδαίο ρόλο στην ταχεία ανάπτυξη και ολοκλήρωση της προνύμφης τρίτου σταδίου σε ώριμη λάρβα, η οποία αμέσως περνάει στο στάδιο της προπυλαγγόνας μετά το πρώτο δεκαήμερο του Οκτωβρίου και μέσα στο πρώτο δεκαπενθήμερο του Οκτωβρίου μεταμορφώνεται σε πλαγγόνα. Προβλήματα στην ανάπτυξη του συμβιωτικού μύκητα στο στάδιο αυτό δημιουργεί μη κανονική ανάπτυξη της λάρβας και αυξημένα ποσοστά θνησιμότητας στο στάδιο της πλαγγόνας. Η κηκίδα προς το τέλος της προνύμφης τρίτου σταδίου αρχίζει να ξυλοποιεί τα τοιχώματά της και από πράσινη τρυφερή γίνεται μελανή με σκληρά ξυλοποιημένα τοιχώματα. Ο μύκητας στα εσωτερικά τοιχώματα της κηκίδας στο στάδιο έναρξης της πλαγγόνας ωριμάζει τα σπόρια του τα οποία λαμβάνουν καστανοκόκκινο χρωματισμό και η εξάνθησή του από λευκή μετατρέπεται σε γκρίζα μελανή.

Η διαχείμαση της κηκιδόμυγας που εξετάζουμε γίνεται στο στάδιο της πλαγγόνας, η οποία ή παραμένει και διαχειμάζει μέσα στην κηκίδα ιδίως όταν είναι όψιμη η προσβολή και βρίσκεται σε ανθοταξία δευτερογενούς βλαστού ή κατ' εξαίρεση εξέρχεται από την κηκίδα και καταφεύγει σε προφυλαγμένη θέση για διαχείμαση, όταν επικρατούν τον μήνα Νοέμβριο ήπιες κλιματικές συνθήκες με υψηλές θερμοκρασίες και η κηκίδα είναι σε ανθοταξία πρωτογενούς βλαστού δηλαδή πρώιμης προσβολής. Η εξαίρεση οι πλαγγόνες να εξέρχονται από την κηκίδα πολλές φορές μέσα στο φθινόπωρο, όταν οι κλιματικές συνθήκες είναι ήπιες και όχι την επόμενη Άνοιξη όπως γίνεται συνήθως, ίσως αποτελεί κατάλοιπο από προγονικά είδη. Το μέσο ποσοστό προσβολής των ανθοταξιών στα φυτά θυμαριού κυμαίνεται από 3,33% με 6% (για τις περιοχές χαμηλού υψομέτρου έως 100 m) μέχρι 19-30% για τις ημιορεινές περιοχές, προκαλώντας αντίστοιχα μια μείωση στην εγγενή αναπαραγωγή του *C. capitatus* από 0,95-2,95% έως 22,69% στις αντίστοιχες περιοχές. Φαίνεται ότι οι ημιορεινές περιοχές της Σάμου εξασφαλίζουν ιδανικότερες συνθήκες για τον συγχρονισμό των εξόδων των



ακμαίων της *Asphondylia* και της ύπαρξης ανθικών οφθαλμών στο θυμάρι την Άνοιξη, και για την επιβίωση της προνύμφης και της πλαγγόνας ιδίως κατά τους φθινοπωρινούς μήνες, όπου το υδατικό stress στα φυτά είναι μεγαλύτερο.

Η προσβολή του *C. capitatus* και η προκαλούμενη ζημιά από το εξεταζόμενο έντομο είναι περιορισμένη στις περισσότερες τοποθεσίες του νησιού που ευδοκίμει το θυμάρι και αυτό φέιλεται στους παρακάτω παράγοντες:

1) Την μεγάλη θνησιμότητα των προνυμφών και των πλαγγόνων μέσα στις κηκίδες λόγω των αντίξωων κλιματικών συνθηκών και ιδιαίτερα των υψηλών θερμοκρασιών που επικρατούν στις ξηροθερμικές νησιωτικές περιοχές της Μεσογείου κατά την Καλοκαιρινή περίοδο. Οι υψηλές θερμοκρασίες και η έλλειψη εδαφικής υγρασίας είτε νεκρώνουν τις κηκίδες άμεσα, είτε έμμεσα με τον μαρασμό και πολλές φορές ξήρανση των φυτών θυμαριού. Στην τελευταία περίπτωση μεγάλο ρόλο πρέπει να παίζει και το συνολικό ύψος των βροχοπτώσεων που επικράτησαν κατά την προηγούμενη χειμερινή περίοδο. Τα μέσα ποσοστά θνησιμότητας των κηκίδων είναι πολύ μεγάλα και κυμαίνονται από 23,3% για τις ημιορεινές περιοχές έως 37,62% για τις χαμηλές περιοχές του νησιού.

2) Το ποσοστό παρασιτισμού της συγκεκριμένης κηκιδόμυγας από παρασιτοειδή υμενόπτερα, το οποίο ανέρχεται σε 11,34% στις περιοχές χαμηλού υψομέτρου και σε 9,2% για τις ημιορεινές περιοχές. Ο παρασιτισμός γίνεται από 7 παρασιτοειδή είδη υμενοπτερόων, τα οποία όμως ανήκουν στην ίδια υπεροικογένεια Chalcidoidea. Ο τρόπος παρασιτισμού σε όλα τα είδη παρουσιάζει πολλές ομοιότητες και είναι μονήρης και εκτοπαρασιτικός.

3) Εκτός από τον παρασιτισμό στο εξεταζόμενο είδος *Asphondylia* παρατηρούμε και φαινόμενα συμβίωσης μέσα στην ίδια κηκίδα με 1-3 προνύμφες συμβιωτικών κηκιδόμυγων. Το φαινόμενο συναντάται κατά ποσοστό 4-5% επί του συνόλου των εξεταζόμενων κηκίδων. Οι προνύμφες της *Asphondylia* τις περισσότερες φορές καταλήγουν λόγω του έντονου τροφικού ανταγωνισμού που δέχονται από τις προνύμφες των συμβιωτικών κηκιδόμυγων.

4) Κατά την έξοδο των ακμαίων κηκιδόμυγων έχουμε σημαντικές απώλειες μεγάλου πληθυσμού τελείων ατόμων που εκκολάπτονται πρόωρα μέσα στην Άνοιξη (Μάρτης Απρίλιος), όταν ακόμα δεν έχουν διαμορφωθεί οι ανθικοί



οφθαλμοί στις ανθοταξίες του θυμαριού, με αποτέλεσμα να μην προλάβουν να εκπληρώσουν τον σκοπό για τον οποίο προορίζονται, που είναι η αναπαραγωγή του είδους.

Υψηλές και παρατεταμένες προσβολές του *Coridothymus capitatus* από το έντομο *A. (near serpylli)* σε ορισμένες περιοχές μπορεί μακροχρόνια να έχει αρνητικές επιπτώσεις στον πολλαπλασιασμό του θυμαριού και να περιορίσει τους θυμαρότοπους. Το φαινόμενο του περιορισμού κάποιων θυμαρότοπων στο νησί τα τελευταία 30 χρόνια είναι αισθητό αλλά αυτό δεν μπορεί να αποδοθεί αποκλειστικά στην εξεταζόμενη κηκιδόμυγα αλλά και στην ανθρώπινη δραστηριότητα, όπως πυρκαγιές, εκχερσώσεις και αποψηλώσεις. Στα παραπάνω θα πρέπει να λάβουμε υπόψη και το γεγονός ότι το *Coridothymus capitatus* παρουσιάζει και δυσκολίες στον πολλαπλασιασμό του και την εξάπλωσή του λόγω του χαμηλού ποσοστού βλαστηκότητας των σπόρων του, την μικρή απόσταση διασποράς τους και τις αντίξοες ξηροθερμικές συνθήκες που υπάρχουν στο νησί, ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια με την μείωση των βροχοπτώσεων.

Ο βιολογικός κύκλος των κηκιδόμυγων είναι χαρακτηριστικός για την μεγάλη διάρκεια των ατελών σταδίων σε σχέση με την διάρκεια του τέλει εντόμου, που είναι πολύ μικρή και η οποία εξυπηρετεί μόνο τις ανάγκες για αναπαραγωγή.

Άξιο προσοχής αποτελεί το γεγονός ότι το είδος *A. (near serpylli)* που εξετάζουμε παρασιτείται εκτοπαρασιτικά από μια πλειάδα παρασιτοειδών (7) τα οποία ανήκουν στην ίδια Υπεροικογένεια *Chalcidoidea*. Αυτό αποτελεί ένδειξη ότι για αυτό το έντομο στη Σάμο έχουν αναπτυχθεί ρυθμιστικοί βιολογικοί μηχανισμοί για τον έλεγχό του. Η μελέτη και η καταγραφή του συνόλου των παρασιτοειδών ενός εντομολογικού εχθρού που αναπτύσσονται σε μια περιοχή ίσως στο μέλλον αποδειχθεί πολύτιμη για τον έλεγχο του ίδιου εχθρού σε διαφορετικές περιοχές, στις οποίες για διάφορους λόγους δεν έχουν αναπτυχθεί φυσικοί εχθροί. Αυτό μπορεί να γίνει πολύ εύκολα με μεταφορά τον χειμώνα ώριμων κηκίδων από περιοχή που εμφανίζει υψηλό ποσοστό παρασιτισμού σε περιοχές όπου δεν υπάρχουν φυσικοί εχθροί για το συγκεκριμένο έντομο. Ο χειρισμός και η μεταφορά των παρασιτοειδών που μελετήσαμε σε αυτή την εργασία είναι εύκολος γιατί διαχειμάζουν με την μορφή της πλαγγόνας μέσα στην παρασιτισμένη κηκίδα κάτι το οποίο δεν



συμβαίνει με τις συμβιωτικές κηκιδόμυγες, οι οποίες στο στάδιο της λάρβας εγκαταλείπουν την κηκίδα μέσα στον Σεπτέμβριο με Οκτώβριο όταν αυτή είναι ακόμη πράσινη για να πάνε σε προφυλαγμένο μέρος να νυμφωθούν. Στην περίπτωση που αποκοπεί η κηκίδα όταν αυτή είναι πράσινη τότε τα παρασιτοειδή που είναι ακόμα στο στάδιο της λάρβας και οι συμβιωτικές κηκιδόμυγες δεν επιβιώνουν λόγω του μαρασμού και της ξήρανσης της κηκίδας μέσα σε λίγο χρονικό διάστημα.

Επίσης στην εργασία αυτή διαπιστώσαμε μια πληθώρα παρασιτοειδών να προσβάλλουν το εξεταζόμενο είδος *Asphondylia* (near serpylli), επειδή το *Coridothymus capitatus* δεν παρουσιάζει άμεσο οικονομικό ενδιαφέρον και δεν έχει δεχτεί κάποια ανθρώπινη παρέμβαση με σκευάσματα φυτοπροστασίας, όπως γίνεται συνήθως στα καλλιεργούμενα φυτά. Αυτό αποτελεί ένδειξη ότι όταν διαπιστώνεται μια νέα εντομολογική προσβολή σε αυτοφυή φυτά ή σε καλλιεργούμενα, τα οποία κατά το παρελθόν δεν δέχονταν επεμβάσεις με χημικά, καλό θα ήταν πριν καταφύγουμε στην ίστατη λύση της χρήσης χημικών μέσων φυτοπροστασίας να αναζητήσουμε και να προωθήσουμε τους φυσικούς εχθρούς που πολύ πιθανόν να έχουν αναπτυχθεί. Αυτή η τακτική απαντάται ως η πλέον ρεαλιστική στην δασική εντομολογία.

Στον βιολογικό κύκλο του εντόμου που εξετάσαμε διαπιστώθηκε ότι υπάρχει πληθώρα αλληλεπίδρασης των ατελών σταδίων αυτού με άλλους οργανισμούς και αβιοτικούς παράγοντες, μέσα από τις οποίες η κηκιδόμυγα αναπτύσσεται στον φυτικό ιστό, πολλαπλασιάζεται αλλά συγχρόνως ρυθμίζονται και οι πληθυσμοί της, ούτως ώστε να υπάρχει ικανότητα προσαρμογής, επιβίωσης και εξέλιξης του συγκεκριμένου είδους με ταυτόχρονο έλεγχο του πληθυσμού και των προσβολών, ώστε να διατηρούνται οι ισορροπίες.

Στα δισεκατομμύρια χρόνια συνύπαρξης και συνεξέλιξης των εντόμων μεταξύ τους και με τους μικροοργανισμούς έχει αναπτυχθεί ένα μεγάλο φάσμα σχέσεων μεταξύ τους. Από αυτήν της απλής μεταφοράς, του ανταγωνισμού έως και της συμβίωσης με αμοιβαία οφέλη και για τους δύο οργανισμούς. Οι σχέσεις οι οποίες αναδείχθηκαν σε αυτή την εργασία είναι του παρασιτισμού, της μεταφοράς και της συμβίωσης. Οι ποικίλες αυτές σχέσεις εξυπηρετούν προς διάφορες κατευθύνσεις στηρίζοντας τις διάφορες φάσεις του βιολογικού



κύκλου διάφορων οργανισμών και εκπληρώνοντας τις προϋποθέσεις για την δημιουργία της ισορροπίας του οικοσυστήματος και της ίδιας της ζωής



5. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:

Πίνακ.3 : ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΤΗΣ ΣΑΜΟΥ ΠΟΥ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΘΗΚΕ Η ΠΡΟΣΒΟΛΗ ΤΟΥ *Coridothymus capitatus* ΑΠΟ ΤΗΝ *Asphondylia (near serpylli)* ΕΤΟΥΣ 2007.

	ΜΗΝΕΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
ΒΕΛΑΝΙΔΙΑ ΟΡΜΟΣ ΜΑΡΑΘΟΚΛΑΜΠΟ Υ ΡΕΪΚΙΑ ΠΑΤΑΝΟΥ	Μ.Ο. ΘΕΡΜ οC	11,4	10,6	12,6	15,1	20	26	28,3	25,5	23,5	19,6	14,9	10,8
	ΜΑΧΘΕΡΜοC	16,4	16,4	18,5	20,6	30,3	38,8	39,9	36	33,5	27,6	24,1	17
	ΜΙΝ ΘΕΡΜ οC	2,5	3,1	6,8	9,3	12,6	17,3	20,6	19,8	16,9	11,3	8,5	5,4
	Μ.Ο. ΒΡΟΧΗΣ mm	10,5	68,9	96,2	16,7	62,1	3,5	1,3	0	2,7	38,7	128, 1	108
	Μ.Ο. Σ.Υ. %	69,1	72,3	68,2	54,7	64,4	48,4	42,3	50,5	53,1	67,4	71,5	70,8
ΣΥΡΡΑΧΟ	Μ.Ο. ΘΕΡΜ οC	7,7	6,5	9	11,7	18,1	23,3	25,7	24,5	20,3	16,4	10,9	6,5
	ΜΑΧΘΕΡΜοC	12,9	12,5	16,4	20	27,1	36	36,5	32,9	35,1	24,8	20,8	13
	ΜΙΝ ΘΕΡΜ οC	0,6	1,2	4,7	6,9	10,9	15,8	18,2	18,8	15	9,1	6,5	3,3
	Μ.Ο. ΒΡΟΧΗΣ mm	64	70,7	64,7	9	102, 1	12	0,3	0	0,9	112	162, 8	203,2
	Μ.Ο. Σ.Υ. %	77	87,1	77,2	59,2	58,9	49,7	40,8	50,1	53,6	69,9	82,3	87,3
ΔΕΝΔΡΙΑΣ ΧΩΡΑ	Μ.Ο. ΘΕΡΜ οC	11,4	11,5	14,2	17,2	21,7	27,4	30,3	29,8	24,8	20,3	15,7	11,7
	ΜΑΧΘΕΡΜοC	18,9		32	29,5	38,6	40,8	47,4	44,8	38,8	31,7	33,9	24,6
	ΜΙΝ ΘΕΡΜ οC	0,3	0,4	5,2	7,8	13,2	15,4	18,1	18,8	15,1	12	6	2,4
	Μ.Ο. ΒΡΟΧΗΣ mm	7,9	25,7	60,3	94,9	68,9	2	0,2	22,7	3,3	3,8	39	130,6
	Μ.Ο. Σ.Υ. %	68,1	70,7	64,6	48,1	62,3	48	41,2	45	48,5	65,2	73,2	72,5
ΜΥΤΙΛΗΝΙΟΙ ΑΓ. ΤΡΙΑΔΑ	Μ.Ο. ΘΕΡΜ οC	9,8	9,2	11,4	14,5	19,8	26	28,5	27,5	23	18,7	13,4	9,1
	ΜΑΧΘΕΡΜοC	15	15,8	18,6	23,4	31,8	40,9	40,6	37	38,1	27,5	24	15,6
	ΜΙΝ ΘΕΡΜ οC	0,6	1,5	4,8	7,6	11	16,9	19,1	19,4	15,9	9,7	7,1	3,5
	Μ.Ο. ΒΡΟΧΗΣ mm	50,9	29,9	37,8	7,1	48,6	2,8	0	0,2	0,2	140, 1	130	124
	Μ.Ο. Σ.Υ. %	71,9	75,2	69,7	51,7	62,5	44,6	38,6	46,1	49,9	67,7	74,7	75,7
ΚΑΛΛΙΘΕΑ	Μ.Ο. ΘΕΡΜ οC	9,9	8,9	11	13,7	19,2	25,1	27,1	26,2	22,1	18	13,1	8,8
	ΜΑΧΘΕΡΜοC	15,6	16,5	16,8	23,4	31	41,7	39,5	36,8	38,8	29,4	23,6	15,1
	ΜΙΝ ΘΕΡΜ οC	0,6	1,2	4,7	6,9	10,9	15,8	18,2	18,8	15	9,1	6,5	3,3
	Μ.Ο. ΒΡΟΧΗΣ mm	39,1	87,9	71,8	2,2	60	2,6	0	0	0	51,1	98,1	157,6
	Μ.Ο. Σ.Υ. %	72,4	77	72	56,7	61,4	47,8	42,3	49,7	52,6	69,5	75,8	77,2

(Δεδομένα από τους Μετεωρολογικούς σταθμούς του τμήματος Υδροοικονομίας της Ν.Α. Σάμου)



Πίνακ. 4: ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΤΗΣ ΣΑΜΟΥ ΠΟΥ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΘΗΚΕ Η ΠΡΟΣΒΟΛΗ ΤΟΥ *Coridothymus capitatus* ΑΠΟ ΤΗΝ *Asphondylia (near serpylli)* ΕΤΟΥΣ 2008.

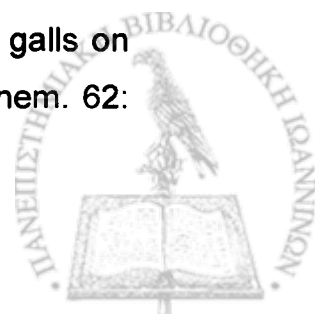
	ΜΗΝΕΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑ Ι	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
ΒΕΛΑΝΙΔΙΑ ΟΡΜΟΣ ΜΑΡΑΘΟΚΑΜΠΟ Υ ΡΕΙΚΙΑ ΠΑΤΑΝΟΥ	Μ.Ο. ΘΕΡΜ οC	9,2	9,8	14,1	15,7	19,6	25	26,9	27,6	22,8	19	19,4	
	ΜΑΧΘΕΡΜοC	16,3	17,7	22,3	26,4	31,3	37,3	36,7	35	32,2	25,5	23,9	
	ΜΙΝ ΘΕΡΜ οC	2,4	-1,3	7,7	8,9	12,1	16,9	20,5	21,4	14,9	14,6	16,2	
	Μ.Ο. ΒΡΟΧΗΣ mm	59,2	23,5	31,2	73,7	11,8	2,3	10,9	63,3	31,4	47	0	
	Μ.Ο. Σ.Υ. %	64,6	67,8	71,5	69,5	54,5	51,4	44,3	49,5	60,2	65,2	67,6	
ΣΥΡΡΑΧΟ	Μ.Ο. ΘΕΡΜ οC	5,2	6,1	10,9	14	17	22,4	24	25,1	19,8	15,4		
	ΜΑΧΘΕΡΜοC	11,8	17,3	18,6	26,6	27,3	33,1	33,6	32,4	30,8	21,8		
	ΜΙΝ ΘΕΡΜ οC	-2,7	-5,4	5	6,3	8,4	12,7	15,7	17,5	9,9	9,5		
	Μ.Ο. ΒΡΟΧΗΣ mm	49,8	33,3	90,8	120,8	8,6	0,4	0	0	39,2	12		
	Μ.Ο. Σ.Υ. %	75,7	78	75,4	63,8	56	52	44,6	49,3	62,4	73,3		
ΔΕΝΔΡΙΑΣ ΧΩΡΑ	Μ.Ο. ΘΕΡΜ οC	10,7	10,9	15,9	17,4	21,4	27,4	29,3	30,5	24,5	20,5	21,8	
	ΜΑΧΘΕΡΜοC	29,5	22,6	25,5	33,5	35,5	42,5	40,3	40,8	40,5	33,9		
	ΜΙΝ ΘΕΡΜ οC	-0,4	-1,4	7,7	9,1	9,8	15,6	18,8	20,4	12,4	10,6	14,7	
	Μ.Ο. ΒΡΟΧΗΣ mm	10	5,5	71,3	171,4	2,7	0	0	0	23,2	26,7	0	
	Μ.Ο. Σ.Υ. %	66,6	67,4	70,8	67,6	50,5	46	39,7	44,6	55,6	62,2	71	
ΜΥΤΙΛΗΝΙΟΙ ΑΓ. ΤΡΙΑΔΑ	Μ.Ο. ΘΕΡΜ οC	7,6	8,5	13,1	15,5	19,3	25	27	27,9	22,3	17,9	20,1	
	ΜΑΧΘΕΡΜοC	14,5	16,7	21,6	26,5	31,3	37,1	36,7	35,9	31,9	25,2	25,9	
	ΜΙΝ ΘΕΡΜ οC	0	-2,2	8,2	8,4	11,5	16,2	18,9	21	13,3	12,6	15,1	
	Μ.Ο. ΒΡΟΧΗΣ mm	46,5	28,8	52	89,6	2,8	0,5	0,1	0	35,3	15,8	0	
	Μ.Ο. Σ.Υ. %	67,5	69,3	72,4	65,3	52,1	48,4	39,8	45,1	57,5	65	62,3	
ΚΑΛΛΙΘΕΑ	Μ.Ο. ΘΕΡΜ οC	7,4	8,3	12,9	15,5	18,8	24	25,6	26,4	21,5	17,5	20,5	
	ΜΑΧΘΕΡΜοC	15,1	16,6	20,6	27,3	31,3	37,4	37,1	36,1	32,5	26,3	27	
	ΜΙΝ ΘΕΡΜ οC	0,3	-2,2	7,6	8,3	10,5	15,2	18,4	18,9	13,2	12,3	14,7	
	Μ.Ο. ΒΡΟΧΗΣ mm	88,1	43,4	53,4	99,3	2,2	0	0	0	0	6	0	
	Μ.Ο. Σ.Υ. %	69,7	71,8	70,8	62,4	52,6	49,6	44,3	49,9	59,7	67,3	56,3	

(Δεδομένα από τους Μετεωρολογικούς σταθμούς του τμήματος Υδροοικονομίας της Ν.Α. Σάμου)



6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.

- 1) Ananthakrishnan T.N. 1984. Biology of gall insects. Oxford & IBH Publishing Co.
- 2) Ananthanarayanan Raman, Carl W. Schaefer, Toni M. Withers 2005. Biology, Ecology, and Evolution of Gall-inducing Arthropods. Volume 1. Science Publishers, Inc.
- 3) Barnett H.L., Barry B. Hunter 1986. Illustrated genera of imperfect fungi. Macmillan Publishing Company, Fourth edition.
- 4) British Plant Gall Society 1987. Provisional keys to british plant galls.
- 5) Della Beffa 1952. Γεωργική Εντομολογία (σελ. 1253-54).
- 6) Duska Simova-Tosic, Marcela Skuhrava & Vaclav Skuhravy 2004. Gall midges (Diptera : Cecidomyiidae) of Croatia. Acta Soc. Zool. Bohem. 68:133-152. ISSN1211-276X.
- 7) Fauna europea organization. « fauna eur. org / distribution _ table. php»
- 8) Flora eurorea 1993, vol 5. Cambridge U.P.
- 9) Lance Chilton 1994. Plant list for Kokkari, Samos. A Marengo Publication.
- 10) Malais M.H., Ravensberg 1992. Knowing and recognizing, the biology of glasshouse pests and their natural enemies. Koppert B.V.
- 11) Mamaev B.M. & Krivosheina N.P. 1993. The larvae of the gall midges (Diptera, Cecidomyiidae), comparative morphology, biology, keys. A.A. BALKEMA/ROTTERDAM/ BROOKFIELD.
- 12) Michael Chinery 1986. Collins guide to the insects of the Britain and Western Europe. Wm Collins Sons & Co. Ltd.
- 13) Natural History Museum, London 2007. Universal Chalcidoidea Database, Morphology and terminology. Key to families. Dr B. R. Pitkin.
- 14) Pigott C. D. (Jan, 1995). Thymus L. The journal of Ecology. Vol.43, No.1, p.p. 365-387.
- 15) Skuhrava Marcela & Halit Cam. 1998. A new gall midge species *Asphondylia anatolica* sp. n. (Diptera: Cecidomyiidae) causing galls on *Astragalus lagurus* (Fabaceae) in Turkey. Acta Soc. Zool. Bohem. 62: 217-225, ISSN 0862-5247.



- 16) Skuhrava Marcela and Vaclav Skuhrary 1997. Gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) of Greece. *Entomologica, Bari*, 31: 13-75.
- 17) Skuhrava Marcela and Vaclav Skuhrary 2006. Gall midges (Diptera: Cecidomyiidae) of the islands Corfu and Samos (Greece). *Acta Universitatis Carolinae Biologica* 50 (2006):109-123 Editum August 30.
- 18) Skuhrava Marcela, Blasco-Zumeta Javier & Skuhrary Vaclav. Gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) of Aragon (Spain) 1990. A review of species found in the period 1890-1990 with new records for the monegros region. *Zapateri, Revta, aragon. Ent.* 3:27-36.
- 19) Skuhrava M. November 2005. Gall midge (Diptera Cecidimyidae) in the collection of the Zoological Museum Copenhagen - Steenstrupia 29(1): 73-86. Copenhagen, Denmark. ISSN 0375-2909.
- 20) Skuhrava Marcela, Vaclav Skuhrary, Javier Blasco – Zumeta y Juli Pujade –Villar 2006. Gall midges (Diptera Cecidimyidae) of the Iberian Peninsula. *Boln. Asoc. Esp. Ent.*, 30(1-2): 93-159.
- 21) Smithsonian Institution Libraries and The National Science Foundation Washington D.C. 1988. Keys to the Insects of the European Part of the USSR. Volume V.
- 22) Καββάδας Δημήτριος 1952. Εικονογραφημένο Βοτανικό-Φυτολογικό Λεξικό (σελ.1645-46).
- 23) Νικολαΐδου Ν. 1979. Μελισσοκομία Σύγχρονοι Μέθοδοι Εντατικής Εκμετάλλευσης.
- 24) Πελεκάση Κων/νου 1986. Μαθήματα γεωργικής εντομολογίας, α τόμος μορφολογία & συστηματική. ΑΓΣΑ.
- 25) Roditakis 2006. First record of *Galeruca tanacetii* in Organic *Origanum vulgare* in Crete. *Phytoparasitica* 34(5) 486.
- 26) Χριστοδουλάκης Κ. Δημήτριος 1986. Η χλωρίδα της Σάμου. Διδακτορική διατριβή Πάτρα.



7. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	1
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
1.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΤΩΝ ΚΗΚΙΔΟΜΥΓΩΝ ΤΗΣ ΟΙΚ.	
<i>Cecidomyiidae</i> ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	3
1.2. ΤΟ ΘΥΜΑΡΙ ΓΕΝΙΚΑ.....	5
1.2.1. ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΘΥΜΑΡΙΟΥ	
<i>Coridothymus capitatus</i> ΚΑΙ ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΥΝΑΦΩΝ ΕΙΔΩΝ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ	
ΚΑΤΑΓΡΑΦΕΙ ΣΤΗ ΣΑΜΟ.....	6
1.2.2. Η ΑΞΙΑ ΤΟΥ ΘΥΜΑΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΑ.....	9
1.3. ΣΥΝΤΟΜΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΕΝΤΟΜΩΝ ΚΑΙ ΑΚΑΡΕΩΝ ΠΟΥ	
ΠΡΟΣΒΑΛΛΟΥΝ ΔΙΑΦΟΡΑ ΕΙΔΗ ΘΥΜΑΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ ΚΑΙ ΣΤΙΣ	
ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΕΣ ΧΩΡΕΣ.....	10
1.4. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΝΤΟΜΩΝ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ	
<i>CECIDOMYIIDAE</i>	13
1.4.1. ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ ΥΠΟΨΗ ΓΙΑ ΤΗΝ	
ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΚΗΚΙΔΟΜΥΓΩΝ.....	14
1.4.2. ΓΕΝΙΚΑ ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ ΚΗΚΙΔΟΜΥΓΩΝ ΒΑΣΕΙ	
ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΩΝ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΩΝ, ΤΡΟΦΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΚΑΙ	
ΦΥΛΟΓΕΝΗΤΙΚΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ.....	15
1.4.2.1 ΚΛΑΣΗ : Έντομα (Insecta).....	15
1.4.2.1 ΤΑΞΗ : Δίπτερα (Diptera).....	16
1.4.2.2. ΥΠΟΤΑΞΗ: Νηματόκερα (Nematocera).....	18
1.4.2.3. ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: <i>Cecidomyiidae</i>	18
1.4.2.3.1. ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ ΤΩΝ ΛΑΡΒΩΝ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ	
<i>Cecidomyiidae</i>	22
1.4.2.3.1.1 ΟΙ ΜΥΚΗΤΟΦΑΓΕΣ ΠΡΟΝΥΜΦΕΣ ΤΩΝ <i>Cecidomyiidae</i>	23
1.4.2.3.2. ΟΙ ΖΩΟΦΑΓΕΣ ΠΡΟΝΥΜΦΕΣ ΤΩΝ <i>Cecidomyiidae</i>	25
1.4.2.3.3. ΟΙ ΦΥΤΟΦΑΓΕΣ ΠΡΟΝΥΜΦΕΣ ΤΩΝ <i>Cecidomyiidae</i>	26
1.4.2.4. ΦΥΛΗ - ΣΕΙΡΑ (TRIBE) : <i>Asphondylini</i>	35
1.4.2.4.1. Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΣΤΗ ΦΥΛΗ <i>ASPHONDYLINI</i>	36
1.4.2.5. ΤΟ ΓΕΝΟΣ <i>Asphondylia</i>	38



2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	41
2.1. ΤΕΧΝΗΤΗ ΕΚΚΟΛΑΨΗ ΚΗΚΙΔΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗ ΤΕΛΕΙΩΝ ΑΤΟΜΩΝ, ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΩΝ.....	42
2.2. ΜΕΛΕΤΗ ΕΞΟΔΟΥ ΤΩΝ ΑΚΜΑΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΑΡΑΣΙΤΟΕΙΔΩΝ ΤΟΥΣ ΣΕ ΦΥΣΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	45
2.3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΠΑΡΑΣΙΤΙΣΜΟΥ.....	46
2.4. ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΠΡΟΝΥΜΦΙΚΩΝ ΚΑΙ ΝΥΜΦΙΚΩΝ ΣΤΑΔΙΩΝ.....	47
2.5. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΖΗΜΙΑΣ.....	48
2.6. ΕΞΕΤΑΣΗ ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΗΣ ΧΛΩΡΙΔΑΣ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΗΣ ΚΗΚΙΔΑΣ.....	49
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	50
3.1. Η ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ ΣΤΟ ΓΕΝΟΣ <i>Asphondylia</i>	51
3.2. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΑΤΕΛΩΝ ΚΑΙ ΤΕΛΕΙΩΝ ΣΤΑΔΙΩΝ ΤΗΣ <i>Asphondylia</i> (<i>near serpylli</i>).....	53
3.2.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΤΕΛΕΙΟΥ ΑΤΟΜΟΥ ΤΗΣ ΚΗΚΙΔΟΜΥΓΑΣ ΤΟΥ ΘΥΜΑΡΙΟΥ <i>Asphondylia (near serpylli)</i>	53
3.2.2. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΡΟΝΥΜΦΗΣ.....	61
3.2.3. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΛΑΓΓΟΝΑΣ (PUPA).....	67
3.2.4. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΚΗΚΙΔΑΣ.....	72
3.3. Ο ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΤΗΣ <i>Asphondylia (near serpylli)</i> ΣΤΟ <i>Coridothymus capitatus</i>	74
3.3.1. ΤΑ ΤΕΛΕΙΑ ΑΤΟΜΑ.....	74
3.3.1.1. ΕΞΟΔΟΣ ΠΛΑΓΓΟΝΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΗΚΙΔΑ.....	77
3.3.1.2. ΕΞΟΔΟΣ ΤΕΛΕΙΩΝ ΑΤΟΜΩΝ.....	79
3.3.1.3. ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ.....	83
3.3.1.4. ΩΟΤΟΚΙΑ.....	84
3.3.2. ΠΡΟΝΥΜΦΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ.....	86
3.3.2.1. ΠΡΟΝΥΜΦΗ ΠΡΩΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ.....	89
3.3.2.2. ΠΡΟΝΥΜΦΗ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ.....	92
3.3.2.3. ΠΡΟΝΥΜΦΗ ΤΡΙΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ.....	92
3.3.3. ΣΤΑΔΙΟ ΠΡΟΠΛΑΓΓΟΝΑΣ (PREPUPA).....	92
3.3.4. ΣΤΑΔΙΟ ΠΛΑΓΓΟΝΑΣ (PUPA).....	94



3.4. Η ΒΙΟΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΕΝΤΟΜΟΥ ΚΑΙ Η ΑΛΛΗΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΜΕ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΛΛΟΥΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ.....	95
3.4.1. ΠΑΡΑΣΙΤΙΣΜΟΣ.....	95
3.4.1.1. Το γένος <i>Systasis</i> . sp.....	104
3.4.1.2. Τα γένη <i>Aprostocetus</i> sp. και <i>Tetrastichus</i> sp. της Οικογένειας <i>Eulophidae</i>	106
3.4.1.3. Το γένος <i>Eupelmus</i> sp. Υποοικ. <i>Eupelminae</i> , Οικ. <i>Eupelmidae</i>	111
3.4.1.4. Το γένος <i>Ormyrus</i> sp. οικ. <i>Ormyridae</i>	103
3.4.1.5 Το γένος <i>Eurytoma</i> sp.	114
3.4.1.6. Περιγραφή είδους απροσδιόριστου γένους την Υποοικογένειας <i>Tetrastichinae</i> , Οίκ. <i>Eulophidae</i>	117
3.4.2. Η ΕΞΕΤΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΒΙΩΤΙΚΗΣ ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΗΣ ΧΛΩΡΙΔΑΣ ΤΗΣ ΚΗΚΙΔΑΣ.....	118
3.4.3. ΣΥΜΒΙΩΤΙΚΕΣ ΚΗΚΙΔΟΜΥΓΕΣ.....	122
3.4.4. ΤΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	125
3.5. ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΒΑΘΜΟΥ ΠΡΟΣΒΟΛΗΣ ΤΟΥ ΘΥΜΑΡΙΟΥ (<i>Coridothymus capitatus</i>) ΑΠΟ ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΤΗΣ <i>Asphondylia</i> (near <i>serpylli</i>) ΚΑΙ Η ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΚΑΛΟΥΜΕΝΗΣ ΖΗΜΙΑΣ.....	127
4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	134
5. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	141
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	143
7. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	145

