ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

"Διερεύνηση της πανίδας των μακροασπονδύλων στις μονάδες εκτροφής σαλιγκαριών"

Κρανίτσας Αλέξανδρος

ΒΟΛΟΣ, 2014

“Διερεύνηση της πανίδας των μακροασπονδύλων στις μονάδες εκτροφής σαλιγκαριών”

Τριμελής εξεταστική επιτροπή:

1. **Χατζηιωάννου Μαριάνθη, Λέκτορας, Εκτροφή σαλιγκαριών και βατράχων, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Επιβλέπουσα**
2. **Γκολομάζου Ελένη, Λέκτορας Ιχθυοπαθολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Μέλος**
3. **Ρούμπος Χρήστος, Δρ Γεωπόνος, Διδάσκων (Π.Δ 407), Εντομολογία, Τμήμα Γεωπονίας, Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Μέλος**

Στη μητέρα μου

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Κατά τη διάρκεια της διεξαγωγής της παρούσας πτυχιακής εργασίας, η συμβολή και η βοήθεια αρκετών ανθρώπων ήταν απαραίτητη και για το λόγο αυτό θα ήθελα να τους ευχαριστήσω για την υποστήριξη που παρείχαν. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέποντα της εργασίας αυτής, την κα Χατζηιωάννου Μαριάνθη, για την πολύτιμη βοήθεια της και την διαρκή υποστήριξη της, τόσο κατά τη διεξαγωγή της πειραματικής μελέτης όσο και κατά τη συγγραφή της παρούσας εργασίας, καθώς και τα υπόλοιπα μέλη της εξεταστικής επιτροπής μου, που αποτελούνταν από τον κ. Ρούμπο Χρήστο και την κα. Γκολομάζου Ελένη, για τις χρήσιμες συμβουλές τους. Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στους ανθρώπους από τις δύο σαλιγκαροτροφικές μονάδες για την πραγματοποίηση της έρευνας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ 5

ABSTRACT 6

1.1 Βιολογικά χαρακτηριστικά σαλιγκαριών 7

1.2 Ανατομία και φυσιολογία του σαλιγκαριού..... 9

1.3 Αναπαραγωγή 12

1.4 Τα εδώδιμα σαλιγκάρια 14

1.5 Διατροφική αξία σαλιγκαριών..... 15

1.6 Η εκτροφή των σαλιγκαριών στην Ελλάδα 17

1.6.1 Εκτροφή ανοιχτού τύπου..... 19

1.6.2 Εκτροφή κλειστού τύπου..... 21

1.7 Εχθροί των σαλιγκαριών..... 22

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ 25

2.1 Περιγραφή της περιοχής μελέτης..... 25

2.2 Δειγματοληψία εντομών και λοιπών μακροασπονδύλων 26

2.3 Αναγνώριση εντόμων και λοιπών μακροασπονδύλων 28

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ..... 31

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 44

4.1 Συζήτηση 44

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Συμπεράσματα 48

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 49

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχος της παρούσας έρευνας ήταν η μελέτη των μακροασπόνδυλων που αναπτύσσονται σε μονάδες εκτροφής σαλιγκαριών, των προβλήματων που αναπτύσσονται σε αυτές και των τρόπων αντιμετώπισης των εχθρών τους. Για την διερεύνηση των ασπονδύλων που αναπτύσσονται σε μονάδες εκτροφής σαλιγκαριών χρησιμοποιήθηκε βιβλιογραφική έρευνα (επιστημονικά άρθρα, εργασίες) και δειγματοληψίες από τρεις μονάδες εκτροφής (δύο κλειστού τύπου και μία ανοιχτού) για την συλλογή των δειγμάτων. Για τη συλλογή των δειγμάτων των εντόμων και μακροασπονδύλων χρησιμοποιήθηκε λαβίδα, ενώ μετά τη συλλογή τα δείγματα τοποθετούνταν σε φιαλίδια με αλκοόλη για την καλύτερη συντήρηση τους μέχρι την αναγνώριση και την ταξινόμηση τους στο εργαστήριο Ζωολογίας του Τμήματος Γεωπονίας, Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος. Στη παρούσα μελέτη σε όλες τις δειγματοληψίες στις σαλιγκαροτροφικές μονάδες συλλέχθηκαν και αναγνωρίστηκαν 100 άτομα, τα οποία ανήκουν σε πέντε κλάσεις μακροασπονδύλων: τα έντομα, τα Διπλόποδα, τις αράχνες, τα Χειλόποδα και τα Μαλακόστρακα. Η πιο πολυάριθμη ταξινομική ομάδα ήταν τα έντομα με συνολικά 14 οικογένειες και 65 άτομα. Η τάξη με την μεγαλύτερη ποικιλομορφία ήταν τα Κολεόπτερα με 9 οικογένειες και 13 άτομα. Η πιο πολυπληθής τάξη σε αριθμό συλλεχθέντων ατόμων ήταν οι αράχνες (21). Υπάρχουν διαφορές μεταξύ των εκτροφών ανοιχτού και κλειστού τύπου ως προς τον εντοπισμό θηρευτών των σαλιγκαριών. **Σ**το διχτυοκήπιο κλειστού τύπου εντοπίστηκαν αρθρόποδα και πολλά έντομα διαφορετικών ταξινομικών ομάδων (υμενόπτερα, κολεόπτερα, ορθόπτερα, και σε μικρότερες συχνότητες τα δίπτερα, τα λεπιδόπτερα και τα ημίπτερα). Στην σαλιγκαροτροφική μονάδα ανοιχτού τύπου, η πολυπληθέστερη ομάδα που εντοπίστηκε ήταν τα δίπτερα, τα υμενόπτερα ενώ λίγα είναι τα αραχνοειδή.

ABSTRACT

Aim: The aim of this research is to study the insects (arthropods) that grow up in snail farms (open or close type) and determinate the problems that possible took place (enemies, pests and mites) and find the ways to control them.

Materials and Methods: For the determination of the arthropods and the invertebrates that grow up in the intensive snail farms a review of the available bibliography was used. Moreover a research with 3 samplings from 3 farmings with different type took place. The biology of the snails, the special conditions of each type, the enemies and the pest of the snails ware analyzed. For collecting samples forceps were used and the samples were placed in vials with alcohol for better preservation. The recognition and classification was performed in the Zoology Laboratory of the Agronomy Department, Ichthyology and Aquatic Environment.

Results: About 100 insects ware collected and identified from the 3 samplings in the snail farm from both types. These enemies are classified in 5 main classes of macroinvertebrates: insects, diplopodes, spiders, Cheilopoda and crustaceans. The insects are by far the class with the most identified samples with a total of 14 Families and 65 individuals. The class with the biggest variety was the Coleoptera with 9 Families. The class with the biggest population is the spiders (21).

Conclusions: There are differences between the open and closed type snail farms regarding the detection of predators of snails. In the closed type farm, many arthropods and insects of different taxonomic groups are identified (Hymenoptera, Coleoptera, Orthoptera, and in smaller frequencies Diptera, Lepidoptera and Hemiptera). In open type farms, the largest group identified was Diptera, Hymenoptera and relatively few arachnids.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Βιολογικά χαρακτηριστικά σαλιγκαριών

Τα σαλιγκάρια είναι χερσαία, πνευμονοφόρα, γαστερόποδα μαλάκια που το σώμα τους προφυλάσσεται από ένα περιελιγμένο όστρακο. Σε παγκόσμιο επίπεδο έχουν καταμετρηθεί μέχρι σήμερα περισσότερα από 4000 είδη σαλιγκαριών, αριθμός αυξανόμενος λόγω της ανακάλυψης νέων ειδών. Όσον αφορά την οικονομική σημασία των σαλιγκαριών, πολλά είδη προκαλούν ζημιές στην αγροτική παραγωγή, ορισμένα είδη παρουσιάζουν διατροφικό ενδιαφέρον (συλλογή) και άλλα επιχειρηματικό ενδιαφέρον (οργανωμένη εκτροφή).

Στη φύση τα σαλιγκάρια ζουν 6-7 χρόνια. Σε αιχμαλωσία έχουν φτάσει και τα 12 χρόνια. Σε γενικές γραμμές τα σαλιγκάρια έχουν ανάγκη υγρασίας, μεταξύ 65-75% την ημέρα και 85-95% τη νύχτα (μπορεί ανάλογα με το είδος να υπάρχουν κάποιες διαφοροποιήσεις ως προς το βέλτιστο). Σε πολύ ξηρή αλλά και αντιστρόφως σε πολύ υγρή ατμόσφαιρα (κεκορεσμένη) καταστρέφονται. Ως προς τον φωτισμό τα ευνοεί ο διάχυτος φωτισμός, ενώ ο άμεσος φωτισμός και η έντονη ακτινοβολία μπορεί να τα οδηγήσει σε ξήρανση και θάνατο. Κατά τη διάρκεια της ημέρας κρύβονται σε καταφύγια που βρίσκουν ανάμεσα στα φυτά ή σε άλλες κατασκευές ***(****Χατζηιωάννου* ***2011).***

Από το Δεκέμβριο, περίπου (εφόσον για μία εβδομάδα επικρατήσει θερμοκρασία 10-
12°C και επαρκή υγρασία), τα σαλιγκάρια δημιουργούν επίφραγμα και πέφτουν σε λήθαργο, για να ξεπεράσουν τις δυσχερείς συνθήκες του χειμώνα, μέχρι περίπου το Φεβρουάριο. Κατά την περίοδο αυτή το βάρος τους μειώνεται κατά 20-22%. Στη φύση, μπορούν στα καταφύγιά τους να επιβιώσουν ως και τους -15°C, αλλά σε θαλάμους ψύξης μόνο ως τους -2 με -4°C. Δραστηριοποιούνται πάλι την άνοιξη, που είναι και η κύρια περίοδος αύξησής τους. Από τον Ιούνιο, οπότε και ανεβαίνει

πολύ η θερμοκρασία του περιβάλλοντος, περνούν πάλι σε μια φάση ανάπαυσης και σχηματίζουν και πάλι επίφραγμα ***(****Χατζηιωάννου* ***2011).***

Η ποικιλία στο βιολογικό κύκλο εμφανίζεται στη γονιμότητα, το χρόνο της γεννητικής ωριμάνσης, στη θνησιμότητα, διαπαύση και τέλος στο μέγεθος και στη δομή του πληθυσμού. Παράγουν μια ιδαίτερη παχύρευστη σιελό. Κινούνται με περίεργες τροχιές, συνήθως κυκλικές. Βασίζονται στην αίσθηση της αφής και της οσμής. Αναπνέουν με πνεύμονες. Εξελίχθηκαν απο τα θαλάσσια σαλιγκάρια 600 εκατομμύρια χρόνια πρίν ***(Jeffery, 2001).***

1.2 Ανατομία και φυσιολογία του σαλιγκαριού

Το κέλυφος

Το κέλυφος παράγεται από την επιδερμίδα του μανδύα, αναδίπλωση του περιβλήματος που σκεπάζει το πάνω μέρος του θύλακα των σπλάγχνων του σαλιγκαριού. Τυλίγεται γύρω από έναν άξονα, τον στυλίσκο, που με μια ελαφρά κλίση προς τα δεξιά, ξεκινάει από την κορυφή και φτάνει μέχρι το στόμιο του κελύφους. Το κέλυφος, που αποτελείται από ανθρακικό ασβέστιο 98 - 99% και από οργανικές ουσίες 1 - 2%, παρουσιάζει 3 στρώματα: Το εξωτερικό περιόστρακο, πολύ λεπτό οργανικής φύσης και σκούρου χρώματος. Το κυρίως όστρακο που αποτελείται κυρίως από ασβεστώδη ουσία. Το υποόστρακο, στρώμα πιο εσωτερικό που σχηματίζεται από τη μίξη πολύ λεπτών στρωμάτων ανθρακα-σβεστίου και οργανικής ουσίας που ονομάζεται κογχιολίνη. Το κέλυφος λειτουργεί προστατευτικά τόσο προς τους κινδύνους από επιθέσεις άλλων ζώων, όσο και απέναντι στο -ψυχρό και ξερό κλίμα.

Το σώμα

Το μαλακό σώμα των σαλιγκαριών, όπως όλων των Γαστεροπόδων, αποτελείται από την κεφαλή, το πόδι, το σπλαγχνικό θύλακα ή μάζα και το μανδύα. Στην κεφαλή, στην πάνω άκρη του σώματος, βρίσκεται το στόμα και τέσσερις πτυσσόμενες κεραίες από τις οποίες οι δύο στο πάνω μέρος είναι μακρύτερες και έχουν τα μάτια. Το κάτω μέρος του ποδιού είναι πεπλατυσμένο και μάλλον λείο. Αυτό καθορίζει τη μετακίνηση του ζώου μέσω των διαδοχικών κυμάτων σύσπασης των πάρα πολλών και ισχυρών μυϊκών ινών που είναι οργανωμένες σε δέσμες. Η μετακίνηση διευκολύνεται από την έκκριση - δια μέσου επιδερμικών αδενικών κυττάρων και του αδένα που ανοίγει κοντά στο στόμα - ενός ιξώδους υγρού, του σάλιου, που λιπαίνει το δρόμο και αφήνει ένα ασημί ίχνος όταν ξεραίνεται ***(Hickman et al, 2011).***

Μια αναδίπλωση του ραχιαίου περιβλήματος του σώματος του σαλιγκαριού σχηματίζει μανδύα ανάμεσα σε αυτόν και το κατώτερο τοίχωμα του σπλαγχνικού

θύλακα σχηματίζεται έτσι μια κοιλότητα αρκετά βαθιά που ονομάζεται πνευμονική κοιλότητα και λειτουργεί σαν πνεύμονας. Αυτός ανοίγει εξωτερικά εμπρός και στη δεξιά πλευρά του περιστομίου με το πνευμονοστόμα και κοντά του «εκβάλλουν» η απεκκριτική οπή και ο πρωκτός. Κάτω από τη δεξιά κεραία, δύκολα διακρινόμενη, βρίσκεται η γεννητική οπή σχηματίζει μια μικρή πιο ανοιχτόχρωμη και λεία κηλίδα πάνω στην κοκκώδη επιδερμίδα του ζώου.

Το πεπτικό σύστημα

Το στόμα φαίνεται σαν ένα άνοιγμα με πτυχές όπου διακρίνονται δυο χείλη, το πάνω και το κάτω' πίσω από το πάνω χείλος βρίσκεται η γνάθος, μια γερή χιτίνινη τοξοειδής κατασκευή. Ακολουθεί ο φάρυγγας, που λέγεται και στοματικός βολβός μυώδης και σφαιρικού σχήματος, που μέσα του βρίσκουμε το ξύστρο (radula), όργανο χιτινινοειδές και υπό μορφή ταινίας που φέρει πάρα πολλά μικρά δόντια διαταγμένα σε πολλές σειρές. Το ξύστρο φθείρεται συνέχεια και αναπαράγεται στον θύλακα του ξύστρου που εξέχει από κάτω και πίσω από το φάρυγγα. Όταν το σαλιγκάρι αρχίζει να τρώει, το στόμα κολλάει στην τροφή σα βεντούζα. Στο εσωτερικό της η σύγχρονη ενέργεια της σταγόνας και του ξύστρου αποσυνθέτει την τροφή που ανακατεύεται με το σάλιο που παράγουν οι δύο σιελογόνοι αδένες. Οι αδένες αυτοί βρίσκονται στο αμέσως μετά τμήμα του πεπτικού σωλήνα.

Από το πίσω άκρο του φάρυγγα ξεκινάει ένας κυλινδρικός αγωγός, ο οισοφάγος, στη συνέχεια το στομάχι και μετά το έντερο που συγκοινωνεί με τους δύο λοβούς του πεπτικού αδένα, ο οποίος αποκαλείται καταχρηστικά και ηπατοπάγκρεας, όργανο που εκτελεί το μεγαλύτερο μέρος της πεπτικής λειτουργίας. Ακολουθεί το λεπτό έντερο που διαγράφει μια καμπύλη μέσα στον πεπτικό αδένα, και καταλήγει στην έδρα που διασχίζει τη δεξιά πλευρά της πνευμονικής κοιλότητας και τελειώνει στον πρωκτό (*Λαζαρίδου- Δη**μ**ητριάδου και Κάττουλας**, 1985***).

Η αναπνοή

Η αναπνευστική λειτουργία του σαλιγκαριού εκτελείται από τον πνευμονόσακο, που βρίσκεται ανάμεσα στο μανδύα και το πάνω μέρος του σπλαγχνικού θύλακα. Η κάτω επιφάνεια του μανδύα παρουσιάζει ένα πυκνό δίκτυο αγγείων που

σχηματίζουν την αναπνευστική επιφάνεια, μέσω της οποίας γίνονται οι ανταλλαγές αέρα. Το πέρασμα του αέρα από και προς το εξωτερικό γίνεται διαμέσου του πνευμονοστόματος. Πέρα από αυτή την πνευμονική αναπνοή, υπάρχει και μια επιδερμική αναπνοή που γίνεται από όλη την εκτεθειμένη στον αέρα επιφάνεια του ποδιού (*Λαζαρίδου- Δη**μ**ητριάδου και Κάττουλας**, 1985***).

Το αίμα του σαλιγκαριού λέγεται αιμολέμφος και είναι ένα υγρό άχρωμο. Στο αιμολέμφος υπάρχουν ελεύθερα κύτταρα. Το κυκλοφορικό σύστημα είναι αγγειακό ανοιχτό. Λείπει πράγματι το τριχοειδές σωματικό δίκτυο, που εδώ αντικαθίσταται από μεγάλα κενά, τα αιματόκοιλα, όπου το αίμα γίνεται φλεβικό. Το φλεβικό αίμα πάει, μέσω των φλεβών μεταφοράς, στο αγγειακό πνευμονικό δίκτυο, όπου γίνεται αρτηριακό και μέσω των φλεβών εκφοράς οδηγείται στην καρδιά. Αυτή περιέχεται στον περικαρδιακό θύλακα, που αντιστοιχεί στην κοιλότητα και βρίσκεται κοντά στην άκρη της ουράς του πνευμονοσάκκου, στο εσωτερικό του κελύφους. Η καρδιά αποτελείται από έναν κόλπο και μια κοιλία που σπρώχνει το αιμολέμφος στην αορτή η οποία διαιρείται μετά σε αρτηριακές διακλαδώσεις που καταλήγουν στα αιματόκοιλα του σώματος. Η κυκλοφορία γίνεται λοιπόν κατά το ένα μέρος μέσω των αγγείων και κατά το άλλο μέσω των κενών ενώ η καρδιά διασχίζεται μόνο από αρτηριακό αίμα. Ο αριθμός των καρδιακών συσπάσεων είναι περίπου 20/ λεπτό όταν το ζώο βρίσκεται σε κίνηση (*Λαζαρίδου- Δη**μ**ητριάδου και Κάττουλας**, 1985***).

Οι κινήσεις του σαλιγκαριού

Οι κινήσεις του σαλιγκαριού είναι αργές αλλά δυνατές. Για να μαζευτεί μέσα στο κέλυφος το σαλιγκάρι συμπτύσσει τον αξονικό μυ, τον μυ δηλαδή που ξεκινάει από το πόδι και καταλήγει στο στυλίσκο τον άξονα που γύρω του περνούν οι σπείρες του κελύφους. Το κάτω μέρος του ποδιού αποτελείται σχεδόν αποκλειστικά από μυς κατά μήκος, εγκάρσιους και μεσοκοιλιακούς (*Λαζαρίδου- Δη**μ**ητριάδου και Κάττουλας**, 1985***).

Η κίνηση ενός σώματος μαλακού σαν εκείνο του σαλιγκαριού θα ήταν σχεδόν αδύνατη από τις εδαφικές ανωμαλίες (ανωμαλίες ανάλογες με τις διαστάσεις του φυσικά), αν δεν διευκολυνόταν από την έκκριση μιας βλέννας που, επικαλύπτοντας αυτές τις ανωμαλίες τις εμποδίζει να πληγώσουν την τρυφερή

σάρκα. Είναι αυτό που λέμε και σάλιο που όμως δεν φανερώνεται πάντα με το ασημένιο ίχνος του που αμέσως ξεραίνεται στον αέρα. Γιατί η έκκριση του σάλιου είναι ελάχιστη όταν το έδαφος που κινείται το σαλιγκάρι είναι υγρό και δεν έχει ανωμαλίες. Αντίθετα είναι άφθονο όταν το έδαφος είναι πολύ ξερό και ανώμαλο. Η ελάχιστη κίνηση του σαλιγκαριού, ακόμα κι' αυτή που κάνει για να αποσυρθεί μέσα στο καβούκι του, συνοδεύεται από έκκριση σάλιου. Αυτό συμβαίνει γιατί τα κύτταρα που το παράγουν βρίσκονται ανάμεσα στις μυϊκές ίνες που με τη σύσπαση τους προκαλούν την έκκριση (*Νικολαΐδης**, 2011***).

1.3 Αναπαραγωγή

Ο κύκλος της αναπαραγωγής ποικίλλει ανάλογα με το κλίμα, το υψόμετρο και το είδος που θα χρησιμοποιηθεί. Τα χερσαία σαλιγκάρια είναι ερμαφρόδιτα ζώα που δεν απαιτούν τη συμβολή και δεύτερου ατόμου για την αναπαραγωγή τους. Η εποχή και η διάρκεια μπορεί να είναι διαφορετική, ανάλογα με το είδος, ενώ υπάρχει και η πιθανότητα την άνοιξη να έχουμε και 2η ωοτοκία. Τα αυγά περιβάλλονται από βλέννα, ώστε να αποφευχθεί ο διασκορπισμός και η αφυδάτωσή τους μέσα στο χώμα. Τα σαλιγκάρια προτιμούν υγρά εδάφη πλούσια σε ασβέστιο όπου σκάβουν σε μέγιστο βάθος 6 εκ., σχηματίζοντας μια «φωλιά» την οποία και καλύπτουν με χώμα με τη βοήθεια του ποδιού τους μετά το τέλος της απόθεσης. Η επώαση των αυγών των σαλιγκαριών εξαρτάται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 10- 16 ημέρες (*Χατζηιωάννου**, 2011***).

Τα γονιμοποιημένα αυγά αποθέτονται μετά από μερικές μέρες από το ζευγάρωμα. Επιβεβαιώνοντας την παροιμιώδη σοφία του το σαλιγκάρι ψάχνει ένα μέρος όπου η επώαση μπορεί να γίνει σε ορισμένες ευνοϊκές συνθήκες θερμότητας και υγρασίας. Συνήθως, εκτός αν αυτό δεν εμποδίζεται από την υπερβολική συσσώρευση (όπως μπορεί να συμβεί στα εκτροφεία, όπου κάποτε βλέπουμε ένα σαλιγκάρι να διώχνει έξω από τη φωλιά τα αυγά που τοποθετήθηκαν πιο πριν από άλλο σαλιγκάρι, για να βάλει τα δικά του), τα αυγά αποθέτονται σε μια τρύπα, τη φωλιά, σκαμμένη στο χώμα. Το σαλιγκάρι, αφού εντοπίσει το κατάλληλο σημείο, αρχίζει να σκάβει το χώμα απλώνοντας και μαζεύοντας το πόδι του, βοηθούμενο

από το ξύστρο για να διαλύσει τα πιο σκληρά σημεία. Έχει έτσι φτιάξει τον προθάλαμο, που στο βάθος του, συμπιέζοντας το χώμα με το κεφάλι, κάνει μια τρύπα και χώνεται όσο μπορεί. Στο τέρμα αυτού του καναλιού φτιάχνει, πάντα συμπιέζοντας το χώμα με το κεφάλι, μια μικρή σφαιρική κοιλότητα, την πραγματική φωλιά (***Giovanni, 2011***).

Τα αυγά είναι άσπρα, στρογγυλά, μαλακά και ζελατινώδη. Το σαλιγκάρι μπορεί να αποθέσει αυγά σε διαδοχικές φάσεις. Πάντως, η περίοδος της μεγαλύτερης απόθεσης είναι ο Ιούνιος. Η ανάπτυξη είναι άμεση και η περίοδος της επώασης διαρκεί περίπου ένα μήνα για το ***Helix pomatia*** και 15 - 20 μέρες για το ***Helix aspersa***. Το σαλιγκαράκι βγαίνει από το αυγό σπάζοντας το κέλυφος. Σύμφωνα με ορισμένους μελετητές, επειδή έχει ανάγκη από ασβέστιο τρώει αμέσως το κέλυφος του αυγού. Μόλις εκκολαφθεί, είναι σε θέση να κινηθεί και τραφεί. Οι διαστάσεις, όταν πρόκειται για την ίδιο είδος, έχουν σχέση με το κλίμα, το υψόμετρο, την τροφή και την ηλικία. Η αναγνώριση της ηλικίας μπορεί να διευκολυνθεί με αρκετή προσέγγιση, από τις διάφορες προεξοχές που συχνά διακρίνονται καθαρά πάνω στο όστρακο και που δείχνουν το τέλος μιας νηστείας και την αρχή ενός καινούργιου χρόνου ζωής. Αυτή η μέθοδος όμως δεν είναι εντελώς σίγουρη γιατί η νηστεία δεν αντιστοιχεί αναγκαστικά στην περίοδο της χειμερινής απραξίας, αλλά μπορεί να αντιπροσωπεύει μια ακούσια απραξία στη διάρκεια του χρόνου, οφειλόμενη σε δυσκολίες του περιβάλλοντος ή σε έλλειψη τροφής (***Giovanni, 2011***).

Η εξαιρετική ικανότητα αναπαραγωγής του σαλιγκαριού εμποδίζεται από τις κλιματολογικές αντιξοότητες και από τους φυσικούς εχθρούς, έτσι που από 100 - 150 αυγά που συνολικά αποθέτονται, μόνο λίγα σαλιγκαράκια να κατορθώνουν να επιζούν. Οι ίδιες δύσκολες συνθήκες της απόθεσης και της επώασης από μόνες τους μας λένε πως μόνο ένα ελάχιστο μέρος από τα αυγά φτάνουν σε αίσιο τέλος. Ορισμένα μη αποθεμένα μέσα στη φωλιά και εκτεθειμένα στις ακτίνες του ήλιου, αμέσως ξεραίνονται. Άλλα αποθεμένα σε φωλιές που μετά αποδείχτη¬καν ακατάλληλες, καταστρέφονται από φυσικούς εχθρούς ή πνίγονται από τα νερά του ποτίσματος ή τα στάσιμα (*Μαρκάκης*, ***1990***).

Επίσης πολλά σαλιγκαράκια πεθαίνουν γιατί δεν βρίσκουν αμέσως τροφή, ή καταπατούνται, ή πεθαίνουν από τα λιπάσματα και τα αντιπαρασιτικά, ή τα βρίσκει το φως του ήλιου της μέρας μακριά από τα καταφύγιά τους, ή αποδεκατίζονται από μια μακροχρόνια ξηρασία, από μια απότομη πτώση της θερμοκρασίας, από μια διαρκή υγρασία του αέρα (*Νικολαΐδης**, 2011***).

1.4 Τα εδώδιμα σαλιγκάρια

Η χώρα μας λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της (γεωμορφολογία, κλίμα, γεωγραφική θέση, γεωλογική εξέλιξη, απομονωμένες περιοχές, κ.τ.λ.), παρουσιάζει πολύ μεγάλη βιοπικοιλότητα, με τον υψηλότερο στην Ευρώπη αριθμό ειδών ανά τ.χλμ.. Σύμφωνα με τα μέχρι σήμερα δεδομένα η ελληνική χερσαία μαλακοπανίδα περιλαμβάνει περίπου 700 είδη σαλιγκαριών, που κατανέμονται σε 38 οικογένειες, σημαντικότερες των οποίων κατά σειρά, είναι τα Clausiliidae, τα Zonitidae, τα Hygromiidae, τα Helicidae και τα Enidae..

Τα περισσότερα (περίπου 55%) από τα είδη σαλιγκαριών της χώρας μας είναι ενδημικά (δηλαδή βρίσκονται μόνο στην Ελλάδα και ειδικότερα μόνο σε κάποιες περιοχές της). Η οικογένεια που παρουσιάζει εμπορικό ενδιαφέρον είναι η Helicidae και ειδικότερα το γένος Helix. Στη χώρα μας η οικογένεια αυτή είναι ευρύτατα διαδεδομένη, ιδιαίτερα στη νότια ηπειρωτική χώρα και τα νησιά όπου καλύπτει περίπου το 30% του συνόλου της μαλακοπανίδας. Στην Ευρώπη τα είδη που χρησιμοποιούνται για εκτροφή είναι κυρίως τα Helix aspersa και σε μικρότερη έκταση τα Helix pomatia ενώ στην Ελλάδα εκτρέφεται κυρίως το είδος Helix aspersa.

Το είδος που εκτρέφεται στη χώρα μας είναι κυρίως το ***Helix aspersa*** που έχει εξαιρετική προσαρμοστικότητα στις επικρατούσες συνθήκες πολλών περιοχών και παρουσιάζει σοβαρά πλεονεκτήματα σε σχέση με άλλα είδη (ώριμη τεχνογνωσία εκτροφής, πολλαπλά ζευγαρώματα, βιολογικός κύκλος, υψηλή διεθνής ζήτηση, ικανοποιητικές τιμές, κ.τ.λ.) ***(****Χατζηιωάννου****, 2011).***

1.5 Διατροφική αξία σαλιγκαριών

Η κατανάλωση των σαλιγκαριών ήταν γνωστή από την αρχαιότητα. Έχει διαπιστωθεί ότι από την Παλαιολιθική Εποχή μέχρι την ύστερη Εποχή του Χαλκού, τα μαλάκια αποτέλεσαν σημαντικό διατροφικό παράγοντα. Τα όστρακά τους βρέθηκαν μαζί με εκείνους τους σωρούς από κόκκαλα (Kiokkenmoeding) που αποτελούν τα υπολείμματα της τροφής των πρωτόγονων πληθυσμών, της εποχής της δουλεμένης πέτρας. Αυτά τα ευρήματα ανακαλύφθηκαν στη Δανία τα περισσότερα, αλλά και στη Σικελία, την Τυνησία και το Μαρόκο. Το 90% των κελυφών που βρέθηκαν παρουσιάζουν μια στρογγυλή τρύπα στη δεύτερη κεντρική σπείρα, που θα πρέπει να γινόταν με ένα αιχμηρό και χοντρό εργαλείο με σκοπό την απελευθέρωση και διευκόλυνση της εξαγωγής του σώματος (*Λαζαρίδου-Δη**μ**ητριάδου και Κάττουλας**, 1985***).

Το κρέας των σαλιγκαριών συγκεντρώνει και αρκετά πλεονεκτήματα σε σχέση με άλλα κρέατα. Παρουσιάζει αφενός χαμηλή περιεκτικότητα σε θερμίδες και λίπη και αφετέρου υψηλή περιεκτικότητα σε ανόργανα θρεπτικά στοιχεία, απαραίτητα αμινοξέα και ευεργετικά λιπαρά οξέα. Οι τελευταίες έρευνες αναδεικνύουν το κρέας των σαλιγκαριών ως έναν από τους θετικούς διατροφικούς παράγοντες της μεσογειακής δίαιτας. Η υψηλή βιωσιμότητα των κατοίκων της Κρήτης και τα χαμηλά ποσοστά καρκίνου, συσχετίστηκαν και με τη συχνή κατανάλωση σαλιγκαριών, εκτός από το ελαιόλαδο. Η θερμιδική αξία του κρέατος των σαλιγκαριών είναι 60-90 Kcal ανά 100 g κρέατος έτοιμου προς κατανάλωση, μικρότερη από το κρέας διάφορων ψαριών, πτηνών και θηλαστικών. Το περιεχόμενο σε πρωτεΐνη είναι υψηλό και κυμαίνεται από 10 έως 16% του νωπού βάρους. Το ποσοστό των λιπών αποτελεί το 0,5 έως 2% του ολικού νωπού βάρους και συνήθως είναι λίγο μεγαλύτερο στα νεαρά άτομα (*Χατζηιωάννου**, 2011***).

Η ανάλυση της σύστασης των λιπιδίων δείχνει σχετικά υψηλό ποσοστό πολύ-ακόρεστων λιπαρών οξέων. Συγκεκριμένα τα συνολικά κεκορεσμένα λιπίδια (SFA) καταλαμβάνουν το 25,78%, τα μονοακόρεστα (MFA) αποτελούν το 18,55% και τα πολύ-ακόρεστα (PUFA) αποτελούν το υπόλοιπο 18% . Από τα πολυακόρεστα ο λόγος Ω-3 /Ω-6 κυμαίνεται από 0,2 έως 2 που με βάση τις σύγχρονες διατροφικές

απόψεις θεωρείται πολύ καλός και συγκρίσιμος με τα ψάρια (από 0,5 έως 8). Θα μπορούσαν τα σαλιγκάρια επάξια να αντικαταστήσουν τα ψάρια, τουλάχιστον σε περιοχές που αυτά δεν είναι διαθέσιμα. Το περιεχόμενο σε νερό είναι υψηλό και ποικίλλει από 73-89%. Είναι πολύ ευεργετικά για την υγεία του, γιατί έχουν αντιφλεγμονώδεις επιδράσεις (***Giovanni, 2011***).

Όσον αφορά στα ανόργανα στοιχεία (μέταλλα) το κρέας των σαλιγκαριών αποτελεί καλή πηγή ασβεστίου, φωσφόρου, μαγνησίου, καλίου και νατρίου. Ορισμένοι ερευνητές προτείνουν την κατανάλωση σαλιγκαριών ως εναλλακτική πηγή ασβεστίου και φωσφόρου, δυο συστατικών πολύ σημαντικών για την ανάπτυξη των οστών. Όσον αφορά στα ιχνοστοιχεία, το κρέας των ειδών αυτών αποτελεί καλή πηγή σεληνίου (27,4 μg/100mg), παρέχοντας ουσιαστικά στον καταναλωτή το 50% της συνιστώμενης ημερήσιας ποσότητας που απαιτείται για πρόσληψη από μια ενήλικη γυναίκα (που είναι 50 μg/ ημέρα) και το 1/3 για ένα άνδρα. Το σελήνιο έχει ισχυρές αντιοξειδωτικές ιδιότητες προστατεύοντας από καρδιοπάθειες και καρκίνο (κυρίως του προστάτη), συμβάλλοντας επίσης στη λειτουργία του θυρεοειδή αδένα και του ανοσοποιητικού συστήματος. Επίσης, η σάρκα των σαλιγκαριών αποτελεί και σημαντική διαιτητική πηγή βιταμινών. Η νιασίνη είναι μια υδροδιαλυτή βιταμίνη του συμπλέγματος Β με ευεργετική επίδραση στο νευρικό και καρδιαγγειακό σύστημα. Είναι αξιοσημείωτα σταθερή και ανθεκτική στη θερμότητα, το μαγείρεμα και την αποθήκευση των τροφίμων. Η περιεκτικότητα του κρέατός τους σε νιασίνη είναι 1,4 mg/100g βρώσιμου κρέατος και αντιστοιχεί σε κατανάλωση 50 g τυριού και 150 g από γιαούρτι, φακές ή πατάτες που θεωρούνται καλές πηγές αυτής της βιταμίνης (***Giovanni, 2011***).

1.6 Η εκτροφή των σαλιγκαριών στην Ελλάδα

Η σαλιγκαροτροφία, με την έννοια της συλλογής και πάχυνσης, είναι πολύ παλιά στους λαούς της Δυτικής Ευρώπης και ιδιαίτερα την Ιταλία, τη Γαλλία, τη Γερμανία, την Ελβετία και την Αυστρία, όπου αποτελούσε μια συμπληρωματική ασχολία των ορεινών πληθυσμών και ακόμα και σήμερα συνεχίζουν να μαζεύουν τα «κινούμενα» σαλιγκάρια, να τα βάζουν σε μικρούς περιφραγμένους χώρους και να περιμένουν την κατάλληλη εποχή για την πώληση τους. Στη χώρα μας ως γνωστό εκτρέφεται μόνο το σαλιγκάρι ***Helix aspersa,*** που συναντάται με τα δύο υποείδη του, ***Helix aspersa aspersa*** (Muller) και ***Helix aspersa maxima***. Επίσης εκτρέφονται το είδος ***Helix pomatia*** στη Γιουγκοσλαβία και το είδος ***Helix lucorum*** στην Τουρκία (*Δαγκαλίδης**, 2012***).

Οι κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στη νότια και νησιωτική Ελλάδα (ξηροθερμικό κλίμα, μεγάλη διάρκεια καλοκαιριού με υψηλές θερμοκρασίες), ευνοούν την εγκατάσταση μονάδων εκτροφής και δίνουν συγκριτικό πλεονέκτημα αναφορικά με την παραγωγικότητα, την ποιότητα και το κόστος παραγωγής σε σχέση με άλλες χώρες που έχει αναπτυχθεί. Η ελληνική βιομηχανία μεταποιήσης για 20 χρόνια ήταν από τις μεγαλύτερες στην Ευρώπη (***Giovanni, 2011***).

Η διάθεση των εκτρεφόμενων σαλιγκαριών στην αγορά απαιτεί καλή γνώση του προϊόντος και έρευνας αγοράς. Ανήκουν στην κατηγορία <gourmet> και η αγορά του είναι περιορισμένη και ειδικευμένη. Οι μακροπρόθεσμες προοπτικές της εκτροφής στην Ελλάδα είναι θετικές λόγω της μείωσης των φυσικών πληθυσμών στις χώρες παραγωγής, της αυξανόμενης διεθνούς ζήτησης και της αναγνώρισης της υψηλής διατροφικής αξίας, αλλά και εξαιτίας των ευνοϊκών κλιματολογικών συνθηκών (*Νεοφύτου**, 2013***).

Όποιος προτίθεται να εγκαταστήσει ένα εκτροφείο, θα πρέπει να λάβει υπόψη του το περιβάλλον, το υπέδαφος, μετά το κλίμα στην πιο πλατιά σημασία του όρου, το

γεωγραφικό πλάτος, το υψόμετρο και, σε στενή σχέση με όλα αυτά τα κύρια στοιχεία, την εκλογή του κατάλληλου ή των καταλλήλων ειδών.

Οι μορφές εκτροφής μπορεί να είναι (*Δαγκαλίδης*, ***2012***):

1) Πραγματική ή ολοκληρωμένη εκτροφή - Από τη γέννηση μέχρι την κατανάλωση όταν κατάλληλοι γόνοι τοποθετούνται σε χώρους που μοιάζουν όσο γίνεται περισσότερο με τις φυσιολογικές συνθήκες του περιβάλλοντος, για να αναπαραχθούν για πολλές γενιές.

2) Μερική εκτροφή - Όταν περιορίζεται στην τοποθέτηση μέσα στον περιφραγμένο χώρο, (τα εκτροφεία), την περίοδο της άνοιξης ή του καλοκαιριού, αλλά και στη συνέχεια όποτε είναι δυνατή η προμήθεια πρώτης ύλης, σαλιγκαριών που μαζεύτηκαν «άγρια», με μόνο σκοπό την πάχυνση και τον «εξευγενισμό» του κρέατος τους, για να πωληθούν το φθινόπωρο και το χειμώνα.

3) Εκτεταμένη εκτροφή - Γίνεται σε μεγάλες εκτάσεις - και γίνεται με τον εντοπισμό των ζωνών που με τις εδαφοκλιματικές συνθήκες τους είναι σε θέση να επιδράσουν ευνοϊκά στο φαινόμενο του αυθόρμητου πολλαπλασιασμού των σαλιγκαριών.

Η εκτροφή των σαλιγκαριών επίσης μπορεί να διακριθεί σε εποχική ή εκτροφή πάχυνσης ή σε εκτροφή πλήρους βιολογικού κύκλου. Στην εκτροφή πάχυνσης στα εκτροφεία την κατάλληλη εποχή εισάγεται γόνος (μικρά σαλιγκάρια), ο οποίος αναπτύσσεται εντός του εκτροφείου μέχρι να φτάσει το επιθυμητό εμπορεύσιμο μέγεθος. Στα εκτροφεία πλήρους βιολογικού κύκλου πέρα της πάχυνσης πραγματοποιείται και η αναπαραγωγή των σαλιγκαριών και η παραγωγή γόνου. Όπως είναι αναμενόμενο όσο πιο εντατικό είναι το σύστημα εκτροφής τόσο πιο καλά μπορούν να ελεγχθούν οι παράμετροι της εκτροφής ώστε να πλησιάσουν τις βέλτιστες με στόχο την καλύτερη και ταχύτερη ανάπτυξη των σαλιγκαριών και τόσο μικρότερο ρόλο παίζουν οι περιβαλλοντικές συνθήκες της περιοχής. Η εκτροφή σε ανοιχτό ολοκληρωμένο βιολογικό κύκλο αναπτύσσεται με γοργούς ρυθμούς και μετά απο πολλά χρόνια μελετών και πειραμάτων έχει φτάσει στο σημείο να είναι μια ασφαλής και ελεγχόμενη δραστηριότητα, που διαδίδεται συνεχώς και εξασφαλίζει την συνεχή διάθεση των σαλιγκαριών καθόλου την διάρκεια του χρόνου (*Νεοφύτου*, ***2013***).

Για την εκτροφή σαλιγκαριών χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο δύο συστήματα εκτροφής, **η εκτροφή ανοικτού τύπου και η εκτροφή κλειστού τύπου** (*Νεοφύτου*, ***2013***).

1.6.1 Εκτροφή ανοιχτού τύπου

Η εκτροφή Ανοικτού ή Ιταλικού Τύπου είναι συνδυασμός αγροτικής και κτηνοτροφικής παραγωγής, που πραγματοποιείται σε ανοιχτούς περιφραγμένους χώρους. Στα εκτροφεία ανοικτού τύπου η εκτροφή των σαλιγκαριών γίνεται σε κατάλληλα διαμορφωμένο χωράφι το οποίο πριν την τοποθέτηση των σαλιγκαριών έχουν φυτευτεί φυτά τα οποία πρόκειται να καταναλωθούν από τα σαλιγκάρια. Η όλη ανάπτυξη των σαλιγκαριών, γίνεται εντός του εκτροφείου με φυτά που είτε βρίσκονται στο εκτροφείο είτε χορηγούνται νωπά. Τα εκτροφεία ανοικτού τύπου μπορεί να είναι ενιαία (ένας μεγάλος χώρος για όλα τα στάδια) ή να διαθέτει χωριστά τμήματα εκτροφής για κάθε νέα γενιά, η οποία είναι και η συνηθέστερη μορφή (περιτροπική).

Η προεργασία περιλαμβάνει τη εξέταση καταλληλότητας αγροκτήματος (κλιματολογικές συνθήκες, άνεμοι, κλίσεις, κ.τ.λ.), ανάλυση εδάφους και νερού, επιχειρηματικό σχέδιο και αξιολόγηση βιωσιμότητας. Η προετοιμασία του εδάφους αφορά τις εξής δραστηριότητες: Βαθύ όργωμα, φρεζάρισμα, καταπολέμηση ζιζανίων, απολύμανση και μυοκτονία σε περίπτωση που υπάρχουν ποντίκια).

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει την περίφραξη, τοποθέτηση λαμαρινών στο έδαφος σε βάθος 30 – 50 cm για προστασία από τρωκτικά και άλλους θηρευτές, διχτυού που εμποδίζει τη φυγή των σαλιγκαριών, συστήματος άρδευσης με σωλήνες και μπεκ τεχνητής βροχής). Συνήθως τα σαλιγκάρια ζευγαρώνουν προς το τέλος της άνοιξης, αλλά υπάρχουν διαφοροποιήσεις ανάλογα με την περιοχή λόγω των διαφορετικών κλιματολογικών συνθηκών. Σε συνθήκες εκτροφής κάθε σαλιγκάρι γεννά από 40 μέχρι 120 αυγά τα οποία εναποτίθενται εντός του εδάφους. Η περίοδος επώασης διαρκεί περίπου 12-13 ημέρες και μία εβδομάδα μετά τη γέννηση τα νεογέννητα σαλιγκάρια βγαίνουν στην επιφάνεια για να τραφούν.

Η περίοδος πάχυνσης (από τη γέννηση μέχρι την πώληση) διαρκεί από 12 μέχρι 15 μήνες, αλλά μπορεί να υπάρχουν διαφοροποιήσεις ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες στα εκτροφεία, τη διατροφή, κ.τ.λ.. Τα σαλιγκάρια τρέφονται από τα φυτά που καλλιεργούνται στο εκτροφείο (ραδίκι, τριφύλλι ,κοκκινογούλι, τεύτλο, λευκό σέσκλο, ελαιοκράμβη, ηλίανθος και συμπληρωματικά φυτά ή φύλλα άλλων λαχανικών), ενώ σε περίπτωση που η τροφή δεν είναι επαρκής απαιτείται προσθήκη φυτών και από άλλα αγροτεμάχια. Ορισμένοι εκτροφείς συμπληρώνουν τη διατροφή και με ειδικό φύραμα ώστε να μεγιστοποιήσουν την παραγωγή τους. Για να παραχθεί ένα κιλό σαλιγκαριών απαιτούνται 7-8 κιλά φυτών.

Η συλλογή των σαλιγκαριών ξεκινά όταν τα σαλιγκάρια φτάσουν στο επιθυμητό μέγεθος. Αυτά που θα πωληθούν νωπά τοποθετούνται σε αεριζόμενα κλουβιά, όπου υφίστανται δίαιτα τουλάχιστον για 4 ημέρες, ώστε να καθαρίσει ο εντερικός τους σωλήνας και στη συνέχεια γίνεται εξωτερικός καθαρισμός. Τα συλλεχθέντα σαλιγκάρια αποθηκεύονται προσωρινά σε ξύλινα κιβώτια αφού πρώτα γίνει η απομάκρυνση των νεκρών ζώων, σε ξύλινα ή πλαστικά κιβώτια 10, 20 ή 25 κιλών για πωλήσεις σε εμπόρους ή μεταποιητές και σε μικρότερες συσκευασίες για τη λιανική.

Η εκτροφή ανοικτού τύπου χαρακτηρίζεται από μειωμένο κεφάλαιο επένδυσης, μικρότερο κόστος παραγωγής, μικρότερος ρυθμός ανάπτυξης και κατ' επέκταση μεγαλύτερο απαιτούμενο χρονικό διάστημα για την επίτευξη του εμπορεύσιμού μεγέθους, Σημειώνεται επίσης ότι αυτού του τύπου οι εκτροφές λόγω της φύσης τους επηρεάζονται περισσότερο από τις καιρικές συνθήκες και τους εκάστοτε εχθρούς.

Απαραίτητες προϋποθέσεις για την αποδοτικότητα της μεθόδου είναι η ύπαρξη ευνοϊκών κλιματολογικών και εδαφολογικών συνθηκών (θερμοκρασίες μεταξύ 7-28°C, υγρασία μεταξύ 75-95 %, ευνοϊκές φωτοπερίοδοι ανάλογα με το βιολογικό κύκλο, περιορισμένα ακραία καιρικά φαινόμενα, ασβεστώδες έδαφος με ph > 6,5 που στραγγίζει εύκολα και δεν δημιουργεί λάσπες, κ.τ.λ.), εξασφάλιση νερού καλής ποιότητας και περιορισμένη παρουσία θηρευτών (*Δαγκαλίδης**, 2012***).

1.6.2 Εκτροφή κλειστού τύπου

Στα εκτροφεία κλειστού τύπου η εκτροφή των σαλιγκαριών πραγματοποιείται σε κατάλληλα διαμορφωμένο καλυμμένο επί το πλείστον χώρο (δικτυοκήπιο) στα οποία η ύπαρξη βλάστησης δεν είναι υποχρεωτική αλλά υπάρχουν κατάλληλα καταλύματα. Η ανάπτυξη των σαλιγκαριών επιτυγχάνεται με τη χορήγηση ειδικών σιτηρεσίων ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης των σαλιγκαριών. Η εκτροφή κλειστού τύπου χαρακτηρίζεται από αυξημένο κεφάλαιο επένδυσης, αυξημένο κόστος παραγωγής, μεγαλύτερες αποδόσεις, μεγαλύτερο ρυθμό ανάπτυξης και κατ' επέκταση μικρότερο απαιτούμενο χρονικό διάστημα για την επίτευξη του εμπορεύσιμού μεγέθους.

Η προετοιμασία του εδάφους περιλαμβάνει βαθύ όργωμα, φρεζάρισμα, καταπολέμηση ζιζανίων, απολύμανση, μυοκτονία, βελτίωση της αποστραγγιστικής ικανότητας ή τοποθέτηση χαλικιών. Η εγκατάσταση αφορά την κατασκευή μεταλλικού σκελετού θερμοκηπιακού τύπου, τοποθέτηση λαμαρινών στο έδαφος σε βάθος 30 – 50 cm για προστασία από θηρευτές, πλήρης κάλυψη με δίχτυ (σκίασης 90-95%) για προστασία από τον ήλιο και τα πουλιά, συστήματος υδρονέφωσης με μπεκ, διαμόρφωση εσωτερικών πάρκων με ηλεκτρικό σύστημα αποτροπής εξόδου και τοποθέτηση σκεπάστρων (φωλιών) από ανθεκτικό ξύλο, όπου βρίσκουν καταφύγιο τα σαλιγκάρια. Οι φωλιές είναι συνήθως σχήματος Λ, αλλά τελευταία αναπτύσσονται και οι τύπου κουρτίνας που επιτρέπουν μεγαλύτερη χωρητικότητα σε δεδομένο χώρο. Λόγω των καλύτερων συνθηκών που επικρατούν στα διχτυοκήπια, η περίοδος πάχυνσης (από τη γέννηση μέχρι την πώληση) διαρκεί από 7 μέχρι 9 μήνες. Τα σαλιγκάρια τρέφονται με ειδικά φυράματα δημητριακών ή σύνθεση των οποίων διαφοροποιείται ανάλογα με τη φάση ανάπτυξης των ζώων. Η Συλλογή-Αποθήκευση-Συσκευασία είναι περίπου όπως στην εκτροφή ανοικτού τύπου (*Δαγκαλίδης*, ***2012***).

1.7 Εχθροί των σαλιγκαριών

Ένας από τους πιο σημαντικούς εχθρούς του σαλιγκαριού είναι ο άνθρωπος. Εκτός από την άμεση καταστροφή που γίνεται στους κήπους και τους αγρούς, ο άνθρωπος έμμεσα καταστρέφει μια απίστευτη ποσότητα σαλιγκαριών με τα εντομοκτόνα και παρασιτοκτόνα που χρησιμοποιεί. Ακόμα και οι κανονικές εργασίες στο χώμα καταστρέφουν μια μεγάλη ποσότητα από αυγά και σαλιγκαράκια. Μια από τις πιο σοβαρές αιτίες της θνησιμότητάς τους είναι οι φωτιές που ανάβονται για το κάψιμο των χόρτων στα κτήματα. Οι ατμοσφαιρικές διακυμάνσεις μπορούν και αυτές να προκαλέσουν το θάνατο των σαλιγκαριών (***Giovanni, 2011***).

Οι εχθροί-θηρευτές απαντώνται εκτός από το φυσικό περιβάλλον και στις ελεγχόμενες μονάδες εκτροφής σαλιγκαριών. Σε μια μονάδα εκτροφής ανοιχτού τύπου, η παραγωγή εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό απο την πρόληψη των εισβολών και την επιτυχή αντιμετώπιση των θηρευτών των σαλιγκαριών. Σημαντικά προβλήματα μπορούν να προκαλέσουν στην παραγωγή μιας εκτροφής διάφορα παράσιτα, μύκητες και βακτήρια που αυξάνουν την θνησιμότητα και μειώνουν την αναπαραγωγική ικανότητα. Πολλά από τα μικρότερα είδη καταναλώνονται από τα μεγαλύτερα. Για παράδειγμα το ***Rumina decollata*** είναι ένα χερσαίο σαλιγκάρι που τρέφεται από τους γυμνοσάλιαγκες και τα αυγά τους. Αλλά κοινά αρπακτικά περιλαμβάνουν τα σκαθάρια και οι κάμπιες (***Shoaib*** *και* ***Cagan, 2004***).

Οι μηχανισμοί άμυνας των σαλιγκαριών περιλαμβάνουν τον χρωματισμό του σώματος, την ικανότητα τους να θέτουν ολόκληρο το σώμα στο εσωτερικό του κελύφους, την αυξημένη έκκριση βλέννας και το γεγονός ότι ζευγαρώνουν πολλές φορές το χρόνο. Απέναντι στα άλλα ζώα η άμυνα του σαλιγκαριού είναι παθητική. Τα χερσαία σαλιγκάρια βρίσκονται χαμηλά στην τροφική αλυσίδα και για αυτό το λόγο αποτελούν συχνή λεία των αρπακτικών. Τα ασπόνδυλα αρπακτικά

περιλαμβάνουν τα σκαθάρια και τις προνύμφες τους, τις σαρανταποδαρούσες, τις μύγες, τα ακάρεα και τους νηματώδεις (*Δαγκαλίδης*, ***2012***).

Αντιξοότητες του περιβάλλοντος όπως παγετοί, καύσωνες, ζεστοί-ξηροί άνεμοι, ραγδαίες βροχές που προκαλούν ασφυξία, έχουν ως αποτέλεσμα να προκληθούν θανατώσεις στα σαλιγκάρια. Ο άνθρωπος με την αλόγιστη συλλογή σαλιγκαριών, τα φυτοφάρμακα, τα λιπάσματα και τις καύσεις καλλιεργειών και δασώδων εκτάσεων δημιουργεί τεράστια προβλήματα στους πληθυσμούς των σαλιγκαριών. Το ίδιο το σαλιγκάρι παρουσιάζει μια σχετική ανθεκτικότητα στα χημικά, μεταβολίζει αρκετές από τις χημικές δραστικές ουσίες (ανιχνεύονται οι μεταβολίτες μέσα στα όργανά του- όταν πρόκειται για φυτοφάρμακα, χημικά) και το βλέπουμε να ζει ακόμη και σε περιοχές περιβαλλοντικά υποβαθμισμένες (*Λαζαρίδου-Δη**μ**ητριάδου και Κάττουλας*, ***1985***).

Πολλά πουλιά, όλα τα ερπετά και οι ποντικοί της εξοχής προτιμούν ιδιαίτερα το κρέας του σαλιγκαριού. Τα σαλιγκάρια δυστυχώς μπορεί να προσβληθούν από παράσιτα ή να γίνουν βορά πολλών ζώων. Ανάμεσα στα πρωτόζωα μας ενδιαφέρουν ορισμένα Σπορόζωα. Αυτά τα μικροπαράσιτα ζουν μέσα στα κύτταρα του σαλιγκαριού όπου πολλαπλασιάζονται σε πολύ μεγάλους αριθμούς προκαλώντας σοβαρές ζημιές στα όργανα που προσβάλλουν και μεταδίδονται εύκολα στα άλλα σαλιγκάρια (***Foote, 2008***).

Προβλήματα μπορεί να προκληθούν επίσης από διάφορα **βακτήρια** όπως το ***Pseudomonas*** και ιδίως από **μύκητες** όπως το ***Fusarium***, το ***Verticillium*** και το ***Apergillus***. Το πρόβλημα με το βακτήριο της σαλμονέλας παρατηρείται κυρίως στην μεταποίηση των σαλιγκαριών, που ο πληθυσμός των βακτηριδίων αυξάνεται κατακόρυφα (όταν υπάρξει επιμόλυνση). Το βακτήριο ***Pseudomonas aeruginosa*** προκαλεί εντερικές λοιμώξεις και μπορεί να εξαπλωθεί ταχύτατα σε ένα κατάμεστο πάρκο σαλιγκαριών. Τα σαλιγκάρια δεν προσβάλλονται από ιούς. Το ***Fusarium*** προσβάλει τα αυγά και εννοείται από έλλειψη καθαριότητας ή μόλυνση του εδάφους. Το ***Verticillium*** προσβάλλει επίσης τα αυγά και προκαλεί θνησιμότητα στα νεογέννητα. Το ***Verticillium*** μολύνει τις τροφές των σαλιγκαριών και τις καθιστά τοξικές. Υπάρχουν επίσης διάφορα άλλα είδη βακτηρίων και μυκήτων που

δημιουργούν κάποια προβλήματα στις φάσεις ανάπτυξης και αναπαραγωγής των σαλιγκαριών (***Giuseppe, 2002***).

Ανάμεσα σ' όλους τους ατμοσφαιρικούς παράγοντες η υγρασία είναι αναμφισβήτητα η πιο επιζήμια. Για να προφυλαχθεί από το κρύο το σαλιγκάρι μπορεί να χωθεί στο χώμα ή στις σχισμές παλιών τοίχων, για να φυλαχτεί από τη ζέστη μπορεί να ψάξει για ένα δροσερό καταφύγιο ή να φτιάξει ένα επίφραγμα. Αλλά απέναντι στην υγρασία είναι εντελώς απροστάτευτο και υποκύπτει. Απέναντι στα άλλα ζώα, η άμυνα του σαλιγκαριού δεν μπορεί να είναι παρά παθητική. Να τραβηχτεί στο καβούκι του και να βγάλει άφθονη βλέννα με την αφελή ελπίδα ότι αυτό θα τρομάξει τον εχθρό (***Giovanni, 2011***).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 Περιγραφή της περιοχής μελέτης

Στα πλαίσια της παρούσας πτυχιακής εργασίας πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες εντόμων από τις τρεις σαλιγκαροτροφικές μονάδες, οι οποίες περιγράφονται παρακάτω:

Α. Ένα διχτυοκήπιο κλειστού τύπου, το οποίο βρίσκεται στις εγκαταστάσεις του τμήματος Γεωπονίας, Ιχθυολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Στο διχτυοκήπιο πραγματοποιείται εκτροφή σαλιγκαριών του είδους ***Helix aspersa.*** Η θερμοκρασία κυμαίνεται από 15-25^{0}C. Ο τύπος του διχτυοκηπίου είναι τροποποιημένου τοξωτού. Χρησιμοποιείται μέταλλο το οποίο είναι γαλβανισμένο ύστερα απο αντισηπτική επεξεργασία.

1)Καμπύλοι σωλήνες

2)Σωλήνες συνδέσεως

3)Σωλήνες μορφής τετραγωνικής διατομής για την τοποθέτηση του υλικού κάλυψης. Η πόρτα έχει διαστάσεις 1,2 *2,1 m και είναι τοποθετημένη στην πρόσοψη. Επιπλέον, υπάρχει λαμαρίνα περιμετρικά κάλυψης ύψους 90 cm σε βάθος 20 cm. Για την θεμελίωση ανοίχτηκαν τρύπες. Η διατήρηση της απαιτούμενης υγρασίας επιτυγχάνεται με σύστημα υδρονέφωσης. Στο διχτυοκήπιο του τμήματος δεν υπάρχει καμία κλίση εδάφους ούτε σύσταση ενώ δεν παρατηρείται η χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων. Η άρδευση επιτυγχάνεται

με συστήματα υδρονέφωσης ενώ το έδαφος είναι αμμοαργιλώδες με καλή στράγγιση.

Β. Ένα διχτυοκήπιο κλειστού τύπου, το οποίο βρίσκεται στην περιοχή των Φαρσάλων (Δέντρα Φαρσάλων). Στο διχτυοκήπιο πραγματοποιείται εμπορική εκτροφή σαλιγκαριών του είδους ***Helix aspersa.***. Εκεί αναπτύσσονται μόνο φυτά του γένους ***Cynara spp***. Εδώ παρατηρείται κλίση στο έδαφος και συστήματα υδρονέφωσης ενώ δεν παρατηρείται βελτίωση του εδάφους και καθόλου χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων.

Γ. Μια σαλιγκαροτροφική μονάδα ανοιχτού τύπου στην Αμφιθέα Λάρισας με εκτρεφόμενο είδος το ***Helix pomattia***. Το κύριο είδος φυτού που αναπτύσσεται είναι το σέσκουλο ενώ τα κύρια ζιζάνια που φύονται είναι η αγριάδα, το άγριο βλήτο και η δακτυλίδα. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι δεν γινόταν καμία επέμβαση με ζιζανιοκτόνα.

Δεν παρατηρείται κλίση στο έδαφος ενώ χρησιμοποιούνται συστήματα υδρονέφωσης Δεν παρατηρείται βελτίωση του εδάφους, μηχανική ανάλυση και χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων.

Το χαμηλό pH και η περίσσεια υγρασία είναι περιοριστικοί παράγοντες. Δεν παρατηρείται κλίση στο έδαφος ενώ αποφεύγεται η χρήση φυτοφαρμάκων για διάφορους λόγους, πραγματοποιείται χρησιμοποιείται βιολογική λίπανση με κοπριά ενώ δεν χρησιμοποιούνται καθόλου φυτοφάρμακα.

2.2 Δειγματοληψία εντόμων και λοιπών μακροασπονδύλων

Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης πραγματοποιήθηκαν επιτόπιες δειγματοληψίες όπου έγινε συλλογή και καταγραφή όλων των υπαρχόντων εντόμων και λοιπών μακροασπονδύλων που ενδιαιτούν στα υπό εξέταση οικοσυστήματα. Για τη συλλογή των δειγμάτων των εντόμων και μακροασπονδύλων χρησιμοποιήθηκε λαβίδα, ενώ μετά τη συλλογή τα δείγματα τοποθετούνταν σε φιαλίδια με αλκοόλη για την καλύτερη συντήρηση τους μέχρι την αναγνώριση τους στο εργαστήριο. Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν την περίοδο μεταξύ του Φεβρουαρίου και Νοεμβρίου του 2013, όπως παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Ημερομηνίες δειγματοληψιών στις σαλιγκαροτροφικές μονάδες που μελετήθηκαν.

Περιοχή δειγματοληψίας	***Ημερομηνία δειγματοληψίας***
Α. Διχτυοκήπιο Τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντας ***Κλειστού τύπου***	1. 10 Απριλίου 2013 2. 22 Απριλίου 2013 3. 15 Ιουλίου 2013
Β. Διχτυοκήπιο στην περιοχή Φαρσάλων ***Κλειστού τύπου***	1. 19 Ιουλίου 2013 2. 25 Αυγούστου 2013 3. 28 Αυγούστου 2013
Γ. Σαλιγκαροτροφική μονάδα ανοιχτού τύπου στην περιοχή της Αμφιθέας ***Ανοιχτού τύπου***	1. 12 Αυγούστου 2013 2. 19 Αυγούστου 2013 3. 24 Σεπτεμβρίου 2013 4. 28 Οκτωβρίου 2013

2.3 Αναγνώριση εντόμων και λοιπών μακροασπονδύλων

Μετά τη μεταφορά τους στο εργαστήριο πραγματοποιήθηκε η αναγνώριση των εντόμων και λοιπών μακροασπονδύλων με τη βοήθεια ειδικών κλείδων και οπτικού στερεοσκοπίου (Olympus SZX9). Η αναγνώριση έγινε για όλα τα δείγματα στο επίπεδο της οικογένειας, ενώ όπου αυτό ήταν εφικτό με βάση τις υπάρχουσες κλείδες η αναγνώριση πραγματοποιήθηκε σε χαμηλότερο ταξινομικό επίπεδο, δηλαδή σε επίπεδο γένους και είδους.

Εικόνα 1: Διχτυοκήπιο ανοιχτού τύπου

Εικόνα 2: Διχτυοκήπιο κλειστού τύπου

Εικόνα 3: Διχτυοκήπιο στην περιοχή Φαρσάλων

Εικόνα 4: Σαλιγκαροτροφική μονάδα ανοιχτού τύπου στην περιοχή της Αμφιθέας

Εικόνα 5: Διχτυοκήπιο Τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Συνολικά, σε όλες τις δειγματοληψίες στις σαλιγκαροτροφικές μονάδες συλλέχθηκαν και αναγνωρίστηκαν 100 άτομα, τα οποία ανήκουν σε πέντε κλάσεις μακροασπονδύλων: τα Διπλόποδα, τις αράχνες, τα Χειλόποδα και τα Μαλακόστρακα. Η πιο πολυάριθμη ταξινομική ομάδα ήταν τα έντομα με συνολικά 14 οικογένειες και 65 άτομα. Η τάξη με την μεγαλύτερη ποικιλομορφία ήταν τα Κολεόπτερα με 9 οικογένειες και 13 άτομα. Η πιο πολυπληθής τάξη σε αριθμό συλλεχθέντων ατόμων ήταν οι αράχνες (Κλάση Arachnida) και τα μυρμήγκια (Hymenoptera, Οικογένεια Formicidae) με 21 και 23 άτομα, αντίστοιχα.

1η ΜΟΝΑΔΑ: ΔΙΧΤΥΟΚΗΠΙΟ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

Οι ταξινομικές κατηγορίες των εντόμων και μακροασπονδύλων που συλλέχθηκαν στο διχτυοκήπιο κλειστού τύπου, το οποίο βρίσκεται στις εγκαταστάσεις του τμήματος Γεωπονίας και Ιχθυολογίας παρουσιάζονται στον Πίνακα 2. Τα αρθρόποδα είναι τα πολυπληθέστερα του υπόφυλου Chelicerata ενώ έπονται τα Crustacea. Οσον αφορά τα έντομα τα περισσότερα είδη παρατηρούνται στα Υμενόπτερα (Formicidae) με 18 άτομα ενώ ακολουθούν τα κολεόπτερα και τα ορθόπτερα, ενώ τάξεις με λίγα άτομα είναι τα δίπτερα, λεπιδόπτερα, ημίπτερα.

Πίνακας 2. Ταξινομικές κατηγορίες εντόμων και λοιπών μακροασπονδύλων που συλλέχθηκαν στο διχτυοκήπιο κλειστού τύπου του τμήματος Γεωπονίας.

Στάδιο ανάπτυξης	ενήλικο	ενήλικο	ενήλικο	ενήλικο	ενήλικο	ενήλικο	ενήλικο	προνυμφικό	ενήλικο
Αφθονία	11	1	19	1	3	8	2	2	2
Είδος									
Γένος							Pseudomorhpa		
Οικογένεια						Acrididae	Carabidae	Carabidae	Chrysomel
Υπόταξη						Caelifera	Caraboidea		Polyphaga
Τάξη	Ισόποδα		Araneae		Λεπιδόπτερα	Ορθόπτερα	Κολεόπτερα		
Κλάση	Malacostraca	Διπλόποδα	Arachnida	Chilopoda	Insecta				
Υπόφυλο	Crustacea	Μυριάποδα	Chelicerata	Uniramia	Uniramia				
Φύλο	Arthropoda	Arthropoda	Arthropoda	Arthropoda	Arthropoda				

ενήλικο	προνυμφικό	ενήλικο	ενήλικο	ενήλικο	ενήλικο	ενήλικο	ενήλικο	ενήλικο	ενήλικο	ενήλικο
1	1	1	1	1	2	18	3	1	1	3
aurata							mellifera			
Cetonia	Coccinella						Apis			
Scarabaeida	Coccinellid	Cleridae	Buprestida	Anobiidae	Muscidae	Formicidae	Apidae	Proctotrup		
					Brachycera	Apocrita			Symphyta	Anthocoridae
					Δίπτερα	Υμενόπτερα				Ημίπτερα

2η ΜΟΝΑΔΑ: ΔΙΧΤΥΟΚΗΠΙΟ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΣΤΑ ΦΑΡΣΑΛΑ

Οι ταξινομικές κατηγορίες των εντόμων και μακροασπονδύλων που συλλέχθηκαν στο διχτυοκήπιο κλειστού τύπου στα Φάρσαλα παρουσιάζονται στον Πίνακα 3. Η μεγαλύτερη ταξινομική ομάδα εντόμων που συλλέχθηκε ήταν τα ορθόπτερα, ενώ ακολουθούν τα κολεόπτερα, ημίπτερα, υμενόπτερα.

Πίνακας 3. Ταξινομικές κατηγορίες εντόμων και λοιπών μακροασπονδύλων που συλλέχθηκαν στη μονάδα σαλιγκαροτροφίας κλειστού τύπου στα Φάρσαλα.

Φύλο	Υπόφυλο	Κλάση	Τάξη	Υπόταξη	Οικογένεια	Γένος	Είδος	Αφθονία	Στάδιο ανάπτυξης
Arthropoda	Chelicerata	Arachnida	Araneae					2	ενήλικο
Arthropoda	Μυριάποδα	Διπλόποδα						1	ενήλικο
Arthropoda	Hexapoda	Insecta	Δίπτερα	Brachycera	Muscidae			1	ενήλικο
			Υμενόπτερα	Apocrita	Formicidae			4	ενήλικο

3η ΜΟΝΑΔΑ: ΣΑΛΙΓΚΑΡΟΤΡΟΦΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΑΝΟΙΧΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

Οι ταξινομικές κατηγορίες των εντόμων και μακροασπονδύλων που συλλέχθηκαν στην σαλιγκαροτροφική μονάδα ανοιχτού τύπου παρουσιάζονται στον Πίνακα 4. Η μεγαλύτερη ομάδα ήταν τα δίπτερα, τα υμενόπτερα ενώ λίγα είναι τα αραχνοειδή.

Πίνακας 4. Ταξινομικές κατηγορίες εντόμων και λοιπών μακροασπονδύλων που συλλέχθηκαν στη μονάδα σαλιγκαροτροφίας ανοιχτού τύπου στην Αμφιθέα.

Στάδιο ανάπτυξης	ενήλικο	ενήλικο	ενήλικο	ενήλικο
Αφθονία	5	2	2	1
Είδος				
Γένος				
Οικογένεια	Acrididae	Curculionidae		Formicidae
Υπόταξη	Caelifera	Polyphaga	Anthocoridae	Apocrita
Τάξη	Ορθόπτερα	Κολεόπτερα	Ημίπτερα	Υμενόπτερα
Κλάση	Insecta			
Υπόφυλο				
Φύλο	Arthropoda			

*Εικόνα **6:** Τάξη**:** Δίπτερα Οικογένεια**:**M**uscidae (T**μήμα Γεωπονίας και Ιχθυολογίας**,** Δευτέρα **15** Απριλίου **2013)***

*Εικόνα **7:** Φωτογραφία του δείγματος **3:** Μυρμήγκι Τάξη**:**Υμενόπτερο**,**Οικογένεια**:* ***Formicidae, (T**μήμα Γεωπονίας και Ιχθυολογίας**,** Παρασκευή **23** Αυγούστου**)***

*Εικόνα **8:** Φωτογραφία του δείγματος **4:**Σκαθάρι Τάξη**:**Κολεόπτερο**,** Οικογένεια**:* ***Chrysomelidae (T**μήμα Γεωπονίας και Ιχθυολογίας**,** Δευτέρα **22** Απριλίου **2013)***

*Εικόνα **9:** Φωτογραφία του δείγματος **5:**Ακρίδα Τάξη**:**Ορθόπτερα**, O**ικογένεια**:*** ***Acrididae (**Αμφιθέα **2** Αυγούστου**, 2013)***

*Εικόνα **10:** Φωτογραφία του δείγματος **6:**Τάξη**:**Κολεόπτερο**,* *Οικογένεια**:Carabidae(**Γεωπονία **22** Απριλίου**, 2013)***

*Εικόνα **11:** Φωτογραφία του δείγματος **7** Τάξη**:**A**raneae, O**ικογένεια**: - (**Φάρσαλα* ***19*** *Απριλίου**, 2013)***

*Εικόνα **12:** Φωτογραφία του δείγματος **8** Τάξη**:** Ημίπτερο**,** Οικογένεια**:** Α**nthocoridae (**Αμφιθέα **2** Αυγούστου**, 2013)***

1. Πλατυέλμινθες

Τρηματώδεις: Το σαλιγκάρι αποτελεί ενδιάμεσο ξενιστή τους. Τα παράσιτα αυτά συγκεντρώνονται στα όργανα που έχουν άμεση σχέση με την αναπαραγωγή, με αποτέλεσμα σε αρκετές περιπτώσεις την μείωση της αναπαραγωγικής ικανότητας του σαλιγκαριού, ενώ σε βαρύτερη μόλυνση και τον θάνατο, λόγω των τραυματισμών που προκαλούν οι προνύμφες στο σώμα του ξενιστή τους (***Esch et al, 2001***).

Κεστώδεις (Cestodes): Είναι σκώληκες με μορφή ταινίας και διεισδύουν στο σώμα των σαλιγκαριών μέσω της διατροφικής ή πεπτικής οδού, αλλά δεν αυξάνουν τη θνησιμότητα (***Giovanni, 2011***).

2. Νηματώδεις

Τα κυριότερα είδη στα σαλιγκάρια ***Helix aspersa*** είναι τα ακόλουθα (Rae et al, 2008):

Alloionema appendiculatum (***Schneider 1859)***: Το ενήλικο παράσιτο έχει ένα κατά προσέγγιση μέγεθος 1 mm, ζει μέσα στο έδαφος όπου εναποθέτει τις προνύμφες του, οι οποίες στη συνέχεια μπαίνουν μέσω επαφής στο σώμα των σαλιγκαριών, προκαλώντας καθυστέρηση της ανάπτυξης τους ή και θάνατο στα νεαρά άτομα.

Angiostoma aspersae: Είναι σχετικά μεγαλύτερο από το προηγούμενο (2 mm) και σύμφωνα με εργαστηριακές μελέτες δεν προκαλεί αυξημένη θνησιμότητα.

Nemhelix bakery: Ο νηματώδης αυτός έχει μέγεθος 2 mm, διεισδύει στο γεννητικό σύστημα του ***Helix aspersa*** προκαλώντας στειρότητα όταν η μόλυνση είναι υψηλή, δεν είναι όμως θανατηφόρο.

Phasmarhabditis hermaphroditae: Σύμφωνα με μελέτες, το παράσιτο αυτό επηρεάζει μόνο τα νεαρά σαλιγκάρια ηλικίας μικρότερης των 3 μηνών, ενώ τα ενήλικα είναι πολύ ανθεκτικότερα.

3. Δίπτερα: Τα δίπτερα είναι μια από τις τέσσερις μεγαλύτερες τάξεις ολομετάβολων εντόμων με μέχρι τώρα περίπου 124 χιλιάδες καταγεγραμμένα είδη. Εχουν στο μεγαλύτερο ποσοστό μέτριο μέγεθος και διαθέτουν ένα ζεύγος μεμβρανώδων πτέρυγων, ενώ το πίσω μέρος έχει μεταπλαστεί σε αισθητήρια όργανα τους καλούμενους αλτήρες ενώ ορισμένα βλαβερά είδη ή παράσιτα έχουν χάσει το μπροστινό ζεύγος. Το κεφάλι είναι στρογγυλωπό και φέρει κεραιές ποικίλου μήκους και σχήματος ενώ διαθέτει μεγάλους σύνθετους οφθαλμούς. Τα στοματικά μόρια είναι μυζητικού-λειχητικού η μυζητικού-νύσσοντος τύπου. Το κεφάλι είναι ενωμένο με έναν μίσχο, με τον θώρακα ο οποίος φέρει 3 ζεύγη ποδιών. Η νύμφη παραμένει τυλιγμένη σε ένα βομβύκιο (κουκούλι) που κατασκευάζεται από την προνύμφη. Είναι χρήσιμα γιατί βοηθούν στην γονιμοποίηση των ανθών ή επειδή είναι παράσιτα των βλαβερών εντόμων. (π.χ. οι προνύμφες των βομβυλιδών, στους οποίους ανήκει και ο κοινός βομβύλιος ή μπάμπουρας, τρέφονται με αβγά ακριδών και παρασιτούν σε προνύμφες βλαβερών λεπιδοπτέρων και κολεοπτέρων) (***Giovanni, 2011***).

Ένα παράδειγμα δίπτερου το οποίο αποτελεί σημαντικό εχθρό για τα σαλιγκάρια είναι το είδος ***Felix plampubbel*** που ανήκει στην οικογένεια Sciomyzidae (***Murphy et al, 2012***).

Η **οικιακή μύγα** το είναι έντομο της τάξης των δίπτερων και κατατάσσεται στην οικογένεια Muscidae αποτελεί σημαντικό εχθρό των σαλιγκαριών. Αναπαράγεται με εξαιρετική ευκολία τόσο εξαιτίας ικανότητας να εναποθέσει αυγά τόσο και στην ταχύτητα με την οποία αναπτύσσονται οι προνύμφες και γίνονται ενήλικες (***Chapman et al, 2012***).

Το ενήλικο έχει μήκος 6-9 mm και χρώμα γκριζωπό. Στη ραχιαία πλευρά του θώρακα έχει 4 επιμήκεις λωρίδες σκοτεινού χρώματος. Τα στοματικά μόρια είναι σπογγίζοντος μυζητικού τύπου. Οι προνύμφες είναι λευκές, άποδες, ακέφαλες και έχουν ξέοντος μυζητικού τύπου στοματικά μόρια. Οι οργανικές ουσίες σε αποσύνθεση αποτελούν και την τροφή των προνυμφών. Η προβοσκίδα έχει πολλές μικρές τρίχες (***Shi et al, 2010***).

Οι ενήλικες **αφίδες** προκαλούν σημαντικά προβλήματα στις εκτροφές των σαλιγκαριών. Είναι άπτερες και έχουν σώμα ωοειδές, πεπλατυσμένο νωτοκοιλιακά. Το κεφάλι είναι κοντό και πλατύ και φέρει ένα ζεύγος προεξεχόντων σύνθετων οφθαλμών και πιο μπροστά υπάρχει ένα ζεύγος κεραιών με 4 άρθρα προθώρακας είναι μεγαλύτερος από τον μέσο και μεταθώρακα. Η κοιλιά αποτελείται από 8 άρθρα. Έχουν μαλακό εξωσκελετό και μέγεθος 1-4 mm σε μήκος. Εμφανίζονται σε αποικίες σε ακραίους νεαρούς βλαστούς ή κάτω στην επιφάνεια των φύλλων. Η πλειοψηφία των ειδών φέρει στο πίσω μέρος του σώματος ειδικούς επιμήκεις σχηματισμούς που λέγονται σιφώνια. Το χρώμα ποικίλει από πράσινο έως γκρι με κάποια είδη να έχουν διάφορους χρωματισμούς. Ο πληθυσμός των αφίδων πολλαπλασιάζεται πολύ γρήγορα. Έχει καλά αναπτυγμένους σύνθετους οφθαλμούς. Τα περισσότερα αρσενικά γονιμοποιούν τα θηλυκά, τα οποία αποθέτουν γονιμοποιημένα αυγά. Οι αφίδες εγκαθίστανται στην τρυφερή βλάστηση και σχηματίζουν αποικίες. Με ευνοϊκές συνθήκες αναπτύσσουν μεγάλους πληθυσμούς. Τα ακμαία έχουν μήκος 2 mm και χρώμα πρασινοκίτρινο. Στην κοιλία φέρουν σιφώνια. Οι νύμφες μοιάζουν στην εμφάνιση με τα ακμαία. Υπάρχουν πτερωτές και άπτερες μορφές και παρατηρείται επικάλυψη γενεών. Επιπλέον, οι αφίδες σχηματίζουν πυκνές αποικίες στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και εκκρίνουν μελίτωμα (***Giovanni, 2011***).

Η τάξη των **κολεοπτέρων** αποτελεί μια από τις σημαντικότερες και πολυπληθέστερες κατηγορίες εντόμων (περισσότερα από 300,000 είδη) και αποτελεί σημαντικό εχθρό των σαλιγκαριών. Πολλά είδη είναι ενεργά μόνο για λίγες εβδομάδες την άνοιξη και το καλοκαίρι πριν την είσοδο της περιόδου αναπαύσεως και πρίν την γέννηση των αυγών το φθινόπωρο. Προτιμούν υγρές συνθήκες και τρέφονται τη νύχτα. Διαχειμάζουν κάτω από κούτσουρα και

φλοιούς δένδρων (***Chapman et al, 2012***). Τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η οικογένεια Staphylinidae που ανήκει στην υπόταξη Polyphaga από την τάξη των κολεόπτερων. Περιλαμβάνει τις μικρές οικογένειες Ptillidae, Agrytidae. Είναι η μεγαλύτερη οικογένεια των σκαθαριών με 54000 είδη (Yuyong et al, 2007). Τα σκαθάρια είναι ευρέως διαδεδομένα και πλούσια ομάδα ενώ έχουν μεγάλη ποικιλότητα ενώ όλος ο κύκλος ζωής τους εμφανίζεται στον ξενιστή ενώ τρέφονται με επιφάνειες των φύλλων όπως τα μυρμήγκια και οι σφήκες (***Mottern et al, 2004***).

Η **πασχαλίτσα** ανήκει στην τάξη των κολεοπτέρων ενώ τα φτερά που καλύπτονται από έλυτρα έχουν χρώμα κόκκινο. Η πασχαλίτσα πριν μεγαλώσει ζει μέσα στη νύμφη η οποία έχει πολλά χρώματα.. Οι προνύμφες της οικογένειας Pscyhodidae καταναλώνουν σημαντικό αριθμό από αυγά σαλιγκαριών και έτσι μειώνουν το ποσοστό εκκόλαψης. Οι μεγάλες προνύμφες που εκκολάφθηκαν πρόσφατα καταστρέφουν τα σαλιγκάρια. Η **πυγολαμπίδα** ανήκει στα κολεόπτερα και έχει την δυνατότητα να παράγει φως με βιολογικό τρόπο που εκπέμπει στο πίσω μέρος της ουράς του. Οι αναλαμπές τη νύχτα την καθιστούν ευάλωτη στον εχθρό. Η πυγολαμπίδα εκκρίνει μια τοξική ουσία η οποία ακινητοποιεί το σαλιγκάρι μέσω μικροσκοπικών δηγμάτων (***Giuseppe, 2002***).

4.Αρθρόποδα

Ακάρια: Τα άκαρια είναι αραχνοειδή, ορισμένα από αυτά φτάνουν το μήκος του ενός χιλιοστού, ζουν στον πνευματικό θύλακα, τρέφονται από αιμολέμφος και γι' αυτό μπορεί να γίνουν και φορείς μολύνσεων. Για παράδειγμα, στον «πνεύμονα» των περισσότερων εδώδιμων σαλιγκαριών παρασιτεί το άκαρι ***Ereynetes limacum***. Η ακαρίαση (acariose) είναι μία από τις σοβαρότερες παρασιτώσεις των σαλιγκαριών και οφείλεται στο ακάρι ***Riccardoella Limacum*** (γνωστό και ως άκαρι του γυμνοσάλιαγκα). Αυτό το παράσιτο είναι λευκό ή κίτρινο, με μέγεθος 0,3 mm και προκαλεί αναιμία που έχει σαν αποτέλεσμα την απώλεια βάρους ή και το θάνατο του ζώου. Η παρουσία των ακάρεων στα σαλιγκάρια μειώνει επίσης σημαντικά τη συγκέντρωση του σπέρματος, περιορίζοντας έτσι τη γονιμότητά τους. Η ακαρίαση αναπτύσσεται κατά τους θερινούς μήνες, λόγω της έλλειψης υγρασίας και μεταδίδεται κυρίως μέσω των ρούχων των εργαζομένων και των εργαλείων που χρησιμοποιούνται για τη διατροφή ή το πότισμα. Η μόνιμη παρουσία των ακάρεων στα εκτροφεία δεν είναι ανησυχητική για συγκέντρωση μέχρι 60 ακάρεα/σαλιγκάρι αλλά όταν η αποικία ξεπεράσει κάποια πυκνότητα (>100 ακάρεα/σαλιγκάρι) τότε γίνεται πραγματικά επιβλαβής. Από μελέτες που έχουν γίνει στη Γαλλία προκύπτει ότι το πρόβλημα της ακαρίασης είναι σοβαρότερο στα εκτροφεία εντατικού τύπου, όπου παρατηρήθηκε συγκέντρωση ακάρεων/σαλιγκάρι έως και 5 φορές μεγαλύτερη συγκριτικά με τα εκτροφεία εκτατικού τύπου (***Wacker, 2008***).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 Συζήτηση

Στη παρούσα μελέτη σε όλες τις δειγματοληψίες στις σαλιγκαροτροφικές μονάδες συλλέχθηκαν και αναγνωρίστηκαν 100 άτομα, τα οποία ανήκουν σε πέντε κλάσεις μακροασπονδύλων: τα έντομα, τα Διπλόποδα, τις αράχνες, τα Χειλόποδα και τα Μαλακόστρακα. Η πιο πολυάριθμη ταξινομική ομάδα ήταν τα έντομα με συνολικά 14 οικογένειες και 65 άτομα. Η τάξη με την μεγαλύτερη ποικιλομορφία ήταν τα Κολεόπτερα με 9 οικογένειες και 13 άτομα. Η πιο πολυπληθής τάξη σε αριθμό συλλεχθέντων ατόμων ήταν οι αράχνες (Κλάση Arachnida) και τα μυρμήγκια (Hymenoptera, Οικογένεια Formicidae) με 21 και 23 άτομα, αντίστοιχα.

Πιο συγκεκριμένα, στο διχτυοκήπιο κλειστού τύπου του τμήματος της Γεωπονίας, οι εχθροί των σαλιγκαριών που εντοπίστηκαν σε μεγαλύτερη συχνότητα ήταν τα αρθρόποδα του υπόφυλου Chelicerata ενώ έπονται τα Crustacea. Επιπρόσθετα, ανιχνεύτηκαν πολλά έντομα. Τα περισσότερα έντομα ανήκαν στα Υμενόπτερα (Formicidae) ενώ ακολουθούν τα κολεόπτερα και τα ορθόπτερα, και σε μικρότερες συχνότητες τα δίπτερα, τα λεπιδόπτερα και τα ημίπτερα. Στο διχτυοκήπιο κλειστού τύπου στα Φάρσαλα, η συχνότερη ταξινομική ομάδα εντόμων που συλλέχθηκε ήταν τα ορθόπτερα, ενώ ακολουθούν τα κολεόπτερα, ημίπτερα, υμενόπτερα. Στην σαλιγκαροτροφική μονάδα ανοιχτού τύπου, η πολυπληθέστερη ομάδα που εντοπίστηκε ήταν τα δίπτερα, τα υμενόπτερα ενώ λίγα είναι τα αραχνοειδή.

Τα αποτελέσματα μας συμβαδίζουν με άλλες μελέτες οι οποίες αναγνώρισαν κύριες κατηγορίες θηρευτών των σαλιγκαριών. Για παράδειγμα, τα αρθρόποδα (αράχνες), τα οποία στην μελέτη μας αποτέλεσαν την πολυπληθέστερη ομάδα στο διχτυοκήπιο κλειστού τύπου του τμήματος Γεωπονίας, αποτελούν τους βασικούς εχθρούς των σαλιγκαριών (***Greathead, 1981; Roy et al, 1996***).

Επιπρόσθετα, είναι γνωστό ότι τα περισσότερα έντομα που ανήκουν στα δίπτερα αποτελούν συνηθισμένους εχθρούς των σαλιγκαριών (***Maharaj et al, 1992; Sallam*** *και* ***Nabil, 2008***). Στη μελέτη μας, ανιχνεύτηκαν δίπτερα σε μικρότερη συχνότητα σε σχέση με άλλες ομάδες θηρευτών. Επιπρόσθετα, κολεόπτερα τα οποία στην παρούσα μελέτη βρέθηκαν στο διχτυοκήπιο κλειστού τύπου στα Φάρσαλα, έχουν χρησιμοποιηθεί σε πολλές περιπτώσεις ως παράγοντες βιολογικού ελέγχου των σαλιγκαριών (Carabidae, ***Carabus violaceus***, και ***Scophinorus striatopunctatus***) (***Konuma et al, 2011***). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι εχθροί των σαλιγκαριών παρουσίαζουν υψηλή αρπακτική δράση εναντίον των χερσαίων σαλιγκαριών ιδιαίτερα στα στάδια της νεανικής τους ζωής που χαρακτηρίζονται από μαλακό κέλυφος σε σχέση με τα ενήλικα άτομα τα οποία μπορούν να προστατεύτουν είτε εισχωρόντας μέσα στο σκληρό κέλυφος ή με την απελευθέρωση εκτεταμένης βλέννας (***Crawley, 2009***).

Τα διχτυοκήπια ανοιχτού και κλειστού τύπου παρουσίασαν σημαντικές διαφορές ως προς την συχνότητα και το είδος των θηρευτών που εντοπίστηκαν. Το κοινό στοιχείο και των δύο ήταν ο εντοπισμός πολλών εντόμων.

Υπάρχουν διαφορές μεταξύ των εκτροφών ανοιχτού και κλειστού τύπου ως προς τον εντοπισμό θηρευτών των σαλιγκαριών. **Σ**το διχτυοκήπιο κλειστού τύπου εντοπίστηκαν αρθρόποδα και πολλά έντομα διαφορετικών ταξινομικών ομάδων (υμενόπτερα, κολεόπτερα, ορθόπτερα, και σε μικρότερες συχνότητες τα δίπτερα, τα λεπιδόπτερα και τα ημίπτερα). Στην σαλιγκαροτροφική μονάδα ανοιχτού τύπου, η πολυπληθέστερη ομάδα που εντοπίστηκε ήταν τα δίπτερα, τα υμενόπτερα ενώ λίγα είναι τα αραχνοειδή.

Οι διαφορές μπορεί να οφείλονται στις διαφορετικές συνθήκες που επικρατούν στις εκτροφές ανοιχτού και κλειστού τύπου. Υπάρχουν δύο είδη σαλιγκαροτροφίας. Αφενός η ανοιχτού ολοκληρωμένου βιολογικού κύκλου και αφετέρου η κλειστού τύπου που προϋποθέτει την κατασκευή ειδικών εγκαταστάσεων. Στη σαλιγκαροτροφία ανοιχτού τύπου τα σαλιγκάρια εκτρέφονται στο φυσικό τους περιβάλλον, ακριβώς όπως συμβαίνει στη φύση. Αντίθετα, στη σαλιγκαροτροφία κλειστού τύπου η εκτροφή σαλιγκαριών πραγματοποιείται σε μικρούς θαλάμους ή θερμοκήπια. Εχει παρατηρηθεί ότι η καλλιέργεια σε ανοιχτό χώρο οδηγεί σε μεγαλύτερη παραγωγικότητα, καθώς και σε πιο καλοσχηματισμένα σαλιγκάρια με

μεγαλύτερη ομοιογένεια ως προς το μέγεθος. Το συγκεκριμένο σύστημα εκτροφής είναι καθαρότερο, υγιεινότερο και διασφαλίζει την παραγωγή σαλιγκαριών περιζήτητης ποιότητας. Πρόκειται επίσης για την οικονομικότερη μέθοδο καλλιέργειας σαλιγκαριών, γεγονός που διασφαλίζει συνεχή και εγγυημένη παραγωγή. Με την εν λόγω μέθοδο απαιτείται διάστημα 12 μηνών από την τοποθέτηση των πρώτων σαλιγκαριών για εκτροφή. Στους χώρους εκτροφής τοποθετείται βλάστηση ως τροφή για τα σαλιγκάρια, ενώ σε καθορισμένες περιόδους τοποθετούνται επίσης ποσότητες ασβεστίου (***Giovanni, 2011***).

Τα πλεονεκτήματα του κλειστού τύπου είναι η προστασία από παγετούς, από πουλιά, η αυξημένη παραγωγή : 3000- 3500 κιλά, η πλήρης επίβλεψη της εκτροφής, οι ελεγχόμενες συνθήκες υγιεινής, η προστασία απο φυτοφάρμακα τα οποία ψεκάζονται σε γειτονικούς αγρούς. Στη σαλιγκαροτροφία κλειστού τύπου ο πληθυσμός των σαλιγκαριών είναι προστατευμένος από θηρευτές και η παραγωγή είναι σε υψηλότερα επίπεδα σε σύγκριση με τα σαλιγκαροτροφεία ανοικτού τύπου.

Τα μειονεκτήματα είναι η υψηλή υγρασία σε ένα σχετικά «κλειστό» χώρο αυξάνει τον κίνδυνο & την μετάδωση ασθενειών επειδή το ύψος της επένδυσης /στρέμμα όπως και το κόστος λειτουργίας (τροφή) είναι αρκετά μεγάλο η όποια αποτυχία μπορεί να γονατίσει οικονομικά τον επίδοξο εκτροφέα (υψηλός δείκτης Επικινδυνότητας ανάλογα της υψηλής απόδοσης) (***Giovanni, 2011***).

Θεωρούμε για αυτό πολύ σημαντική για την εκτροφή σαλιγκαριών την προσεκτική παρατήρηση των εντόμων που υπάρχουν στους χώρους του εκτροφείου, τη συλλογή δειγμάτων από αυτά, για τη μελέτη τους από έμπειρους εντομολόγους. Τα βλαβερά έντομα μπορούν να εξοντωθούν με κατάλληλα εντομοκτόνα, που φυσικά θα χρησιμοποιούνται με πολλή προσοχή, ή με παγίδες. Ο καλύτερος τρόπος για την αντιμετώπιση τους είναι ο εντοπισμός των ξενιστών, η απομάκρυνση των υπόλοιπων σαλιγκαριών και ο πλήρης καθαρισμός των χώρων εκτροφής (***Giovanni, 2011***).

Απαραίτητες ενέργειες στην εκτροφή σαλιγκαριών είναι η σωστή καθαριότητα των θερμοκηπίων με εντομοκτόνα για εξόντωση των ενηλίκων εντόμων, η απομάκρυνση νεκρών σαλιγκαριών, εγκατάσταση λαμπτήρα UV στο εσωτερικό του θερμοκηπίου, χρήση κίτρινων κολλητικών παγίδων , ειδικότερα στα σημεία εισόδου – εξόδου του θερμοκηπίου. Σύμφωνα με την νομοθεσία οι επαγγελματίες

εκτροφείς σαλιγκαριών υποχρεούνται να διατηρούν τα εκτροφεία τους πλήρως καθαρά και να εξασφαλίζουν συνθήκες τέτοιες που να προφυλάσσουν τα άτομα από τις ασθένειες (*Δαγκαλίδης*, ***2012***).

Ενδείκνυται η καλή συνεργασία των εκτροφέων σαλιγκαριών με τις κτηνιατρικές υπηρεσίες, ώστε να καθίσταται δυνατός ο συχνός έλεγχος των εκτροφείων και η κατάσταση της υγείας των ατόμων. Στην Αμερική ιδιαίτερα διεξάγονται ενδιαφέρουσες και σε βάθος έρευνες πάνω στην παθολογία των σαλιγκαριών και περισσότερο στην ικανότητα αντίδρασής τους και τους τύπους ανοσίας τους απέναντι στα σκουλήκια και τα παράσιτα (***Giovanni, 2011***).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Συμπεράσματα

- Τα αρθρόποδα αποτελούν τους βασικούς εχθρούς των σαλιγκαριών.
- Αναγνωρίστηκαν 100 άτομα, τα οποία ανήκουν σε πέντε κλάσεις μακροασπονδύλων: τα έντομα, τα Διπλόποδα, τις αράχνες, τα Χειλόποδα και τα Μαλακόστρακα. Η πιο πολυάριθμη ταξινομική ομάδα ήταν τα έντομα με συνολικά 14 οικογένειες και 65 άτομα. Η τάξη με την μεγαλύτερη ποικιλομορφία ήταν τα Κολεόπτερα με 9 οικογένειες και 13 άτομα. Η πιο πολυπληθής τάξη σε αριθμό συλλεχθέντων ατόμων ήταν οι αράχνες (Κλάση Arachnida) και τα μυρμήγκια (Hymenoptera, Οικογένεια Formicidae) με 21 και 23 άτομα, αντίστοιχα.
- Στο διχτυοκήπιο κλειστού τύπου εντοπίστηκαν έντομα διαφορετικών ταξινομικών ομάδων (υμενόπτερα, κολεόπτερα, ορθόπτερα, και σε μικρότερες συχνότητες τα δίπτερα, τα λεπιδόπτερα και τα ημίπτερα). Στην σαλιγκαροτροφική μονάδα ανοιχτού τύπου, η πολυπληθέστερη ομάδα που εντοπίστηκε ήταν τα δίπτερα, τα υμενόπτερα ενώ λίγα είναι τα αραχνοειδή.
- Το θέμα της καταπολέμησης των εχθρών των σαλιγκαριών και ειδικότερα των αρθροπόδων είναι μείζονος σημασίας για την εκτροφή των σαλιγκαριών και χρήζει περαιτέρω ερευνητικής μελέτης στο μέλλον.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Chapman EG, Przhiboro AA, Harwood JD, Foote BA, Hoeh WR. (2012) Widespread and persistent invasions of terrestrial habitats coincident with larval feeding behavior transitions during snail-killing fly evolution (Diptera: Sciomyzidae). BMC Evol Biol. 2012 10;12:175
- Crawley M. (2009) Natural Enemies: The Population Biology of Predators, Parasites and Diseases Εκδότης John Wiley & Sons
- Esch GW, Curtis LA, Barger MA. (2001) A perspective on the ecology of trematode communities in snails. Parasitology. 123:57-75.
- Foote B.A. (2008). Biology and Immature Stages Of Snail-Killing Flies Belonging To the Genus Tetanocera (Diptera: Sciomyzidae). IV. Life Histories of Predators of Land Snails and Slugs. Annals of Carnegie Museum 77(2):301-312.
- Giovanni A. (2011) Σαλιγκαροτροφία Embryo Publications
- Gallo G. (2002) Σαλιγκαροτροφία Εκδόσεις Ψύχαλος
- Greathead DJ. (1981) Arthropod natural enemies of bilharzia snails and the possibilities for biological control. Biocontrol News and Information, 23: 197-202
- http://www.molluscs.at/gastropoda/terrestrial.html?/gastropoda/terrestrial/enemies.html
- Jeffery P. (2001) Suprageneric classification of class Gastropoda. The Natural History Museum, London
- Konuma J, Nagata N, Sota T. (2011) Factors determining the direction of ecological specialization in snail-feeding carabid beetles. Evolution. 65(2):408-18.

- Maharaj R, Appleton CC, Miller RM. (1992) Snail predation by larvae of ***Sepedon scapularis*** Adams (Diptera: Sciomyzidae), a potential biocontrol agent of snail intermediate hosts of schistosomiasis in South Africa. Med Vet Entomol. 6(3):183-7.
- Mottern J., Heinz K., and Ode P. (2004) Evaluating biological control of fire ants using, effects on competive interactions 30(3):566–583
- Murphy WL, Knutson LV, Chapman EG, Mc Donnell RJ, Williams CD, Foote BA, Vala JC (2012) Key Aspects of the biology of the snail-Killing Sciomyzidae of flies Annual Review of Entomology 57:425-447 on Land Snails and Their Control Integrated Pest Management and Pest Control – Current and Future Tactics
- Rae RG, Robertson JF, Wilson MJ. (2008) Susceptibility and immune response of Deroceras reticulatum, ***Milax gagates*** and ***Limax pseudoflavus*** exposed to the slug parasitic nematode Phasmarhabditis hermaphrodita. J Invertebr Pathol. 97(1):61-9.
- Roy G. Van Driesche, Thomas S. Bellows Jr. (1996) Parasitoids and Predators of Arthropods and Molluscs Biological Control 37-65
- Sallam A. and Nabil EW. (2008) Biological and Ecological Studies on land snails and Their Control http://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/29615.pdf
- Shi W, Kerdelhué C, Ye H. (2010) Population genetic structure of the oriental fruit fly, Bactrocera dorsalis (Hendel) (Diptera: Tephritidae) from Yunnan province (China) and nearby sites across the border. Genetica. 138(3):377-85.
- Shoaib M., Cagan L, (2004) Natural enemies of slugs and snails in Slovakia Acta Fytoteck, Zooteck 7:275-278
- Wacker A. (2008) Impact of parasitic mite infection on a terrestrial snail Invertebrate Reproduction & Development 51(2);157-162
- Yuyong W., Xinhua F., Chaoliang L. (2007) Biological Characteristics of the Terrestrial Firefly Pyrocoelia pectoralis (Cleoptera: Lampyridae) The Coleopterist Bulletin 61(1): 85-93

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Δαγκαλίδης Α. (2012) Κλαδικη μελέτη 18, Εκτροφή σαλιγκαριών Μονάδα Οικονομικής ανάλυσης αγορών Τράπεζα Πειραιώς
- Υπουργείο Αγροτικής ανάπτυξης και τροφίμων (2012) Η εκτροφή των σαλιγκαριών στην Ελλάδα Αθήνα
- Ίσσαρη Α., Χατζηιωάννου Μ., Νεοφύτου Χ., Αϋφαντή Σ., Ματσιώρη Σ. (2011) Έλεγχος βιωσιμότητας μονάδας εκτροφής σαλιγκαριών Helix aspersa 4^{ο} Διεθνές Συνέδριο "Υδροβιολογίας – Αλιείας", Βόλος 9-11
- Λαζαρίδου- Δημητριάδου Μ., Κάττουλας Μ. (1985) Τα εδώδιμα και εμπορεύσιμα σαλιγκάρια της Ελλάδας: σαλιγκαροτροφία: Θεσσαλονίκη,
- Μαρκάκης Σ. (1990) Το σαλιγκάρι και η εκτροφή του:, Εκδόσεις Αγρότυπος, Αθήνα
- Χατζηιωάννου Μ. (2013) Πανεπιστημιακές παραδόσεις για το μάθημα «Εκτροφή Γαστεροπόδων Αμφιβίων και Ερπετών» Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Βόλος.

Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία

- http://www.lemnosnails.com/wpcontent/uploads/2013/11/TELIKO_EKTROFI_SALIGARION.pdf
- http://basilakakis.gr/%CE%BA%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B9%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B5%CF%82/saligaria/close_sali/
- http://www.lumache-elici.com/