

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ  
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ  
ΥΔΑΤΙΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**<< ΠΑΡΑΣΙΤΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ  
ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΩΝ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ *CORNU ASPERSUM* ΚΑΙ *EOBANIA  
VERMICULATA*>>**

**ΧΑΤΖΗΜΑΝΙΚΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ**

ΒΟΛΟΣ 2020

**<< ΠΑΡΑΣΙΤΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ  
ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΩΝ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ *CORNU ASPERSUM* ΚΑΙ *EOBANIA  
VERMICULATA*>>**

### **Εξεταστική Επιτροπή:**

- 1) **Μαριάνθη Χατζιωάννου**, Επίκουρη Καθηγήτρια (Δρ.)- Εκτροφή Σαλιγκαριών και Βατράχων, Τμήμα Γεωπονίας, Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, **Επιβλέπουσα.**
- 2) **Δημήτριος Βαφείδης**, Καθηγητής (Δρ.)- Βιοποικιλότητα των Θαλάσσιων Βενθικών Ασπονδύλων και άμεση - έμμεση χρησιμότητά τους, Τμήμα Γεωπονίας, Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, **Μέλος.**
- 3) **Σμαράγδα Σωτηράκη**, Κύρια Ερευνήτρια, Εργαστήριο Παρασιτολογίας, Ινστιτούτο Κτηνιατρικών Ερευνών, ΕΛΓΟ- ΔΗΜΗΤΡΑ (πρώην ΕΘΙΑΓΕ), **Μέλος.**

*Στην οικογένεια μου*

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες σε όλους όσους συνέβαλαν στο να φέρω σε πέρας την παρούσα Πτυχιακή Διπλωματική Εργασία. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω την Επιβλέπουσα Καθηγήτρια της εργασίας αυτής, κα Χατζηιωάννου Μαριάνθη για την πολύτιμη βοήθειά της και τη διαρκή υποστήριξή της, τόσο κατά τη διεξαγωγή του πειράματος όσο και κατά τη συγγραφή της παρούσας εργασίας, καθώς και τα υπόλοιπα μέλη της εξεταστικής επιτροπής μου, αποτελούμενη από τον κ Βαφείδη Δημήτριο και την κα Σωτηράκη Σμαράγδα.

Ακόμη, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κύριο Αποστόλου Κωνσταντίνο υποψήφιο διδάκτορα του Τμήματος ΠΥΠ, για την πολύτιμη βοήθεια του και την αμέριμνη συμπαράσταση του κατά την διάρκεια του πειράματος και της εγγραφής της συγκεκριμένης εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να εκδηλώσω τις ευχαριστίες μου στην οικογένειά μου για την μεγάλη συμπαράσταση, βοήθεια και κατανόηση καθ' όλο το χρονικό διάστημα των σπουδών μου.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα Προπτυχιακή Διπλωματική Εργασία σκοπός ήταν η διεξαγωγή μιας μελέτης σχετικά με την διερεύνηση παρασίτων που υπάρχουν σε φυσικούς πληθυσμούς Γαστερόποδων ανά την Ελλάδα. Μελετήθηκαν τα εδώδιμα είδη *Cornu aspersum* και *Eobania vermiculata* που καταναλώνονται σε αρκετές περιοχές της Ελλάδας και ιδιαίτερα στην Κρήτη.

Για τις ανάγκες της εργασίας πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική έρευνα και πειραματική μελέτη σχετικά με τα παράσιτα που ανήκουν στις ομάδες των Νηματώδων σκωλήκων, των Τρηματώδων Πλατυελμίνθων και των μικροαρθρόποδων Ακάρων. Οι τρεις αυτές ομάδες παρασίτων, είναι οι κυριότερες, οι οποίες προσβάλουν τα σαλιγκάρια και τα χρησιμοποιούν ως ξενιστές.

Σαλιγκάρια και των δύο ειδών συλλέχθηκαν από φυσικούς πληθυσμούς (Κρήτη) ή αγοράστηκαν από κατάστημα λιανικής πώλησης (Αττική), μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο και εξετάστηκαν με μακροσκοπικό και μικροσκοπικό έλεγχο. Επίσης ακολουθήθηκε και πραγματοποιήθηκε η μέθοδος McMaster σε δείγματα περιττωμάτων για τον έλεγχο της παρουσίας αυγών Νηματωδών.

Έπειτα από λεπτομερή έλεγχο των δειγμάτων των σαλιγκαριών προσδιορίστηκε μηδενικός ο πληθυσμός παρασίτων, συμπεραίνοντας ότι τα ζώα ήταν απόλυτα υγιή.

Λέξεις κλειδιά : *Molusca*, *Eobania vermiculata*, *Cornu aspersum*, παράσιτα, McMaster

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
1.1. ΑΝΑΤΟΜΙΑ.....	9
1.2. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	10
1.2.1. Κυκλοφορικό σύστημα.....	10
1.2.2. Νευρικό σύστημα.....	12
1.2.3. Αναπνευστικό σύστημα.....	12
1.2.4. Πεπτικό σύστημα.....	13
1.2.5. Αλεκκριτικό σύστημα.....	13
1.2.6. Αναπαραγωγικό σύστημα.....	14
1.3. ΕΔΩΔΙΜΑ ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΑ.....	15
1.3.1. <i>Eobania vermiculata</i> .....	15
1.3.2. <i>Cornu aspersum</i> .....	16
1.4. ΠΑΡΑΣΙΤΑ ΧΕΡΣΑΙΩΝ ΓΑΣΤΕΡΟΠΟΔΩΝ.....	18
1.4.1. Νηματώδεις.....	19
1.4.1.1. <i>Phasmarhabditis hermaphrodita</i> .....	20
1.4.1.2. <i>Alloinema appendiculatum</i> .....	21
1.4.2. Τρηματώδεις.....	22
1.4.2.1. <i>Brachylaima aspersae</i> .....	23
1.4.3. Ακάρεα.....	24
1.4.3.1. <i>Riccardoella limacum</i> .....	25
1.5. ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	26

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	28
---------------------------	----

2.1. ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΩΝ.....	28
2.2. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ.....	29
2.2.1. Επιλογή σαλιγκαριών.....	29
2.2.2. Υλικά και όργανα.....	30
2.2.3. Μέθοδος Simple McMaster.....	31
2.2.4. Ανατομή σαλιγκαριών.....	33
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.</b>	
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	38
3.1. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	38
3.1.1. Μορφομετρικές αναλύσεις σαλιγκαριών.....	38
3.1.2. Ευρήματα σχετικά με τα παράσιτα.....	39
3.2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ.....	40
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.</b>	
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	44
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.</b>	
5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	47
5.1. ΕΛΛΗΝΙΚΗ.....	47
5.2. ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ.....	47
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.</b>	
6. ABSTRACT.....	50

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.

### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα χερσαία Πνευμονοφόρα Γαστερόποδα, ανήκουν στο δεύτερο μεγαλύτερο φύλο στο ζωικό βασίλειο, στα Μαλάκια (*Mollusca*), το οποίο περιέχει τουλάχιστον 80.000 είδη. Έχουν μαλακό σώμα, το οποίο είναι προστατευμένο από το κέλυφος και χωρίζεται σε δύο τμήματα, το τμήμα κεφάλι-πόδι (αισθητήρια όργανα, εγκεφαλικά γάγγλια, όργανο κίνησης και την αρχή του πεπτικού συστήματος) και το τμήμα της σπλαχνικής μάζας (το υπόλοιπο πεπτικό σύστημα, τα νεύρα, τα γάγγλια, το κυκλοφορικό, το απεκκριτικό, το αναπνευστικό και το αναπαραγωγικό σύστημα). Στην Ελλάδα εντοπίζονται γαστερόποδα με κέλυφος αλλά και χωρίς κέλυφος εκ των οποίων τα περισσότερα είδη είναι φυτοφάγα αλλά εντοπίζονται και μερικά σαρκοφάγα. Έχουν εκτεταμένη γεωγραφική εξάπλωση, όπου συναντώνται σε υδάτινο περιβάλλον αλλά και στην ξηρά (*Parker 2008, Χατζηιωάννου και Στάικου, 2015*).

Τα χερσαία Πνευμονοφόρα Γαστερόποδα, στο σύνολό τους επηρεάζονται από παθογόνους μικροοργανισμούς συμπεριλαμβανομένων και των παρασίτων. Τα παράσιτα θεωρούνται κατά κύριο λόγο οι συνηθέστεροι εχθροί των σαλιγκαριών, τα οποία επηρεάζουν φυσικούς αλλά και εκτρεφόμενους πληθυσμούς σαλιγκαριών. Οι Νηματώδεις σκώληκες, οι Τρηματώδεις Πλατυέλμινθες και τα μικροαρθρόποδα Ακάρεα, είναι τα πιο σημαντικά παράσιτα των σαλιγκαριών. Σε περίπτωση αυξημένου πληθυσμού παρασίτων σε πληθυσμό σαλιγκαριών, πραγματοποιούνται σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία των σαλιγκαριών.



## 1.1. ANATOMIA

Τα σαλιγκάρια έχουν μαλακό σώμα, όπως όλα τα μαλάκια, το οποίο προστατεύεται από το κέλυφός τους. Η γενική οργάνωση του σώματός τους ακολουθεί το κοινό αρχιτεκτονικό πρότυπο οργάνωσης των μαλακίων (Εικόνα 1.). Το σώμα τους χωρίζεται σε δύο τμήματα. Το ένα τμήμα περιλαμβάνει το πόδι και το κεφάλι, και το άλλο τμήμα τη σπλαχνική μάζα (Χατζηιωάννου και Στάικου, 2015). Τα Γαστερόποδα χαρακτηρίζονται από ασύμμετρα περιελιγμένα κελύφη, τα οποία είναι άλλοτε δεξιόστροφα και άλλοτε αριστερόστροφα, με τα περισσότερα είδη να εμφανίζουν δεξιόστροφα κελύφη. Το κέλυφος των σαλιγκαριών αποτελείται από οργανικά και ανόργανα συστατικά και η ανάπτυξη του είναι συνεχής κατά την διάρκεια ζωής του ατόμου. Τα σαλιγκάρια κατά την εκκόλαψη τους φέρουν ήδη γεννώμενα, σπείρα στο κέλυφος τους το οποίο διαφέρει μορφολογικά ανάμεσα σε διαφορετικά είδη. (Hickman et al.2010, Χατζηιωάννου και Στάικου, 2015).

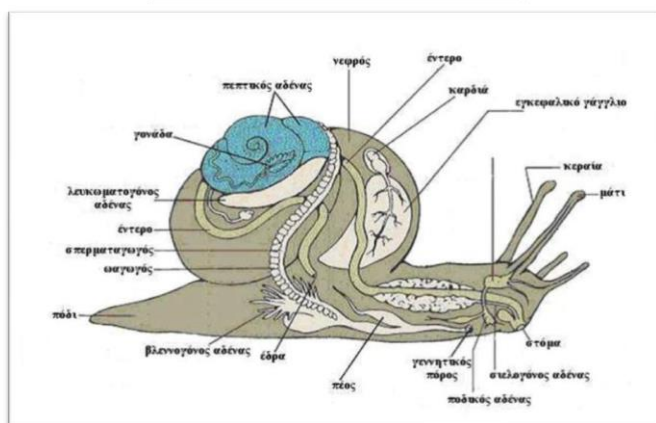
Το σώμα τους διακρίνεται στον ποδικό δίσκο, το κυρίως σώμα και στο κεφάλι, το οποίο εκτείνεται εκτός του κελύφους και είναι ορατό, όταν το σαλιγκάρι είναι δραστήριο. Το πόδι είναι το όργανο κίνησης του σαλιγκαριού, το οποίο πλατύνεται κοιλιακά, εφάπτεται πάνω στα διάφορα υποστρώματα και έτσι κινεί το σαλιγκάρι. Για να επιτευχθεί η κίνηση του σώματος του σαλιγκαριού, είναι απαραίτητη η βλέννα, η οποία παράγεται από έναν εξειδικευμένο αδένα και εκκρίνεται στο επιθήλιο του ποδιού και λειτουργεί ως σύνδεσμος του υποστρώματος με την επιφάνεια του. Αν αυτή η σύνδεση χαθεί, τότε το σαλιγκάρι ακινητοποιείται.

Στο πρόσθιο τμήμα τού ποδιού βρίσκεται η κεφαλική περιοχή, που φέρει τα κύρια αισθητήρια όργανα. Το κεφάλι φέρει ένα ζεύγος κοντών κεραιών όπου είναι οι

αισθητήριες κεραίες που λειτουργούν ως αισθητήρες αφής και ως χημειούποδοχείς και ένα δεύτερο ζεύγος μακρύτερων κεραιών, τις οφθαλμικές κεραίες και το στόμα. Το στόμα του ζώου βρίσκεται στο κάτω μέρος του κεφαλιού του και αποτελεί δυο χαρακτηριστικές δομές, αυτές είναι η σιαγόνα και το ξύστρο. Το ξύστρο τεμαχίζει την ύλη που πιέζει επάνω του η σιαγόνα. Περίπου στο όριο κεφαλιού και ποδικού δίσκου βρίσκεται και ο γεννητικός πόρος του σαλιγκαριού (Hickman 2010, Χατζηιωάννου και Στάικου, 2015).

Ο μανδύας καλύπτει το κυρίως σώμα, ως μία διαφοροποιημένη επιδερμίδα και είναι μοναδικό γνώρισμα του κάθε φύλου και περιέχει τα όργανα. Είναι ανθεκτικός ιστός και η κύρια λειτουργία του είναι η αναπνοή, όπου επιτελείται στη μανδουακή κοιλότητα η οποία έχει διαμορφωθεί ως ένας απλός πνεύμονας (Χατζηιωάννου και Στάικου, 2015).

### **Ανατομία σαλιγκαριού**



Εικόνα 1. Ανατομία Σαλιγκαριού (<https://slideplayer.gr/slide/12223595/>)

## **1.2. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**

### **1.2.1. Κυκλοφορικό σύστημα**

Το κυκλοφορικό σύστημα των χερσαίων σαλιγκαριών είναι ανοικτό και το αίμα ρέει ελεύθερα στη σωματική κοιλότητα και περιλούει τα όργανα όπου μεταφέρει οξυγόνο. Αποτελείται από μια δίχωρη καρδιά η οποία βρίσκεται στο ραχιαίο τμήμα του μανδύα και διαθέτει μία κοιλία και ένα κόλπο που συνδέονται μεταξύ τους με έναν αγωγό, ο οποίος λειτουργεί ως βαλβίδα, αποτρέποντας την αντίθετη ροή της αιμολέμφου. Η συχνότητα των χτύπων της καρδιάς εξαρτάται από την δραστηριότητα του σαλιγκαριού και την εξωτερική του θερμοκρασία. Όταν το σαλιγκάρι πέσει σε χειμερία νάρκη ή θερινό ύπνο τότε οι χτύποι της καρδιάς του μειώνονται στους 5 ανά λεπτό, ενώ όταν δραστηριοποιείται το σαλιγκάρι οι παλμοί του κυμαίνονται από 70-80 ανά λεπτό.

Στη σωματική κοιλότητα το αίμα αναμιγνύεται με λεμφικά υγρά και για το λόγο αυτό ονομάζεται αιμόλεμος και περιέχει διάφορα είδη κυττάρων, που αναφέρονται ως αμοιβαδοκύτταρα ή αιμοκύτταρα. Η αιμόλεμος, που ρέει από τη σωματική κοιλότητα προς τον πνεύμονα, περιέχει ελάχιστο οξυγόνο και είναι σχεδόν άχρωμη, όπου μετά την οξυγόνωσή, το χρώμα της μετατρέπεται σε ανοικτό μπλε. Για τη χρωματική μετάπτωση οφείλεται η αιμοκυανίνη, μία χρωστική πρωτεΐνη του αίματος του σαλιγκαριού.

Ο ρόλος του κυκλοφορικού συστήματος δεν είναι μόνο η παροχή οξυγόνου στους ιστούς αλλά και η μορφοποίηση του σώματος. Το σώμα του σαλιγκαριού διατηρεί μια μορφή για τις λειτουργίες του παρόλο που δεν φέρει σκελετικό σύστημα. Η αιμόλεμος λειτουργεί ως 'υδροσκελετός' για να παρέχει σταθερότητα στο μαλακό σώμα των σαλιγκαριών και το κυκλοφορικό σύστημα παρέχει μία υδροσκελετική υποστήριξη (*Λαζαρίδου και Δημητριάδου 1991, Brusca 2003, Χατζηιωάννου και Στάικου, 2015*).

### **1.2.2. Νευρικό σύστημα**

Τα γαστερόποδα δεν έχουν εγκέφαλο και για αυτό τον λόγο κάποια νευρικά κύτταρα σχηματίζουν γάγγλια στα ζωτικά σημεία του σώματος του σαλιγκαριού, με τα περισσότερα γάγγλια να εμφανίζονται σε ζευγάρια αλλά και διασκορπισμένα σε όλο το σώμα. Τα σημαντικότερα είναι τα στοματικά (φάρυγγας), τα εγκεφαλικά (κεφαλική περιοχή), του ποδικού δίσκου (πόδι), τα πλευρικά και τοιχωματικά ή βρεγματικά (μανδυακή κοιλότητα) και τα σπλαχνικά γάγγλια (εσωτερικά όργανα).

Το νευρικό σύστημα των μαλακίων είναι διαφορετικό από αυτό των σπονδυλωτών και χαρακτηρίζεται από τέσσερα κύρια νεύρα και αποκαλείται τετρανευρικό σύστημα. Τα δύο από τα τέσσερα κύρια νεύρα συνδέουν τα εγκεφαλικά γάγγλια με τα ποδικά, ενώ τα άλλα δύο τα εγκεφαλικά με τα σπλαχνικά γάγγλια και τα τοιχωματικά μέσω των πλευρικών γαγγλίων (*Hickman 2010, Χατζηγιάννου και Στάικου, 2015*).

### **1.2.3. Αναπνευστικό σύστημα**

Κατά την εισπνοή τους τα γαστερόποδα, δημιουργούν αρνητική πίεση διότι ο μανδύας διαστέλλεται και κατά την εκπνοή οι περισταλτικοί μύες του πνευμονοστόματος χαλαρώνουν και η μανδυακή κοιλότητα βρισκόμενη σε συστολή, αποβάλλει όλο τον αέρα στο εξωτερικό περιβάλλον. Στα χερσαία σαλιγκάρια, όπου αναπνέουν ατμοσφαιρικό αέρα, ο αέρας διέρχεται μέσω του πνευμονοστόματος που φέρει μύες στο άκρο του και έχει την ικανότητα να ανοίγει και να κλείνει περιοδικά. Το πνευμονόστομα έχει την ικανότητα να ανοιγοκλείνει περιοδικά και κατά το άνοιγμα δημιουργεί εισαγωγή οξυγονωμένου αέρα στην αναπνευστική κοιλότητα.

Μόλις οι περισταλτικοί μύες κλείσουν, η μανδουακή κοιλότητα συστέλλεται, με αποτέλεσμα την αύξηση του αέρα στα τριχοειδή αγγεία. Αυτό επιτυγχάνεται λόγω της αύξησης στην πίεση (Λαζαρίδου και Δημητριάδου 1991, Hickman 2010).

#### **1.2.4. Πεπτικό σύστημα**

Το πεπτικό σύστημα των γαστερόποδων είναι ανοικτό, παράλληλο με τον οισοφάγο και προσαρμόζεται σχεδόν σε κάθε είδος διατροφικής συμπεριφοράς και σίτισης (Barker, G.M., 2001). Αποτελείται από την στοματική κοιλότητα, τους σιελογόνους αδένες, τον οισοφάγο, τον στόμαχο, το υπατοπάγκρεας και το έντερο όπου και καταλήγει στην έδρα. Ο στόμαχος φέρει σιελογόνους αδένες οι οποίοι συμβάλλουν με τις εκκρίσεις τους στην διάλυση της τροφής, το υπατοπάγκρεας βρίσκεται στις τελευταίες ελικώσεις των σπλάχνων και το έντερο όπου καταλήγει σε έναν αδένα άμεσα συνδεδεμένο με την πέψη. Το πεπτικό σύστημα ξεκινάει από το στόμα και καταλήγει στην έδρα, με τον πρωκτό του ζώου να εντοπίζεται στο επάνω μέρος του κεφαλιού. Αυτό επιτυγχάνεται διότι κατά τη διάρκεια του λαρβικού σταδίου, το πεπτικό σύστημα σε συνδυασμό με αυτό της σπλαγγνικής μάζας, έχουν σχηματίσει σύστρεψη 180 μοιρών.

#### **1.2.5. Απεκκριτικό σύστημα**

Το απεκκριτικό σύστημα απαρτίζεται από μετανεφρίδια τα οποία έχουν απεκκριτικό ρόλο και καταλήγουν στην ουρήθρα. Η ουρήθρα βρίσκεται παράλληλα με το έντερο, αποβάλλοντας όμως σε διαφορετική θέση από αυτής του εντέρου (έδρα). Πρόκειται για ένα σύστημα το οποίο δεν επηρεάζεται από τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν και βοηθάει τα γαστερόποδα να αποβάλουν από τον

οργανισμό τους, χωρίς κανένα κίνδυνο, ουσίες που δεν χρειάζονται όπως διάφορα αζωτούχα προϊόντα (*Brusca 2003, Χατζηιωάννου και Στάικου, 2015*).

#### **1.2.6. Αναπαραγωγικό σύστημα**

Η αναπαραγωγή στα χερσαία γαστερόποδα χαρακτηρίζεται ως μία πολύπλοκη διαδικασία, η οποία πραγματοποιεί διαφορετικές λειτουργίες σε διάφορα τμήματα του σαλιγκαριού. Τα περισσότερα είδη πραγματοποιούν ετερογονιμοποίηση και ωοτοκία, ενώ κάποια άλλα αυτογονιμοποίηση και ωοζωοτοκία. Σε κάθε ένα τμήμα του, το αναπαραγωγικό σύστημα πραγματοποιεί ξεχωριστές διαδικασίες. Παράγονται σπερματοζώαρια και ωάρια, αποθηκεύονται και μεταφέρονται ώριμοι γαμέτες, υπάρχει αποδοχή ξένου σπέρματος κατά την διαδικασία του ζευγαρώματος, κάλυψη του ζυγωτού με προστατευτικές μεμβράνες, παροχή θρεπτικών ουσιών στο ζυγωτό, ωοαπόθεση και απορρόφηση περισσευόμενων γαμετών.

Εξωγενείς και ενδογενείς παράγοντες όπως η θερμοκρασία του περιβάλλοντος και η φωτοπερίοδος, επιδρούν καταλυτικά για την ωρίμανση των γαμετών και για τη συζευκτική συμπεριφορά των σαλιγκαριών. Η αναπαραγωγική περίοδος διαρκεί αρκετούς μήνες και στο διάστημα αυτό το ζευγάρι πραγματοποιείται με διαφορετικούς συντρόφους αρκετές φορές. Μόλις η ποσότητα του ζευγαρώματος είναι ικανοποιητική, το σαλιγκάρι γονιμοποιεί τα ωάρια και αποθέτει τα αυγά του σε τρύπες, με το κατάλληλο για το είδος βάθος, όπου έχει σκάψει με το πόδι του. Το διάστημα της απόθεσης των αυγών εξαρτάται από το είδος και την ποσότητα των αυγών που έχουν τοποθετηθεί μέσα στην τρύπα. Ο χρόνος εκκόλαψης των αυγών διαρκεί κάποιες ώρες και διαφέρει ανάλογα με το είδος και με τους περιβαλλοντολογικούς παράγοντες (*Χατζηιωάννου και Στάικου, 2015*).

### 1.3.ΕΛΩΔΙΜΑ ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΑ

#### 1.3.1. *Eobania vermiculata*

Το *Eobania vermiculata* (Εικόνα 2.), γνωστό επίσης ως *Helix vermiculata*, έχει χρησιμοποιηθεί σε αρκετές ιστολογικές έρευνες, διότι παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα σε σχέση με άλλα είδη. Πρόκειται για χερσαίο πνευμονοφόρο γαστερόποδο το οποίο ανήκει στην οικογένεια *Helicidae* (Muller 1774, Kerney 1999). Το χρώμα του κελύφους του ποικίλει από υπόλευκο έως κιτρινωπό, με δύο καφέ λωρίδες στο κατώτερο μέρος του, όπου και το χαρακτηρίζουν. Τα ενήλικα άτομα φέρουν λευκό γυρισμένο περιστόμιο. Ο κοχλίας φέρει 4 περίπου σπείρες με την τελευταία να μην εκτείνεται αρκετά (Forsyth 2010). Το πλάτος του κελύφους του κυμαίνεται από 22-32 mm και το ύψος του από 14-24 mm. Η γέννηση των αυγών επιτυγχάνεται περίπου 20 ημέρες από την αναπαραγωγή όπου γίνεται το Φθινόπωρο. Ο αριθμός των αυγών ανά σαλιγκάρι κυμαίνεται περίπου στα 70. Η εκκόλαψη των νεαρών ατόμων πραγματοποιείται ταχύτατα και για τα πρώτα δύο χρόνια ζωής τους, η διάμετρος αυξάνεται σταδιακά με εξαίρεση την Άνοιξη. Η μέγιστη διάμετρος ενός σαλιγκαριού επιτυγχάνεται μετά τα πέντε χρόνια ζωής και είναι περίπου τα 30-33 mm. Τα ενήλικα άτομα την περίοδο της χειμερινής νάρκης, κρύβονται σε τρύπες στο έδαφος που έχουν δημιουργήσει, ενώ τα νεαρά άτομα μεταβαίνουν και κρύβονται κάτω από πέτρες ή κάτω από φύλλα διάφορων φυτών. Η ζωή του κυμαίνεται στα 4-5 χρόνια (Forsyth 2010, Χατζηιωάννου και Στάικου, 2015, Soha A. Mobarak 2016). Είναι κοινό είδος στη περιοχή της Μεσογείου, είναι από τα πιο συνηθισμένα είδη στις βόρειες ελληνικές επαρχίες και θεωρείται ως ένας σημαντικός εισβολέας ο οποίος ανταγωνίζεται τα τοπικά είδη, επηρεάζοντας την γεωργία και τα φυσικά

οικοσυστήματα (Λαζαρίδου-Δημητριάδου 1991, Kerney 1999, Χατζηιωάννου και Στάικου, 2015). Συναντάται σε μεγάλο αριθμό βιότοπων με ξηρή βλάστηση και είναι πολύ κοινό στην Κρήτη, αλλά και σε νησιά του νότιου Αιγαίου. Στην Ελλάδα δεν αποτελεί απειλούμενο είδος και ενώ υπάρχουν πολλά είδη του γένους *Helix*, το *Eobania vermiculata* είναι το μόνο γνωστό είδος του γένους *Eobania*, γεγονός που το καθιστά ιδανικό για οικοτοξικολογικές μελέτες (Radwan et al., 2008).



Εικόνα 2. Σαλιγκάρι του είδους *Eobania vermiculata*  
([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eobania\\_vermiculata\\_shell.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eobania_vermiculata_shell.jpg))

### 1.3.2. *Cornu aspersum*

Πρόκειται για ένα σαλιγκάρι (Εικόνα 3.) ευρέως διαδεδομένο στην περιοχή της Μεσογείου και είναι ένα από τα πιο εμπορεύσιμα σαλιγκάρια στην Ευρώπη. Το κέλυφός του είναι κιτρινωπό προς χρυσό και διαθέτει 4 ή 5 καφέ παχιές ρίγες, ανάλογα με την ηλικία, οι οποίες είναι είτε συνεχείς είτε διακεκομμένες και ενώνονται μεταξύ τους. Τα ενήλικα άτομα φέρουν χαρακτηριστικό κέλυφος του οποίου η διάμετρος κυμαίνεται από 30-40mm, ενώ το ύψος από 30-40 mm. Το σώμα είναι καφετί μαλακό και γλοιώδες, και σε περιπτώσεις όπου είναι αναγκαίο συστέλλεται ολόκληρο μέσα στο κέλυφος. Κατά την διάρκεια του χειμώνα μια λεπτή



μεμβράνη βλέννας καλύπτει και σφραγίζει το ομφαλικό άνοιγμα. Αυτό ονομάζεται επίφραγμα και έχει την ικανότητα να διατηρεί την υγρασία του σώματος και να προστατεύει το ζώο από διάφορους κινδύνους όπως ασπόνδυλους θηρευτές και παθογόνους μικροοργανισμούς (Kerney 1999). Το σαλιγκάρι διαθέτει δυο ζεύγη κεραιών, όπου συστέλλονται εντός του κεφαλιού του. Τα δύο αυτά ζεύγη, το άνω και το κάτω, φέρουν το ένα τα μάτια και το άλλο τα οσφρητικά νεύρα και τους απτικούς υποδοχείς αντίστοιχα. Το ζώο είναι φυτοφάγο ερμαφρόδιτο και αναπαράγεται το φθινόπωρο, με αριθμό αυγών όπου αγγίζει περίπου τα 45-200 αυγά. Τα αυγά τα γεννάει μέσα στο χώμα και μέσα σε ένα χρόνο μπορεί να γεννήσει 5-6 φορές. Η διάμετρος των αυγών κυμαίνεται περίπου στα 4-5mm. Η διάρκεια ζωής του είναι τα 4-5 έτη (Hickman et al. 2010, Χατζηιωάννου και Στάικου, 2015). Το σαλιγκάρι πέφτει σε χειμερία και σε θερινή νάρκη τον χειμώνα και το καλοκαίρι αντίστοιχα. Κατά την διάρκεια της νάρκης το σαλιγκάρι αντέχει πολύ χαμηλές θερμοκρασίες οι οποίες μπορεί να αγγίζουν και τους μείων 5 βαθμούς Κελσίου, ενώ διατηρεί την υγρασία του σώματός του και με αυτό τον τρόπο αντέχει περιόδους με μεγάλη ξηρασία. Παρόλο που το σαλιγκάρι είναι εδώδιμο, συχνά θεωρείται ως παράσιτο για τις καλλιέργειες και τη γεωργία (Forsyth 2010). Είναι ενδημικό είδος και εξαπλώνεται κυρίως κατά μήκος των ακτών της Μεσογείου και του Εύξεινου Πόντου και κυρίως στις χώρες της ευρωπαϊκής ακτής, της Αιγύπτου καθώς και της Δυτικής Ευρώπης. Έχει εισαχθεί τόσο κατά τύχη όσο και σκόπιμα με την βοήθεια του ανθρώπου και σε πολλές άλλες περιοχές της Ευρώπης και μη. Για αυτό τον λόγο το *Cornu aspersum* παρατηρείται και σε περιοχές όπου το κλίμα δεν είναι Μεσογειακό. Η παρουσία του σήμερα είναι ευρεία τόσο στην Αμερική όσο και στην Αυστραλία (Kerney 1999). Βρίσκεται σε αρκετούς βιότοπους όπως σε κήπους, πάρκα, αγρούς και σε δάση. Το μέγιστο της μορφής έχει διακριθεί από ορισμένους ερευνητές ως

ξεχωριστό υποείδος του *Cornu aspersa maximum*. Αναφέρεται πως υπάρχουν ομοιότητες μεταξύ πληθυσμών που ζούν σε διαφορετικές περιοχές, διότι έχουν υπάρξει παθητικές μετακινήσεις πληθυσμών από ανθρωπογενείς δραστηριότητες από την νεολιθική περίοδο (8000 π.χ.) και έπειτα. Τέτοιες μετακινήσεις συνεχίζουν να λαμβάνουν χώρα και σε πολλές περιπτώσεις το *Cornu aspersum* αποτέλεσε καταστροφικό είδος για το οικοσύστημα στο οποίο εισάχθηκε. Διατροφικά προτιμά φυτά κήπων και για αυτό θεωρείται ως παράσιτο ή εχθρός των καλλιεργειών (Forsyth 2010, Χατζηγιωάννου και Στάικου, 2015).

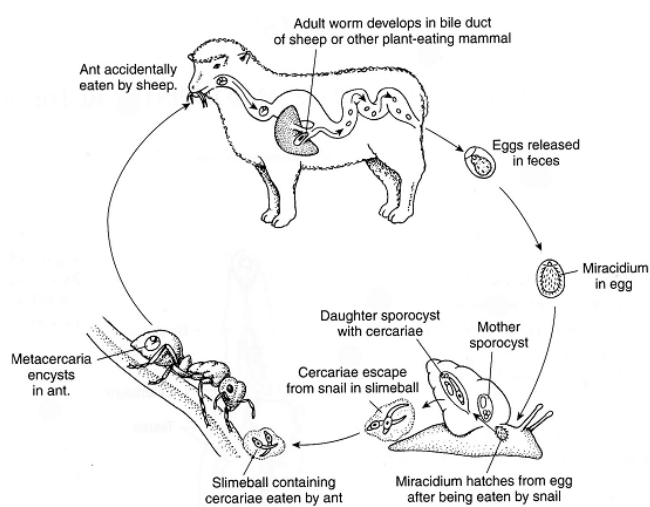


Εικόνα 3. Σαλιγκάρι του είδους *Cornu aspersum* (<https://philipt.smugmug.com/Species/Species-F-K/Helix-aspersa/>)

#### 1.4. ΠΑΡΑΣΙΤΑ ΧΕΡΣΑΙΩΝ ΓΑΣΤΕΡΟΠΟΔΩΝ

Τα παράσιτα των χερσαίων Πνευμονοφόρων Γαστερόποδων θεωρούνται οι κυριότεροι εχθροί των σαλιγκαριών, διότι μπορούν να καταστρέψουν έναν ολόκληρο φυσικό αλλά και εκτρεφόμενο πληθυσμό. Τα σημαντικότερα παράσιτα είναι οι Νηματώδεις σκώληκες, οι Τρηματώδεις (Πλατυέλμινθες) και τα μικροαρθρόποδα (Ακάρεια). Ο κίνδυνος εξάπλωσης σε έναν φυσικό πληθυσμό σαλιγκαριών είναι μεγάλος, καθώς κίνδυνος εξάπλωσης υπάρχει και σε έναν εκτρεφόμενο πληθυσμό. Η πυκνή στοίβαξη πληθυσμού σαλιγκαριών, η μη χρήση σωστών κανόνων υγιεινής και η λανθασμένη ορθή πρακτική είναι οι λόγοι όπου μπορεί να υπάρξει μετάδοση

παρασίτων. Η εξάπλωσή τους μπορεί να αποφευχθεί με την τήρηση των κανόνων υγιεινής και την απαιτούμενη ποσότητα πληθυσμού (Χατζηιωάννου και Στάικου, 2015). Ενδιαφέρον παρουσιάζει η νόσηση και η εξάπλωση των παρασίτων σε φυσικούς πληθυσμούς σαλιγκαριών, διότι δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί διαχωρισμός είτε απομάκρυνση των νοσούντων σαλιγκαριών από τα υγιή. Αυτό αποτελεί και το αντικείμενο μελέτης της παρούσας διατριβής.



Εικόνα 4. Κύκλος ζωής παρασίτων (<http://blogs.discovermagazine.com/science-sushi/2011/10/31/everyday-zombie>)

### 1.4.1. Νηματώδεις

Τα Νηματώδη παράσιτα, προκαλούν νοσήματα όπου εμφανίζονται συχνότερα στην σαλιγκαροτροφία. Οι περισσότεροι τύποι Νηματωδών χρησιμοποιούν ως ξενιστές Σπονδυλόζωα και Ασπόνδυλα. Έχουν την ικανότητα να παρασιτήσουν εκτρεφόμενα σαλιγκάρια, εισβάλλοντας μέσω κάποιων άλλων γαστερόποδων, όπως οι γυμνοσάλιαγκες και τα άγρια σαλιγκάρια, τα οποία εντοπίζουν κατάλληλες συνθήκες. Παρασιτικοί οργανισμοί Νηματωδών έχουν βρεθεί σε όλη τη σπλαγχνική κοιλότητα των χερσαίων γαστερόποδων (πεπτικός σωλήνας, γεννητικό σύστημα, νεφρό,

πνευμονική κοιλότητα) καθώς επίσης και στην κεφαλοποδική μάζα. Τα συγκεκριμένα παράσιτα εμφανίζονται στην στεριά αλλά και σε αλμυρά και γλυκά νερά. Εντοπίζονται σε πολικές και τροπικές περιοχές, σε μεγάλα υψόμετρα όπως κορυφές βουνών αλλά και σε βαθιά νερά. Για παράδειγμα, ένα εύπορο έδαφος περιλαμβάνει έως και δισεκατομμύρια νηματώδη και για αυτό είναι εύκολο να παρασιτούν σχεδόν σε κάθε είδος ζώου αλλά και φυτού. Λόγω της μεγάλης και εύκολης προσβολής νηματωδών σε διάφορες καλλιέργειες, σε ζώα και ανθρώπους, καθίσταται ως μία από τις πιο σημαντικές παρασιτικές ζωικές ομάδες (*Hickman et al., 2010, Χατζηιωάννου και Στάικου 2015*).

#### **1.4.1.1. *Phasmarhabditis hermaphrodita***

Το *Phasmarhabditis hermaphrodita* (Εικόνα 5.) είναι νηματώδες παράσιτο το οποίο είναι ικανό να αναπτύσσεται σε νεκρά ασπόνδυλα, σε περιττώματα κοπράνων και σε απορρίμματα. Το νηματώδες αυτό παράσιτο σχηματίζει νεαρά άτομα (προνύμφες dauer) όπου λειτουργούν ως το μολυσματικό στάδιο στον παρασιτικό κύκλο ζωής, με το στόμα και την έδρα τους να είναι κλειστά. Οι προνύμφες μόλις εισέλθουν στον ξενιστή, αναπαράγονται και τον μολύνουν. Ο ξενιστής πεθαίνει σε μικρό χρονικό διάστημα διότι, μόλις υπάρξει η εμφάνιση της μόλυνσης, η τροφοληψία μειώνεται (M.J. Wilson, 2008). Το *Phasmarhabditis hermaphrodita* διατίθεται στο εμπόριο ως βιολογικό φάρμακο κατά των γυμνοσαλιάγκων. Η παραγωγική του μέθοδος δεν διαφέρει πολύ από εκείνες που χρησιμοποιούνται για εντομοπαθογόνους νηματώδεις (*Rae, 2015*).

Σε εργαστηριακά πειράματα, νηματώδες παράσιτα ανέστειλαν την τροφοδοσία στους ξενιστές κατά 90% μέσα σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα από την

έκθεση. Μόλις ο ξενιστής απεβίωσε, τα νηματώδη απλώθηκαν πάνω από το πτώμα ώστε να τραφούν. Όταν η πηγή τροφής εξαντλήθηκε, τα νηματώδη ξανά σχημάτισαν προνύμφες dauer και αναζήτησαν άλλους ξενιστές και άλλα κατάλληλα υποστρώματα (Howlett, 2012, Rae, 2015).



Εικόνα 5. Παράσιτο του είδους *Phasmarhabditis hermaphrodita* ([https://en.wikipedia.org/wiki/Phasmarhabditis\\_hermaphrodita](https://en.wikipedia.org/wiki/Phasmarhabditis_hermaphrodita))

#### **1.4.1.2. *Alloionema appendiculatum***

Το είδος *Alloionema appendiculatum* (Εικόνα 6.) είναι κοινό σε πολλά μαλάκια, έχει ελεύθερη διαβίωση και παρασιτικό κύκλο ζωής. Τα ενήλικα άτομα, τα οποία φτάνουν μέγεθος το ένα χιλιοστό, ζούν στο έδαφος γεννούν τις προνύμφες (dauer) και εισέρχονται στο σώμα των σαλιγκαριών. Στην παρασιτική φάση οι προνύμφες dauer εισέρχονται στο πόδι του ξενιστή, όπου εγκλωβίζονται στο μυϊκό σύστημα του και το καταστρέφουν (άγνωστος μηχανισμός). Έπειτα μόλις εξελίξουν το στάδιο ανάπτυξής τους, εξέρχονται από τον ξενιστή για να περάσουν στο ενήλικο στάδιο. Τα ενήλικα άτομα που προέρχονται από την παρασιτική φάση είναι 2-3 φορές μεγαλύτερα από αυτά που προέρχονται από την ελεύθερη διαβίωση (Cabaret et al, 1988, Segade, 2012). Το *A. Appendiculatum* δεν προκαλεί έντονες λοιμώξεις σε

φυσικούς πληθυσμούς σαλιγκαριών όσο σε πληθυσμούς εκτροφής (Cabaret et al., 1988, Morand et.al, 1989).



Εικόνα 6. Παράσιτο του είδους *Alloionema appendiculatum* ([https://www.researchgate.net/figure/Light-microscopy-photomicrographs-of-Alloionema-appendiculatum-Schneider-1859-and-A\\_fig1\\_309570736](https://www.researchgate.net/figure/Light-microscopy-photomicrographs-of-Alloionema-appendiculatum-Schneider-1859-and-A_fig1_309570736))

#### 1.4.2. Τρηματώδεις

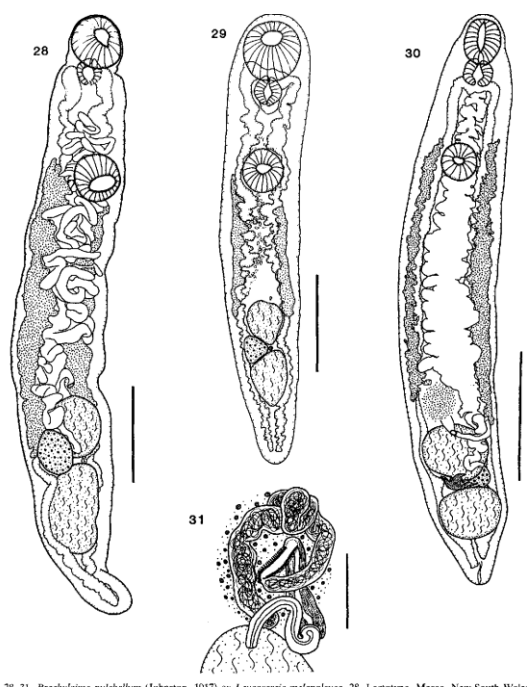
Οι παρασιτικοί Τρηματώδεις (*Trematoda*) είναι μια κλάση του Φύλου των Πλατυελμίνθων (*Platyhelminthes*) και υπάρχουν περίπου 18.000 με 24.000 είδη. Είναι παράσιτα των Μαλακίων και των Σπονδυλωτών και έχουν κυρίως φυλλοειδή μορφή με έναν ή περισσότερους μυζητήρες. Σχεδόν όλοι οι Τρηματώδεις έχουν ως ενδιάμεσο ξενιστή τα υδρόβια (λιμναία) Γαστερόποδα, αλλά υπάρχουν είδη που παρασιτούν σε χερσαία σαλιγκάρια.

Οι προνύμφες των Τρηματωδών, όταν παρασιτούν σε «ζωτικά» όργανα όπως στο γεννητικό σύστημα, προκαλούν μείωση μέχρι και διακοπή της αναπαραγωγικής δραστηριότητας όπως και βαριές μολύνσεις οι οποίες μπορούν να επιφέρουν μέχρι και θάνατο. Οι Τρηματώδεις αποτελούνται από ένα καλά αναπτυγμένο πεπτικό σωλήνα όπου το στόμα τους βρίσκεται στο πρόσθιο ή κεφαλικό άκρο, με τα αισθητήρια όργανα να είναι ελάχιστα αναπτυγμένα (Segade et al. 2011, Χατζηγιωάννου και Στάικου 2015).

#### **1.4.2.1. *Brachylaima aspersae***

Τα κυριότερα διγενή παράσιτα που εντοπίζονται στα χερσαία γαστερόποδα ανήκουν στο γένος *Brachylaima* με κυριότερους παραστάτες τα είδη *B. cribbi*, *B. mascomai*, *B. Pobregatensis* και *B. aspersae* (Εικόνα 7.) (Segade et al. 2011). Τα παράσιτα αυτά χρησιμοποιούν τα σαλιγκάρια ως ξενιστές για να αναπτυχθούν και να εγκατασταθούν στα εσωτερικά όργανα των σαλιγκαριών κυρίως στο νεφρικό και στο πεπτικό τους σύστημα προκαλώντας τους παθολογικές αλλοιώσεις. Οι σποροκύστες τους έχουν ατρακτοειδές σχήμα το οποίο καλύπτεται από λεία στοιβάδα και σε νοπό επίχρισμα έχουν χαρακτηριστική αργή κίνηση. Μορφολογικά από την μια της πλευρά είναι σφαιρική και από την άλλη σχηματίζει ρύγχος. Αυτές οι κύστες μπορούν να ενωθούν και μικροσκοπικά παρουσιάζουν πρωτογενείς και δευτερογενείς διακλαδώσεις οι οποίες έχουν μορφή μικροσωληνίσκων, όπου φέρουν οπή στο ελεύθερο άκρο τους μέσα από το οποίο απελευθερώνονται τα κερκάρια. Στον πεπτικό αδένα εντοπίζονται εστιακές υποκίτρινες μάζες οι οποίες υποδηλώνουν την παρουσία κερκαρεογόνων σποροκύστεων. Στο νεφρικό σύστημα προκαλούν αλλοιώσεις στο νεφρικό επιθήλιο κάτι που μπορεί εύκολα να διαπιστωθεί με

επίχρισμα, σε αντικειμενοφόρο πλάκα, σε ένα μέρος του νεφρού (Segade et al. 2011, Vuitton et al. 1998).



Εικόνα 7. Παράσιτο του είδους *Brachylaima aspersae* ([https://www.semanticscholar.org/paper/The-brachylaimidae-\(Trematoda%3A-Digenea\)-of-native-Cribb/58f41d3ecea757ec41a9ff1c94859a6294070077/figure/3](https://www.semanticscholar.org/paper/The-brachylaimidae-(Trematoda%3A-Digenea)-of-native-Cribb/58f41d3ecea757ec41a9ff1c94859a6294070077/figure/3))

### 1.4.3. Ακάρεα

Η τάξη Ακάρεα είναι η σπουδαιότερη ομάδα Αραχνιδίων, τόσο από ιατρική όσο και από οικονομική πλευρά. Ξεπερνούν όσον αφορά τον αριθμό ατόμων και ειδών κατά πολύ όλες τις άλλες ομάδες. Ειδικοί υπολογίζουν ότι υπάρχουν από 500.000 έως 1 εκατομμύριο είδη, ενώ έχουν καταγραφεί περίπου 40.000 είδη. Ένα μικρό κομμάτι σηπόμενης φυλλοστρώμνης των δασών μπορεί να φιλοξενεί εκατοντάδες άτομα από διάφορα είδη Ακάρεων. Βρίσκονται σε όλο τον πλανήτη, τόσο σε χερσαία όσο και σε υδάτινα οικοσυστήματα, προσαρμόζοντας ακόμη και σε αφιλόξενες περιοχές όπως είναι οι έρημοι, οι πολικές περιοχές και οι θερμές πηγές.



Πολλά ακάρεα σε ένα ή περισσότερα στάδια του βιολογικού τους κύκλου, είναι παρασιτικά και μεταδίδονται από σαλιγκάρι σε σαλιγκάρι ακόμα και αν δεν βρίσκονται σε άμεση επαφή. Ο αριθμός των ακάρεων ποικίλει ανάλογα με τον βαθμό μόλυνσης και η εξάπλωση τους ευνοείται τους θερινούς μήνες λόγω της έλλειψης υγρασίας. Τα συμπτώματα των σαλιγκαριών μετά την προσβολή τους από ακάρεα είναι αναιμία, η οποία μειώνει την λήψη τροφής, με αποτέλεσμα την απώλεια βάρους ή και τον θάνατο του ζώου (Χατζηιωάννου και Στάικου 2015, Hickman et al., 2010).

#### **1.4.3.1. *Riccardoella limacum***

Αυτό το παράσιτο εισέρχεται στο σώμα των σαλιγκαριών χρησιμοποιώντας ένα νύχι-άγκυρα, όπου έχει στα άκρα των μελών του, στην κοιλότητα τού μανδύα και από εκεί στην αιμολέμφο του ξενιστή. Μεταδίδεται επίσης μέσω των ενδυμάτων του εκτροφέα και των σκευών (σίτιση, πότισμα). Σταδιακά υπάρχει μια σημαντική απώλεια βάρους που οδηγεί σε αναιμία, οδηγώντας ακόμη και στον θάνατο. Επίσης μειώνονται και τα ποσοστά επιβίωσης τον χειμώνα.

Αυτό το παράσιτο είναι λευκό ή κίτρινο, περίπου 0,3 χιλιοστά (Εικόνα 8.), απαιτεί καλές καιρικές συνθήκες (που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού) και συνήθως οφείλεται στην έλλειψη υγρασίας. Τα ακάρεα έχουν παρατηρηθεί να μετακινούνται από ξενιστή σε ξενιστή όταν τα σαλιγκάρια ζευγαρώνουν και όταν συναθροίζονται σε υγρό έδαφος στη διάρκεια της ημέρας. Έχει αποδειχθεί ότι τα ακάρεα μετακινούνται κατά προτίμηση σε φρέσκια βλέννα, όπου και ταξιδεύουν κατά μήκος, έχοντας έτσι τη δυνατότητα να ακολουθήσουν την βλέννα, οδηγώντας τους σε νέους ξενιστές. Μόλις τα σαλιγκάρια μολυνθούν

χρειάζονται περισσότερο χρόνο για να αναπτυχθούν και δείχνουν μειωμένη όρεξη για ζευγάρωμα και τροφοληψία. Οι μολυσμένοι γυμνοσάλιαγκες και τα σαλιγκάρια παράγουν λιγότερα αυγά από τα υγιή άτομα. Τα θηλυκά γεννούν τα αυγά στον πνεύμονα του ξενιστή, τα οποία στην συνέχεια εκκολάπτονται εκεί σε 8-12 ημέρες σαν προνύμφες με έξι πόδια, (και περνούν τρία στάδια νύμφης). Ολόκληρος ο κύκλος ζωής τους μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσα σε 20 ημέρες, υπό ιδανικές συνθήκες. Τα αυγά δεν εκκολάπτονται όσο το σαλιγκάρι είναι σε χειμερία νάρκη. Αυτά τα ακάρεα συνήθως υπάρχουν στα σαλιγκάρια και δεν είναι ανησυχητικό αν το ποσοστό είναι λιγότερο από 60 ακάρεα ανά σαλιγκάρι. Για να είναι μια αποικία των ακάρεων πραγματικά επιβλαβής, θα πρέπει να υπερβαίνει τα 100 ακάρεα ανά σαλιγκάρι (Χατζηιωάννου και Στάικου 2015).



Εικόνα 8. Παράσιτο του είδους *Riccardoella limacum* ([https://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/221196?lg=en](https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/221196?lg=en))

## 1.5. ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σκοπός της παρούσας προπτυχιακής διπλωματικής εργασίας ήταν η καταγραφή παρασιτικών ειδών σε φυσικούς πληθυσμούς σαλιγκαριών στην Ελλάδα.

Για τον σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε ανατομή ενήλικων (εμπορεύσιμων) σαλιγκαριών και συλλογή περιττωμάτων τους ώστε να πραγματοποιηθεί

παρασιτολογικός έλεγχος. Η έρευνα αυτή εστίασε σε άγρια σαλιγκάρια από περιοχές της Κρήτης που προορίζονται για κατανάλωση.

Ακόμα, πραγματοποιήθηκε μια εκτεταμένη βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με τα κυριότερα παράσιτα των σαλιγκαριών (Νηματώδη, Τρηματώδη, και Ακάρεα).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.

### 2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

#### 2.1. ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΩΝ

Για τις ανάγκες της παρούσας προπτυχιακής διπλωματικής εργασίας αγοράστηκαν σαλιγκάρια του είδους *Eobania vermiculata* και *Cornu aspersum* (Εικόνα 9.). Τα σαλιγκάρια αγοράστηκαν (20 Φεβρουαρίου 18) στην Αθήνα. Η περιοχή προέλευσης των σαλιγκαριών είναι η Κρήτη και η συλλογή τους πραγματοποιήθηκε τουλάχιστον μία εβδομάδα νωρίτερα από την ημέρα αγοράς τους, ώστε τα σαλιγκάρια να αποβάλλουν τα περιττώματά τους και να είναι έτοιμα προς πώληση. Η αποθήκευση των σαλιγκαριών έγινε σε κουτιά τα οποία είχαν τρυπηθεί ώστε να περνάει ο αέρας.

Ο παρασιτολογικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Σαλιγκαροτροφίας του Τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στον Βόλο.

Αρχικά τα σαλιγκάρια τοποθετήθηκαν σε δοχεία όπου και διαβράχθηκαν ώστε να αφυπνιστούν και κατά την διαδικασία αυτή αφαιρέθηκαν τα νεκρά σαλιγκάρια. Τα περιττώματα των ζώων συλλέχθηκαν ώστε να πραγματοποιηθεί σε αυτά η τεχνική McMaster.



Εικόνα 9. Αγορά σαλιγκαριών (προσωπικό αρχείο)

### Πίνακας 1. Καταμέτρηση σαλιγκαριών

Σαλιγκάρια	<i>Eobania vermiculata</i>	<i>Cornu aspersum</i>
Σύνολο	278	90
Ζωντανά	191	80
Νεκρά	87	10

## 2.2. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ

### 2.2.1. Επιλογή σαλιγκαριών

Κατά την διαδικασία της ανατομίας και της παρατήρησης για παράσιτα, επιλέχθηκαν 60 ζώα για ανατομή. Η επιλογή των σαλιγκαριών έγινε με την μέθοδο της τυχαίας δειγματοληψίας.

### 2.2.2. Υλικά και όργανα

Κατά την διεξαγωγή του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν διάφορα όργανα, εργαλεία και αναλώσιμα υλικά όπως: Ζυγός ακριβείας, Παχύμετρο, Αποστειρωτής UV ( για αποστείρωση εργαλείων με σκοπό την αποφυγή μεταφοράς παρασίτων), Οπτικό μικροσκόπιο (Εικόνα 10.), Στερεοσκόπιο (Εικόνα 11.). Τα υλικά τα οποία χρησιμοποιήθηκαν είναι: Γυάλινα τρυβλία, Αντικειμενοφόρους πλάκες, Υδροβολέας αποσταγμένου νερού, Γάντια, Διηθητικό χαρτί. Τα εργαλεία τα οποία χρησιμοποιήθηκαν είναι: Νυστέρι, Ψαλίδι και Λαβίδες.



Εικόνα 10. Οπτικό μικροσκόπιο



Εικόνα 11. Στερεοσκόπιο

### 2.2.3. Μέθοδος Simple McMaster

Τα περιττώματα (Εικόνα 12.) μαζεύτηκαν από κάθε είδος σαλιγκαριού ξεχωριστά και τοποθετήθηκαν σε δοχεία, ώστε να πραγματοποιηθεί έλεγχος για αυγά νηματωδών παρασίτων στο εργαστήριο Παρασιτολογίας, του Ινστιτούτου Κτηνιατρικών Ερευνών του ΕΛΓΟ- ΔΗΜΗΤΡΑ στην Θεσσαλονίκη.

Τα δείγματα κοπράνων εξετάστηκαν στο εργαστήριο χρησιμοποιώντας την τεχνική Simple McMaster (Εικόνα 13.). Αυτή είναι η πιο κοινή τεχνική στην κτηνιατρική παρασιτολογία και συνιστάται από την Παγκόσμια Ένωση για την Πρόοδο της Κτηνιατρικής Παρασιτολογίας για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των ανθελμινθικών φαρμάκων στα μηρυκαστικά (Wood *et al.*, 1995) και για την ανίχνευση ανθελμινθικής αντοχής σε φάρμακα (FAO, 1998).

Η καταμέτρηση των αυγών γινόταν με μικροσκοπική εξέταση της ειδικής πλάκας McMaster και συγκεκριμένα των δύο ογκομετρικών χώρων της, όπου τοποθετούνταν το διάλυμα του δείγματος κοπράνων που προέκυπτε από τη μέθοδο. Στη συνέχεια ο συνολικός αριθμός των αυγών των γαστρεντερικών νηματωδών της πλάκας McMaster πολλαπλασιαζόταν με το 20, ως συντελεστή και το αποτέλεσμα αποτελούσε τον αριθμό των αυγών ανά γραμμάριο κοπράνων (Eggs per gram, EPG) των σαλιγκαριών.

Για την χρήση της μεθόδου χρειάστηκε και ο κατάλληλος εξοπλισμός:

- πλαστικά δοχεία,
- Κύλινδρος μέτρησης,
- Συσκευή ανάδευσης
- φίλτρα
- Πιπέτες Pasteur
- Μικροσκόπιο
- Θάλαμος μέτρησης McMaster.



Εικόνα 12. Περιττώματα σαλιγκαριών συγκεντρωμένα τα οποία θα εξεταστούν για την απλή μέθοδο McMaster



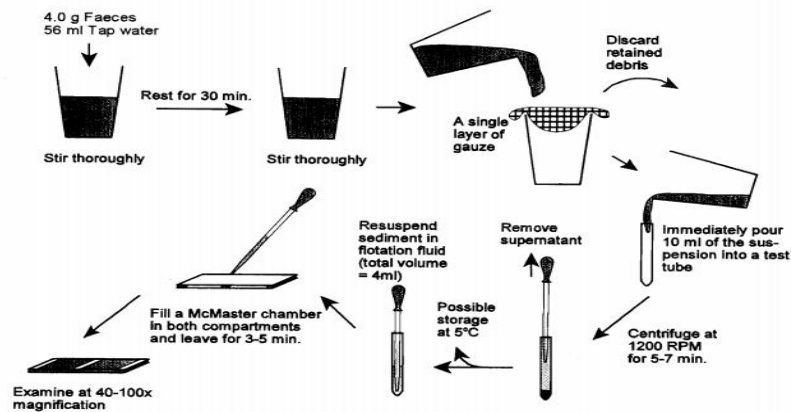


FIGURE 3.5 Concentration McMaster Technique

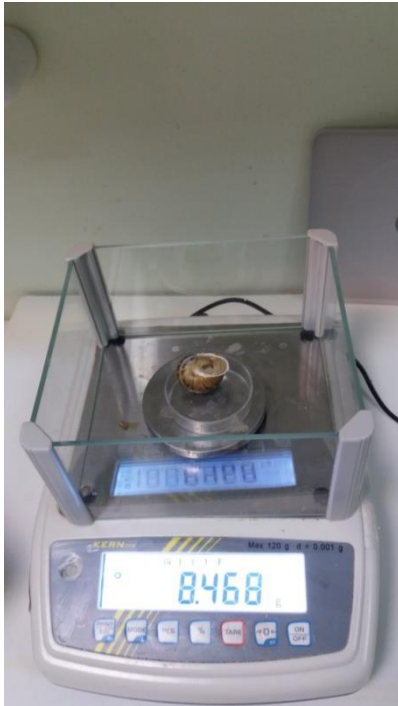
Εικόνα 13. McMaster (FAO1998)

#### 2.2.4. Ανατομή σαλιγκαριών

Μετά την επιλογή των σαλιγκαριών (τυχαία επιλογή), μετρήθηκαν τα μορφομετρικά χαρακτηριστικά στο κάθε ένα ξεχωριστά. Δηλαδή μετρήθηκε το βάρος του κάθε σαλιγκαριού ξεχωριστά σε ζυγαριά ακριβείας (Εικόνα 14.) και η διάμετρος του με την βοήθεια παχύμετρου (Εικόνα 15.).

Αρχικά πραγματοποιήθηκε αποκελύφωση του σαλιγκαριού (Εικόνα 17.). Έπειτα με την βοήθεια νυστεριού διαχωρίστηκε το πόδι του σαλιγκαριού από τη σπλαχνική μάζα (γενετικό και πεπτικό σύστημα) (Εικόνα 18.). Στη συνέχεια διεξήχθη μία τομή στη σπλαχνική μάζα (Εικόνα 20.) ώστε να αφαιρεθούν το ηπατοπάγκρεας (Εικόνα 21.) και το έντερο (Εικόνα 22.) για μικροσκοπικό και μακροσκοπικό έλεγχο. Όλα τα μέρη του σαλιγκαριού τοποθετήθηκαν σε καθαρά πλαστικά τριβλία

και έπειτα ένα κομμάτι από το ηπατοπάγκρεας και το έντερο τοποθετήθηκαν σε αντικειμενιοφόρους πλάκες, για την πραγματοποίηση των αναγκαίων ελέγχων.



Εικόνα 14. Ζυγαριά ακριβείας



Εικόνα 15. Παχύμετρο



Εικόνα 16. Ολόκληρο σαλιγκάρι του είδους *Cornu aspersum*



Εικόνα 17. Κέλυφος σαλιγκαριού του είδους *Cornu aspersum*



Εικόνα 18. Πόδι και σπλαχνική μάζα σαλιγκαριού



Εικόνα 19. Πόδι



Εικόνα 20. Σπλαχνική μάζα



Εικόνα 21. Ηπατοπάγκρεας



Εικόνα 22. Έντερο

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.

### 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

#### 3.1. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Το κεφάλαιο των αποτελεσμάτων αναφέρεται αρχικά στα μορφομετρικά χαρακτηριστικά (υγρό βάρος (W) και διάμετρος κελύφους (D)) των συλλεγόμενων ζωών καθώς και στα ευρήματα σχετικά με την παρουσία παρασίτων.

##### 3.1.1. Μορφομετρικές αναλύσεις σαλιγκαριών

Για τις ανάγκες του πειράματος πραγματοποιήθηκε αγορά σαλιγκαριών, από την Αθήνα, των οποίων η συλλογή διεξήχθη στην Κρήτη. Στους πίνακες (2,3) παρουσιάζεται το μέσο βάρος και η μέση διάμετρος του κάθε είδους, τα οποία υπολογίστηκαν από τις μετρήσεις 60 σαλιγκαριών του είδους *Eobania vermiculata* και του είδους *Cornu aspersum* αντίστοιχα.

Τα σαλιγκάρια του είδους *Eobania vermiculata* στο σύνολο τους ήταν 278, εκ των οποίων τα 191 ήταν ζωντανά. Τα σαλιγκάρια του είδους *Cornu aspersum* στο σύνολό τους ήταν 90, με 80 ζωντανά. Από κάθε είδος πραγματοποιήθηκε τυχαία επιλογή (60 σαλιγκάρια) ώστε να πραγματοποιηθεί παρασιτολογικός έλεγχος και ανάλυση μορφομετρικών χαρακτηριστικών. Ο αριθμός των σαλιγκαριών για κάθε είδος ξεχωριστά ήταν τα 60. Τα μορφομετρικά χαρακτηριστικά τα οποία μετρήθηκαν είναι το υγρό βάρος (W) και η διάμετρος κελύφους (D).

**Πίνακας 2. Μέσο βάρος και μέση διάμετρος του είδους *Eobania vermiculata* (N=60)**

	W (gr) ±	D (mm) ±
Μέσος όρος	4,661 ± 0,547	28,426 ± 1,026

**Πίνακας 3. Μέσο βάρος και μέση διάμετρος του είδους *Cornu aspersum* (N=60)**

	W (gr) ±	D (mm) ±
Μέσος όρος	5,965 ± 0,961	29,197 ± 2,116

### **3.1.2. Ευρήματα σχετικά με τα παράσιτα**

Για της ανάγκες του πειράματος μελετήθηκε λεπτομερώς το σώμα του σαλιγκαριού. Αρχικά έγινε αποκελύφωση και παρατηρήθηκε στο στερεοσκόπιο το κέλυφος του σαλιγκαριού για να εντοπιστεί τυχόν ύπαρξη ακάρεων. Έπειτα παρατηρήθηκε το πόδι, το ηπατοπάγκρεας και το έντερο με μακροσκοπικό και μικροσκοπικό έλεγχο για την ύπαρξη νηματοδών παρασίτων. Ακόμα πραγματοποιήθηκε η μέθοδος McMaster στα κόπρανα των σαλιγκαριών για εντοπισμό παρασίτων.

Έπειτα από λεπτομερή έλεγχο των δειγμάτων των σαλιγκαριών προσδιορίστηκε μηδενικός ο πληθυσμός παρασίτων, συμπεραίνοντας ότι τα ζώα ήταν απόλυτα υγιή.

Στον παρακάτω Πίνακα (Πίνακας 4.), παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της μεθόδου McMaster, όπου εξετάστηκε ένα δείγμα περιττωμάτων κάθε είδους ξεχωριστά, για την εύρεση αυγών νηματωδών. Το αποτέλεσμα προέκυψε από τον αριθμό των αυγών ανά γραμμάριο κοπράνων των σαλιγκαριών (Eggs per gram, EPG).

**Πίνακας 4. Αποτελέσματα McMaster κάθε είδους ξεχωριστά**

	N (αριθμός σαλιγκαριών)	EPG (Eggs per gram)
<i>Eobania vermiculata</i>	60	200
<i>Cornu aspersum</i>	60	620

### 3.2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Σύμφωνα με βιβλιογραφικές πηγές (Χατζιωάννου και Στάικου, 2015, Hickman et al., 2010, Cabaret et al, 1988, Segade, 2012) που αναφέρονται στα παράσιτα, αποδεικνύεται πως επιδρούν βλαβερά στους πληθυσμούς γαστερόποδων, φυσικών αλλά και εκτρεφόμενων πληθυσμών.

Για την εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας ερευνήθηκαν εκτενώς πειραματικές μελέτες οι οποίες διαπραγματεύονται θέματα σχετικά με τα παράσιτα και το πόσο επηρεάζουν τα γαστερόποδα και πιο συγκεκριμένα τα είδη *Eobania vermiculata* και *Cornu aspersum* .

Έπειτα από συγκέντρωση των αποτελεσμάτων των προαναφερθέντων ερευνητικών εργασιών, τα πιο συχνά εμφανιζόμενα είδη παρασίτων σε σαλιγκάρια του είδους *Cornu aspersum* είναι τα εξής: *Tetrahymena rostrata*, *Tetrahymena limacis*, *Tetratrichomonas limacis*, *Cryptobia helicogena*, *Brachylaima aspersae* (μετακερκάρια και σποριοκύστεων), *Alloionema appendiculatum*, *Nemhelix bakeri* και *Riccardoellalimacum*.

Σύμφωνα με βιβλιογραφικές πηγές (Χατζιωάννου και Στάικου 2015, Apostolou K., Hatzioannou M., Sotiraki S. (2018), Apostolou K., Hatzioannou M., Sotiraki S. (2019), Antzée, H. et al., 2020), όπου συσχετίζονται με παράσιτα και παρασιτολογικές μελέτες σε φυσικούς και εκτρεφόμενους πληθυσμούς γαστερόποδων, τα πιο σημαντικά και επικίνδυνα είδη παρασίτων, που χρησιμοποιούν τα σαλιγκάρια ως ενδιάμεσους ξενιστές για την ολοκλήρωση του βιολογικού τους κύκλου, με αποτέλεσμα να επιδρούν αρνητικά στην ανάπτυξη, στην αναπαραγωγή



και στην επιβίωση των σαλιγκαριών, ανήκουν στους Νηματώδεις σκόληκες , στους Τρηματώδεις Πλατυέλμυνθες και στα μικροαρθρόποδα (Ακάρεια).

Οι Νηματώδεις σκόληκες προκαλούν αύξηση θνησιμότητας, μειώνοντας τον ρυθμό ανάπτυξης και την αναπαραγωγική διαδικασία του ατόμου (*Apostolou K., Hatzioannou M., Sotiraki S. (2018), Apostolou K., Hatzioannou M., Sotiraki S. (2019)*). Οι Τρηματώδεις Πλατυέλμυνθες προκαλούν σοβαρές λοιμώξεις όπου μπορεί να προκαλέσουν μέχρι και θάνατο και τα Ακάρεια προκαλούν αναιμία, η οποία προκαλεί μείωση τροφοληψίας, απώλεια βάρους στο σαλιγκάρι και σε πολλές περιπτώσεις και θάνατο.

Παρασιτολογικές έρευνες σχετικά με φυσικούς πληθυσμούς σαλιγκαριών στην Ελλάδα, δεν έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές. Παρατηρούνται όμως έρευνες σχετικά με παρασιτολογικούς ελέγχους σε εκτρεφόμενους πληθυσμούς σαλιγκαριών (*Barker et al., 2004, Apostolou K., Hatzioannou M., Sotiraki S. (2018), Apostolou K., Hatzioannou M., Sotiraki S. (2019)*). Ακόμα υπάρχει βιβλιογραφία (*Χατζιωάννου και Στάικου, 2015*) όπου ασχολείται αναλυτικά με παράσιτα όπου επηρεάζουν εκτρεφόμενους οργανισμούς αλλά και την κατανάλωση των σαλιγκαριών σε εμπορία και μεταποίηση.

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 5.) παρουσιάζονται δεδομένα παρασίτων σε πληθυσμούς σαλιγκαριών. Αποτυπώνεται το στάδιο το οποίο βρίσκονται τα παράσιτα μόλις προσβάλλουν στον ξενιστή, την θέση τους, την επίδραση που έχουν και τέλος ο τρόπος μετάδοσής τους από τον έναν ξενιστή στον άλλον.

**Πίνακας 5. Δεδομένα παρασίτων σε πληθυσμούς σαλιγκαριών**

ΠΑΡΑΣΙΤΟ				ΞΕΝΙΣΤΗΣ	
ΕΙΔΟΣ	ΣΤΑΔΙΟ	ΘΕΣΗ	ΕΠΙΔΡΑΣΗ	ΜΕΤΑΔΩΣΗ	ΠΗΓΗ
<i>Phasmarhabditis hermaphrodita</i>	Προνύμφες	Πίσω μέρος του μανδύα	Μείωση τροφοληψίας	Σχηματισμός νέων προνύμφων για την αναζήτηση άλλων ξενιστών ή κατάλληλου υποστρώματος	(M.J. Wilson, 2008, Howlett, 2012, Rae, 2015)
<i>Alloinema appendiculatum</i>	Προνύμφες Ενήλικα	Πόδι	Θνησιμότητα στα ανώριμα	Τα ενήλικα απελευθερώνονται στο περιβάλλον (όπου πολλαπλασιάζονται)	(Χατζιωάννου και Στάικου 2015)
<i>Brachylaima aspersae</i>	Προνύμφες Ενήλικα	Νεφρικό και Πεπτικό σύστημα	Παθολογικές αλλοιώσεις Μείωση ή και διακοπή αναπαραγωγής	Κατά την επαφή	(Segade et al. 2011, Vuitton et al. 1998)

<i>Riccardoella limacum</i>	Προνύμφες Ενήλικα	Αιμόλεψ ος	Αναιμία και Θνησιμότητα	Την διάρκεια του ζευγαρώματος	(Χατζιωάννου και Στάικου 2015)
---------------------------------	----------------------	---------------	----------------------------	----------------------------------	-----------------------------------

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.

### 4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα προπτυχιακή διπλωματική εργασία εξετάστηκαν 60 συνολικά σαλιγκάρια του είδους *Eobania vermiculata* και 60 σαλιγκάρια του είδους *Cornu aspersum*. Η παρασιτολογική μελέτη και εξέταση βασίστηκε στον εντοπισμό των σημαντικότερων και πιο επικίνδυνων ομάδων παρασίτων, των Νηματωδών σκωλήκων, των Τρηματωδών Πλατυέλμινθων και των Ακάρων, τα όποια είναι υπεύθυνα για την αύξηση της θνησιμότητας σε μεγάλους φυσικούς πληθυσμούς γαστερόποδων. Τα σαλιγκάρια τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την πραγματοποίηση του πειράματος, συλλέχθηκαν από την Κρήτη και αγοράστηκαν από την Αθήνα.

Ο πληθυσμός των δειγμάτων που είχαμε προς εξέταση ήταν απόλυτα υγιής και απαλλαγμένος από οποιαδήποτε ομάδα παρασίτων. Ωστόσο λαμβάνοντας υπόψη άλλες ερευνητικές εργασίες σχετικά με τα παράσιτα της ομάδας των Νηματωδών σκωλήκων, των Τρηματωδών Πλατυελμίνθων και των μικροαρθρόποδων (Ακάρων), σε σαλιγκάρια του είδους *Eobania vermiculata* και του είδους *Cornu aspersum*, είναι αποδεδειγμένο πώς διαδραματίζουν σοβαρό και καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη των σαλιγκαριών.

Σύμφωνα με τις εργασίες Barker et al., 2004, A. Itziou et al., 2011, Χατζηγιωάννου και Στάικου 2015, Apostolou K., Hatzioannou M., Sotiraki S., 2018 και Apostolou K., Hatzioannou M., Sotiraki S., 2019, Antzée et al., 2020, οι φυσικοί εχθροί των χερσαίων γαστερόποδων, περιλαμβάνουν ένα μεγάλο φάσμα από θηλαστικά, πουλιά και αμφίβια. Οι εχθροί αυτοί επηρεάζουν σαλιγκάρια όπου ζούν σε φυσικούς αλλά και σε εκτρεφόμενους πληθυσμούς. Είναι γνωστό ό, τι τα Τρηματώδη και τα Νηματώδη χρησιμοποιούν γυμνοσάλιαγκες και σαλιγκάρια ως

ενδιάμεσους ξενιστές. Ορισμένες μελέτες έχουν εξετάσει τις άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις του *Phasmarhabditis hermaphrodita* στους γυμνοσάλιαγκες και στα σαλιγκάρια.

Βιβλιογραφικά, δεν υπάρχουν αρκετές μελέτες με παρασιτολογικούς ελέγχους σε φυσικούς πληθυσμούς σαλιγκαριών. Σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία (Χατζηγιάννου και Στάικου, 2015, Rae, R., Williams, A.J. 2015, Apostolou K., Hatzioiannou M., Sotiraki S., 2018 και Apostolou K., Hatzioiannou M., Sotiraki S., 2019) η αντιμετώπιση των παρασίτων, διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των φυσικών πληθυσμών των σαλιγκαριών και στην εκτροφή. Πιο συγκεκριμένα, η αντιμετώπιση των Νηματωδών σκωλήκων, σε μία εκτροφή, μετά την αντίληψη των συμπτωμάτων περιλαμβάνει απομάκρυνση των σαλιγκαριών, καθαρισμό του εδάφους και θανάτωση των προσβαλλόμενων ζώων ώστε οι Νηματώδεις που υπάρχουν σε αυτά να μην έχουν χρόνο να εξαπλωθούν στο έδαφος σε αναζήτηση νέων ξενιστών.

Αντίθετα σε ένα φυσικό πληθυσμό, είναι αδύνατο να βρεθούν και να απομακρυνθούν όσα ζώα έχουν μολυνθεί. Γίνεται δύσκολα αντιληπτή η παρουσία Νηματωδών σκωλήκων ενώ δεν μπορεί να γίνει απομάκρυνση, διότι τα σαλιγκάρια ζουν ελεύθερα στην φύση. Για την θεραπεία από προσβολή των Νηματωδών δεν χρησιμοποιούνται φαρμακευτικά προϊόντα φωσφόρου, επειδή είναι πολύ τοξικά, αφήνουν πολλά κατάλοιπα, επηρεάζουν το νευρικό σύστημα και αν χρησιμοποιηθούν ακόμη και σε μικρές ποσότητες μπορεί να σκοτώσουν έναν ολόκληρο πληθυσμό σαλιγκαριών (Morand, S., 1989, Rae, R., 2015, Antzée, 2020).

Τα Ακάρεα, μεταδίδονται από σαλιγκάρι σε σαλιγκάρι ακόμη και αν δεν βρίσκονται σε άμεση επαφή. Όσο αφορά στην αντιμετώπιση, σε εκτροφή, θα πρέπει να γίνεται καλός διαχωρισμός των μολυσμένων ζώων τα όποια συνίσταται να τοποθετούνται σε

ξεχωριστή περιοχή, με παροχή καθαρής τροφής και νερού. Σε ένα φυσικό πληθυσμό, δεν υπάρχει η δυνατότητα διαχωρισμού και δεν υπάρχει στην αγορά ειδική φαρμακευτική αγωγή για την αντιμετώπιση τους (Χατζηγιάννου και Στάικου, 2015, Hickman et al., 2010).

Επί του παρόντος δεν υπάρχουν φάρμακα στην αγορά για να αντιμετωπίσουν το συγκεκριμένο ζήτημα. Για την εξάλειψη με χημικά, υπάρχουν φάρμακα που περιέχουν το υποκατάστατο πύρεθρο (μια χημική ουσία που σκοτώνει τα Ακάρια), το οποίο στην φύση υπάρχει στο Χρυσάνθεμο (*Chrysanthemum cinerariaefolium*). Ο πύρεθρος (κίτρινη σκόνη), οφείλει την παρασιτοκτόνο ιδιότητα του στην παρουσία δύο οργανικών ενώσεων που λέγονται πυρεθρίνες, όπου είναι δηλητηριώδεις για τα παράσιτα, αλλά αβλαβείς για το σαλιγκάρι και τον άνθρωπο (Μαρτάκη, 2011).

Εν κατακλείδι, σε μονάδες εκτροφής χερσαίων πνευμονοφόρων Γαστερόποδων, θα πρέπει να λαμβάνονται κάποια προληπτικά μέτρα για την αποφυγή των παρασίτων, όπως λεπτομερής καθαρισμός και αποστείρωση του χώρου εκτροφής, άμεση απομάκρυνση και περίθαλψη των ασθενών ζώων και απομάκρυνση των νεκρών ζώων. Ιδιαίτερη προσοχή συνιστάνται τους καλοκαιρινούς και φθινοπωρινούς μήνες κατά τους οποίους εμφανίζεται έξαρση των παρασίτων.

Σε ένα φυσικό πληθυσμό Γαστερόποδων, δεν μπορούν να ληφθούν προληπτικά μέτρα για την αποφυγή μετάδοσης παρασίτων. Τα παράσιτα κατά τους μήνες που εμφανίζεται έξαρση μεταφέρονται ευκολότερα και σε μεγαλύτερες ποσότητες στα υπόλοιπα ζώα του πληθυσμού.

Από την παρούσα διατριβή, αποδεικνύεται πως τα σαλιγκάρια που ζουν σε φυσικούς πληθυσμούς διαθέτουν κάποιους μηχανισμούς άμυνας απέναντι στα παράσιτα και προσαρμόζονται ώστε να επιβιώνουν.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.

### 5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

#### 5.1. ΕΛΛΗΝΙΚΗ

- Θεοδώρου Αλέξανδρος. (2015). «Κατανάλωση τροφής και πρωτεϊνικό ισοζύγιο του εκτρεφόμενου σαλιγκαριού *Cornu aspersum* ανάλογα με την ηλικία και την διατροφή». Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας & Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών. Πανεπιστημιακές παραδόσεις.
- Κοκορόσκου Σταυρούλα (2016). «Παρασιτολογική μελέτη εκτρεφόμενων χερσαίων Γαστερόποδων». Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας & Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών. Πανεπιστημιακές παραδόσεις.
- Λαζαρίδου-Δημητριάδου Μ. Γενική Ζωολογία (1991). Εκδόσεις Γιαχούδη Γιαπούλη
- Μαρτάκη Ε. (2011). «Διαφορές στην κατανάλωση, πληθυσμιακές εκτιμήσεις και διατροφικές προτιμήσεις σε είδη γαστερόποδων », Πτυχιακή εργασία, Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τμήμα Βιολογικών Θερμοκηπιακών Καλλιεργειών & Ανθοκομίας, Ηράκλειο.
- Χατζηιωάννου Μ., Στάικου Α. (2015). «Βιολογία και εκτροφή γαστεροπόδων», Αθήνα:Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/5869>.
- Hickman, J. (2010) *Zoologia* 404-420, 537-545, 575-578.

#### 5.2. ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

- Antzée, H., Nina, T., Torfinn, T. and Solveig, H. (2020) Prevalence and parasite load of nematodes and trematodes in an invasive slug and its susceptibility to a slug parasitic nematode compared to native gastropods.

- Apostolou K., Hatzioannou M., Sotiraki S. (2018) Preliminary study of parasitic nematodes in farmed snails (*Helix aspersa maxima*) in Greece. Proceedings of 69th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP), Dubrovnik (Croatia), 27 – 31 August.
- Apostolou K., Hatzioannou M., Sotiraki S. (2019) Potential risks of nematode parasitism in farmed snails in Greece. Proceedings of 70th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP), Ghent (Belgium), 26 - 30 August.
- Barker, G.M. (2001) Gastropods on land: phylogeny, diversity and adaptive morphology 1–146.
- Barker, G.M. (2004) Natural enemies of terrestrial mollusks 279-395.
- Brusca, R. and Brusca, G. (2003) Invertebrates. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates, Inc.
- Cabaret, J., Morand, S., Aubert, C. and Yvove, P. (1988) Snail farming: a survey of breeding management, hygiene and parasitism of the garden snail, *Helix aspersa* Muller. *Journal of Molluscan Studies* 54, 209-214.
- Cribb, T.H. (1990) Introduction of a *Brachylaima* species (Digenea: Brachylaimidae) to Australia. *Int. J. Parasitol* 20, 789–796.
- FAO 1998
- Forsyth, G.R. (2010) Land Snails of British Columbia 80-95.
- Howlett, M. (2012) The lessons of failure: Learning and blame avoidance in public policy-making. *International Political Science Review* 33(5): 539–555.
- Itziou, A., Dimitriadis, V. K. (2011) Introduction of the Land Snail *Eobania Vermiculata* as a Bioindicator Organism of Terrestrial Pollution Using a Battery of Biomarkers 1-3.
- Kerney, M. (1999) Atlas of the land and freshwater molluscs of Britain and Ireland. Colchester, Essex. Harley Books 264.
- Monney, K. (2010) Giant African Snail Farming made fun: A step by step guide to successful farming of giant African snails.
- Morand, S. and Spiridonov, S. (1989) Redescription de trois especes d' Angiostomatidae (Nematode, Rhabditida), parasites de Gastropodes Pulmones Stylommatophores, et description du cycle evolutif de deux d' entre ells 11,367-385.



- Müller, O. F. (1774) Vermium terrestrium et fluviatilium, sen animalium infusoriorum, helminthicorum, et testaceorum, non marinorum, succincta historia 214 .
- Parker, M. P. (2008) Snails: Webster's Timeline History.
- Radwan, M.A. (2008) Biochemical and histochemical studies on the digestive gland of *Eobania vermiculata* snails treated with carbamate pesticides.
- Rae, R., Williams, A.J. (2015) Susceptibility of the Giant African snail (*Achatina fulica*) exposed to the gastropod parasitic nematode *Phasmarhabditis hermaphrodita*. Journal of Invertebrate Pathology 217, 122-126
- Segade, P., Crespo, C., Garcia, N., Garcia- Estevez, J.M., Arias, C., Iglesias, R. (2011) *Brachylaima aspersae* n. sp. (Digenea: Brachylaimidae) infecting farmed snails in NW Spain: Morphology, life cycle, pathology, and implications for heliciculture. Veterinary Parasitology 175, 273-286.
- Segade, P., Garcia-Estevez, J., Arias, C., Iglesias, R. (2013) Parasitic infections in mixed system-based heliciculture farms: dynamics and key epidemiological factors. Journal of Parasitology 140, 482-497.
- Soha, A., Mobarak. (2016) The malformation effect of chlorfluazuron on the reproductive system of land snail *Eobania vermiculata*.
- Vuitton, D.A., Rancı, F., Paquin, M.L., Adessi, B., Vigan, M., Gomot, A., Dutau, G. (1998) Cross-reactivity between terrestrial snails (*Helix* species) and housedust mite (*Dermatophagoides pteronyssinus*). I. In vivo study. Allergy 53, 144–150.
- Wilson, M., J., Glen, D., M. and George, S., K. (2008) The rhabditid nematode *Phasmarhabditis hermaphrodita* as a potential biological control agent for slugs. Biocontrol Science and Technology.
- Wood, IB., Amaral, NK., Bairden, K. et al. (1995) World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) second edition of guidelines for evaluating the efficacy of anthelmintics in ruminants (bovine, ovine, caprine). Vet Parasitol 58:181-213.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.

### 6. ABSTRACT

The snails overall belong to the genus Molusca which contains at least 80,000 species and is the second largest sex in the animal kingdom. Most species are herbivores but carnivores are also found. In the present study, the species *Eobania vermiculata* and *Cornu aspersum* were studied and the aim was to conduct a study on the investigation of parasites that exist in natural populations of Gastropods throughout Greece.

For the needs of the study, an extensive bibliographic research and experimental study was carried out on the parasites belonging to the group of Nematodes, Platyhelminthes and Arthropoda (Acari). These three groups of parasites are the main groups that infect snails and use them as hosts. The body of the snail was studied in detail, with macroscopic and microscopic control in each species separately. The McMaster method was also followed and implemented.

After a detailed inspection of the snail samples, the population of parasites was determined to be zero, concluding that the animals were perfectly healthy. According to bibliographic research, parasites, in particular nematodes, platyhelminthes and arthropoda (acari), are difficult to treat because there are no drugs on the market to address this issue.

In conclusion, parasites affect a natural snail population, but not necessarily. Since our snails were healthy, it does not necessarily mean that every natural snail population is affected by a group of parasites.

Keywords: Mollusca, *Eobania vermiculata*, *Cornu aspersum*, parasites,

McMaster