



ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

& ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ



Διαφορές στην κατανάλωση, πληθυσμιακές εκτιμήσεις και διατροφικές προτιμήσεις σε είδη γαστερόποδων

Σπουδάστρια : Μαρτάκη Ειρήνη

Εισηγητής: Κολλάρος Δημήτριος

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2011

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

| | |
|------------------|---|
| ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ..... | 4 |
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ..... | 5 |

ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ: ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

| | |
|---|----|
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ : Εισαγωγή..... | 6 |
| 1.1. Τα σαλιγκάρια στο πλαίσιο της πανίδας της Ελλάδας..... | 6 |
| 1.1.1. Ελληνική πανίδα..... | 6 |
| 1.1.2. Ασπόνδυλα..... | 7 |
| 1.1.3. Συνομοταξία (Φύλο) Μαλάκια (Molluska)..... | 8 |
| 1.1.3.α. Τα χερσαία μαλάκια της Ελλάδας; | 8 |
| 1.1.3.β. Ομοταξίες και Οικογένειες- Μαλακίων..... | 9 |
| 1.1.3.γ. Μορφολογία μαλακίων..... | 9 |
| 1.1.4. Η οικογένεια των Γαστεροπόδων που περιλαμβάνει τα μελετώμενα είδη..... | 11 |
| 1.1.4.α. Χερσαία γαστερόποδα Ελλάδας..... | 12 |
| 1.1.5. Τα εδάφιμα σαλιγκάρια..... | 13 |
| 1.1.5.α. Είδη βρώσιμων σαλιγκαριών..... | 14 |
| 1.1.6. Βιολογία σαλιγκαριών(από τη σκοπιά του εκτροφέα)..... | 23 |
| 1.1.7. Γονιμοποίηση-αναπαραγωγή σαλιγκαριών..... | 24 |
| 1.1.8. Ερευνητικές μελέτες στο είδος <i>Helix aspersa</i> | 27 |
| 1.1.9. Οικολογικά δεδομένα για τα χερσαία σαλιγκάρια..... | 28 |
| 1.1.9.α. Βιότοποι..... | 28 |
| 1.1.9.β. Κλίμα..... | 29 |
| 1.1.9.γ. Θέση στο οικοσύστημα..... | 30 |
| 1.1.10. Χρήση σαλιγκαριών..... | 30 |
| 1.1.11. Βλέννα σαλιγκαριών – ιστορικά γεγονότα..... | 31 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

| | |
|--|----|
| 2.1. Λειτουργική ανατομία γαστερόποδων..... | 33 |
| 2.1.α. Εξωτερικά χαρακτηριστικά..... | 33 |
| 2.2. Συστήματα (Ανατομή στο <i>Helix aspersa</i>) | 36 |
| 2.3. Μέρη του κελύφους γαστερόποδων..... | 39 |
| 2.3.α. Το κέλυφος..... | 40 |
| 2.4. Κίνηση..... | 41 |

| | |
|---------------------------------------|----|
| 2.5.Εσωτερικά όργανα..... | 42 |
| 2.6.Ανατομία νευρικού συστήματος..... | 45 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

| | |
|---|----|
| 3.1.Χρονικό διάστημα αναπαραγωγής..... | 46 |
| 3.2.α.Εμπειρική βιολογία-φυσιολογία γαστερόποδων..... | 46 |
| 3.2.β. Διάπαυση..... | 47 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

| | |
|---|----|
| 4.1.Οικολογικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη ζωή των σαλιγκαριών..... | 50 |
| 4.1.α.Η επίδραση ασβεστίου..... | 50 |
| 4.1.β.Υπόστρωμα..... | 51 |
| 4.1.γ.Η επίδραση του Ph..... | 52 |
| 4.1.δ.Η επίδραση των φυσικών συνθηκών του εδάφους..... | 52 |
| 4.1.ε.Η επίδραση του κλίματος του εδάφους..... | 52 |
| 4.1.στ.Τροφή-σχέσεις με βλάστηση..... | 54 |
| 4.1.ζ.Η θέση των σαλιγκαριών στα οικοσυστήματα..... | 55 |
| 4.1.η.Βιολογικοί κύκλοι..... | 56 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

| | |
|---|----|
| 5.1.Ιστορική αναδρομή..... | 57 |
| 5.1.α.Κατανάλωση στην Ευρώπη..... | 58 |
| 5.2.Διατροφική αξία σαλιγκαριών..... | 58 |
| 5.3.Προσβολές και ασθένειες σαλιγκαριών – πρόληψη - θεραπεία..... | 60 |
| 5.4.Ιατρική-Καλλυντική χρήση..... | 71 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

| | |
|---|----|
| 6.1.Σαλιγκαροτροφία..... | 73 |
| 6.1.α.Εκτροφή σαλιγκαριών | 74 |
| 6.1.β.Μονάδες εκτροφής στην Ελλάδα και εξωτερικό..... | 74 |
| 6.1.γ.Εγκαταστάσεις μονάδας πάχυνσης..... | 75 |
| 6.1.δ.Επιλογή περιοχής..... | 76 |

| | |
|---|----|
| 6.1.ε.Ορισμένοι παράγοντες με ιδιαίτερη σημασία για τις εκτροφές..... | 76 |
| 6.2.Φυτά κατάλληλα για προσφερόμενη τροφή..... | 77 |
| 6.3.Ορθή πρακτική εκτροφής..... | 77 |
| 6.4.Ποιοτικός έλεγχος..... | 79 |
| 6.5.Εμπορική εκμετάλλευση των σαλιγκαριών | 80 |
| 6.6.Πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα εκτροφής μεταξύ <i>Helix aspersa</i> - <i>Helix pomatia</i> L.... | 80 |

ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

| | |
|--|----|
| 7.1.Περιοχή μελέτης..... | 82 |
| 7.2.Τρόπος πειραματισμού και δειγματοληψίας..... | 82 |
| 7.3.Υλικά και μέθοδοι..... | 82 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ

| | |
|---|-----|
| 8.1.Αποτελέσματα..... | 85 |
| 8.2.Συζήτηση για την Εκτροφή..... | 96 |
| 8.3.Επιβίωση και Διατήρηση αρχικού βάρους για τα μελετώμενα είδη..... | 96 |
| 8.4.Διατροφική δραστηριότητα - τροφικές προτιμήσεις..... | 100 |
| 8.5.Εκτίμηση πληθυσμών | 102 |
| 8.5.α. Σχολιασμός για <i>Helix aspersa</i> | 102 |
| 8.5.β. Σχολιασμός για <i>Eobania vermiculata</i> | 102 |
| 8.5.γ. Σχολιασμός για <i>Theba pisana</i> | 103 |

| | |
|--------------------|-----|
| Βιβλιογραφία | 104 |
|--------------------|-----|

Παράρτημα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας αποτέλεσε το ερέθισμα διερεύνησης και εμβάθυνσης σε ένα τομέα πολύ ενδιαφέρον στην σημερινή κοινωνία, εφόσον παρατηρείται μεγάλη στροφή σε επικερδείς επιχειρήσεις. Έτσι και εγώ δέχτηκα με ευχαρίστηση να εντρυφήσω στο κομμάτι αυτό.

Με την εργασία αυτή, ένας κύκλος φτάνει στο τέλος του. Η ακαδημαϊκή πορεία ολοκληρώνεται και ξεκινάει μια σελίδα, ένα νέο κεφάλαιο στην ζωή μου. Ως είθισται, στο τέλος μιας μακρόχρονης πορείας, γίνεται ο απολογισμός και δίδονται οι κατάλληλες ευχαριστίες στα άτομα τα οποία συνέβαλλαν στις πιο σημαντικές στιγμές της πορείας. Έτσι, μέσα από αυτή την σελίδα θα ήθελα να ευχαριστήσω και να δείξω την ευγνωμοσύνη μου στον επιβλέπων καθηγητή κ. Κολλάρο Δημήτριο για την εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπό μου, την υπομονή αλλά πρωτίστως για την σημαντική βοήθεια που μου παρείχε για την εκπόνηση και υλοποίηση της πτυχιακής μου εργασίας. Τον ευχαριστώ θερμά.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω όλους εκείνους που με έμαθαν να «προσπερνώ» και βοήθησαν να γίνουν «ανεκτοί» οι συμβιβασμοί των τελευταίων χρόνων: την οικογένεια μου, τον σύντροφό μου, τους φίλους μου. Σε αυτούς, που με την καθημερινή τους συμπαράσταση, την υπομονή τους και την θετική τους σκέψη, ιδιαίτερα σε εποχές μεγάλων διλημμάτων, συνέβαλαν στην εκπλήρωση του στόχου μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε σε περιοχή του αγροκτήματος του ΤΕΙ Ηρακλείου, καθώς και στο ερευνητικό εργαστήριο Οικολογίας, όπου και είχαν τοποθετηθεί τα δοχεία εκτροφής γαστερόποδων, συγκεκριμένα τριών ειδών σαλιγκαριών. Σκοπός του πειράματος μας ήταν η εκτίμηση των διατροφικών προτιμήσεων τριών ειδών σαλιγκαριών (*Helix aspersa* - *Eobania vermiculata* - *Theba pisana*), η εκτίμηση του πληθυσμού, μέσω της μεθόδου σύλληψης- επανασύλληψης (capture-recapture) των ατόμων δύο ειδών (*Eobania vermiculata* - *Theba pisana*), καθώς και η ποσοτική μελέτη της διατροφής στα τρία είδη. Συνολικά η εκτροφή διήρκησε από 22/03/11 έως 01/06/11. Στο τέλος του διαστήματος αυτού παρατηρήθηκε τάση για λήθαργο των σαλιγκαριών, που όπως θα δούμε και παρακάτω επηρέασε έντονα τη διατροφική δραστηριότητα, καθώς και την συνολική ανάπτυξή τους.

ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ: ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Τα σαλιγκάρια στο πλαίσιο της πανίδας της Ελλάδας

1.1.1.Ελληνική πανίδα

Με τον όρο **πανίδα** εννοούμε το σύνολο των διαφόρων ειδών ζωικών οργανισμών (Σπονδυλωτών και Ασπόνδυλων) που απαντούν σε μία περιοχή. Η γνώση μας για τα ζώα της Ελλάδας ξεκινά πολύ παλιά, ουσιαστικά από τον Αριστοτέλη που πριν από 2.300 χρόνια έγραψε το «*Περί ζώων ιστορίαι*», όπου περιέγραψε με ιδιαίτερη λεπτομέρεια περίπου 600 είδη. Σύμφωνα με πρόσφατες απογραφές (Fauna Europaea, 2004), στην Ελλάδα έχουν καταγραφεί 23.130 είδη ζώων της ξηράς και των γλυκών νερών (Λεγάκις, 2004). Σ' αυτά μπορούμε να προσθέσουμε και άλλα 3.500 είδη της θάλασσας. Αν προσθέσουμε έναν αριθμό ειδών που έχει καταγραφεί αλλά δεν περιλαμβάνεται στους σημερινούς καταλόγους, φθάνουμε σε ένα σύνολο περίπου 30.000 ειδών.

Η πανίδα της Ελλάδας δεν είναι καλά μελετημένη. Καλύτερα γνωστά είναι τα Σπονδυλόζωα, ενώ τα μεγαλύτερα κενά υπάρχουν στα Ασπόνδυλα. Πιστεύεται ότι αν μελετηθεί η ελληνική πανίδα πλήρως, θα πρέπει να περιλαμβάνει περίπου 50.000 είδη! (Λεγάκις, 2007). Από αυτά: 555 είναι ψάρια (447 θαλάσσια και 108 είδη γλυκού νερού).

- 22 είναι αμφίβια
- 61 είναι ερπετά
- 436 είναι πουλιά
- 111 είναι θηλαστικά (98 χερσαία και 13 θαλάσσια)
- 24.747 περίπου είναι ασπόνδυλα

Η πανίδα της Ελλάδας έχει περισσότερες συγγένειες με την πανίδα της ανατολικής Μεσογείου, μιας περιοχής που επηρεάζεται από την Ευρώπη, την κεντρική Ασία, την Ανατολία, τη Μέση Ανατολή και την Αφρική. Μια άλλη ιδιαιτερότητα της ελληνικής πανίδας είναι το υψηλό ποσοστό ενδημισμού. Από τα δεδομένα του προγράμματος Fauna Europaea προκύπτει ότι μέχρι σήμερα έχουν καταγραφεί 3.956 ενδημικά είδη της ξηράς και των

γλυκών νερών, ένα ποσοστό 17,1%. Υπάρχουν ορισμένες ομάδες όπως τα χερσαία Ισόποδα και τα Ορθόπτερα, με ενδημισμό υψηλότερο από 30% (64% και 32% αντίστοιχα). Οι κυριότεροι λόγοι για την ύπαρξη αυτών των υψηλών ποσοστών είναι η μακροχρόνια απομόνωση των ελληνικών νησιών και η ύπαρξη καταφυγίων κατά τη διάρκεια των παγετώνων στις ορεινές περιοχές. Μέχρι στιγμής αναφερόμαστε μόνο στους αριθμούς των ειδών και όχι των υποειδών, τα οποία αυξάνουν ακόμα περισσότερο την ποικιλία της πανίδας μας και αυτό γίνεται, γιατί η συστηματική κατάταξη πολλών από αυτά δεν έχει ακόμα αποσαφηνιστεί πλήρως.

Αυτή η μεγάλη ποικιλότητα της πανίδας της χώρας μας εξηγείται όπως και η ποικιλότητα στην χλωρίδα. Από τη μία πλευρά, ο ελληνικός χώρος λειτούργησε ως καταφύγιο στα ζώα της Βόρειας Ευρώπης που ήθελαν να αποφύγουν τους παγετώνες και από την άλλη, η τεράστια ποικιλία οικοτόπων της χώρας μας (σ' ένα μικρό γεωγραφικό χώρο απαντούν πολλοί διαφορετικοί τύποι περιβάλλοντος) βοήθησε στην ανάπτυξη διαφορετικών πληθυσμών άγριων ζώων, οι οποίοι έδωσαν νέα είδη και υποείδη, πολλά από τα οποία είναι ενδημικά στη χώρα μας. (<http://www.parnitha-np.gr>)

1.1.2 Ασπόνδυλα

Τα **ασπόνδυλα** αποτελούν τη μεγαλύτερη ζωική ομάδα, με πάνω από 1.000.000 είδη παγκοσμίως. Ο αριθμός των ειδών ασπόνδυλων που έχουν καταγραφεί στην Ελλάδα είναι περίπου 27.000, από τα οποία περίπου 4.000 είναι ενδημικά της Ελλάδας, δηλαδή υπάρχουν μόνο στην Ελλάδα και πουθενά αλλού στον κόσμο. Υπολογίζεται όμως ότι πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον 15.000 είδη ακόμη που δεν έχουν ως τώρα εντοπιστεί. Οι ελλείψεις αυτές οφείλονται κυρίως στο ότι η πανίδα της Ελλάδας έχει μελετηθεί σποραδικά από ξένους κυρίως επιστήμονες και η βιβλιογραφία βρίσκεται διασπαρμένη σε πολλά μέρη και ορισμένες φορές σε δυσεύρετα περιοδικά.

Ο αριθμός των ασπόνδυλων της Ελλάδας είναι πολύ μεγάλος σε σχέση με την έκτασή της. Σε μερικές ομάδες, όπως τα σαλιγκάρια και τα Ορθόπτερα (ακρίδες, τριζόνια, θαμνόγρυλλοι κ.ά.), ο αριθμός ειδών ανά τ. χλμ. είναι ο υψηλότερος στην Ευρώπη. Αυτό οφείλεται μεταξύ άλλων στη γεωγραφική θέση της Ελλάδας, ανάμεσα στην Ευρώπη, την Ασία και την Αφρική, στο γεγονός ότι οι παγετώνες δεν έφτασαν μέχρι την Ελλάδα αλλά δημιούργησαν περιοχές-καταφύγια για πολλά είδη στα ορεινά, στην ύπαρξη πολλών νησιών και τις συνεχείς αλλαγές της στάθμης της θάλασσας και στην καρστική φύση των

πετρωμάτων, που έδωσε στην Ελλάδα τον μεγαλύτερο αριθμό σπηλιών στην Ευρώπη μετά την πρώην Γιουγκοσλαβία.

Είναι επίσης άγνωστο πόσα και ποια είδη ασπονδύλων απειλούνται με εξαφάνιση. Από στοιχεία που προέρχονται από άλλες χώρες, είναι σίγουρο ότι τουλάχιστον το 10%, δηλαδή περίπου 2.000-3.000 είδη, κινδυνεύει να εξαφανιστεί τα επόμενα χρόνια αν δεν ληφθούν μέτρα για τη διατήρησή τους.

Ιδιαίτερα τρωτά είναι τα στενά ενδημικά είδη, δηλαδή είδη που ζουν σε μια έκταση μικρότερη από 20 τ.χλμ. Για παράδειγμα, το ισόποδο *Cordioniscus antiparosi* υπάρχει μόνο σε μια σπηλιά στην Αντίπαρο και στον γύρω από αυτή χερσαίο χώρο, όπως και πάρα πολλά άλλα σπηλαιόβια είδη που έχουν προσαρμοστεί στις ειδικές συνθήκες των σπηλιών. Από την άλλη πλευρά μπορεί να έχουν πλατιά εξάπλωση, να ξεπερνούν, για παράδειγμα, τα ελληνικά σύνορα, αλλά να συναντώνται στην Ελλάδα σε πολύ αραιούς πληθυσμούς, όπως η πεταλούδα *Erebia epiphron*, η οποία εξαπλώνεται σε όλη την Ευρώπη αλλά στην Ελλάδα υπάρχει μόνο σε δύο ορεινούς όγκους της Μακεδονίας (Λεγάκις, 2009).

1.1.3.Συνομοταξία (φύλο) Μαλάκια (Molluska)

1.1.3.α. Τα χερσαία μαλάκια της Ελλάδας

Τα χερσαία σαλιγκάρια ανήκουν στο φύλο Μαλάκια και στην ομοταξία Γαστερόποδα. Από τις τρεις υφομοταξίες των γαστεροπόδων μόνο οι δύο έχουν αντιπροσώπους στη χέρσο : τα Προσωβράγχια, που είναι κυρίως υδρόβιοι οργανισμοί, αλλά έχουν και λίγους αντιπροσώπους στη χέρσο, και τα Πνευμονοφόρα που είναι κυρίως χερσαία.

Η συστηματική των μαλακίων αναθεωρείτε συνεχώς. Η πιο σύγχρονη και η πλέον αποδεκτή εργασία, η οποία περιλαμβάνει όλες τις οικογένειες που συναντώνται στην Ελλάδα είναι η εργασία του Zilch (1960). Την κατάταξη της εργασίας αυτής ακολούθησα στην παρούσα διατριβή.

Στην Ελλάδα αντιπροσωπεύονται περίπου 30 οικογένειες Πνευμονοφόρων και 2 οικογένειες Προσωβραγγίων με χερσαία τάξα. Κατά τους πιο συντηρητικούς υπολογισμούς τα είδη χερσαίων μαλακίων της Ελλάδας ξεπερνούν τα 600 είδη. Ο ακριβής αριθμός των ελληνικών τάξων, ιδιαίτερα των κατώτερων δεν είναι γνωστός γιατί αφενός δεν υπάρχει σχετική εργασία και αφετέρου κάθε χρόνο ανακαλύπτονται πολλά καινούρια είδη.

1.1.3.β. Ομοταξίες και Οικογένειες Μαλακίων

Η συνομοταξία Μαλάκια περιλαμβάνει τις εξής Ομοταξίες:

- Monoplacophora (Κάμβριο-Σήμερα)
- αμφίνευρα – Amphineura (Α. Κάμβριο-Σήμερα)
- σκαφόποδα – Scaphopoda (Ορδοβίσιο-Σήμερα)
- ελασματοβραγχίωτα ή δίθυρα ή πελεκύποδα – Lamelibranchiata ή Bivalvia ή Pelecypoda Bivalvia (Ορδοβίσιο-Σήμερα) π.χ. , πεταλίδες, μύδια, κυδώνια, στρείδια, χτένια
- Rostroconchia (Κ. Κάμβριο-Πέρμιο)
- γαστερόποδα – Gastropoda (Κάμβριο-Σήμερα) π.χ. γυμνοβράγχια, σαλιγκάρια, γυμνοσάλιαγκες.
- κεφαλόποδα – Cephalopoda (Α. Κάμβριο-Σήμερα) π.χ. καλαμάρια, χταπόδια, σουπιές

Παρακάτω (1.1.4) αναφέρονται οι κυριότερες εκ των οικογενειών των γαστεροπόδων, που υπάρχουν στην Ελλάδα και αντιπροσωπεύονται στο νότιο Αιγαϊκό τόξο με κατώτερα τάξα τους (Βαρδινογιάννη, 1994): Στον Ελληνικό χώρο διαφοροποιούνται γένη 38 οικογενειών, από τις οποίες σημαντικότερες είναι οι Helicidae, Zonitidae, Clausiliidae, Enidae, Vitrinidae και Agriolimacidae.

1.1.3.γ. Μορφολογία μαλακίων

Ζώα αμφίπλευρης συμμετρίας με ή δίχως κεφαλή. Στην πλειοψηφία τους είναι υδρόβια ζώα και φέρουν βράγχια. Είναι ζώα ασπόνδυλα, με σώμα μαλακό και γλοιώδες. Το σώμα τους, στα περισσότερα είδη, περικλείεται από ένα όστρακο ή κέλυφος.

Παρά τις μεγάλες διαφορές τους, τόσο στην εσωτερική όσο και στην εξωτερική μορφολογία του οργανισμού τους, έχουν την ίδια βασική κατασκευή.

Το δέρμα τους πτυχώνεται σχηματίζοντας τον Μανδυακό σάκο μέσα στον οποίο περικλείονται όλα τα μαλακά τους μέρη και τα σπλάχνα τους. Ο Μανδύας εκκρίνει ασβεστιτική ουσία και σχηματίζει όστρακο μέσα στο οποίο περικλείεται για προστασία το ζώο. Το όστρακο αποτελείται είτε από ένα τμήμα (Μονοπλακοφόρα, Γαστερόποδα, Κεφαλόποδα, Σκαφόποδα), είτε από δύο (Δίθυρα), είτε από περισσότερα τμήματα

(Αμφίνευρα, Πολυπλακοφόρα) και εμφανίζεται με διάφορα σχήματα. Στην πλειοψηφία τους τα όστρακα είναι εξωτερικά, μερικά όμως μαλάκια φέρουν εσωτερικό όστρακο, ενώ άλλα στερούνται οστράκου.

Το όστρακο των Μαλακίων είναι το μόνο τμήμα τους που απολιθώνεται και η μορφολογία του είναι σημαντική στον προσδιορισμό των απολιθωμάτων.

Τα Μαλάκια είναι από τις πιο διαφοροποιημένες συνομοταξίες ασπόνδυλων περιλαμβάνουν ζώα που με πρώτη ματιά φαίνονται τόσο διαφορετικά που θα μπορούσαν να θεωρηθούν άσχετα μεταξύ τους. Εμφανίστηκαν στο Κάμβριο και ζουν μέχρι σήμερα με πληθώρα γενών. Εμφανίστηκαν στη γη πριν από 500 εκατομμύρια χρόνια περίπου. Είναι ζώα θαλάσσια, ελάχιστα ζουν σε γλυκά νερά (Δίθυρα, Γαστερόποδα), ενώ μόνο μια ομάδα (Πνευμονοφόρα-Γαστερόποδα) έχει προσαρμοστεί στη χερσαία διαβίωση. Επομένως τα Μαλάκια – Mollusca είναι μια από τις μεγαλύτερες συνομοταξίες του ζωικού βασιλείου, με περισσότερα από 45.000 είδη καταγραμμένα ότι ζουν σήμερα στη γη. Υπολογίζεται ότι υπάρχουν 100.000 είδη μαλακίων που τα καθιστά δεύτερο μεγαλύτερο φύλο στο ζωικό βασίλειο (μετά τα Arthropoda).

Τα 45.000 σημερινά είδη τα συναντούμε παντού, σε ολόκληρο τον κόσμο, στη θάλασσα, στα γλυκά νερά και στην υγρή ξηρά.

Το σώμα των μαλακίων αποτελείται από τα εξής τρία κύρια μέρη: το κεφάλι, το σπλαχνικό σάκο, και το πόδι.

Το κεφάλι σε πολλά είδη είναι πολύ καλά ανεπτυγμένο (γαστερόποδα), σε άλλα είναι ατροφικό (σκαφόποδα) και τέλος, σε μια μεγάλη ομάδα των μαλακίων στα ελασματοβράγχια, ή δίθυρα, συνήθως λείπει, γι' αυτό και τα είδη αυτά ονομάζονται και ακέφαλα.

Ο σπλαχνικός σάκος περικλείει τα περισσότερα από τα σπλάχνα, όπως τον πεπτικό σωλήνα, συκώτι, νεφρά, γενετικούς αδένες κλπ.

Ο πόδας είναι αμφίπλευρο όργανο που βρίσκεται στην κοιλιά. Η κατασκευή και λειτουργία του ποδιού, διαφέρουν στις διάφορες ομοταξίες μαλακίων. Στα κεφαλόποδα είναι χωρισμένο σε βραχίονες ή πλοκάμια, που χρησιμεύουν για να συλλαμβάνουν την λεία τους και να κολυμπούν. Στα γαστερόποδα, ο πόδας είναι ένα σαρκώδες κοιλιακό και πλατύ πέλμα, που χρησιμεύει για να μετακινούνται έρποντας, για να κολυμπούν ή και για να προσκολλώνται πάνω σε σταθερά αντικείμενα. Ο πόδας των μαλακίων καλύπτει λειτουργίες μετακίνησης και στα μαλάκια που κατέχουν ένα κέλυφος, ο πόδας μπορεί συχνά να κλείνεται στο εσωτερικό του. Η σπλαχνική μάζα, που βρίσκεται πάνω από τον πόδα, περιέχει το πεπτικό σύστημα, την καρδιά και άλλα εσωτερικά όργανα. Τέλος, ο μανδύας είναι ένα

στρώμα του ιστού που καλύπτει τη σπλαχνική μάζα και σε πολλά μαλάκια περιέχει αδένες που εκκρίνουν ένα σκληρό κέλυφος.

Το μέγεθός τους κυμαίνεται από 0.5 mm έως 5 m ή μεγαλύτερο. Αναφέρεται ότι το γιγαντιαίο καλαμάρι *Architeuthis* που ζει σήμερα έχει μήκος πλοκαμιών > 15 m.

Η πλειοψηφία των θαλάσσιων μαλακίων αρχίζουν τη ζωή τους ως προνύμφες, που κολυμπούν ελεύθερα και που αργότερα εξελίσσονται σε ενήλικη μορφή. Τα μικρά των χερσαίων σαλιγκαριών και του γλυκού νερού αναπτύσσονται μέσα στο αυγό και εμφανίζονται ως μικρό, αλλά πλήρως σχηματισμένο σαλιγκάρι όπως η ενήλικη μορφή. (<http://www.geo.auth.gr>)

1.1.4. Η οικογένεια των Γαστεροπόδων που περιλαμβάνει τα μελετώμενα είδη

ΚΛΑΣΗ: ΓΑΣΤΕΡΟΠΟΔΑ

ΟΜΟΤΑΞΙΑ: ΓΑΣΤΕΡΟΠΟΔΑ

υφομοτ.: Πνευμονοφόρα

τάξη: Στυλομματοφόρα

υπόταξη: Σιγμούρηθρα

υπεροικογένεια: Helicacea όπου περιλαμβάνεται και η οικογένεια: Helicidae με κύρια γένη:

Helix, *Levantina*, *Assyriella*, *Sphincterochila*, *Eobania*, *Lindholmiola*, *Helicodonta*, *Caracollina*, *Metafruticicola*, *Monacha*, *Cochlicella*, *Theba*, *Cernuella*, *Trochoidea*, *Helicopsis*, *Helicella*.

Γαστερόποδα, ονομάζονται τα γνωστά μας σαλιγκάρια με το κέλυφος, αλλά και οι γυμνοσάλιαγκες με ανύπαρκτο ή ατροφικό. Τα σαλιγκάρια με κέλυφος έχουν ένα ενιαίο όστρακο με κωνικό ή κυπελλόμορφο σχήμα. Τα βρίσκουμε σε όλους τους βιότοπους, προτιμούν υγρές περιοχές, ενώ αντίθετα δεν αντέχουν την ξηρασία. Επίσης προτιμούν ασβεστούχα εδάφη, γιατί το ασβέστιο είναι απαραίτητο στην κατασκευή του κελύφους τους, ενώ αποφεύγουν τα όξινα (με χαμηλό pH) εδάφη. Τρέφονται με νεκρή φυτική ουσία αλλά και με χλωρά φυτά, όπως φύλλα, βλαστούς και προκαλούν σοβαρές ζημιές στα φυτά που προσβάλλουν.

Τα σαλιγκάρια απειλούνται από σπονδυλόζωα, όπως είναι τα πουλιά, τα ποντίκια, τα ερπετά, οι σκαντζόχοιροι κτλ., διότι αποτελούν τροφή για αυτά τα ζώα. Από τους εχθρούς τους, καθώς και από αντίξοες περιβαλλοντικές συνθήκες αναζητούν καταφύγια σε σχισμές

βράχων, κάτω και ανάμεσα από πέτρες, στη φυλλοστρωμή κλπ. (Βαρδινογιάννη 1994, Μυλωνάς 1982, Pflieger & Chatfield 1988).

Από τους Γυμνοσάλιαγκες (Slugs) γνωστά είδη αποτελούν: ο Αρίων ο Κηπαίος (*Arion hortensis*), ο Αρίων ο Ερυθρός (*Arion rufus*), ο Λείμαξ ο Αγροδιάτατος (*Limax agrestis*) και ο Λείμαξ ο Κηπαίος (*Limax cellarius*).

1.1.4.a. Χερσαία γαστερόποδα Ελλάδας

Η Ελλάδα είναι από τις πλουσιότερες χώρες της Ευρώπης σε χερσαία σαλιγκάρια, μαζί με την Ισπανία. Αυτό οφείλεται στην πολύ μεγάλη βιοτική και αβιοτική ποικιλομορφία που εμφανίζει ο ελληνικός χώρος. Τα ποικίλα οικοσυστήματα, το ανάγλυφο, το κλίμα, η μακροχρόνια δράση του ανθρώπου και η γεωλογική εξέλιξη έπαιξαν και συνεχίζουν να παίζουν καθοριστικό ρόλο στην παρουσία και την ποικιλότητα των σαλιγκαριών στην Ελλάδα.

Με τα μέχρι σήμερα δεδομένα η ελληνική χερσαία μαλακοπανίδα περιλαμβάνει 680 είδη σαλιγκαριών, που ανήκουν σε 38 οικογένειες. Οι πιο πλούσιες οικογένειες, κατά σειρά, είναι τα Clausiliidae, τα Zonitidae, τα Hygromiidae, τα Helicidae και τα Enidae. Η κατανομή των χερσαίων σαλιγκαριών στον ελληνικό χώρο εμφανίζει μεγάλη μωσαϊκότητα και ανομοιομορφία από περιοχή σε περιοχή. Από το σύνολο των ειδών, ελάχιστα εξαπλώνονται σε όλη την Ελλάδα, περίπου 30 είδη (4%). Όλα τα άλλα έχουν πιο εντοπισμένη εξάπλωση, μόνο σε νησιά του Αιγαίου ή μόνο στη βόρεια Ελλάδα ή μόνο δυτικά της Πίνδου. Για παράδειγμα, η μαλακοπανίδα της βόρειας Ελλάδας έχει ελάχιστες ομοιότητες, ακόμη και σε επίπεδο γένους, με τα νησιά του νοτίου Αιγαίου ή την Κρήτη.

Από τα 680 είδη που συναντώνται στην Ελλάδα τα μισά (55%) είναι ενδημικά της Ελλάδας. Το ποσοστό αυτό είναι από τα υψηλότερα ανάμεσα στις ευρωπαϊκές χώρες. Τα περισσότερα ενδημικά είδη έχουν μικρή έως πάρα πολύ μικρή εξάπλωση.

Ζουν σε όλα τα οικοσυστήματα και τους οικοτόπους που συναντώνται στην Ελλάδα, από το επίπεδο της θάλασσας μέχρι την κορυφή του Ολύμπου, κυρίως όμως σε περιοχές όπου υπάρχει ασβέστιο στο υπόστρωμα. Τα σαλιγκάρια στην Ελλάδα εμφανίζουν και βιολογική ποικιλομορφία, που οφείλεται κατά κύριο λόγο στις έντονες κλιματικές διαφορές που εμφανίζονται στον ελληνικό χώρο και στην πλαστικότητα του βιολογικού κύκλου των σαλιγκαριών. Έτσι τα χερσαία σαλιγκάρια στην κεντρική και βόρεια χώρα είναι δραστήρια

κατά κανόνα από την άνοιξη μέχρι τα μέσα του φθινοπώρου, ενώ στη νότια Ελλάδα είναι δραστήρια από τα πρωτοβρόχια μέχρι τα μέσα-τέλη της άνοιξης.

Οι κίνδυνοι που αντιμετωπίζουν τα χερσαία σαλιγκάρια είναι η καταστροφή των βιοτόπων τους, κυρίως από ανθρώπινες δραστηριότητες. Επειδή αρκετά από τα είδη που συναντώνται στην Ελλάδα έχουν πολύ περιορισμένη εξάπλωση, η καταστροφή του βιοτόπου τους μπορεί να έχει άμεσες συνέπειες στην εξαφάνιση κάποιου είδους. Ιδιαίτερα ευάλωτα είναι τα είδη που ζουν σε σπηλιές. Επίσης, η εισαγωγή ξένων ειδών μπορεί να επηρεάσει τη μαλακοπανίδα της χώρας, κυρίως λόγω μεταφοράς παρασίτων. (Βαρδινογιάννη και αλ. 2009).

1.1.5. Τα εδώδιμα σαλιγκάρια

Τα είδη των σαλιγκαριών θα είναι, σε όλο τον κόσμο πάνω από 4000. Από αυτά, πάρα πολλά είναι εγκλιματισμένα στην Ελλάδα και αρκετά μπορούν να χαρακτηριστούν - με λίγο καλή θέληση εδώδιμα.

Παρακάτω θα αναφερθούμε στα πιο διαδεδομένα στη χώρα μας σαλιγκάρια, αυτά που παρουσιάζονται με μία πραγματική θρεπτική και γαστρονομική αξία και έχουν αληθινές δυνατότητες κατανάλωσης.

Τα φαγώσιμα σαλιγκάρια (χοχλιοί), ανήκουν όλα στην οικογένεια Helicidae. Αφθονούν σε ασβεστολιθικά εδάφη, αφού το ασβέστιό τους είναι απαραίτητο για το κέλυφός τους (καβούκι) και άλλες δομές του σώματός τους. Οι χοχλιοί αρχικά τρέφονταν με σάπια φύλλα και θεωρείται ότι στράφηκαν στη φυτοφαγία χλωρών φυτών μετά την ανάπτυξη της γεωργίας από τον άνθρωπο.

Τα τέσσερα κοινότερα και αφθονότερα είδη (με μεγαλύτερους πληθυσμούς) που τρώγονται είναι ο μεγάλος χοχλιός (*Helix aspersa*), ο λιανός (*Eobania vermiculata*), το μουρμούρι (*Helix aperta*), και ο μικρός, ο λεγόμενος του ούζου ή της ρακής (*Theba pisana*), ο οποίος συναντάται σε διάφορες χρωματικές αποχρώσεις, αλλά στην Κρήτη και γενικά στη νότια Ελλάδα αφθονούν οι πιο ανοιχτόχρωμες, που τείνουν ως το λευκό (<http://www.easreth.gr>).

Στη συνέχεια αναφέρονται επιπλέον μερικά από τα κυριότερα είδη σαλιγκαριών (Snails) που είναι πολύ γνωστά: ο Έλιξ ο Εδώδιμος ή ο Ποματίας (*Helix pomatia*), ο Έλιξ των Δασών (*Helix incorum*) και ο Έλιξ ο Μαύρος (*Helix lucorum*) (<http://www.anthokipos.com>).

1.1.5.a. Είδη βρώσιμων σαλιγκαριών

Υπάρχουν εκατοντάδες είδη σαλιγκαριών, πολλά από τα οποία είναι βρώσιμα. Αυτά, όμως, που είναι πιο συνηθισμένα και τα βρίσκουμε στην ελληνική ύπαιθρο ή/και αγορά είναι:

Τα Ισπανικά σαλιγκάρια ή γαλακτόχροα (*Helix lactea* ή *Otala lactea*)

Διακρίνονται από το πλακουτσωτό, ανοιχτόχρωμο, σχεδόν άσπρο, κέλυφός τους, που τους δίνει και το δεύτερο όνομά τους. Το κέλυφος φέρει μια πιο σκούρα καστανή γραμμή σε σχήμα σπείρας. Από αρχαιολογική ανακάλυψη στο Μαρόκο, φαίνεται ότι αυτό το είδος το εκμεταλλευόταν ο άνθρωπος από την προϊστορική εποχή (<http://en.wikipedia>).



Αυτό το είδος είναι ιθαγενές της Ευρώπης και τμημάτων της Βορείου Αφρικής. Έχει εισαχθεί σε πολιτείες των ΗΠΑ, μεταξύ των οποίων της Αριζόνας και της Φλόριντα, καθώς και στις Βερμούδες, την Κούβα και τη ΝΑ Αυστραλία. (<http://www.skoufis.gr>).

Ο Έλιξ ο Εδώδιμος ή ο Ποματίας (*Helix pomatia* L)

Μοιάζει με τον κρητικό χοχλιό, συναντάται στις περιοχές που ζει με τα κοινά ονόματα σαλιγκάρι των βουνών και δίμυτο. Οι διαστάσεις του είναι μεγαλύτερες, με ύψος από 30- 45 mm. και διάμετρο από 30–50mm., έχει



δηλαδή ελαφρώς κωνικό καφετί κέλυφος, με κάθετες ακανόνιστες ραβδώσεις και λωρίδες ίδιου βασικού χρώματος αλλά πιο έντονου, συχνά σχεδόν σβησμένες.) Το κέλυφος όταν εκτεθεί στον ήλιο και τη βροχή γίνεται άσπρο, η ίδια αλλαγή επέρχεται και όταν είναι άδειο. Το σώμα του είναι χοντρό, κιτρινωπό σκεπασμένο από πολλά φυμάτια επιμήκη και ακανόνιστα.. Ζει σε μεγάλο μέρος της Ευρώπης και παρουσιάζει έντονη κινητικότητα μετά από βροχή ή νωρίς το πρωί, όσο ακόμη διατηρείται η πρωινή υγρασία στα χόρτα σε αβεστώδη εδάφη, σε δάση, καλλιεργημένα χωράφια, γύρω από ξερολιθιές σε βουνά με

χαμηλή βλάστηση και σε κήπους. Το βρίσκουμε σε αρκετό υψόμετρο 1500μ μέχρι τα 2000 μέτρα περίπου. Πολλοί το προτιμούν όμως περισσότερο από το *H. aspersa* για την νοστιμιά του και το μέγεθός του.

Η καταγωγή του είναι από τις Άλπεις και είναι διαδεδομένο στην Κ. Ευρώπη, πού διαδεδομένο στη Γαλλία (ως Gros blanc/Escargot de Bourgogne) μέχρι και τη Δ. Ρωσία και από την Αγγλία μέχρι τη Ν. Σουηδία. Στην χώρα μας απαντάται κυρίως στην Α. Μακεδονία και Θράκη.

Ο χοχλιός ή Έλιξ ο Διάστικτος (*Helix aspersa*).

Πρόσφατα μετονομάστηκε σε *Cornu aspersum*. Το όνομα *Helix aspersa* διατηρείται σε πολλές επιστημονικές αναφορές και ειδικά σε επίπεδο ζωοτεχνικό και εμπορικό. Το πλήρες ιστορικό της ονοματολογίας του αναφέρεται στη συνέχεια:



Για πρώτη φορά, το είδος περιγράφηκε ως *Helix aspersa* από τον O. F. Müller το 1774. Το *Helix aspersa* στα λατινικά σημαίνει "διάστικτο σαλιγκάρι". Στον κατάλογο Ευρωπαϊκών ειδών χερσαίων Μαλακίων (CLECOM, 2001 edition Bank *et al.*, 2001) το είδος αναφέρεται ως *Cornu aspersum aspersum* (Müller, 1774) και εντάσσεται δηλαδή στο γένος *Cornu* Born, 1778.

Αυτό το είδος είναι ιθαγενές στη Μεσογειακή περιοχή (συμπεριλαμβανομένης της Αιγύπτου), από τη βορειοδυτική Αφρική και την Ιβηρική χερσόνησο έως τη Μικρά Ασία ανατολικά και έως τα Βρετανικά νησιά. Περιλαμβάνει ένα σύνολο από βορειοαφρικανικές ενδημικές μορφές και υποείδη, που περιγράφηκαν στις αρχές του 20^{ου} αιώνα με βάση τα χαρακτηριστικά του κελύφους. (Wikipedia)

Το σαλιγκάρι αυτό πολλοί το προτιμούν για την νοστιμιά του καθώς και δεσπόζει στην αγορά. Είναι γνωστό στην Κρήτη περισσότερο ως χοχλιός. Μεταφέρθηκε από τη Μεσογειακή περιοχή από όπου και κατάγεται, καθώς απολιθώματα από το ανώτερο πλειόκαινο στη Β. Αφρική, καθώς επίσης και στη Ν. Γαλλία, στην Ισπανία και στην Κορσική δείχνουν κατανομή του και στη δυτική Μεσόγειο.

Το *H. aspersa* έφθασε στα βρετανικά νησιά με τους Κέλτες πολύ πριν από τους Ρωμαίους, ενώ σε πολλές περιοχές της Ευρώπης διαδόθηκε από τους Ρωμαίους. Η εξάπλωση του *H. aspersa* συνέβη κατά τη διάρκεια των σύγχρονων χρόνων, μέσω της μεταφοράς φρούτων και λαχανικών. Πιο πρόσφατα, πάλι από τον άνθρωπο εξαπλώθηκε σε πολλές εύκρατες και τροπικές περιοχές (π.χ. Κ. Ευρώπη, Α. Ασία, Ν. Αφρική, Μεξικό, Ν. Αμερική, Ωκεανία). Το συγκεκριμένο είδος είναι ερμαφρόδιτο και υποχρεωτικά ετερογονιμοποιούμενο.

Από το 1859 το είδος αυτό έχει μεταφερθεί και στην περιοχή της Καλιφόρνιας και από εκεί εξαπλώθηκε και σε άλλες δυτικές πολιτείες των Η.Π.Α. (Basinger, 1931, Capinera. 2001). Επειδή μεταφέρεται πολύ εύκολα (άμεσα ή έμμεσα) από τον άνθρωπο, σήμερα πλέον υπάρχει σε όλες τις ηπείρους. Χαρακτηρίζεται έτσι ως ένα τυπικά ανθρωπόχωρο είδος, δηλαδή είδος που διαδίδεται σε διάφορες γεωγραφικές περιοχές με τον άνθρωπο εκούσια ή ακούσια (Wikipedia). Σε βάρος μπορεί να υπερβεί τα 15 γραμμάρια (<http://it.wikipedia>). Σάρκα 60-70%.Είναι το πιο κοινό είδος σαλιγκαριού στη νότια Ελλάδα. Υπάρχει στα περισσότερα νησιά των Κυκλάδων και της Δωδεκανήσου.

Ζει παντού, σε όλους τους τύπους βιοτόπων, ανθρωπογενείς, όπως κήπους, πάρκα, αγρούς, διαχωριστικούς φυσικούς φράκτες και μη ανθρωπογενείς, όπως δάση. Έχει διαστάσεις 25–40mm σε διάμετρο και 25–35 mm ύψος. Εμπορικά αποκαλείται με διάφορα κοινά ονόματα όπως σαλιγκάρι Βουργουνδίας, escargot ή petit gris στα γαλλικά, Brown garden snail στα αγγλικά, ρωμαϊκό και στην Ελλάδα Κρητικός κοχλιός. Το είδος αυτό χρησιμοποιείται κατά κανόνα στη μεταπρατική βιομηχανία σαλιγκαριών. Συναντάται σε βουνά με πλούσια βλάστηση και οροπέδια, μέχρι 2.000 μ., αλλά και σε χαμηλά υψόμετρα σε κήπους.

Προτιμά τα ασβεστούχα εδάφη για τη λήψη ασβεστίου το οποίο είναι απαραίτητο για την κατασκευή του κελύφους του και την αναπαραγωγική δραστηριότητα (Ports, 1975). Επίσης οικολογικές μελέτες έχουν αποδείξει τη συσχέτιση της δομής και της χημικής σύστασης του εδάφους με τη γεωγραφική εξάπλωση και την αφθονία των σαλιγκαριών. Οι κυριότεροι παράγοντες είναι η περιεκτικότητα του εδάφους σε άργιλο και άμμο, το pH, η οργανική ύλη καθώς και η περιεκτικότητα του εδάφους σε ασβέστιο - ανθρακικά άλατα και μαγνήσιο (Hermida *et al.*, 2000).(<http://www.jstor.org>).

Το όστρακό του *Helix aspersa* είναι κωνοειδές, σφαιρικό, παχουλό, πολύ κυρτό στην κορυφή και λοξά ξαπλωμένο στη βάση. Το άνοιγμα είναι λοξό οβάλ, με άκρες πολύ συγκλίνουσες ενωμένες με απαλές κυματοειδείς προεξοχές χρώματος λευκού. Οι σπείρες που είναι 4 ή 5 είναι πολύ τονισμένες, η τελευταία είναι μεγάλη, στρογγυλοποιημένη. Το βασικό

χρώμα του κελύφους του είναι γκρίζο ή κιτρινωπό διακοπτόμενο από σκούρες λωρίδες, με ποικιλία αριθμού και πλάτους, διασταυρούμενες με ζώνες πιο ανοιχτόχρωμες από το βασικό χρώμα. Το χρώμα του σώματος είναι καστανό σκούρο, κιτρινωπό/γκρίζο διακοσμημένο με γλωσσίτσες πιο ανοιχτόχρωμες.

Η καταγωγή του είναι μεσογειακή, απ' όπου διαδόθηκε στη συνέχεια στην Ευρώπη και πρόσφατα στη Ν. Αφρική, Η.Π.Α, Μεξικό, Αυστραλία. Είναι πολύ διαδεδομένο στη Ν. Γαλλία καθώς επίσης και στην χώρα μας κυρίως στην κεντρική και νότια Ελλάδα, την Πελοπόννησο.

Απαντάται κυρίως στην πεδιάδα, ενώ προτιμά μικροπεριβάλλοντα με υγρασία, όπως κήπους, θάμνους, κούτσουρα, βράχους, καθώς και αμμώδη εδάφη.

Το σαλιγκάρι των δασών (*Helix lucorum* L.)

Θεωρείται ως το πιο μεγάλο από τα είδη του γένους *Helix*. Το κέλυφος έχει ύψος 36 - 41 χιλιοστ. και διάμετρο που φτάνει τα 40 - 43 χιλιοστ. είναι σχεδόν στρογγυλό, πολύ χοντρό με άνοιγμα μακρόστενο και σκούρο. Το βασικό χρώμα του κελύφους τείνει προς το άσπρο με λωρίδες σκούρες πολύ ζωηρές που ακολουθούν σπείρες.



Απαντάται στη Βαλκανική χερσόνησο, την κεντρική και Ν.Α. Ευρώπη και Μικρά Ασία. Είναι πολύ διαδεδομένο στην Ιταλία λόγω της εξαιρετικά πολύ καλής ποιότητας κρέατος. Προτιμάει τις δασώδεις (απ' όπου και το όνομα), υγρές, πεδινές καλλιεργούμενες κυρίως περιοχές καθώς και κάτω από πέτρες ή κορμούς δένδρων. Παρουσιάζει χαρακτηριστικά παρόμοια με εκείνα του *Helix pomatia*, αντίθετα όμως δεν έχει την ίδια εκτίμηση στην αγορά όπου όπως και με το *H. aspersa* έτσι και η εκτροφή του *H. lucorum* περιορίζεται στην ικανοποίηση των αναγκών των τοπικών αγορών.

Βερμικουλάτα ή Λιανοχοχλιός (*Eobania vermiculata*)

Κατανομή

- Αυτό το είδος μεγάλου χερσαίου σαλιγκαριού είναι κοινό στη μεσογειακή περιοχή και εκτείνεται από την Ισπανία ως τη Ρωσική Κριμαία. Συναντάται σε Ισραήλ, Αίγυπτο, ανατολική Ισπανία, ανατολική Βουλγαρία, νότια Ελλάδα και τη χερσόνησο της Κριμαίας.



- Βρίσκεται επίσης χωρίς να είναι αυτόχθονο (μεταφέρθηκε) σε Ν. Α. Αυστραλία, ενώ:

Η μη ιθαγενής κατανομή της *Eobania vermiculata* περιλαμβάνει:

- Τη Ν. Α. Αυστραλία, όπως προαναφέρθηκε, όπου είναι γνωστό ως σαλιγκάρι με τη σοκολατί λωρίδα.
- Τις Η.Π.Α., όπου εγκαταστάθηκε ήδη και θεωρείται ότι αντιπροσωπεύει μια δυνητικά μεγάλη απειλή ως επιβλαβές είδος – εισβολέας., που θα μπορούσε να επηρεάσει τη γεωργία, τα φυσικά οικοσυστήματα, την ανθρώπινη υγεία ή το εμπόριο. Προτάθηκε έτσι να δοθεί στην απομόνωση αυτού του είδους κορυφαία εθνική σημασία.

Περιγραφή

Το χρώμα του κελύφους είναι πολύ μεταβλητό. Ασπρουδερό ως πρασινωπό κίτρινο, συχνά με έγχρωμες λωρίδες ή κηλίδες. Η κάτω πλευρά είναι συχνά λευκή με δύο καστανές λωρίδες και λευκωπή ανάμεσα στην κατώτατη λωρίδα και τον «ομφαλό». Το κέλυφος φέρει 4 έως 4,5 σπείρες. Η περιφέρεια του ανοίγματος είναι λευκή και στα ενήλικα άτομα στρέφεται προς τα πάνω, ενώ στα νεαρά αυτό συμβαίνει μόνο στη μεριά του άξονα (columella). Ο «ομφαλός» είναι στενός και ανοικτός στα νεαρά, μερικά καλυμμένος από το γυριστό περιθώριο της μεριάς του άξονα, ενώ είναι πλήρως κλειστός στα κελύφη των ενηλίκων. Το πλάτος του κελύφους είναι 22–32mm. Το ύψος του είναι 14–24mm.



Η άνω όψη και η όψη του ανοίγματος του κελύφους στην *Eobania vermiculata*.



Η άνω όψη του κελύφους στην *Eobania vermiculata*

Τα νεαρά άτομα διαφέρουν από τα άτομα του είδους *Theba pisana* (που έχουν παρόμοιο «ομφαλό») από το μεγαλύτερο μέγεθος της κορυφής.

Οικολογία *Eobania vermiculata*

Το είδος *Eobania vermiculata* ζει σε μια ευρεία ποικιλία ενδιαιτημάτων, συνήθως σε ξηρή βλάστηση, συνήθως σε εγγύτητα με τις ακτές, επίσης σε γεωργικές καλλιέργειες. Είναι πολύ κοινό στην Κρήτη, ενώ το είδος ζει πρακτικά σε κάθε μικρό νησί του νότιου Αιγαίου.



Σχεδιασμός του βέλους της αγάπης» του είδους *Eobania vermiculata*. Εγκάρσια τομή (αριστερά) και πλευρική όψη (δεξιά).

Στη βόρεια Ελλάδα η σύζευξη συμβαίνει μετά τις πρώτες βροχοπτώσεις το φθινόπωρο. Αυτό το είδος δημιουργεί «βέλη της αγάπης» και τα χρησιμοποιεί ως μέρος της συζευκτικής του συμπεριφοράς. Είκοσι μέρες αργότερα γεννιούνται περίπου 70 αυγά. Το μέγεθος του αυγού είναι $4.1 \times 3\text{mm}$. Τα νεαρά εκκολάπτονται λίγο μετά και μεγαλώνουν σε διάμετρο περίπου 12–13mm το χρόνο για δύο χρόνια (η αυξητική περίοδος συνήθως περιορίζεται από Φεβρουάριο ως Ιούνιο στη βόρεια Ελλάδα, ενώ στην Κρήτη αυτή η περίοδος τελειώνει ήδη κατά το Μάιο). Φθάνει στην ωριμότητα μετά από δύο χρόνια, όταν αποκτήσει διάμετρο 25mm, κλείσει ο ομφαλός και στραφεί προς τα πάνω η περιφέρεια του ανοίγματος. Τα σαλιγκάρια φθάνουν 29–30mm σε διάμετρο κατά το Μάιο – Ιούνιο του δεύτερου χρόνου στη βόρεια Ελλάδα (Απρίλιο στην Κρήτη) με τη μέγιστη διάμετρο τα 33 mm, να χρειάζεται 5 χρόνια ή περισσότερα για να επιτευχθεί, αλλά η θνησιμότητα αυξάνει πολύ μετά τα δύο χρόνια.

Περίπου το 20% των ατόμων σε ένα πληθυσμό επιζούν, ώστε να γεννήσουν αυγά τον 3^ο χρόνο, ενώ μόνο 5% των ατόμων ξαναγεννούν αυγά κατά τον 4^ο χρόνο. Ο ρυθμός θνησιμότητας μειώνεται με την ηλικία. Τα ζώα διαχειμάζουν (στη βόρεια Ελλάδα) ή διαθερίζουν (πέφτουν σε θερινή νάρκη – στην Κρήτη), αλλά νεαρά και ενήλικα δείχνουν διαφορές στη συμπεριφορά τους. Τα ενήλικα σκάπτουν στο έδαφος και φτιάχνουν ένα επίφραγμα, ενώ τα νεαρά αναζητούν προστατευμένες θέσεις κάτω από πέτρες ή φύλλα χαμηλών φυτών (<http://www.saculture.gr>; <http://en.wikipedia.org>).

Ανθρώπινη χρήση για το Eobania vermiculata



Το είδος είναι εμπορεύσιμο και εξάγεται από την Ελλάδα στη Γαλλία. Αυτό το γεγονός οδήγησε τους ερευνητές (Lazaridou-Dimitriadou & Kattoulas 1981) να προτείνουν περιορισμούς στο μέγεθος των συλλεγομένων ατόμων και τις εποχές συλλογής.

Βρίσκεται σε όλη την χώρα καθώς είναι το περισσότερο διαδεδομένο σαλιγκάρι. Υπάρχουν πολλές παραλλαγές του είδους. Αφθονεί στην αγορά και το βάρος φτάνει τα 5-8 γραμμάρια. Σάρκα 45-50%, πολύ τρυφερή και πολύ νόστιμη. Είναι από τα πιο κοινά είδη σαλιγκαριών της νότιας Ελλάδας. Θα το

συναντήσουμε σε όλα σχεδόν τα νησιά ακόμη και στα πιο μικρά βραχονήσια σε όλους τους βιοτόπους, ανθρωπογενείς και μη (Wikipedia).

Το σαλιγκάρι *Helix godetiana*

Είναι ένα μεγάλο σε μέγεθος σαλιγκάρι με λίγους και αραιούς πληθυσμούς σε πολύ λίγα νησιά και νησάκια. Ζει κυρίως σε περιοχές με μακκία βλάστηση. Σε αντίθεση, με τα περισσότερα άλλα είδη σαλιγκαριών της νότιας Ελλάδας, γεννάει προς το τέλος της άνοιξης. Το είδος κινδυνεύει άμεσα από τη συλλογή του από τους ανθρώπους και την εισαγωγή ανταγωνιστικών ειδών, και έμμεσα από την υπερβόσκηση, λόγω της καταστροφής των



βιοτόπων που ζει. Έχει καταγραφεί σε τέσσερα μόνο νησιά του Αιγαίου, ενώ έχουν βρεθεί ημιαπολιθωμένα κελύφη του σε άλλα οκτώ Αιγαϊκά μεσαίου και μικρού μεγέθους νησιά (<http://www.animalbase.uni-goettingen.de>). Είναι το μοναδικό είδος χερσαίου σαλιγκαριού που αναφέρεται στο «Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Σπονδυλοζώων της Ελλάδας» (<http://www.saculture.gr>).

Το σαλιγκάρι (ούζου) *Theba pisana* (Müller)

Το άσπρο σαλιγκάρι κήπων, *Theba pisana* (Müller), είναι πιθανόν το χειρότερο γεωργικό παράσιτο από όλα τα σαλιγκάρια Helicidae που εισάγονται στη Βόρεια Αμερική (<http://edis.ifas.ufl.edu>).

Είναι ένα πολύ συχνά εισαγόμενο με εμπορεύματα, ξένο για τις ΗΠΑ, χερσαίο σαλιγκάρι (Hanna 1966, Mead



1971), που φθάνει γενικά με αποστολές γεωργικών ειδών από τις μεσογειακές χώρες. Το *Theba pisana* παρουσιάζει ισχυρή ροπή για αναρρίχηση επάνω ακόμη και σε φορτία ψάχνοντας θέσεις για διαθήριση και είναι έτσι δύσκολο να ανιχνευθεί. Αυτό το σαλιγκάρι μπορεί να επιζήσει των μακριών και σκληρών ταξιδιών λόγω της δυνατότητάς του να διαμορφώσει έναν υμένα από ξηρή βλέννα, αποκαλούμενο επίφραγμα (epiphragm), στο άνοιγμα του κελύφους του, που μειώνει την απώλεια ύδατος κατά τη διάρκεια του λήθαργου. Το *Theba pisana* είναι ικανό για έντονες πληθυσμιακές αυξήσεις όπου έχει εισαχθεί, και μπορεί να βρεθεί σε πυκνότητες μέχρι 3.000 σαλιγκαριών ανά δέντρο (Mead 1971) μετά από περιόδους μικρότερες των 5 ετών (Chace 1915, Orcutt 1919). Μόλις εδραιωθεί σε μια νέα περιοχή, το *T. pisana* προκαλεί απώλεια φύλλων διάφορων φυτών, συμπεριλαμβανομένων των εσπεριδοειδών και των διακοσμητικών φυτών (Orcutt 1919, Pilsbry 1939, Abbott 1950, Dekle 1962, Hanna 1966).

Το *Theba pisana* ήταν γνωστό προηγουμένως ως *Helix pisana* (Müller). Το *T. pisana* είναι ιθαγενές στη νοτιοδυτική Αγγλία, την Ουαλία, την Ιρλανδία, τη δυτική Γαλλία, την Ελβετία και τις μεσογειακές χώρες της Ευρώπης και της Αφρικής (Pilsbry 1939, Burch 1960). Ο βιότοπός του στην Ευρώπη είναι κοντά στις ακτές (Kerney και Cameron 1979). Έχει εισαχθεί στα ατλαντικά νησιά, τη Νότια Αφρική, το Somaliland, και τη δυτική Αυστραλία. Αυτό το σαλιγκάρι παρατηρήθηκε αρχικά στη Βόρεια Αμερική στη Λα Χόγια, στο νομό του Σαν Ντιέγκο, Καλιφόρνια, το 1914 (Chace 1915, Basinger 1923). Διαδόθηκε σύντομα σε διάφορες τοποθεσίες στους νομούς Orange και του Λος Άντζελες, αλλά προφανώς οι πληθυσμοί του εκεί μηδενίστηκαν μέχρι το 1940 (Hanna 1966). Ο Mead (1971) κατέγραψε μια δεύτερη προσβολή στο νομό του Λος Άντζελες το 1966 από όπου βεβαιώθηκε η εξάλειψη το 1972. Τα σαλιγκάρια βρέθηκαν και προσδιορίστηκαν Αύγουστο 1985 στο Σαν Ντιέγκο, στην Καλιφόρνια, σε διάφορες τοποθεσίες εντός μιας περιοχής 10 τετραγωνικών μιλίων. Δεν υπάρχει κανένα δημοσιευμένο αρχείο για τους βορειοαμερικανικούς πληθυσμούς έξω από την Καλιφόρνια. Το *Theba pisana* είναι επίσης παρόν στις Βερμούδες, αλλά δεν έχει καταγραφεί ποτέ από τη Φλόριδα.

Το κέλυφός του είναι υποσφαιρικό με ήπια συμπιεσμένη σπείρα. Το ενήλικο κέλυφος έχει 5 1/2 έως 6 ελαφρώς κυρτές σπείρες με ρηχές συρραφές. Είναι μέσου μεγέθους, που κυμαίνεται από 12 έως 15 χιλ. (σπάνια σε 25) στη διάμετρο και 9 έως 12 χιλ. (σπάνια σε 20) στο ύψος, και είναι αδιαφανές και μετρίως στερεό (ανθεκτικό). Το άνοιγμα του κελύφους είναι στρογγυλευμένο και ημισελήνοειδές και μόνο ελαφρώς πλάγιο. Το χείλι του ανοίγματος είναι αιχμηρό, αλλά μερικά δείγματα παρουσιάζουν μια πάχυνση μέσα στο χείλι. Το νεανικό

κέλυφος έχει μια αιχμηρή καρίνα στην περιφέρεια, αλλά στο ενήλικο κοχύλι η περιφέρεια εμφανίζει ομαλή καμπύλη. Η επιφάνεια του κελύφους δεν είναι στιλπνή, αλλά είναι μαρκαρισμένη με πολλές λεπτές κάθετες λωρίδες. Το χρώμα υποβάθρου του κελύφους είναι σχεδόν πάντα λευκό του ελεφαντόδοντου (σπάνια ροζ), και υπάρχει συχνά ένας μεταβλητός αριθμός στενών σκούρων καφέ σπειροειδών ζωνών. Αυτές οι ζώνες μπορούν να είναι είτε συμπαγείς, είτε φτιαγμένες από σημεία και κηλίδες, ή ακόμα και απύσες. Αυτή η διαφορά στο χρωματισμό δεν έχει οποιαδήποτε συστηματική σημασία, επειδή είναι προφανώς ένα πολυμορφικό γνώρισμα, υποκείμενο στις διαφορικές πιέσεις επιλογής και συσχετίζεται με το μικροενδιαίτημα (Johnson 1980). Οι πρώτες 1 1/2 σπείρες είναι γενικά σκοτεινές στο χρώμα, που κυμαίνεται από το μαύρο ως σκοτεινό καφετί, και δίνουν την εμφάνιση ενός σημείου στην κορυφή του κελύφους.

1.1.6.Βιολογία σαλιγκαριών (από τη σκοπιά του εκτροφέα)

Ο κύκλος της βοσκής και της αναπαραγωγής ποικίλλει ανάλογα με το κλίμα, το υψόμετρο και το είδος του σαλιγκαριού που θα χρησιμοποιηθεί. Τα σαλιγκάρια κινούνται έρποντας σαν τα σκουλήκια, με εναλλασσόμενες συσπάσεις σώματος και διατάσεις, με παροιμιώδη χαμηλή ταχύτητα (47 μέτρα την ώρα, το είδος *Helix aspersa*) (<http://en.wikipedia.org>).

Τα σαλιγκάρια ξεκινάνε να ζευγαρώνουν αργά το φθινόπωρο και το χειμώνα στη Μεσόγειο. (Cowie 1984). Επομένως στο κλίμα της χώρας μας το ζευγάρωμα και η απόθεση πραγματοποιείται 2 φορές τον χρόνο. Συγκεκριμένα το *Helix aspersa* Müller, είναι ένα είδος σαλιγκαριού που προσαρμόζεται σε όλες τις καιρικές συνθήκες . (<http://www.helixagro.gr>).

Κατά τη διάρκεια του ξηρού καιρού, τα περισσότερα σαλιγκάρια και γυμνοσάλιαγκες που διαθερίζουν κρύβονται κάτω από τα κούτσουρα ή τις πέτρες ή θάβονται στη γη. Όμως το είδος *Theba pisana* ακόμη και σε θερμά κλίματα διαθερίζει (aestivates) συχνά απ' ευθείας εκτεθειμένο στον ήλιο, προσκολλημένη σε αγρωστώδη, θάμνους, παχύφυτα, ψηλά αγριόχορτα κλπ. Ο Pilsbry (1939) παρουσίασε ότι το *T. pisana* συζευγνύεται μετά από τις βροχές κατά τη διάρκεια αρχών Νοεμβρίου στην Καλιφόρνια. Όπως όλα τα σαλιγκάρια Helicidae, το *Theba pisana* είναι ένα ερμαφρόδιτο σταυρογονιμοποιούμενο ζώο. Τα αυγά αποτίθενται σε λίγες ίντσες βάθους στο έδαφος μερικές εβδομάδες μετά από το ζευγάρωμα. Η εκκόλαψη γίνεται μετά από ένα ελάχιστο 20 ημερών, αλλά μπορεί και αργότερα κατά τη διάρκεια του ξηρού καιρού. Στην ενεργό εποχή, αυτό το σαλιγκάρι καταστρέφει μερικώς τα φύλλα σε ποικίλους θάμνους και δέντρα, συμπεριλαμβανομένων των εσπεριδοειδών. Η

μεγάλη πυκνότητα των πληθυσμών στην Καλιφόρνια (μέχρι 3000 σαλιγκάρια ανά δέντρο) και η γρήγορη αναπαραγωγή είναι βασικοί παράγοντες στην ένταξη αυτού του σαλιγκαριού στα σημαντικά παράσιτα (Mead, 1971).

1.1.7. Γονιμοποίηση-αναπαραγωγή σαλιγκαριών

Όπως και άλλα Πνευμονοφόρα Μαλάκια, το είδος *Helix aspersa* είναι ένα ερμαφρόδιτο σαλιγκάρι, δηλαδή είναι ετερογονιμοποιούμενο σαλιγκάρι, που παράγει αρσενικούς και θηλυκούς γαμέτες, αν και όπως έχει βρεθεί σε άλλο είδος της οικογένειας (*Theba pisana*) μπορεί να συμβεί αυτογονιμοποίηση. Παρόλο που υπάρχει και η ικανότητα αυτογονιμοποίησης, η περίπτωση αυτή θεωρείται απίθανη ή τουλάχιστον εξαιρετικά σπάνια για το σαλιγκάρι αυτό, αλλά και για όλα τα είδη της οικογένειας Helicidae. Το γεγονός αυτό αποδίδεται τόσο στην πρωτανδρική ωρίμανση του γεννητικού συστήματος του σαλιγκαριού (τα σπερματοζωάρια ωριμάζουν πιο νωρίς από ότι τα ωάρια), όσο και σε ανατομικούς φραγμούς (<http://pelekis.blogspot.com>).

Δεν έχει συγκεκριμένο μήνα αναπαραγωγής, αλλά εξαρτάται κυρίως από τις κλιματολογικές συνθήκες. Κατά το ζευγάρισμα γίνεται αμοιβαία ανταλλαγή σπερματοζωαρίων ή μονομερής μεταφορά προς το άλλο σαλιγκάρι. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι τα σπερματοζωάρια ωριμάζουν πιο νωρίς από ότι τα ωάρια. Του ζευγαρώματος έχει προηγηθεί ερωτοτροπία, στη διάρκεια της οποίας τα δύο άτομα κάνουν κύκλους το ένα γύρω από το άλλο, αγγίζονται και αφήνουν μια μεγάλη πλατφόρμα από συσσωρευμένες βλέννες. Τελικά τα «βελάκια της αγάπης» απελευθερώνονται, αυτά μπορεί να προεξέχουν για μια στιγμή ή μπορεί πραγματικά να εισχωρήσουν στο σώμα του συντρόφου. Κατά τη διάρκεια του ζευγαρώματος, το οποίο μπορεί να διαρκέσει αρκετές ώρες, τα σαλιγκάρια, παίρνουν θέση έτσι ώστε τα όργανα αναπαραγωγής τους να έρχονται σε επαφή. Το πέος του κάθε ενός να στρέφεται προς τα έξω και να εισάγεται στον κόλπο της συντρόφου. Το σπέρμα μεταφέρεται σε ένα μακρύ και λεπτό πακέτο, το σπερματοφόρο, το οποίο διαμορφώνεται στο μαστίγιο πέρα από τον επιφαλλό. Το ανέπαφο σπερματοφόρο εισέρχεται στο τυφλό εγκόλπωμα του αγωγού της σπερματοθήκης του συντρόφου, που το παραλαμβάνει, όπου αποδομείται. Το απελευθερωμένο σπέρμα αποθηκεύεται στη σπερματοθήκη μέχρι να χρειαστεί. Στη συνέχεια, τα σπερματοζωάρια κολυμπούν μέχρι τη σάλπιγγα, και γονιμοποιούν τα αυγά στην περιοχή του αδένου αλβουμίνης (albumen). Το σπέρμα μπορεί να αποθηκευτεί για περισσότερο από ένα χρόνο, αλλά ωοτοκία

πραγματοποιείται συνήθως για ένα δεκαπενθήμερο μετά το ζευγάρισμα (<http://en.wikipedia.org>).

Από τον Απρίλιο έως το τέλος καλοκαιριού τα σαλιγκάρια ζευγαρώνουν και σε αυτό βοηθούν οι αβιοτικοί παράγοντες, καθώς επικρατεί ήπια ζέστη και αυξημένη υγρασία.. Το φλερτ μεταξύ δύο σαλιγκαριών μπορεί να διαρκέσει μέχρι και 10-12 ώρες

Το *Helix aspersa* με τον ασβεστίτη γνωστό ως βέλος της αγάπης καρφώνει τον σύντροφό του. Το βέλος περιέχει μια χημική ουσία που επιτρέπει στον σύντροφο του να διατηρήσει βιώσιμο το σπέρμα του για μεγάλο χρονικό διάστημα . Ερωτοτροπούν μεταξύ τους επί πολλές ώρες μέχρι να ζευγαρώσουν.



Το γεννητικό όργανο του σαλιγκαριού

Το σαλιγκάρι μπορεί με ένα ζευγάρισμα να ωοτοκήσει πολλές φορές. Στην Κρήτη το ζευγάρισμα γίνεται το φθινόπωρο με τα πρωτοβρόχια. ο χρόνος από το ζευγάρισμα μέχρι την ωοτοκία είναι περίπου 16-18 μέρες . η ξηρασία αυξάνει την διάρκεια εκκόλαψης. Μετά από μία έως τρεις εβδομάδες το σαλιγκάρι *Helix aspersa* για την εναπόθεση των αυγών, σκάβει το μαλακό χώμα με το σώμα μέχρι και 10 εκ. και θάβει τα αυγά του στο έδαφος. Το *Helix aspersa* αποθέτει τα αυγά του, τα οποία σχηματίζουν μια μάζα που περιβάλλεται από βλέννα, ώστε να αποφευχθεί ο διασκορπισμός τους κατά την ωαπόθεση και η αφυδάτωσή τους μέσα στο χώμα. Τα σαλιγκάρια προτιμούν υγρά εδάφη πλούσια σε ασβέστιο όπου σκάβουν σε μέγιστο βάθος 6 cm σχηματίζοντας μια «φωλιά» την οποία και καλύπτουν με χώμα με τη βοήθεια του ποδιού τους μετά το τέλος της απόθεσης (<http://pelekis.blogspot.com>).



Τα αυγά του είναι σφαιρικά και άσπρα περίπου 3-4 χιλ. και ο αριθμός τους περίπου από 30 έως 200. Ο χρόνος επώασης διαρκεί από δύο έως τέσσερις εβδομάδες . Η επώαση των αυγών των σαλιγκαριών

εξαρτάται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος Κάθε σαλιγκάρι γεννάει ένα αυγό κάθε 15 λεπτά και ολοκληρώνει τη γέννα του σε 25-30 ώρες Το κέλυφος του σαλιγκαριού αναπτύσσεται από έμβρυο και όταν γεννηθεί έχει μεγάλη ανάγκη για ασβέστιο γι' αυτό αμέσως τρώει το περίβλημα στο οποίο αναπτυσσόταν και παίρνει τον δρόμο προς την επιφάνεια.

Τον πρώτο καιρό το κέλυφος των μικρών είναι άχρωμο και σε μερικές εβδομάδες παίρνουν σιγά - σιγά τον χρωματισμό των ενηλίκων. Το σαλιγκάρι ανεξάρτητα με τον ρυθμό ανάπτυξης του χρειάζεται 1 χρόνο για να αναπτυχτεί σεξουαλικά. Σε ένα χρόνο επομένως το σαλιγκάρι είναι έτοιμο για αναπαραγωγή και είναι σε πλήρη ανάπτυξη το 2^ο ή 3^ο χρόνο (<http://snail.com.gr>). Υπάρχουν **3-4 αποθέσεις αυγών το χρόνο** ανάλογα βέβαια με το κλίμα της περιοχής που εκτρέφονται, με μέσο όρο τα 80-85 αυγά ανά φωλιά (<http://www.helixagro.gr>).

Συνήθως τα σαλιγκάρια γεννούν όταν έχει υγρασία και η πιο γόνιμη περίοδος τους είναι από Φεβρουάριο έως Οκτώβριο.

Το *H. aspersa* αποτελεί ένα από τα πιο επιτυχημένα, εξελικτικά, είδη μεταξύ των χερσαίων πνευμονοφόρων γαστερόποδων, κάτι που αποδίδεται στην εξαιρετική



του προσαρμοστικότητα, η οποία είναι απόρροια των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του αναπαραγωγικού του συστήματος (π.χ. πολλαπλά ζευγαρώματα) και του βιολογικού του κύκλου Γενικά, προτιμά υγρές περιοχές με ήπιο κλίμα, ελαφρύ έδαφος και χαμηλό υψόμετρο, αν και μερικές φορές συναντάται σε υψόμετρο πάνω από 555 μέτρα, (Lazaridou- Dimitriadou *et al.*, 1993).

Στην Κ. Ευρώπη δε μπόρεσε να εξαπλωθεί ακολουθώντας ένα πρότυπο συνεχόμενης κατανομής γιατί αδυνατεί να αντιμετωπίσει τις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες που σημειώνονται το χειμώνα (λόγω του μεμβρανώδους επιφράγματος που παράγει σε αντίθεση με άλλα σαλιγκάρια της οικογένειας Helicidae που παράγουν ασβεστώδες επίφραγμα που τους παρέχει προστασία από χαμηλές θερμοκρασίες. Απαντάται σε περιοχές κοντά στο Ρήνο και γύρω από τη Βιέννη. Στη χώρα μας είναι ευρύτατα διαδεδομένο στη νότια ηπειρωτική

χώρα (από το νόμο Φθιώτιδας και νοτιότερα) και στα νησιά, ιδιαίτερα στην Κρήτη, αλλά και στα νησιά του Αιγαίου όπου η οικογένεια Helicidae καταλαμβάνει το 30% της συνολικής πανίδας των μαλακίων (Λαζαρίδου – Δημητριάδου & Κάττουλας, 1985). Το κέλυφος των ώριμων ατόμων μπορεί να φτάσει στα 30 mm ύψος και στα 35,5 mm διάμετρο. Το σχήμα του είναι κωνικοσφαιρικό και κυρτό στην κορυφή. Περιελίσσεται δεξιόστροφα γύρω από έναν κεντρικό άξονα, τον στυλίσκο, σχηματίζοντας 4-5 σπείρες χωρίς να σχηματίζει ομφαλό. Το χρώμα και το πάχος του ποικίλλουν ανάλογα με την ηλικία του ζώου και το περιβάλλον. Συνήθως, είναι κιτρινοκάστανο και παρεμβάλλονται σκούρες ζωνώσεις που ποικίλλουν σε αριθμό και πλάτος. Το είδος αυτό προτιμά υγρές περιοχές με ήπιο κλίμα, ελαφρύ έδαφος και χαμηλό υψόμετρο, αν και μερικές φορές συναντάται και σε υψόμετρο 1000 m (INPN, 2007).

Το συγκεκριμένο είδος, όπως και όλα τα χερσαία γαστερόποδα, είναι ερμαφρόδιτο και υποχρεωτικά ετερογονιμοποιούμενο (Koene and Chase, 1998a). Η αναπαραγωγική περίοδος του στις περιοχές της Μεσογείου, λαμβάνει χώρα αργά την άνοιξη ή νωρίς το καλοκαίρι. Στην Ελλάδα το είδος αυτό εμφανίζει και μια αναπαραγωγική περίοδο το φθινόπωρο (Lazaridou *et al.*, 1983). Στη φύση, συνήθως, απαιτούνται ένα έως δύο χρόνια αύξησης για να φθάσουν στην ωριμότητα (Basinger, 1931; Dekle 2002).



Σαλιγκάρια σε διαδικασία γονιμοποίησης

1.1.8.Ερευνητικές μελέτες στο είδος *H. aspersa*

Τα ερμαφρόδιτα ζώα εξ αρχής θεωρούνταν από τους ζωολόγους ως λιγότερο «εξειλιγμένα» και η πιθανότητα δράσης της φυλοεπιλογής σε αυτά μικρή, μετά από έρευνες των δύο τελευταίων δεκαετιών τα αποτελέσματα φανέρωσαν την ποικιλότητα και πολυπλοκότητα των συστημάτων αναπαραγωγής που παρατηρούνται σε διάφορα είδη ερμαφρόδιτων ζώων, ακόμη η πολυπλοκότητα προκάλεσε έντονο ενδιαφέρον και απετέλεσε ισχυρό έναυσμα για τη διεξαγωγή πλήθους ερευνών στο πλαίσιο της φυλοεπιλογής και σε αυτά τα ζώα. Στη χώρα μας γνωστή είναι η μελέτη της καθ. Πανεπιστημίου Αλεξάνδρας

Στάικου, που ερευνά τη φυλοεπιλογή σε ταυτόχρονα ερμαφρόδιτα χερσαία σαλιγκάρια, όσον αφορά τη συζευκτική συμπεριφορά, το σπερματικό ανταγωνισμό, την πολλαπλή πατρότητα. Παρατηρήθηκε σπερματικός ανταγωνισμός που προκύπτει ως αποτέλεσμα των πολλαπλών συζεύξεων που παρατηρούνται σε πολλά πνευμονοφόρα σαλιγκάρια, μεταξύ των οποίων και στο *Helix aspersa*. Με χρήση μικροδορυφορικών DNA δεικτών εκτιμήθηκε η πατρότητα των νεοεκκολαφθέντων σαλιγκαριών από ωαποθέσεις σαλιγκαριών που ζευγαρώνουν με διάφορο αριθμό συντρόφων προσπαθώντας να διευκρινιστεί εάν το συζευκτικό πρότυπο αντιστοιχεί με το πρότυπο πατρότητας (<http://users.auth.gr>).



1.1.9. Οικολογικά δεδομένα για τα χερσαία γαστερόποδα

1.1.9.α. Βιότοποι

Η επίδραση του ασβεστίου (Ca) στα χερσαία μαλάκια είναι πρωταρχικής σημασίας. Είναι γενικώς αποδεκτό και αποδεδειγμένο από όλες τις έρευνες που έχουν γίνει και αφορούν τα μαλάκια ότι στα ασβεστούχα εδάφη πάντοτε η μαλακοπανίδα είναι πιο πλούσια ποσοτικά και ποιοτικά σε σχέση με τα υπόλοιπα μη ασβεστούχα.

Επίσης πλούσια μαλακοπανίδα υπάρχει και σε περιοχές χωρίς ασβεστούχα πετρώματα που όμως είναι εμπλουτισμένες με Ca από τον άνθρωπο εξαιτίας κτισμάτων, καλλιεργειών και άλλων ενεργειών. Ανάμεσα στα ασβεστούχα εδάφη, τα καλύτερα είναι αυτά που έχουν πολλές πέτρες και βράχια, καθώς και πλούσιο χώμα.

Πυκνοί βράχοι και πέτρες συγκρατούν την υγρασία και προσφέρουν καταφύγιο στα σαλιγκάρια. Έτσι ο Boycott (1934) υποστηρίζει ότι τα καταφύγια είναι ο σημαντικότερος παράγοντας, μαζί με το Ca, που επηρεάζει την εμφάνιση και τη διασπορά των μαλακίων.

Καταφύγια, εκτός από τις πέτρες, μπορεί να είναι φύλλα, ξύλα, δέντρα, φράχτες, απάνεμες πλαγιές και κοιλάδες.

Στα σαλιγκάρια το Ca είναι απαραίτητο στη δημιουργία του κελύφους, καθώς και σε αρκετές από τις λειτουργίες τους, κυρίως όμως στην αναπαραγωγή. Σε πειράματα διαπιστώθηκε ότι το Ca επιδρά λίγο στην αύξηση του μεγέθους του κελύφους, αλλά αυξάνει κατά 3,5 φορές το πάχος του. Η επίδραση του pH στην πυκνότητα των ειδών και των πληθυσμών των μαλακίων είναι δύσκολο να μελετηθεί, διότι υπάρχει στενή σχέση με το Ca.

Πηγή Ca για τα σαλιγκάρια είναι κυρίως το εδαφικό υπόστρωμα και για τα φυτοφάγα σαλιγκάρια, τα φύλλα των δέντρων. Σε περίπτωση που οι παραπάνω πηγές δεν επαρκούν, τότε συνωστίζονται σε ασβεστούχους τοίχους ή τρώνε κελύφη άλλων σαλιγκαριών.

1.1.9.β. Κλίμα

Το κλίμα είναι ένας από τους βασικότερους οικολογικούς παράγοντες που επιδρούν στην εξάπλωση και στον πλούτο της μαλακοπανίδας. Έμμεσα επιδρά μεταβάλλοντας το περιβάλλον τους, ενώ άμεσα επιδρώντας στις βασικές λειτουργίες τους, μεταβάλλοντας έτσι τον κύκλο της ζωής τους. Οι σπουδαιότεροι κλιματικοί παράγοντες για τα σαλιγκάρια είναι:

- Βροχή
- Υγρασία
- Άνεμος
- Θερμοκρασία

Τα σαλιγκάρια είναι ευαίσθητα στις αλλαγές στην ατμοσφαιρική υγρασία και θερμοκρασία. Αν οι συνθήκες δεν είναι οι κατάλληλες τότε πέφτουν ως γνωστό σε λήθαργο και σταματούν να αναπτύσσονται. Αν η θερμοκρασία είναι μικρότερη από 5°C ή μεγαλύτερη από 30°C τότε τα σαλιγκάρια πέφτουν σε λήθαργο, το ίδιο συμβαίνει αν η ατμοσφαιρική υγρασία πέσει κάτω από 70-75%.

- Κατάλληλες θερμοκρασίες: 25-30°C με ελάχιστη διαφορά μεταξύ θερμοκρασιών μέρας και νύχτας
- Φωτοπερίοδος: 12 ώρες σε φως και 12 ώρες στο σκοτάδι
- Ατμοσφαιρική Υγρασία: 75-95%

Όλα τα σαλιγκάρια χρειάζονται απαραίτητα υγρό περιβάλλον για να πραγματοποιήσουν τις βιολογικές τους δραστηριότητες. Οι πλημμύρες και η παρατεταμένη

και υψηλή υγρασία στο έδαφος προκαλούν το θάνατο σε μεγάλο αριθμό σαλιγκαριών. Τα υγρόφιλα σαλιγκάρια έχουν λεπτά υαλώδη, χρώματος καφέ κελύφη, ενώ τα ξηρόφιλα έχουν άσπρα κελύφη (ένδειξη ξηρού περιβάλλοντος), παχιά και με ραβδώσεις.

Τα αυγά τους μπορούν να αντέξουν λίγο σε περιόδους ξηρασίας, ενώ άλλοι παράγοντες που μειώνουν τους πληθυσμούς τους είναι οι γαιοσκώληκες και το φάγωμα από άλλα σαρκοφάγα σαλιγκάρια και αρθρόποδα του εδάφους. Οι λίμακες αναπτύσσουν διαφορετικούς μηχανισμούς αντιμετώπισης της ξηρασίας. Μετακινούνται γρηγορότερα και λόγω της κατασκευής τους μπορούν να διεισδύουν στο έδαφος ή ανάμεσα στις πέτρες, φλούδες δέντρων, ενώ το εξωτερικό γλοιώδες στρώμα του σώματός τους, τους προστατεύει από την αφυδάτωση (<http://www.agro-help.com>).

1.1.9.γ. Θέση στο οικοσύστημα

Ο ρόλος των σαλιγκαριών στα οικοσυστήματα είναι πολύ σημαντικός. Τα σαλιγκάρια που τρέφονται με χλωρά φυτά μπορούν να τα καταστρέψουν τελείως, ενώ τα σαλιγκάρια που τρέφονται με ποώδη φυτά, μπορούν να αυξήσουν το ύψος των φυτών αυτών. Βρέθηκε ότι τα σαλιγκάρια δεσμεύουν το 50% της ενέργειας των φύλλων, ενώ το υπόλοιπο αποβάλλεται με την μορφή πολύ μικρών κομματιών που γίνονται έτσι κατάλληλα για τροφή για μικροαρθρόποδα. Επίσης το κέλυφός τους αποτελεί μια σημαντική πηγή ασβεστίου για το έδαφος.

Τα σαλιγκάρια δεν παίζουν σημαντικό ρόλο στους τροφικούς κύκλους άλλων ζώων. Καταναλωτής που αποκλειστικώς τρέφεται με σαλιγκάρια είναι η προνύμφη της πυγολαμπίδας, ενώ άλλα ζώα που τρέφονται με σαλιγκάρια είναι πουλιά, ποντίκια και ερπετά (Χαζιράκης, 2007).

1.1.10. Χρήση των σαλιγκαριών

Στις μέρες μας το σαλιγκάρι αποτελεί τροφικό είδος, το οποίο καταναλώνεται από εκατομμύρια ανθρώπους σε ολόκληρο τον κόσμο. Η εντατική του κατανάλωση ξεκίνησε από τα τέλη του 19ου αιώνα, εξαιτίας κυρίως της μεγάλης προβολής των γαστρονομικών του προσόντων. Όμως, 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. Στη διάρκεια της Προϊστορικής εποχής του Αιγαίου, υπήρξε σαφής προτίμηση σε συγκεκριμένα είδη οστράκων, κυρίως θαλασσινών,

καθώς και στο χερσαίο γαστερόποδο *Helix*. Οι κρητικοί κοχλιοί (σαλιγκάρια) ήταν εκλεκτό έδεσμα της Μινωικής αλλά και της σημερινής Κρήτης. Οι Κρητικοί ακόμη και σήμερα τρώνε περισσότερα σαλιγκάρια, σαν πηγή πρωτεΐνης, από οποιοδήποτε άλλο μέρος του κόσμου. Στην αρχαία Ρώμη, διατηρούσαν τα σαλιγκάρια σε ειδικούς «κήπους» για πάχυνση πριν τα καταναλώσουν ως έδεσμα και επέλεγαν ως γεννήτορες τα καλύτερα από αυτά.

Η εκτροφή χερσαίων γαστερόποδων μαλακίων (σαλιγκαριών) αποτελεί μια γεωργική εκμετάλλευση, στην οποία θα πρέπει να εφαρμοστούν οι κανόνες Ορθής Πρακτικής που ισχύουν γενικότερα στην πρωτογενή παραγωγή (π.χ. GAP) καθώς και οι απαιτήσεις υγιεινής (GHPs) για τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία η πρωτογενής αυτή παραγωγή και η διαχείρισή της πρέπει να γίνεται με τρόπο ώστε οι κίνδυνοι να παρακολουθούνται και, εάν χρειάζεται, να εξαλείφονται ή να μειώνονται σε αποδεκτό επίπεδο, λαμβανομένων υπόψη των συνήθων διαδικασιών μεταποίησης που πραγματοποιούνται μετά την πρωτογενή παραγωγή (<http://www.scribd.com>).

1.1.11.Βλέννα σαλιγκαριών-ιστορικά γεγονότα.

Η βλέννα που αφήνουν τα σαλιγκάρια καθώς κινούνται δοκιμάζεται για την επούλωση των πληγών, τα κατάγματα των οστών και τον πόνο. Προσέλκυσε το ενδιαφέρον των επιστημόνων όταν Χίλιανοί αγρότες παρατήρησαν πως την εποχή που μάζευαν σαλιγκάρια τα χέρια τους ήταν εξαιρετικά απαλά και οι μικρές πληγές έκλειναν ασυνήθιστα γρήγορα.

Στην «Επιθεώρηση της Διεθνούς Εταιρείας Δερματολογικής Φαρμακολογίας» (ISSPJ) δημοσιεύθηκε μελέτη που έδειξε πως η βλέννα αυτή όντως έχει αναγεννητικές ιδιότητες, καθώς



περιέχει ουσίες όπως η αλλαντοΐνη, το κολλαγόνο και η ελαστίνη που χρησιμοποιούν τα σαλιγκάρια για να επιδιορθώνουν το κέλυφός τους όταν υφίσταται βλάβες.

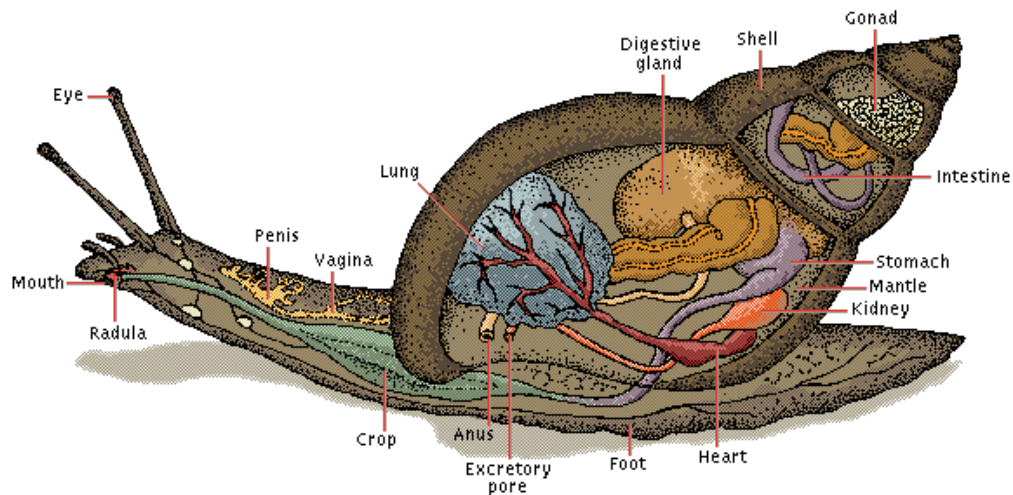
Επιπλέον, μελέτη με ένα είδος γιγαντιαίου σαλιγκαριού της Αφρικής, την οποία πραγματοποίησαν επιστήμονες από το Πανεπιστήμιο Heriot-Watt, έδειξε πως η βλέννα τους περιέχει και κρυστάλλους ασβεστίτη, της πιο σταθερής από τις μορφές, του ανθρακικού ασβεστίου, που σκληραίνει πολύ γρήγορα και ελπίζεται ότι θα μπορέσει να χρησιμοποιηθεί στην ιατρική ως ένα είδος συγκολλητικής ύλης για τα κατάγματα των οστών.

Άλλη μελέτη, τέλος, από το ερευνητικό ίδρυμα Health Innovations στη Μελβούρνη έδειξε ότι τα δηλητηριώδη θαλάσσια σαλιγκάρια των ακτών της Αυστραλίας περιέχουν φυσικές αναισθητικές ουσίες, τις οποίες χρησιμοποιούν για να ακινητοποιούν τα θύματά τους (γίνονται έρευνες για να απομονωθούν αυτές οι ουσίες).

Η κίνηση του σαλιγκαριού είναι αργή και διευκολύνεται με την έκκριση σάλιου ώστε να μην τραυματίζεται το μαλακό σώμα του ζώου. Το σάλιο αυτό που αφήνει πίσω του βοηθάει τα φυτά να αντιμετωπίζουν τις διάφορες ασθένειες έχοντας έτσι σημαντικό ρόλο στην όλη λειτουργία του οικοσυστήματος. Η βλέννα μειώνει επίσης τον κίνδυνο του να βλαφθεί και το βοηθά να κρατήσει μακριά δυνητικά επικίνδυνα έντομα όπως τα μυρμήγκια. Όταν συμπυκνωθούν στα κελύφη τους, τα σαλιγκάρια εκκρίνουν ένα ειδικό τύπο βλέννας, που στεγνώνει για να καλύψει την είσοδο του κελύφους τους με μια «καταπακτή».

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

2.1. Λειτουργική ανατομία Γαστερόποδων



2.1.α. Εξωτερικά χαρακτηριστικά

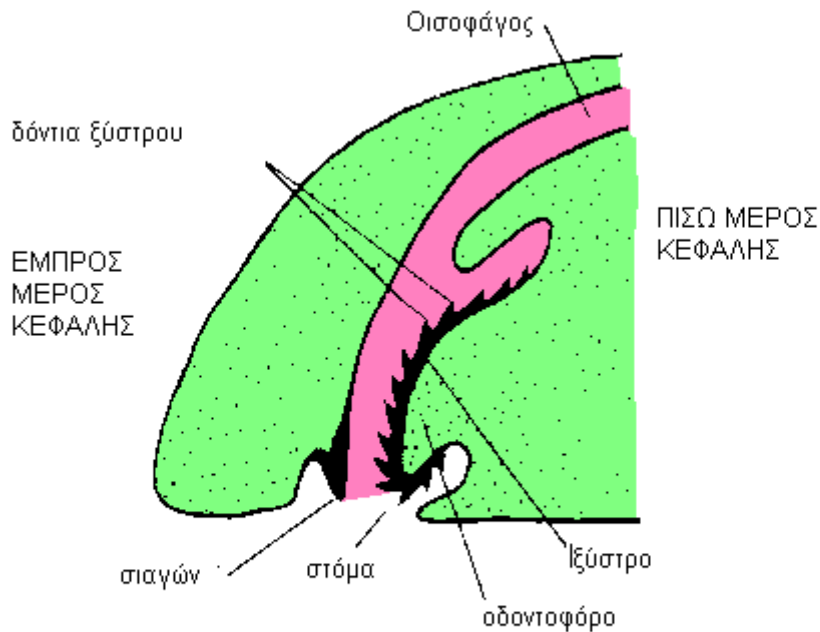
1) Σώμα

Το σώμα διακρίνεται σε τρεις περιοχές :

- **Κεφάλι**
- **Πόδα** και
- **Σπλαγχνική μάζα** (καλύπτεται από το κέλυφος και το μανδύα)

Το **κεφάλι** φέρει τις κεραίες και το στόμα. Στο κεφάλι του ζώου απαντούν δυο ζευγάρια κεραίων. Το ένα ζευγάρι, αυτές που βρίσκονται πιο ψηλά στο κεφάλι, είναι οι οφθαλμικές κεραίες και οι άλλες είναι οι αισθητήριες κεραίες που λειτουργούν κυρίως ως αισθητήρια αφής και ως χημειοϋποδοχείς. Υπάρχουν βέβαια και περιπτώσεις όπου δεν έχουμε καθόλου κεραίες όπως για παράδειγμα στα πολυπλακοφόρα που ολόκληρο το κεφάλι είναι υποπλασμένο. Το στόμα του ζώου βρίσκεται στο κάτω μέρος του κεφαλιού. Δυο χαρακτηριστικές δομές αποτελούν το στόμα του σαλιγκαριού, αυτές είναι η **σιαγόνα** και το **ξύστρο (radula)**. Το ξύστρο είναι κάτι σαν τον τρίφτη του τυριού, φέρει δηλαδή πολλά και αιχμηρά 'δόντια' τα οποία τεμαχίζουν τη σαπροφυτική ύλη (φυτική ύλη υπό αποσύνθεση),

που αποτελεί την τροφή των σαλιγκαριών. Η σιαγόνα πιέζει τα «δόντια» επάνω στην τροφή. Περίπου στο όριο κεφαλιού και πόδα βρίσκεται και η έξοδος του αναπαραγωγικού συστήματος (γεννητικός πόρος). Το κεφάλι δεν ξεχωρίζει ευδιάκριτα από το υπόλοιπο σώμα. Τα χερσαία σαλιγκάρια έχουν δύο ζεύγη αναδιπλούμενες κεραιές, άνω ζεύγος (δηλ. το οπίσθιο ζεύγος) και τη μικρότερη, το χαμηλότερο ζευγάρι (δηλαδή το πρόσθιο ζεύγος). Τα μάτια βρίσκονται στο άνω ζεύγος.



Κάθετη τομή του κεφαλιού που δείχνει το στόμα του σαλιγκαριού.

Ο πόδας είναι ένας μυώδης σχηματισμός ο οποίος προέκυψε από τη διαφοροποίηση του κοιλιακού τμήματος του σώματος του ζώου και ακριβώς εξαιτίας της μορφής του καλείται πόδας. Σε κάποιους άλλους αντιπροσώπους ο μυώδης αυτός σχηματισμός έχει διαφοροποιηθεί και έχει πάρει τη μορφή πλοκαμιών (κεφαλόποδα: χταπόδια, σουπιές, καλαμάρια), σε κάποιους άλλους έχει τη μορφή πέλεκυ (πελεκύποδα: πεταλίδες), ενώ υπάρχουν και περιπτώσεις (απλακοφόρα) στις οποίες δεν απαντάται καθόλου. Η βασική λειτουργία του πόδα είναι η κίνηση η οποία διευκολύνεται πάρα πολύ από τη βλέννα που εκκρίνεται από αδένες της επιδερμίδας. Η βλέννα αυτή λειαίνει το υπόστρωμα πάνω στο οποίο κινείται το ζώο, μειώνει την τριβή, ενώ παράλληλα προστατεύει τον πόδα από

τραυματισμό. Σε πολλούς αντιπροσώπους του φύλου, ο πόδας εκτός από την κίνηση, εξυπηρετεί και άλλες δραστηριότητες όπως είναι το σκάψιμο και η σύζευξη.

Η σπλαχνική μάζα δεν είναι ορατή εξωτερικά γιατί καλύπτεται από το κέλυφος. Αμέσως μετά την αφαίρεση του κελύφους αυτό που φαίνεται είναι η σπλαχνική μάζα καλυμμένη από τον μανδύα. Ο μανδύας είναι διαφοροποιημένη επιδερμίδα και είναι μοναδικό γνώρισμα του φύλου. Μια βασική λειτουργία του μανδύα είναι η έκκριση του κελύφους. Με αναδίπλωσή του ο μανδύας, δίνει την μανδουακή κοιλότητα στην οποία εκβάλλουν τα διάφορα συστήματα του ζώου (αναπνευστικό, πεπτικό, απεκκριτικό). Η μανδουακή κοιλότητα είναι στην ουσία η επαφή αυτών των συστημάτων με το εξωτερικό περιβάλλον. Η θέση του πνευμονοστόματος (οπή της μανδουακής κοιλότητας) επιτρέπει την είσοδο του εξωτερικού αέρα μέσα σε αυτή. Η έδρα (έξοδος πεπτικού συστήματος) παρατηρείται επίσης επάνω στον μανδύα. Κάτι που πρέπει να τονίσουμε εδώ είναι η συστροφή της σπλαχνικής μάζας κατά 180° που παρατηρείται μόνο στην ομοταξία των γαστεροπόδων. (Στους γυμνοσάλιαγκες δευτερογενώς πραγματοποιήθηκε αποσυστροφή και η μανδουακή κοιλότητα είναι πίσω).

Εξελικτικοί μαλακολόγοι έχουν αναπαραστήσει σχηματικά αυτή τη συστροφή που εμφάνισε ο πρόγονος των γαστεροπόδων. Αν δεν είχε πραγματοποιηθεί αυτή η συστροφή τότε η μανδουακή κοιλότητα δεν θα ήταν τοποθετημένη μπροστά, ενώ η θέση των οπών που αναφέρθηκαν πριν θα ήταν πίσω από το κέλυφος. Κάτι τέτοιο όμως θα είχε σαν αποτέλεσμα αυτές οι οπές να κλείνουν, αφού το κέλυφος, κατά την κίνηση, θα έπεφτε προς τα πίσω λόγω βάρους. Η συστροφή κατά 180° σε συνδυασμό με την περιέλιξη του κελύφους, οδηγούν στην απώλεια της αμφίπλευρης συμμετρίας και πλέον τα γαστερόποδα χαρακτηρίζονται από ασυμμετρία.



Ο αναπνευστικός πόρος

2.2.Συστήματα (Ανατομή στο *Helix aspersa*)

1. Αναπνευστικό

2. Κυκλοφορικό

3. Πεπτικό

4. Απεκκριτικό

5. Νευρικό

6. Αναπαραγωγικό

Ξεκινώντας με το **αναπνευστικό** υπενθυμίζουμε ότι η επαφή του με το εξωτερικό περιβάλλον γίνεται μέσω του πνευμονοστόματος, που είναι μια οπή δεξιά του σώματος του ζώου όπως το κοιτάμε από πίσω. Ο αέρας εισερχόμενος από εκεί οξυγονώνει τον ειδικού τύπου πνεύμονα (αγγειοβριθές) που αποτελείται από αγγεία που βρίσκονται σε όλη την επιφάνεια της μανδουακής κοιλότητας.

Το **κυκλοφορικό σύστημα** είναι ανοικτό και περιλαμβάνει την καρδιά (με μια κοιλία και ένα ή δυο κόλπους) που βρίσκεται μέσα στην περικαρδική κοιλότητα και λίγα μεγάλα αγγεία. Το αίμα διαγράφει την ακόλουθη πορεία: αφού θρέψει τα διάφορα όργανα, οξυγονώνεται στην περιοχή της πνευμονικής κοιλότητας και με μια πνευμονική φλέβα καταλήγει στην καρδιά. Το αίμα από τον κόλπο πάει στην κοιλία και από εκεί κατευθύνεται με την αορτή προς την σπλαχνική μάζα. Πριν την σπλαχνική μάζα, η αορτή διακλαδίζεται και το ένα μέρος της πάει στο κεφάλι και τον πόδα, ενώ το άλλο καταλήγει στην σπλαχνική μάζα. Η χρωστική που περιέχει το αίμα είναι συνήθως η αιμοκυανίνη. Η καρδιά του σαλιγκαριού βρίσκεται επομένως στο περικάρδιο, στο χείλος τού ανώτερου μανδύα, πίσω από την αναπνευστική κοιλότητα. Χωρίζεται σε δύο θαλάμους οι οποίοι συνδέονται με έναν στενό αγωγό, μια βαλβίδα που δεν αφήνει το αίμα να γυρίζει πίσω.

Οι συχνότητα των χτύπων της καρδιάς εξαρτάται από την θερμοκρασία τού σώματος τού σαλιγκαριού και το πόσο δραστήριο είναι. Κυμαίνεται από 70 με 80 χτύπους το λεπτό όταν είναι ξύπνιο και δραστήριο και περίπου 5 χτύπους όταν βρίσκεται σε διάπαυση, αλλά κυρίως κατά της διάρκεια της χειμερίας νάρκης. Όταν το αίμα του σαλιγκαριού ρέει πίσω στον πνεύμονα, απουσία οξυγόνου, είναι σχεδόν άχρωμο. Μετά αφού εμπλουτιστεί με οξυγόνο, το χρώμα αλλάζει και γίνεται μπλε. Κι αυτό εξ' αιτίας μιας χρωστικής ουσίας που

βρίσκεται στο αίμα, της αιμοκυανίνης. Είναι αναπνευστική πρωτεΐνη με τη μορφή μεταλλοπρωτεΐνης που περιέχει δύο άτομα χαλκού που δεσμεύουν αναστρέψιμα ένα ενιαίο μόριο οξυγόνου (O₂). Η αιμοκυανίνη μεταφέρει οξυγόνο στην αιμολέμφο των μαλακίων. Την αντίστοιχη λειτουργία επιτελεί η αιμοσφαιρίνη στα σπονδυλωτά. Όπως και στα περισσότερα άλλα μαλάκια, η κυκλοφορία τού αίματος στο σαλιγκάρι γίνεται ως εξής: από την καρδιά το αίμα ρέει μέσα από την κύρια αρτηρία, στην αορτή και από κει στο σώμα. Η αορτή χωρίζεται σε πολλές μικρότερες αρτηρίες, οι οποίες παρέχουν στα διάφορα μέρη του σώματος το αίμα. Τα μικρότερα αιμοφόρα αγγεία, τα τριχοειδή αγγεία, είναι ανοιχτά και το αίμα ρέει μέσα στην κοιλότητα του σώματος και στα όργανα, τα οποία ως εκ τούτου τροφοδοτεί με οξυγόνο. Από τα τριχοειδή αγγεία το αίμα γυρίζει πίσω και διοχετεύεται στον πνεύμονα, στον οποίο πάλι θα ξαναεμπλουτιστεί με οξυγόνο. Τέλος, το αίμα δεν παίζει ρόλο μόνον στην αναπνοή, δίνει επίσης την μορφή και την σταθερότητα στο μαλακό σώμα τού σαλιγκαριού, το οποίο είναι μαλάκιο και στερείται ενός σκελετού. Καθώς είναι υπεύθυνο για την σταθερότητα τού οργανισμού, συνήθως αναφέρεται ως υδροσκελετός.

Επιπλέον, το αίμα ενός σαλιγκαριού χρησιμοποιείται για να τεντώσει προς τα έξω τα μέρη του σώματος με υδραυλική πίεση. Έτσι, για παράδειγμα, όταν μια κεραία έχει αποσυρθεί από την δράση ενός συσπειρωτήρα μυός, πρέπει να τεντωθεί και πάλι με την άντληση τού αίματος στο κοίλο εσωτερικό της (<http://www.koxliasfarm.gr>)

Το **πεπτικό σύστημα** είναι ανοικτό. Ξεκινάει από το στόμα και καταλήγει στην έδρα. Αμέσως μετά το στόμα ακολουθεί ο οισοφάγος και στην συνέχεια είναι το στομάχι που μοιάζει περισσότερο με διεύρυνση του οισοφάγου. Το στομάχι φέρει σιελογόνους αδένες που συμβάλλουν με τις εκκρίσεις τους στην διάλυση της τροφής. Μετά το στομάχι ακολουθεί το έντερο που καταλήγει σε έναν αδένα άμεσα συνδεδεμένο με την πέψη, το ηπατοπάγκρεας (έντονα καφέ σχηματισμός) που βρίσκεται στις τελευταίες ελικώσεις των σπλάχνων. Κατόπιν το έντερο κάνει στροφή 180° και καταλήγει στην έδρα.

Το **απεκκριτικό σύστημα** είναι αρκετά απλό. Δίπλα στην καρδιά υπάρχει ένας ευμεγέθης σχηματισμός που έχει σχήμα τριγωνικό και υποκίτρινο χρώμα. Ο σχηματισμός αυτός είναι το νεφρό που είναι γνωστό και σαν όργανο του Bojanus. Από αυτό το όργανο ξεκινά ένας ουρητήρας παράλληλος με το τελευταίο τμήμα του εντέρου και καταλήγει σε μια έξοδο (πολύ μικρή, δε διακρίνεται εύκολα) δίπλα στην έδρα.

Το **νευρικό σύστημα** αποτελείται από γάγγλια που είναι συγκεντρωμένα στην περιοχή του οισοφάγου σχηματίζοντας τον περιοισοφαγικό κλοιό. Υπάρχει ένα ζεύγος κεφαλικών γαγγλίων, ένα ζεύγος πλευρικών καθώς και ένα ποδικό και ένα σπλαχνικό.

Τα γαστερόποδα είναι είτε ερμαφρόδιτα είτε γονοχωριστικά και η γονιμοποίηση μπορεί να είναι εσωτερική ή εξωτερική. Το ζώο που εξετάζουμε είναι ερμαφρόδιτο με εσωτερική γονιμοποίηση και η ανάπτυξη των εμβρύων του δεν έχει προνυμφικά στάδια. Πρώτα ωριμάζουν τα σπερματοζωάρια του και κατόπιν τα ωάρια. Αυτό το φαινόμενο στους ερμαφρόδιτους οργανισμούς είναι γνωστό σαν πρωτανδρία.

Το σαλιγκάρι έχει ένα καλά ανεπτυγμένο νευρικό σύστημα. Περιφερικά νεύρα που εκτείνονται από το σύστημα αυτό οδηγούν σε αισθητήρια όργανα (μάτια και όργανα γεύσης, όσφρησης και ισορροπίας) και στο σωματικό τοίχωμα.

Το **αναπαραγωγικό σύστημα** είναι ίσως το πιο πολύπλοκο από τα συστήματα του ζώου. (<http://www.biology.uoc.gr>) Μαζί με το ηπατοπάγκρεας περιελίσσεται ένας σχηματισμός, ο ερμαφρόδιτος αδένας (ωοθηκόρχις). Σε αυτό τον αδένα δημιουργούνται τα ωάρια και τα σπερματοζωάρια. Μετά από αυτό τον αδένα ακολουθεί ο ερμαφρόδιτος αγωγός. Ο ερμαφρόδιτος αγωγός τροφοδοτεί το αρσενικό και το θηλυκό τμήμα του αναπαραγωγικού συστήματος με τους αντίστοιχους γαμέτες. Από το σημείο που ο ερμαφρόδιτος αγωγός διακλαδίζεται, ξεκινά και η διάκριση του αναπαραγωγικού συστήματος σε αρσενικό και θηλυκό. Ο ερμαφρόδιτος αγωγός διακλαδίζεται προς τον σπερματογωγό και τον ωαγωγό. Ο σπερματογωγός είναι λεπτός και ευθύς ενώ ο ωαγωγός είναι παχύς και φέρει εγκοιλώσεις. Στην περιοχή που διακλαδίζεται ο ερμαφρόδιτος αγωγός, υπάρχει ο λευκωματογόνος αδένας (της αλβουμίνης). Κοντά στη βάση του ωαγωγού, υπάρχει συνδεδεμένος ο αγωγός της σπερματοθήκης, που καταλήγει στο σάκο της σπερματοθήκης, αφού όμως διχαστεί δίνοντας την τυφλή απόφυση της σπερματοθήκης.

Ο ωαγωγός και ο σπερματογωγός παραμένουν ενωμένοι και το κομμάτι του σπερματογωγού που δεν είναι σε επαφή με τον ωαγωγό αποτελεί τον ελεύθερο σπερματογωγό. Ο ελεύθερος σπερματογωγός συνεχίζει με τον επιφαλλό και τελική κατάληξη είναι το πέος. Μια απόφυση του πέους που έχει μεγάλη σημασία στην αναπαραγωγή είναι το μαστίγιο. Ο ωαγωγός αφού ξεχωρίσει από τον σπερματογωγό καταλήγει στη μήτρα όπου απαντώνται και οι βλεννογόνοι αδένες. Στην περιοχή της μήτρας εντοπίζεται και ο σάκος του ακοντίου που περιέχει το ακόντιο. Το ακόντιο είναι ασβεστολιθικός σχηματισμός και χρησιμοποιείται κατά την σύζευξη για την διέγερση των ζώων. Το πέος και η μήτρα συναντώνται στον κόλπο.

2.3. Μέρη του κελύφους γαστερόποδων

- Περιοστρακό (Periostracum): ένα λεπτό στρώμα του οργανικού «δέρματος» που διαμορφώνει το εξωτερικό στρώμα του κελύφους πολλών ειδών
- Πρωτοκόγχη (Protoconch): το λαρβικό κέλυφος, παραμένει συχνά σε θέση ακόμη και σε ένα ενήλικο κοχύλι
- κορυφή: οι μικρότερες λίγες σπείρες του κελύφους
- κόνος: το μέρος του κοχυλιού που προεξέχει επάνω από τη σπείρα του σώματος
- σπείρα: καθεμία των πλήρων περιστροφών της σπείρας κελυφών
- Σπείρα σώματος: η μεγαλύτερη σπείρα στην οποία βρίσκεται το κύριο μέρος της σπλαγχνικής (visceral) μάζας του μαλακίου
- άνοιγμα: το άνοιγμα του κοχυλιού
- Περιστόμιο (Peristome): το μέρος του κελύφους που είναι σαν «γείσο» γύρω από το άνοιγμα
- columella: ο κυρίως άξονας της περιστροφής του κοχυλιού
- umbilicus: Το κωνοειδές βαθούλωμα που έχουν ορισμένα γαστερόποδα στην κάτω επιφάνειά τους, κοινά αποκαλούμενο «αφαλός»
- varix: σε μερικά κοχύλια μαλακίων, τα χωρισμένα κατά διαστήματα αυξημένα και πυκνωμένα κάθετα πλευρά χαρακτηρίζουν το τέλος μιας περιόδου ταχείας ανάπτυξης αυτοί είναι κίρσοι
- βλέφαρο: η «καταπακτή» του κοχυλιού
- Σιφωνικό κανάλι: μια επέκταση του ανοίγματος σε ορισμένα γαστερόποδα
- κάλος (Parietal): μια κορυφογραμμή στο εσωτερικό χείλι του ανοίγματος σε ορισμένα γαστερόποδα
- Συρραφή: Η σύνδεση μεταξύ σπειρών στα περισσότερα γαστερόποδα

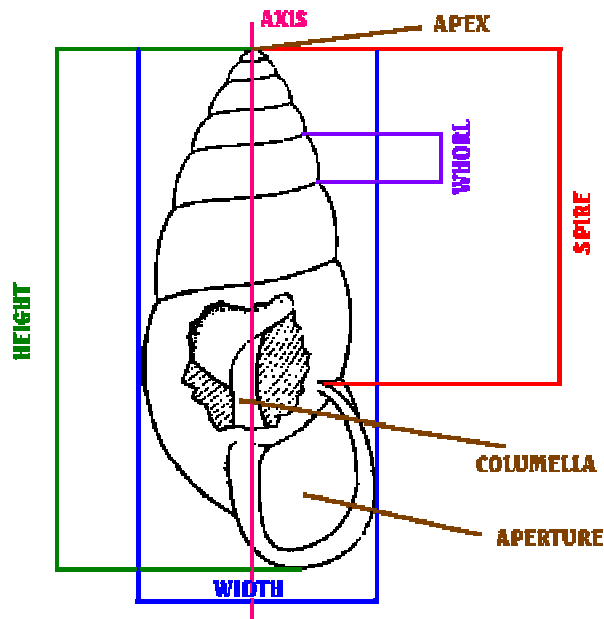
2.3.α. Το κέλυφος

Τα κέλυφη αποτελούνται από πολλά διαφορετικά στρώματα. Το λεπτό εξωτερικό στρώμα (periostracum) αποτελείται από μια οργανική ουσία γνωστή ως κογχιολίνη (conchiolin). Κάτω από την κογχιολίνη (conchiolin) υπάρχει ένα πολύ παχύτερο ανόργανης σύστασης στρώμα αποτελείται από τρία στρώματα του κρυσταλλικού ανθρακικού ασβεστίου το οποίο διαμορφώθηκε σε οργανική μήτρα (καλούπι). Το εσωτερικό στρώμα μαργάρου (η πρώτη ύλη σε στρείδια για παραγωγή μαργαριταριών), είναι καλύτερα διακρινόμενο στα θαλάσσια μαλάκια, μόνο ίχνη του παρατηρούνται σε «μη-θαλάσσια». μαλάκια Η ανάπτυξη του κελύφους δεν είναι απολύτως κανονική και ομαλή. Οι σχηματισμοί κελυφών επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων των αυξητικών ορμονών, της τροφής και της θερμοκρασίας. Ο χρωματισμός των κελυφών παράγεται από οργανικά χρωστικά που απέκτησε το ζώο από το φαγητό του. Το βασικό χρώμα και το σχέδιο καθορίζονται γενετικά, αν και διαφορές μπορούν να αναπτυχθούν λόγω των παραπάνω παραγόντων.

Επομένως το ασβέστιο που χρειάζονται για να φτιάξουν το κέλυφος τα σαλιγκάρια το παίρνουν είτε από τους φυτικούς ιστούς που καταναλώνουν είτε από το χώμα το οποίο καμιά φορά τρώνε, ή τέλος από το νερό το οποίο πίνουν ή απορροφούν μέσω δέρματος. Το σαλιγκάρι όταν γεννηθεί έχει κέλυφος διαφανές και εύθραυστο και καθώς αναπτύσσεται εμπλουτίζεται με CaCO_3 κάτι που το καθιστά αδιαφανές και σκληρό. Συγκεκριμένα το *Helix aspersa* έχει κέλυφος ενιαίο και εξωτερικό. Σε άλλους αντιπροσώπους του φύλου το κέλυφος μπορεί να αποτελείται από περισσότερα τμήματα (πολυπλακοφόρα = άλλη ομοταξία του φύλου), να είναι εσωτερικό (κεφαλόποδα) ή να μην υπάρχει καθόλου (απλακοφόρα).

Ορισμένα στοιχεία που χαρακτηρίζουν το κέλυφος των γαστεροπόδων είναι τα ακόλουθα: **η περιέλιξη, η κορυφή, οι σπείρες, οι ραφές, το άνοιγμα** και το **χείλος**. Το άνοιγμα ανάλογα με την θέση του στο κέλυφος, χωρίζει τα γαστερόποδα σε δεξιόστροφα και αριστερόστροφα. Το χείλος στα είδη που απαντάται, εμφανίζεται αφού ολοκληρωθεί η ανάπτυξη του κελύφους και η παρουσία του τις περισσότερες φορές συμπίπτει με την αναπαραγωγική ωρίμανση του ζώου. Κάθετα στην περιέλιξη του κελύφους υπάρχουν γραμμές που είναι γνωστές σαν γραμμές αύξησης. Αυτές οι γραμμές υποδηλώνουν την παύση της ανάπτυξης του κελύφους όταν το ζώο πέφτει σε θερινή διάπαυση. Από το πλήθος αυτών των γραμμών μπορεί να υπολογιστεί η ηλικία του σαλιγκαριού. Τέλος, άλλο στοιχείο που χαρακτηρίζει το κέλυφος, αλλά βρίσκεται στο εσωτερικό του είναι ο στύλος (columela). Το

ζώο προσδέεται με μυς, επάνω στο στύλο και κατά αυτό τον τρόπο με συσπάσεις των μυών, το σαλιγκάρι αποτραβιέται στο εσωτερικό του κελύφους.



Κατά τη διάρκεια της ζωής του σαλιγκαριού οι σπείρες του κελύφους αυξάνονται σταθερά όλο και ευρύτερα. Όταν τα σαλιγκάρια ενηλικιώνονται, το πρότυπο ανάπτυξης αλλάζει. Το κέλυφος δεν γίνεται μεγαλύτερο, αλλά η περιοχή γύρω από το στόμιο μπορεί να ενισχυθεί με ένα γείσο ή χείλος.

Τα σώματα στους γυμνοσάλιαγκες και τα σαλιγκάρια είναι μαλακά και υγρά, είναι επικαλυμμένα με ένα στρώμα βλεννογόνων. Το σώμα παρουσιάζει αμφίπλευρης συμμετρίας πόδα και κεφάλι, και μία συσπειρωμένη, ασύμμετρη «καμπούρα» που εφαρμόζει στον κώνο του κελύφους.

Το σαλιγκάρι έχει 2 ζευγάρια κεραίες. Τα μάτια του βρίσκονται στις άκρες του μεγαλύτερου ζευγαριού, ενώ το χαμηλότερο ζευγάρι το βοηθά να μυρίζει και να αντιλαμβάνεται το περιβάλλον γύρω του.

2.4. Κίνηση

Ο πόδας, εξερχόμενος από το κέλυφος, χρησιμοποιείται για τη μετακίνηση, που συνήθως παίρνει τη μορφή κανονικής, συνεχούς ολίσθησης. Αποτελείται από γραμμωτούς μυς, και συνδέεται εμπρός με το κεφάλι, το οποίο έχει στόμα και τα αισθητήρια όργανα. Η κοιλιακή επιφάνεια του ποδιού που είναι γνωστή ως πέλμα, περιβάλλεται από περιθώριο του πόδα. Το πέλμα γλιστράει πάνω σε ένα λεπτό στρώμα από βλέννα που εκκρίνεται από έναν

αδένα που βρίσκεται στο μπροστινό μέρος του πόδα. Το παχύ δέρμα στο πίσω μέρος και τις πλευρές του σώματος, περιέχει επίσης μεγάλο αριθμό βλεννογόνων αδένων. Η βλέννα ελευθερώνεται και κυκλοφορεί στο δίκτυο από αυλάκια ανάμεσα από τα φυμάτια (μικρά εξογκώματα στο δέρμα). Εξαπλώνεται σε όλο το σώμα του ζώου, έτσι ώστε η εξάτμιση του νερού από το δέρμα του ζώου είναι μειωμένη. Το σαλιγκάρι κινείται συστέλλοντας και διαστέλλοντας τους μύες του μαλακού σώματός του κάνοντας μια κυματοειδή κίνηση που το ωθεί μπροστά. Σε αυτό βοηθά μια ουσία που παράγεται από έναν αδένα του σαλιγκαριού, δημιουργεί ένα γλοιώδες στρώμα πάνω στο οποίο κινείται γλιστρώντας. Η ουσία αυτή καθώς έρχεται σε επαφή με τον αέρα σκληραίνει και έτσι το σαλιγκάρι μπορεί να κινείται πάνω σε πολύ μυτερά καρφιά, σε μαχαίρι και άλλες κοφτερές επιφάνειες χωρίς να τραυματίζεται, αφού προστατεύεται από το στρώμα αυτό.

Ο πιο ισχυρός μυς είναι αυτός του ποδιού, ιδιαίτερα στην περιοχή του πέλματος, που χρησιμοποιείται για τη μετακίνηση. Ένας άλλος ισχυρός μυς, ενώνει το σώμα του σαλιγκαριού με την εσωτερική σπείρα του κελύφους, είναι ο μυς της columella, που παρεμβάλλεται στη μέση και διακλαδίζεται στο κεφάλι και τις θήκες των κεραιών που συσπών τις κεραιές. Σύσπώντας το μυ της columella το σαλιγκάρι αποσύρεται εντός του περιβλήματος.

2.5. Τα εσωτερικά όργανα

Τα εσωτερικά όργανα του σαλιγκαριού περιλαμβάνουν:

- πνεύμονα
- πεπτικά όργανα (τον προστόμαχο, το στομάχι, το έντερο, τον πρωκτό)
- ένα νεφρό
- ένα συκώτι
- αναπαραγωγικά όργανα (το γεννητικό πόρο, το πέος, τον κόλπο, τη σάλπιγγα, το σπερματικό πόρο)

Αναλυτικά περιλαμβάνουν:

❖ **Ωοθηκόρχις (ovotestis) (ερμαφρόδιτος αδένας ή ερμαφρόδιτη γονάδα):**

Γεννητικός αδένας που βρίσκεται στην κορυφή του κελύφους και διασφαλίζει την παραγωγή σπέρματος και αυγών. Το σαλιγκάρι έχει τόσο αρσενικά όσο και θηλυκά όργανα.

❖ **«Ερμαφρόδιτος αγωγός»:**

Κανάλι στο οποίο εκβάλλουν ο Ωοθηκόρχις και ο αδένας λευκώματος. Χωρίζεται σε ένα αγωγό σπέρματος και έναν ωαγωγό που παραμένουν, παρ'όλα αυτά, ενωμένοι.

❖ **Αδένας Αλβουμίνης:**

Όργανο που εκβάλλει στον ερμαφρόδιτο αγωγό και εκκρίνει μία παχύρρευστη ουσία, η οποία περιβάλλει το γονιμοποιημένο ωάριο και συμβάλλει στην ανάπτυξη του αυγού.

❖ **Συζευκτική θήκη:**

Σάκος, όπου το σπέρμα συσσωρεύεται πριν από την είσοδό του στη σπερματοθήκη.

❖ **Πέος :**

Αρσενικό όργανο ζευγαρώματος, εσωτερικό σε κατάσταση ηρεμίας. Βρίσκεται στην κοιλιακή επιφάνεια του πόδα, πλευρικά από τον κόλπο.

❖ **Οισοφάγος :**

Αγωγός στο μπροστινό μέρος του πεπτικού σωλήνα, που μεταφέρει τα τρόφιμα στον προστόμαχο.

❖ **Γονοπόρος:**

Άνοιγμα που είναι κοινό σε πέος και κόλπο και βρίσκεται στην πλευρά του κεφαλιού. Επιτρέπει τη σύζευξη και την είσοδο του σπέρματος στη συζευκτική θήκη

❖ **Αδένας του ποδός:**

Όργανο του ποδός που βρίσκεται κοντά στο στόμα. Εκκρίνει μια συγκολλητική ουσία που επιτρέπει στο σαλιγκάρι να έρπει.

❖ **Ξύστρο:**

Ξύστρο ή γλώσσα που φέρει πολλά μικρά κεράτινα δόντια, που επιτρέπουν στο σαλιγκάρι να συλλαμβάνει και να τεμαχίζει τις τροφές πριν από την κατάποση.

❖ **Στόμα:**

Πρόσθια κοιλότητα του πεπτικού σωλήνα με σιαγόνα και μια τραχιά γλώσσα (ράσπα) για να τρέφεται με φυτά.

❖ **Σάκος του βέλους :**

Ασβεστολιθικό τμήμα που βρίσκεται στο εσωτερικό του κόλπου και περιέχει το βέλος με το οποίο τα σαλιγκάρια τσιμπούν το ένα το άλλο για την επίτευξη διέγερσης πριν από το ζευγάρωμα.

❖ **Προστόμαχος:**

Μεγάλος σάκος που βρίσκεται μετά από τον οισοφάγο, όπου κρατείται η τροφή πριν από την πέψη στο στομάχι.

❖ **Σιελογόνος αδένας:**

Όργανο που βρίσκεται στη στοματική κοιλότητα. Εκκρίνει το σάλιο και επιτρέπει την πέψη των τροφών.

❖ **Πνεύμονας :**

Θήκη που σχηματίζεται από ένα δίκτυο αιμοφόρων αγγείων στο εσωτερικό του κελύφους. Εξασφαλίζει την αναπνοή και επικοινωνεί με το εξωτερικό μέσω ενός στομίου.

❖ **Καρδιά:**

Μυϊκό όργανο που βοηθά το αίμα να κυκλοφορεί.

❖ **Πεπτικός αδένας:**

Όργανο που παράγει μια έκκριση που συμβάλλει στην πέψη.

❖ **Έντερο:**

Το τμήμα του πεπτικού σωλήνα ανάμεσα στο στομάχι και τον πρωκτό, όπου γίνεται η απορρόφηση των θρεπτικών ουσιών και τα απορρίμματα μετατρέπονται σε κόπρανα.

❖ **Σπερματοθήκη:**

Θήκη όπου εκβάλλει στον κόλπο και όπου διατηρείται το σπέρμα που χρησιμοποιείται για να γονιμοποιήσει τα αυγά.

❖ **Νεφρό:**

Όργανο που εκκρίνει ούρα. Αποβάλλει τις τοξικές ουσίες από το σώμα.

❖ **Στομάχι :**

Πεπλατυσμένο τμήμα του πεπτικού σωλήνα που προηγείται του εντέρου. Λαμβάνει τροφή για να την αφομοιώσει.

❖ **Ουρητήρας:**

Μακρύς αγωγός που προέρχεται από τα νεφρά και μεταφέρει τα ούρα στο απεκκριτικό στόμιο.

❖ **Αγωγός Σπέρματος:**

Αρσενικός γεννητικός αγωγός που μεταφέρει το σπέρμα προς το πέος.

❖ **μαστίγιο:**

Κινητό νήμα που προσαρτάται στο πέος επιτρέποντας στο σπέρμα να μετακινείται κατά τη διάρκεια της σύζευξης.

❖ **Απεκκριτικός πόρος:**

Τελικό άνοιγμα του ουρητήρα, που επιτρέπει την εκκένωση των ούρων.

❖ **Πρωκτός:**

Τελικό άνοιγμα του πεπτικού σωλήνα που επιτρέπει αποβολή των περιττωμάτων.

❖ **Κόλπος :**

Γυναικείο όργανο της σύζευξης, που βρίσκεται στην κοιλιακή επιφάνεια του ποδός, πλευρικά στο πέος.

2.6. Ανατομία Νευρικού Συστήματος

Το νευρικό σύστημα του σαλιγκαριού αποτελείται από πολυάριθμα κέντρα νεύρων που το καθένα ελέγχει ή ερμηνεύει αισθήσεις για συγκεκριμένα μέρη του σώματος:

- εγκεφαλικά γάγγλια (αισθήσεις)
- γάγγλια παρειάς (μάγουλου)
- γάγγλια ποδός (πόδα)
- γάγγλια υπεζωκότα (μανδύα)
- εντερικά γάγγλια (όργανα)
- σπλαχνικά γάγγλια

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

3.1. Χρονικό διάστημα αναπαραγωγής

Μετά τις πρώτες βροχές (Νότια Ελλάδα) τα σαλιγκάρια είναι έτοιμα για αναπαραγωγή. Ωριμάζουν πρώτα τα σπερματοζώαρια τα οποία μέσω του σπερματογωγού θα φτάσουν στον επιφαλλό και από εκεί στο πέος. Από εκεί θα μεταβιβαστούν, κατά την σύζευξη, στο άλλο άτομο το οποίο ταυτόχρονα μεταβιβάζει τα δικά του σπερματοζώαρια. Πριν ξεκινήσει η μεταβίβαση του σπέρματος με την ταυτόχρονη είσοδο του πέους στα δυο άτομα του ζευγαριού, έχει προηγηθεί διέγερση των ατόμων μέσω του ακοντίου. Το ακόντιο με τη βοήθεια του μαστιγίου φτάνει μέχρι το γεννητικό πόρο του άλλου ατόμου και προκαλεί την διέγερση.

Μετά την μεταβίβασή του στο άλλο άτομο, το σπέρμα κινείται προς την σπερματοθήκη στην οποία και αποθηκεύεται μέχρι να ωριμάσουν τα ωάρια. Αφού ωριμάσουν τα ωάρια, θα διέλθουν από τον λευκωματογόνο αδένα, θα εμπλουτιστούν με λεύκωμα και θα κατέλθουν για να γίνει η γονιμοποίηση από τα σπερματοζώαρια, που έχουν κατέλθει από την σπερματοθήκη, στη βάση του ωαγωγού. Τα αυγά θα καλυφθούν με βλεννογόνες ουσίες, πριν αποβληθούν και τοποθετηθούν κατά σωρούς μέσα στο έδαφος. Από τα αυγά προκύπτουν μικρά σαλιγκαράκια, δηλαδή δεν μεσολαβούν προνυμφικά στάδια. Εδώ πρέπει να σημειώσουμε ότι τα περισσότερα χειρσαία σαλιγκάρια είναι ωτόκα, αλλά υπάρχουν είδη ωζωτόκα και ζωτόκα (Μυλωνάς & Παρμακέλης, 2000).

3.2. ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ - ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΓΑΣΤΕΡΟΠΟΔΩΝ

3.2.α. ΕΠΟΧΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΠΟΙΗΣΗΣ-ΛΗΘΑΡΓΟΥ

Βόρεια Ελλάδα

- *εποχή δραστηριοποίησης*: μέσα Άνοιξης έως μέσα Φθινοπώρου
- τον χειμώνα: σε λήθαργο

Νότια Ελλάδα

- *εποχή δραστηριοποίησης*: μέσα Φθινοπώρου έως μέσα Άνοιξης
- το Καλοκαίρι: σε λήθαργο

Συνήθως το Σαλιγκάρι έχει την τάση να πέφτει σε λήθαργο – ύπνο όταν οι εξωτερικές συνθήκες είναι ακραίες πχ το καλοκαίρι όταν έχουμε πολύ υψηλές θερμοκρασίες και τον χειμώνα όταν έχουμε πάρα πολύ χαμηλές θερμοκρασίες :

- Στην **Κρήτη** πχ κοιμάται μεγάλο χρονικό διάστημα το Καλοκαίρι
- βόρεια στην **Μακεδονία – Θράκη** κοιμάται αρκετό διάστημα τον Χειμώνα
- στην **Κεντρική Ελλάδα** κοιμάται και τον Χειμώνα αλλά και το Καλοκαίρι

3.2.β. ΔΙΑΠΑΥΣΗ

Τα σαλιγκάρια ξηράς, πέφτουν σε χειμερία νάρκη ή και σε θερινή ανάλογα με το κλίμα της περιοχής, και τρέφονται από το αποθηκευμένο λίπος τους. Αν η θερμοκρασία για μία εβδομάδα είναι 10-12 βαθμούς και αυξηθεί η υγρασία, το σαλιγκάρι σταματά να τρώει και ψάχνει ένα προφυλαγμένο μέρος για να περάσει τα κρύα του χειμώνα. Ανοίγει μια τρύπα και εκεί μένει ακίνητο και νηστικό περίπου μια βδομάδα , αποβάλλοντας περιττώματα.

Όταν καθαρίσει ο οργανισμός από τα υπολείμματα της τροφής γυρίζει ανάποδα με το άνοιγμα του κελύφους προς τα πάνω και με ελαφριά κλίση , για να διευκολύνεται η απομάκρυνση του νερού . Μετά εκκρίνει μια ουσία πλούσια σε ασβέστιο , η οποία όταν έρθει σε επαφή με τον αέρα στερεοποιείται και σχηματίζεται το επίφραγμα. Για λόγους ασφαλείας , το σαλιγκάρι κατασκευάζει εσωτερικά δεύτερο επίφραγμα , μετά και ένα τρίτο. Μεταξύ των επιφραγμάτων υπάρχει κενό 2-3 χιλ. το οποίο χρησιμεύει για θερμική μόνωση και για αποθήκευση αέρα.

Κατά την διάρκεια της διάπαυσης , η κυκλοφορία και η αναπνευστική δραστηριότητα του σαλιγκαριού σχεδόν μηδενίζονται. Καταναλώνει τα αποθέματα του λίπους και χάνει βάρος. Για την αναπνοή χρησιμοποιεί τον αέρα του πρώτου θαλάμου, ο οποίος αρκεί για πολλές εβδομάδες. Όταν κοντεύει να τελειώσει , τρώει το πρώτο επίφραγμα και αναπνέει τον καθαρό αέρα του επόμενου θαλάμου. Το δεύτερο επίφραγμα μένει άθικτο κατά την διάρκεια του χειμώνα και χρησιμεύει ως ασφάλεια σε περίπτωση που χαλάσει το πρώτο. Κατά το θέρος που ο καιρός είναι ξηρός και οι τροφές λιγосτεύουν , το σαλιγκάρι σταματά τη δραστηριότητα του και κλείνεται στο κέλυφός του. Δεν πρέπει να συγχέεται η απλή αυτή διάπαυση , με την υποχρεωτική νάρκη του χειμώνα. Με τον ερχομό της άνοιξης και όταν η θερμοκρασία είναι στους 12° C το σαλιγκάρι ξυπνά τελείως και με την πρώτη δροσούλα βγαίνει και τρώει ότι τρυφερό και φρέσκο συναντήσει στο δρόμο του. Τα σαλιγκάρια ζουν 6-7 χρόνια .

Η χειμερία νάρκη των σαλιγκαριών, στις ψυχρές περιοχές, διαρκεί σχεδόν έξι μήνες, από τον Οκτώβριο μέχρι το Μάρτιο. Η αφύπνισή τους τον Απρίλιο οδηγεί τα σαλιγκάρια σε εσπευσμένη αναζήτηση τροφής, αφού κατά το χειμερινό αδυνάτισμα κατανάλωσαν σχεδόν όλα τα θρεπτικά τους αποθέματα και «ξυπνούν πολύ πεινασμένα».

Αντίστοιχα τα σαλιγκάρια, κατά τα καλοκαίρια, ιδιαίτερα στις ξηροθερμικές περιοχές, κλείνουν το διάφραγμά τους και κρύβονται προσκολλώμενα σε κορμούς και πέτρες σε δροσερά μικροπεριβάλλοντα, περιμένοντας τις βροχές του φθινοπώρου. Πραγματικά μόλις αρχίσουν τα πρωτοβρόχια και αυξηθεί η υγρασία του περιβάλλοντος, βγαίνουν κατά ή αμέσως μετά τη βροχή, αφού ανοίξουν το διάφραγμά τους και αναζητούν την τροφή τους, πεινασμένα επίσης από την πολύμηνη «νηστεία» τους.

Πολλά σαλιγκάρια κατορθώνουν να επιζήσουν, τόσο από την περίοδο του ληθάργου, όσο και από τους θηρευτές τους, που τα θηρεύουν είτε στα καταφύγια τους όταν είναι αδρανή, είτε τις εποχές της ενεργοποίησής τους. Αυτά, αφού κορέσουν την πείνα τους, σταματάνε κάποια στιγμή να τρώνε και ανοίγουν τρύπες για να μείνουν το χειμώνα. Εκεί αφού αποβάλλουν τα περιττώματά τους, παίρνουν μια στάση γυρίζοντας ανάποδα και εκκρίνουν μια ουσία που περιέχει πολύ ασβέστιο και η οποία με την επαφή του αέρα γίνεται στερεή και σχηματίζει τρία επιφράγματα για την συσσώρευση αέρα που θα βοηθά διαδοχικά στην αναπνοή τους, καθώς και για την ασφάλειά τους. Αυτό γίνεται κάθε χρονιά, που μπορεί να είναι πολλά ή λιγότερα χρόνια ανάλογα με το είδος (<http://pirgithermis.blogspot.com>).

Αναλυτικά οι ενέργειες στις οποίες προβαίνουν τα σαλιγκάρια πριν πέσουν σε χειμερία νάρκη:

- Όταν πέσει η θερμοκρασία και αυξηθεί η σχετική υγρασία σταματούν να αναζητούν τροφή
- Βρίσκουν ένα προφυλαγμένο μέρος για να περάσουν το κρύο του χειμώνα συνήθως κάτω από πέτρες ή σε κοιλώματα δέντρων
- Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν καταφύγια ανοίγουν μια τρύπα βάθους 2-10 εκ. (το βάθος ποικίλλει ανάλογα με το είδος και το μέγεθος του ζώου και το κλίμα της περιοχής).
- Εκεί μένουν αδρανή (ακίνητα και νηστικά), καθ' όλη τη διάρκεια της ψυχρής περιόδου

- Αποβάλλουν τα περιττώματα, από την τροφή που είχαν ήδη καταναλώσει, μέχρι την κένωση του πεπτικού τους σωλήνα.
- Απομακρύνουν το πλεονάζον νερό
- Εκκρίνουν μια ουσία πλούσια σε ασβέστιο για την κατασκευή του τριπλού επιφράγματος.

Τέλος επισημαίνεται ότι η περίοδος της αδρανοποίησης είναι υποχρεωτική για την επιτυχία της αναπαραγωγής και της καλής εμπορικής ποιότητας των σαλιγκαριών (<http://snailbreeding.net>)



Εικόνες που φαίνεται το επίφραγμα των σαλιγκαριών για ελαχιστοποίηση απώλειας υγρασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

4.1.Οικολογικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη ζωή των σαλιγκαριών

4.1.α.Η επίδραση του ασβεστίου

Πολλοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με τη σχέση του ασβεστίου και των σαλιγκαριών, μια σχέση που η πείρα κάθε ερευνητή πεδίου, δείχνει καθαρά ότι είναι θετική. Στα ασβεστούχα εδάφη πάντοτε η μαλακοπανίδα είναι πιο πλούσια, ποιοτικά και ποσοτικά σε σχέση με τα υπόλοιπα μη ασβεστούχα.

Το πρόβλημα της άμεσης ή έμμεσης επίδρασης του Ca στη διαμόρφωση της μαλακοπανίδας απασχόλησε και απασχολεί τους επιστήμονες. Ο Trubsbach (1943,1947) αναφέρει ότι η άμεση επίδραση του Ca στη μαλακοπανίδα είναι αμελητέα και ότι ο μεγάλος αριθμός μαλακίων μιας ασβεστούχου περιοχής οφείλεται στις φυσικές συνθήκες του εδάφους, όπως είναι η συνοχή, η υφή, η μεγαλύτερη δέσμευση ηλιακής ενέργειας και το υψηλότερο pH. Αντίθετα ο Burch (1955) υποστηρίζει ότι το Ca επιδρά άμεσα στη μαλακοπανίδα μια και ανεξάρτητα από τη φύση του πετρώματος, μάρμαρα, ασβεστολιθική άμμος ή άλλο ασβεστούχο πέτρωμα, η μαλακοπανίδα είναι πλούσια. Επίσης πλούσια μαλακοπανίδα υπάρχει και σε περιοχές χωρίς ασβεστούχα πετρώματα που όμως είναι εμπλουτισμένες με Ca από τον άνθρωπο εξαιτίας κτισμάτων, καλλιεργειών και άλλων ενεργειών. Ακόμη υποστηρίζεται ότι όσο μεγαλύτερη είναι η συγκέντρωση του CaCO₃ στο έδαφος, τόσο μεγαλύτερη είναι η συγκέντρωση σαλιγκαριών.

Στα σαλιγκάρια το Ca είναι απαραίτητο στη δημιουργία του κελύφους, καθώς και σε αρκετές από τις λειτουργίες τους, κυρίως όμως στην αναπαραγωγή. Σε πειράματα με μικρά *Helix aspersa* διαπιστώθηκε ότι το Ca επιδρά λίγο στην αύξηση του μεγέθους του κελύφους, αλλά αυξάνει κατά 3,5 φορές το πάχος του. Γενικά η απουσία Ca προκαλεί ελάττωση ή εκμηδένιση της αναπαραγωγικής ικανότητας, τουλάχιστον σε μερικά είδη.

Στο πεδίο πηγή ασβεστίου για τα σαλιγκάρια γενικά είναι κυρίως το υπόστρωμα και για τα φυτοφάγα σαλιγκάρια τα φύλλα των δέντρων. Στην περίπτωση που οι πιο πάνω πηγές δεν επαρκούν, τότε τα σαλιγκάρια συνωστίζονται σε ασβεστούχους τοίχους ή τρώνε κελύφη άλλων σαλιγκαριών.

Ελάχιστα βιβλιογραφικά δεδομένα υπάρχουν για τις απαιτήσεις συγκεκριμένων ειδών σε Ca και αυτά τα λίγα που υπάρχουν αναφέρονται σε είδη που εξαπλώνονται σε περιοχές της κεντρικής και της βόρειας Ευρώπης.

Συνοπτικά τα δεδομένα που υπάρχουν για τις σχέσεις ασβεστίου- σαλιγκαριών είναι τα εξής:

α) Το Ca είναι απαραίτητο στα σαλιγκάρια γιατί άμεσα επιδρά στη δημιουργία του κελύφους και σε άλλες λειτουργίες όπως η αναπαραγωγή και γιατί έμμεσα δημιουργεί εδάφη με υψηλό pH, κατάλληλη υφή και συνοχή στο πέτρωμα, καθώς και περισσότερη δέσμευση ηλιακής ενέργειας.

β) Τα σαλιγκάρια παίρνουν το απαραίτητο Ca είτε κατευθείαν από το υπόστρωμα είτε από τα φύλλα των δέντρων.

γ) Ανάμεσα στα ασβεστούχα εδάφη, τα καλύτερα είναι αυτά που έχουν πολλές πέτρες και βράχια καρστωμένα, καθώς και πλούσιο χώμα (Πληροφορίες από Μυλωνάς 1982, Βαρδινογιάννη 1994).

Αρκετοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι τα περισσότερα χερσαία σαλιγκάρια προτιμούν εδάφη πλούσια σε ασβέστιο. Το ασβέστιο είναι απαραίτητο για τα χερσαία σαλιγκάρια, όχι μόνο για τη δημιουργία του κελύφους, αλλά και για άλλες βιολογικές τους λειτουργίες πχ. αναπαραγωγή ,αύξηση (Boycott 1934).Ανάλογα με τις απαιτήσεις τους σε ασβέστιο τα σαλιγκάρια διακρίνονται σε ασβεστόφιλα (Αποκλειστικά, έντονα, σχετικά) ή σε αδιάφορα ασβεστίου (Συνήθως σαλιγκάρια με υποπλασμένο ή χωρίς κέλυφος) (Boycott 1934, Μυλωνάς 1982).Ο αριθμός των ειδών είναι μεγαλύτερος σε ασβεστούχες περιοχές από τις περιοχές χωρίς ασβέστιο (Burch 1955, Μυλωνάς 1982, Heller 1988).Το μέγεθος, το πάχος και το βάρος Του κελύφους έχουν άμεση σχέση με την ποσότητα ασβεστίου στο έδαφος.

4.1.β.Υπόστρωμα

Από τις αρχές του αιώνα η εξάπλωση των χερσαίων σαλιγκαριών Έχει συσχετισθεί με ιδιότητες του επιφανειακού πετρώματος .Η σκληρότητα του πετρώματος η περιεκτικότητά του σε ασβέστιο και το δημιουργούμενο έδαφος είναι οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν το χερσαίο σαλιγκάρια (Μυλωνάς 1982, Heller 1988). Και τα τρία τα χαρακτηριστικά του πετρώματος έχουν να κάνουν με τις βιολογικές λειτουργίες σαλιγκαριών (αύξηση, αναπαραγωγή ,θερινή διάπαυση, προφύλαξη) (Heller 1982).

Η μηχανική σύνθεση του εδάφους, πορώδες, μαλακό, αποτελεί σημαντικό παράγοντα στις βιολογικές δραστηριότητες των χερσαίων σαλιγκαριών καθώς χρησιμοποιούν το έδαφος για τις βιολογικές τους ανάγκες (γεννούν αυγά, διαθερίζουν κλπ.).

4.1.γ. Η επίδραση του pH

Είναι γνωστό από τη φυσικοχημεία του εδάφους ότι υπάρχει θετική σχέση ανάμεσα στο pH και το Ca. Γι' αυτό το λόγο είναι δύσκολο να μελετήσουμε την επίδραση του pH στα χερσαία μαλάκια χωριστά από το Ca. Επομένως είναι δύσκολο να εκτιμηθεί η επίδραση του pH του εδάφους στην εξάπλωση των χερσαίων σαλιγκαριών καθώς είναι αρκετά δύσκολο να μελετηθεί ανεξάρτητα από το ασβέστιο. Παρ' όλα αυτά οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι το pH επηρεάζει τον αριθμό των ειδών (Boycott 1934, Μυλωνάς 1982, Heller 1988). Σύμφωνα με το Μυλωνά (1982). Σε όξινους βιότοπους υπάρχει μικρότερος αριθμός σαλιγκαριών από ότι σε αλκαλικούς. Ανάλογα με το pH των βιοτόπων που ζουν, τα σαλιγκάρια διακρίνονται σε βασεόφιλα και οξεόφιλα (Μυλωνάς 1982).

Αρκετοί επιστήμονες (Burch 1955) αμφισβητούν την αξία του pH σαν οικολογικού παράγοντα που επιδρά πάνω στην πυκνότητα των ειδών και πληθυσμών, τουλάχιστο σε ένα ευρύ φάσμα. Κάποιοι δέχονται ότι ο αριθμός των ειδών και των αντιπροσώπων αυξάνει με την αύξηση του pH, αλλά η αύξηση μειώνεται πολύ στα έντονα αλκαλικά εδάφη. Ακόμη κάποιοι υποστηρίζουν επίσης ότι σε ίδιο ποσοστό Ca, εδάφη με ψηλότερο pH δίνουν πυκνότερες μαλακοπανίδες, ενώ κάποιοι άλλοι ισχυρίζονται ότι η σχέση pH σαλιγκαριών, αντίθετα από τη σχέση Ca - σαλιγκαριών δεν είναι άμεση. Ενδιαφέρουσες επίσης είναι οι παρατηρήσεις των Boycott (1934) και Cameron (1973) που διαπιστώνουν ότι είδη με παχύ κέλυφος αποφεύγουν πιο πολύ τα όξινα εδάφη από τα υπόλοιπα και του Heller 1988 ότι είδη που ζουν σε χαμηλό pH είναι ικανά να ζήσουν χωρίς Ca.

4.1.δ. Η επίδραση των φυσικών συνθηκών του εδάφους

Η συνοχή και η υφή του εδάφους αλλά κυρίως οι πέτρες και τα βράχια επηρεάζουν πολύ την εμφάνιση μιας μαλακοπανίδας. Πυκνοί βράχοι και καρστωμένες πέτρες συγκρατούν την υγρασία και προσφέρουν καταφύγιο στα σαλιγκάρια. Έτσι ο Boycott (1934) υποστηρίζει ότι τα καταφύγια είναι ο σημαντικότερος παράγοντας μαζί με το Ca που επηρεάζει την εμφάνιση και διασπορά των μαλακίων. Καταφύγια εκτός από τις πέτρες μπορεί να είναι φύλλα, ξύλα, δέντρα, φράχτες, απάνεμες πλαγιές ή και κοιλάδες.

4.1.ε. Η επίδραση του κλίματος

Το κλίμα είναι ένας από τους βασικότερους οικολογικούς παράγοντες που επιδρούν πάνω στην εξάπλωση και στον πλούτο μιας μαλακοπανίδας. Η επίδραση αυτή μπορεί να είναι

άμεση ή έμμεση. Έμμεση γιατί μεταβάλλει το περιβάλλον τους και άμεση γιατί επιδρά πάνω στις βασικές τους λειτουργίες, μεταβάλλοντας τον κύκλο της ζωής τους. Τέσσερις είναι οι σπουδαιότεροι κλιματικοί παράγοντες για τα σαλιγκάρια: η βροχή, η υγρασία, ο άνεμος και η θερμοκρασία.

Όλα τα σαλιγκάρια χρειάζονται απαραίτητα υγρό περιβάλλον για να πραγματοποιήσουν τις βιολογικές τους δραστηριότητες. Βασικοί συντελεστές στη δημιουργία υγρών βιοτόπων είναι η βροχή και η υγρασία, που γίνονται έτσι οι σημαντικότεροι παράγοντες για τα σαλιγκάρια. Βέβαια οι πλημμύρες και η παρατεταμένη και υψηλή υγρασία, στο έδαφος, προκαλούν το θάνατο σε μεγάλο αριθμό σαλιγκαριών. Ανάλογα με τις ανάγκες τους σε υγρασία τα σαλιγκάρια χωρίζονται εμπειρικά σε υγρόφιλα και ξηρόφιλα. Το υγρόφιλο ή ξηρόφιλο «μοντέλο ζωής» ενός σαλιγκαριού αποτυπώνεται συχνά στο κέλυφός του. Έτσι τα υγρόφιλα σαλιγκάρια έχουν λεπτά υαλώδη, χρώματος καφέ κελύφη, ενώ τα ξηρόφιλα έχουν άσπρα κελύφη, παχιά και με ραβδώσεις. Η συσχέτιση του άσπρου χρώματος με την ξηρότητα του περιβάλλοντος είναι αναμφισβήτητη μεγάλη. Ακόμη συσχετίζεται το αρμάτωμα του ανοίγματος με την ξηρότητα. Η συσχέτιση αυτή ισχύει μόνο σε ορισμένες περιοχές. Οι ακραίες θερμοκρασίες, καθώς και ο άνεμος, επιδρούν αρνητικά στην εξάπλωση των σαλιγκαριών. Για να αντιδράσουν στις συνθήκες αυτές τα σαλιγκάρια εκκρίνουν το επίφραγμα, διακόπτοντας έτσι τις δραστηριότητές τους (νάρκη).

Ο Boycott (1934) δίνει ιδιαίτερη έμφαση στο ρόλο των καταφυγίων, για τη δημιουργία που μετριάζουν τους αρνητικούς κλιματικούς παράγοντες, κάνοντας μια αφιλόξενη κλιματικά περιοχή, πλούσια σε είδη και πυκνότητα.

Σε μία βιογεωγραφική μελέτη η γνώση του κλίματος της μελετούμενης περιοχής είναι απαραίτητη και αυτό διότι αρκετές φορές οι κλιματικοί παράγοντες καθορίζουν τα όρια εξάπλωσης των οργανισμών. Σε ότι αφορά τα χερσαία σαλιγκάρια τόσο η εξάπλωση τους όσο και η ποικιλότητά τους είναι άμεσα συνδεδεμένη με το κλίμα της περιοχής. Οι κλιματικοί παράγοντες που επηρεάζουν κυρίως τα χερσαία σαλιγκάρια είναι η θερμοκρασία του αέρα, η βροχόπτωση, η σχ. Υγρασία του αέρα και ο άνεμος (Cameron 1970, Tillier 1981, Μυλωνάς 1982, Heller 1988).

Το υγρό περιβάλλον είναι καθοριστικό για τις βιολογικές λειτουργίες των χερσαίων σαλιγκαριών. (Μυλωνάς 1982, Solem 1984, Heller 1988). Θετικά στην εξάπλωση των σαλιγκαριών επιδρούν η βροχόπτωση και η υγρασία. (Solem *et al.* 1981). Η ποικιλότητα της μαλακοπανίδας έχει άμεση σχέση με το ύψος των βροχοπτώσεων αλλά και την εποχικότητά τους (Solem 1984, Heller 1988). Το ύψος των βροχοπτώσεων έχει θετική επίδραση στην

ποικιλότητα ενώ η εποχικότητα έχει αρνητική. Ανάλογα με τις απαιτήσεις τους σε υγρασία τα σαλιγκάρια διακρίνονται σε υγρόφιλα και ξηρόφιλα (Μυλωνάς 1982). Σε ξηρές περιοχές τα σαλιγκάρια έχουν πιο παχύ και μικρό κέλυφος, με περισσότερες σπείρες και μικρότερο άνοιγμα και αυτό για να υπάρχουν λιγότερες απώλειες νερού (Tillier 1981, Μυλωνάς 1982, Heller 1988).

Η θερμοκρασία επηρεάζει τον ρυθμό ανάπτυξης των ζώων, τη διάπαυση και την μορφή του κελύφους (Μυλωνάς 1982, Heller 1988). Σε ζεστές περιοχές τα σαλιγκάρια έχουν πιο στενά κελύφη με παχύτερο χείλος, ενώ σε πιο ψυχρές περιοχές είναι μεγαλύτερα με ανάγλυφο κέλυφος και τρίχες.

Έχει βρεθεί ότι οι ανεμώδεις περιοχές είναι οι πιο ακατάλληλες για τα χερσαία σαλιγκάρια (Μυλωνάς 1982, Solem 1984, Cowie 1985, Baur 1988). Οι περιοχές αυτές έχουν πιο λίγα υγρόφιλα σαλιγκάρια (Solem *et al.* 1981, Μυλωνάς 1982, Solem 1984, Cowie 1985). Αντίθετα ο άνεμος θεωρείται σημαντικός παράγοντας στη διασπορά τους.

4.1.στ. Τροφή-σχέσεις με βλάστηση

Τα σαλιγκάρια τρέφονται κυρίως με φυτά, αλλά υπάρχουν αρκετά σαρκοφάγα, σαπροφάγα και παμφάγα.

Κατά τον Boycott (1934) η φυσική τροφή των φυτοφάγων σαλιγκαριών είναι νεκρά τμήματα ανώτερων φυτών, μύκητες, λειχήνες και φύκη. Πολύ σπάνια τρέφονται με βρύα. Η χλωροφαγία είναι φαινόμενο που εμφανίστηκε δευτερογενώς και πρέπει να έχει σα βασική αιτία τη μεταβολή που επέφερε ο άνθρωπος στη χλωρίδα.

Κύριος πληροφοριοδότης για το τι τρώνε τα σαλιγκάρια είναι ο Fröming (1954, 1962) που αναφέρεται μόνο στα σαλιγκάρια της Κ. Ευρώπης. Τα σαλιγκάρια του εδάφους βασικά τρέφονται με σηπόμενη φυτική ουσία συμβάλλοντας έτσι στην αποικοδόμησή της. Τα σαρκοφάγα τρέφονται κυρίως με σκουλήκια, μικρά αρθρόποδα, προνύμφες αρθροπόδων, άλλα σαλιγκάρια καθώς και με μικρά αυγά.

Ο Burch (1955) βρίσκει ότι υπάρχει θετική σχέση μεταξύ οργανικής ουσίας και χούμου του εδάφους με την εμφάνιση και αφθονία των σαλιγκαριών.

Ο Boycott (1934) υποστηρίζει ότι η τροφή δεν είναι περιοριστικός παράγοντας εξάπλωσης για τα σαλιγκάρια, γιατί αυτά τρέφονται με μεγάλο εύρος τροφής. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την εκμηδένιση του ανταγωνισμού ανάμεσα στα σαλιγκάρια, μια και νεκρή ποικίλη φυτική ουσία υπάρχει άφθονη, σχεδόν παντού. Έτσι ο ανταγωνισμός και τα αποθέματα τροφής που για τα φυτά και τα άλλα ζώα παίζουν σημαντικό ρόλο στη δημιουργία

βιοκοινωνιών, στα σαλιγκάρια παίζουν ασήμαντο. Γι' αυτό το λόγο ο χαρακτηρισμός των βιοτόπων που γίνεται με βάση τη βοτανική, δεν είναι επαρκής για τα σαλιγκάρια. Η σχέση ανάμεσα στα φυτά και τα άλλα ζώα είναι βιολογική και ειδική, ενώ ανάμεσα στα φυτά και τα σαλιγκάρια είναι φυσικοχημική. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να εμφανίζουν διαφορετικές φυτοκοινωνίες, ίδιο συνδυασμό σαλιγκαριών και αντίστροφα. Επιπρόσθετα μεταβολή στη χλωρίδα δεν ακολουθείται από μεταβολή στη σύνθεση της μαλακοπανίδας ή η μεταβολή γίνεται πολύ αργά.

Μπορούμε όμως γενικά να δεχτούμε ότι η βλάστηση μιας περιοχής που είναι αποτέλεσμα κυρίως των φυσικοχημικών συνθηκών του εδάφους και των κλιματικών συνθηκών, μπορεί να είναι ενδεικτική της μαλακοπανίδας.

Αντίθετα με τη σημαντική επίδραση του κλίματος στην εξάπλωση των σαλιγκαριών, η βλάστηση δεν παίζει σημαντικό ρόλο και αυτό για δύο κυρίως λόγους. Πρώτον διότι η βλάστηση καθορίζεται από τους αβιοτικούς παράγοντες του περιβάλλοντος. Δεύτερον έχει βρεθεί ότι ούτε τα φυτοφάγα σαλιγκάρια ούτε αυτά που βρίσκουν καταφύγιο σε φυτά έχουν προτίμηση σε συγκεκριμένα είδη φυτών (Solem 1984, Heller 1988). Η βλάστηση θα μπορούσε να επηρεάσει μόνο την μικρογεωγραφική εξάπλωση (Cameron 1970, Solem 1984, Heller 1988). Σύμφωνα με τον Μυλωνά (1982) στις Κυκλάδες τα περισσότερα είδη σαλιγκαριών ζουν σε ένα ευρύ φάσμα βλάστησης και κανένα είδος που εμφανίζεται συχνά δεν περιορίζεται σε έναν τύπο βλάστησης. Τα περισσότερα είδη συναντώνται στη μακκία και στα φρύγανα. Η παρουσία φυλλοστρωμνής είναι ίσως το κυριότερο στοιχείο της βλάστησης που θα μπορούσε να καθορίσει τη σύνθεση της μαλακοπανίδας (Solem *et al.* 1981), καθώς είναι τύπος καταφυγίου και ενδιαίτημα κυρίως για μικρού μεγέθους σαλιγκάρια (Tillier 1981).

4.1.ζ. Η θέση των σαλιγκαριών στα οικοσυστήματα

Ο ρόλος των σαλιγκαριών στα οικοσυστήματα αντίθετα από ότι ήταν πιστευτό μέχρι τώρα είναι σημαντικός. Τα σαλιγκάρια που τρέφονται με χλωρά φυτά μπορούν να τα καταστρέψουν τελείως, ενώ τα σαλιγκάρια που τρέφονται με ποώδη, μπορούν να αυξήσουν το ύψος των φυτών αυτών. Σημαντικότερη είναι η επίδραση στο οικοσύστημα των σαλιγκαριών που τρέφονται με νεκρή φυτική ουσία. Ακόμη βρέθηκε ότι τα σαλιγκάρια δεσμεύουν το 50% της ενέργειας των φύλλων, ενώ το υπόλοιπο αποβάλλεται με τη μορφή πολύ μικρών κομματιών που γίνονται έτσι κατάλληλα για τροφή σε ισόποδα και άλλα μικροαρθρόποδα. Επίσης βρέθηκε ότι σε δάση το 0,35-0,43% του συνολικού βάρους του

litter (φυλλοστρωμένη) καταναλώνεται από τα σαλιγκάρια, χωρίς να υπολογισθούν τα γυμνοσαλιγκάρια. Εκτός από μερικές εξαιρέσεις τα σαλιγκάρια δεν παίζουν σημαντικό ρόλο στους τροφικούς κύκλους άλλων ζώων.

Το μόνο ζώο που τρέφεται αποκλειστικά με σαλιγκάρια είναι η προνύμφη και το νεοτενικό θηλυκό της πυγολαμπίδας. Τα άλλα ζώα που τρέφονται με σαλιγκάρια όπως πουλιά, ποντίκια και ερπετά, έχουν άλλες πιο βασικές πηγές τροφής.

4.1.η.Βιολογικοί κύκλοι

Η ποικιλία στο βιολογικό κύκλο των σαλιγκαριών, ακόμα και σε σαλιγκάρια του ίδιου είδους και της ίδιας γενιάς δημιουργεί δυσκολίες στην εξαγωγή γενικών συμπερασμάτων. Η ποικιλία αυτή εμφανίζεται στη γονιμότητα, το χρόνο της γενετικής ωρίμανσης, στο καθορισμένο ή ακαθόριστο μέγεθος, στη θνησιμότητα, στη διάπαυση και τέλος στο μέγεθος και στη δομή του πληθυσμού.

Γενικά οι κύκλοι ζωής των σαλιγκαριών χωρίζονται σε μονοετείς, διετείς και πολυετείς και μπορεί να έχουν καθορισμένο ή ακαθόριστο μέγεθος. Μερικά πολυετή σαλιγκάρια ζουν πάνω από 15 χρόνια.

Η εποχή της γονιμοποίησης εξαρτάται από τις κλιματικές συνθήκες. Στις περιπτώσεις που η διάρκεια ευνοϊκών κλιματικών συνθηκών είναι μικρή, επέρχεται συγχρονισμός στη γονιμοποίηση.

Η θνησιμότητα ανάμεσα στα αυγά και τα μικρά είναι τεράστια. Τα αίτια είναι βασικά η αποξήρανση, αν και τα αυγά μπορούν να αντέξουν μικρές περιόδους ξηρασίας χάνοντας ανώδυνα νερό, η διατάραξη της επώασης από άλλα ζώα, κυρίως γαιοσκώληκες, καθώς και το φάγωμα από άλλα σαρκοφάγα σαλιγκάρια και αρθρόποδα του εδάφους.

Υπάρχει θετική σχέση μεταξύ μεγέθους και χρόνου ωρίμανσης. Τα μικρά σαλιγκάρια ωριμάζουν συνήθως σε λιγότερο από ένα χρόνο, ενώ τα μεγάλα σε δύο - τρία χρόνια. Η σχέση όμως αυτή μεταβάλλεται ανάλογα με τις περιόδους δραστηριότητας και την ταχύτητα μεταβολισμού.

Στις εύκρατες περιοχές πολλά πολυετή κυρίως σαλιγκάρια πέφτουν σε νάρκη κατά τον χειμώνα σε ορισμένο μέρος που γυρίζουν κάθε χρόνο.

Ο χρόνος ζωής των σαλιγκαριών μπορεί να υπολογιστεί από τις γραμμές διακοπής που διακρίνονται στην επιφάνεια του κελύφους και σχηματίζονται κατά τις περιόδους νάρκης. Στα ώριμα άτομα ο χρόνος ζωής υπολογίζεται επίσης από τον αριθμό των ελασμάτων που σχηματίζουν το χείλος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

5.1. Ιστορική αναδρομή

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.

Στη διάρκεια της Προϊστορικής Εποχής του Αιγαίου, υπήρξε σαφής προτίμηση σε συγκεκριμένα είδη οστράκων, κυρίως θαλασσινών, καθώς και στο χερσαίο γαστερόποδο *Helix*. Οι κρητικοί κοχλιοί ήταν εκλεκτό έδεσμα της Μινωικής αλλά παραμένει επίσης και της σημερινής Κρήτης όπου καταναλώνονται περισσότερα σαλιγκάρια, σαν πηγή πρωτεΐνης, από οποιοδήποτε άλλο μέρος του κόσμου.

Πρόκειται για μια τροφή που οι πρόγονοί μας από πολύ παλιά τα είχαν συμπεριλάβει στη διατροφή τους, ενώ αργότερα οι Ρωμαίοι τα απολάμβαναν μαγειρεμένα με διαφορετικούς τρόπους. Στην Ρώμη άλλωστε τα σαλιγκάρια θεωρούνταν τροφή των ευγενών και για το λόγο αυτό τα εξέτρεφαν σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους των αυλών τους. Τα ψημένα κελύφη σαλιγκαριών, που έχουν βρεθεί σε μεγάλους αριθμούς στις ανασκαφές προϊστορικών οικισμών της Ευρώπης, μαρτυρούν ότι οι πρόγονοί μας από πολύ παλιά τα είχαν περιλάβει στη διατροφή τους, ενώ αργότερα οι πιο αχαλίνωτοι κοιλιόδουλοι της Ιστορίας, οι Ρωμαίοι, όχι απλώς τα απολάμβαναν μαγειρεμένα με διαφορετικούς τρόπους, αλλά, όπως αναφέρει και ο Πλίνιος, συχνά αφιέρωναν και ένα μέρος του κήπου των επαύλεών τους, εξοπλισμένο με ειδικά χωρίσματα, για την εκτροφή και την πάχυνση διαφορετικών ειδών.

Ακόμη και τότε, τα σαλιγκάρια θεωρούνταν τροφή πολυτελείας, διότι αν και εκτρέφονταν ή εισάγονταν από την Ισπανία και την Αφρική, καταναλώνονταν αποκλειστικά από τις υψηλές τάξεις, ενώ οι φτωχοί αρκούσαν σε αυτά που μπορούσαν να βρουν ελεύθερα στη φύση. Στο πέρασμα των αιώνων, η κατανάλωση των σαλιγκαριών παρέμεινε χαμηλή, λόγω της περιορισμένης προσφοράς.

Η εντατική του κατανάλωση ξεκίνησε από τα τέλη του 19ου αιώνα, εξαιτίας κυρίως της μεγάλης προβολής των γαστρονομικών του προσόντων. Στις μέρες μας, τα σαλιγκάρια ως έδεσμα είναι περιζήτητα από τους μερακλήδες και στις πέντε ηπείρους. (<http://greeksnails.comlu.com>). Στην Ελλάδα, εκτός από την Κρήτη, όπου οι κάτοικοι είναι πιο εξοικειωμένοι και τα σαλιγκάρια αποτελούν μια από τις κύριες τροφές τους, άλλωστε οι Κρητικοί είναι πρωταθλητές παγκοσμίως στην κατανάλωσή τους, τα σαλιγκάρια δεν είναι

ιδιαίτερα αγαπητά, ενώ δεν είναι λίγοι εκείνοι που πραγματικά αηδιάζουν στο άκουσμα και την θέα τους.

5.1.α. Κατανάλωση στην Ευρώπη

Η Γαλλία είναι η πρώτη χώρα στην κατανάλωση σαλιγκαριών, με την ευρύτερη μαγειρική χρήση του προϊόντος και την εμπορευματοποίησή του, πραγματοποιώντας εισαγωγές, μεταξύ των άλλων και από τη χώρα μας. Εδώ και χρόνια παραμένει σε όλο τον κόσμο η πιο παραγωγική χώρα σ' αυτόν τον τομέα, με πάνω από 1.500.000 τόνους επεξεργασμένου προϊόντος, εμπορευματοποιημένου και εξαγωγίμου σε όλο τον κόσμο. Ως προς την κατανάλωση, η Ιταλία, τα τελευταία δύο χρόνια βρίσκεται στη δεύτερη θέση, πάνω από την Ισπανία και τη Γερμανία, παραμένοντας φυσικά πίσω από τη Γαλλία.

Στην Ελλάδα, καταγράφηκε η πιο υψηλή κατανάλωση "κατά κεφαλή": περίπου 40.000 τόνοι το 2005, με κατανάλωση πάνω από 500 γραμμάρια ανά άτομο ετησίως (<http://www.exipno.gr>)

Οι μεγαλύτερες ποσότητες σαλιγκαριών που διακινούνται στην παγκόσμια αγορά προέρχονται από φυσικούς πληθυσμούς, γι' αυτό και σε ορισμένες χώρες, ιδιαίτερα της Ευρώπης, λόγω της υπερσυλλογής, έχουν ήδη εξαφανιστεί τα περισσότερα εδώδιμα είδη. Στη Γαλλία και τη Γερμανία π.χ. κάποια από αυτά θεωρούνται προστατευόμενα είδη.

Στη χώρα μας, η περίοδος συλλογής σαλιγκαριών καθορίζεται με προεδρικό διάταγμα από τον Μάρτιο μέχρι τον Ιούνιο. Στις αρχές της δεκαετίας του '80, συλλέγονταν 800-1.000 τόνοι χοχλιών (*Helix aspersa*) το χρόνο, ενώ σήμερα με δυσκολία ξεπερνούν τους 150.

5.2. Διατροφική αξία σαλιγκαριών

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 διαίτας. 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 νεπού βάρους και συνήθως είναι λίγο μεγαλύτερο στα νεαρά άτομα.

Η ανάλυση της σύστασης των λιπιδίων δείχνει σχετικά υψηλό ποσοστό πολυακόρεστων λιπαρών οξέων. Συγκεκριμένα τα συνολικά κεκορεσμένα λιπίδια (SFA) καταλαμβάνουν το 25,78%, τα μονοακόρεστα (MFA) αποτελούν το 18,55% και τα πολυακόρεστα (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 πάρα πολύ καλός και 5 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..

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 αδένος και του ανοσοποιητικού συστήματος.

Εκτός όλων των παραπάνω αναφερθέντων, 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 (<http://greeksnails.comlu.com>).

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2.1.: Σύγκριση της διατροφικής αξίας του κρέατος των σαλιγκαριών με το κρέας βοδινού, πουλερικών και ιχθύων (Cheney, 1988)

| | ΒΟΔΙΝΟ | ΠΟΥΛΕΡΙΚΑ | ΙΧΘΥΕΣ | ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΑ |
|-------------------------------|--------|-----------|--------|-------------|
| Θερμιδική αξία (ανά 100 g) | 163 | 120 | 70 | 60 έως 90 |
| Πρωτεΐνες (%) | 22,1 | 8,5 | 15 | 13,5 |
| Λίπη (%) | 11,5 | 12 | 1,5 | 0,5 έως 0,8 |
| Νερό (%) | 72 | 70,6 | 81 | 83.8 |

Τα σαλιγκάρια που συλλέγονται από τη φύση και καταναλώνονται είναι ηλικίας 2-4 χρονών, ενώ στο εκτροφείο η αντίστοιχη αύξηση επιτυγχάνεται σε χρονικό διάστημα 4-9 μηνών. Τα μικρά και τα γέρικα σαλιγκάρια έχουν σάρκα σκληρή. Επομένως μπορούμε αμφιβόλως να πούμε ότι τα σαλιγκάρια είναι μια υγιεινή, εύπεπτη, νόστιμη και θρεπτική τροφή.

5.3. Προσβολές και Ασθένειες των σαλιγκαριών- πρόληψη- θεραπεία.

Σε εκτατικά συστήματα, τα αίτια του αφύσικου θανάτου ή ασθένειας οφείλονται συνήθως σε αρπακτικά και παράσιτα. Στα συστήματα εντατικής κτηνοτροφίας, πιο πιθανόν είναι από βακτηριακές λοιμώξεις. Σχεδόν πάντα, η έλλειψη υγιεινής καθιστά πρόσφορο το έδαφος για τις ασθένειες τού σαλιγκαριού. Για την πρόληψη πολλών ασθενειών είναι σημαντική η διατήρηση καθαριότητας και υγιεινής στην κτηνοτροφία, η αποφυγή υψηλής πυκνότητας πληθυσμού, η απομάκρυνση των περιττωμάτων και των νεκρών ζώων που πεθαίνουν από οποιαδήποτε αιτία. Κατά την εμφάνιση του παρασίτου, είναι σημαντικό να γνωρίζουμε την αιτία, διότι η λύση για κάθε πρόβλημα (ακάρεα, ταινία, ή οποιοδήποτε άλλο) είναι διαφορετική. Κατ' αρχάς, βλέπουμε το ζώο με ένα μεγεθυντικό φακό για να δούμε τον επιβλαβή οργανισμό, αν δεν τον βλέπουμε τότε η νόσος οφείλεται κατά πάσα πιθανότητα σε πρόβλημα βακτηριακού χαρακτήρα. Τα παράσιτα φαίνονται με μεγεθυντικό φακό, τα βακτήρια με μικροσκόπιο.

Παράσιτα.

Στην φύση, τα σαλιγκάρια που συνήθως έχουν παράσιτα, δεν θα δημιουργήσουν σοβαρά προβλήματα. Ωστόσο, σε γεωργικές εκμεταλλεύσεις, κυρίως λόγω των προβλημάτων της υψηλής θερμοκρασίας και της υγρασίας ή από προβλήματα συνωστισμού στα πάρκα, η παρασιτική λοίμωξη μπορεί να προκαλέσει ακόμη και τον θάνατο πολλών ζώων.

Τα πιο κοινά παράσιτα του σαλιγκαριού είναι τα εξής:

A) Helminth (Ελμινθες - Σκουλήκια)

Αυτά τα παράσιτα που επηρεάζουν τα σαλιγκάρια χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

1) Νηματώδη Παράσιτα

Οι νηματώδεις είναι κυλινδρικά σκουλήκια που εμφανίζονται στην επιφάνεια του περιβλήματος. Το να εντοπίσετε ένα νηματώδες παράσιτο δεν είναι εύκολο. Υπάρχουν διάφορα είδη νηματωδών. Τα πιο γνωστά και συνήθη στο *Helix aspersa* είναι τα εξής:

Alloionema appendiculatum

Το ενήλικο έχει κατά προσέγγιση μέγεθος έως 1 χιλιοστό και ζει στο έδαφος, όπου γεννάει τις προνύμφες του, που μπορούν να εισχωρήσουν στο σώμα του σαλιγκαριού μέσω της επαφής. Βασική συνέπεια είναι η υπανάπτυξη και μπορεί να οδηγήσει ακόμη και στον θάνατο σε νεαρά άτομα

Angiostoma aspersae

Έχει μέγεθος μεγαλύτερο από το προηγούμενο, περισσότερο από 2 χιλιοστά σε μήκος. Το παράσιτο μπαίνει στο σαλιγκάρι μέσω της αναπνευστικής οδού όπου και γεννά. Οι προνύμφες δε εγκαθίστανται ανάμεσα στο κέλυφος και το σώμα του σαλιγκαριού, το σώμα αποκολλάται στην συνέχεια από το κέλυφος



με αποτέλεσμα τον σίγουρο θάνατο. Εργαστηριακές μελέτες έχουν δείξει ότι αυτός ο νηματώδης έχει προκαλέσει τον θάνατο σε πολλούς πληθυσμούς σαλιγκαριών.

Nemhelix sp. (π.χ. *Nemhelix bakeri*)

Αυτός ο νηματώδης έχει μέγεθος 2 χιλιοστών και προσβάλλει το γεννητικό σύστημα του *Helix aspersa*. Κανονικά δεν είναι υπεύθυνος για τους θανάτους μεγάλου αριθμού σαλιγκαριών, αλλά είναι μια αιτία της υπογονιμότητας, εάν η προσβολή είναι πολύ υψηλή.

Phasmarhabditis hermaphroditae

Σύμφωνα με ορισμένες μελέτες, το παράσιτο επηρεάζει μόνο άτομα ηλικίας κάτω των τριών μηνών, ιδίως τα μικρά που ζυγίζουν λιγότερο από ένα γραμμάριο. Οι ενήλικοι είναι πιο ανθεκτικοί στον παρασιτισμό στην φύση.



Παθογένεια και η μορφή εμφάνισης της νόσου.

Ο κύκλος ζωής της νόσου έχει ως εξής:

Οι μολυσματικές προνύμφες εισέρχονται στο σώμα του ξενιστή (το σαλιγκάρι) από το έδαφος και διοχετεύουν τα βακτήρια που μεταφέρουν. Αυτά τα βακτήρια πολλαπλασιάζονται και προκαλούν ασθένειες. Εν τω μεταξύ, οι προνύμφες μεταμορφώνονται μέσα στους ενήλικες και αναπαράγονται στο εσωτερικό τους. Μετά από 3-7 ημέρες, το σαλιγκάρι πεθαίνει και οι νέες μολυσματικές προνύμφες εκκολάπτονται και διασκορπίζονται έξω σε αναζήτηση νέων θυμάτων.

Αίτια, πρόληψη και θεραπεία της ασθένειας:

- Αν το φαγητό για τα σαλιγκάρια, βρίσκεται σε κακή κατάσταση (μούχλα ή ζύμωση).
- Αν το υπόστρωμα αναπαραγωγής δεν είναι ασφαλές ή δεν έχει απολυμανθεί είναι πιθανή η εμφάνιση αυτής της προσβολής.

- Τα κόπρανα είναι μια άλλη πηγή μόλυνσης, με τα οποία τα βακτήρια και οι νηματώδεις πολλαπλασιάζονται επιτυχώς. Οι γαιοσκώληκες είναι ικανοί βοηθοί στο έργο της καθαριότητας, καθώς ανακυκλώνουν τα κόπρανα των σαλιγκαριών. Όμως τα σκουλήκια προλαβαίνουν να καθαρίζουν μέχρι ενός σημείου, ως ότου τα σαλιγκάρια να γίνουν τριών μηνών περίπου, μετά λόγω της αύξησης του όγκου των κοπράνων πρέπει να υπάρξει παρέμβαση τού ανθρώπου και απομάκρυνσή τους.

Αυτές είναι οι τρεις κύριες αιτίες για την εμφάνιση προβλημάτων υγείας.

Για την θεραπεία από μια 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. Εφόσον ο κύκλος ζωής της νόσου είναι γνωστός ακριβώς, απλά πρέπει την κάθε ημέρα να αφαιρούνται τα σαλιγκάρια που δείχνουν άρρωστα σε εμφάνιση, έτσι ώστε οι νηματώδεις που υπάρχουν σε αυτά να μην έχουν χρόνο να εξαπλωθούν στο έδαφος σε αναζήτηση νέων θυμάτων. Σε αυτήν την περίπτωση όπως και σε όλες τις άλλες, η καλή υγιεινή και η καθαριότητα είναι ουσιαστικής σημασίας. Συστήνεται σε πολύ σοβαρές περιπτώσεις (αν και πολύ σπάνια), η θεραπεία με λεβαμισόλη, αλβενδαζόλη, mebendazole, γενταμυκίνη, κλπ.). Αυτά τα φάρμακα χρησιμοποιούνται για την θεραπεία παρασιτώσεων των νηματωδών σε άλλα είδη ζώων. Οι ουσίες αυτές αναμειγνύονται με τρόφιμα ή διαλύονται σε ποτίστρες. Παρόλο που η χρήση δεν συνιστάται, με την λήψη κατάλληλων μέτρων καταπολεμείται η προσβολή.

Τα συμπτώματα της νόσου και ο τρόπος προσδιορισμού:

Όταν η νόσος ξεκινά δεν υπάρχουν προφανή συμπτώματα. Στη συνέχεια, όταν το στάδιο έχει προχωρήσει ήδη τα ληθαργικά σαλιγκάρια παύουν να αναπαράγονται και τελικά πεθαίνουν. Για να προσδιοριστεί η αιτία της μόλυνσης, πρέπει να τοποθετηθεί το σαλιγκάρι σε ένα δοχείο με νερό, να παρατηρηθεί με μεγεθυντικό φακό το σώμα τού σαλιγκαριού και το κέλυφός του. Με το φως μπορούν να διακριθούν με την παρατήρηση πολλά παράσιτα σε σχήμα κωνικό, κυλινδρικό, συχνά με τα δύο άκρα τους φωτεινά, λευκά ή υπόλευκα και μερικές φορές διαφανή.

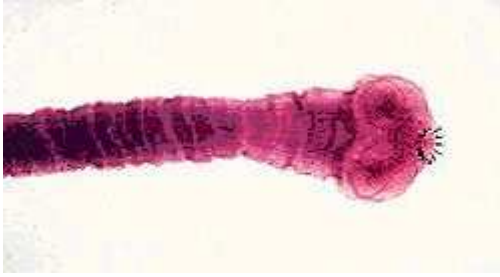
Το μέγεθος αυτών των παρασίτων εξαρτάται από τον βαθμό ανάπτυξής τους, μεταξύ 0,5 και 1 χιλιοστού. Μερικές φορές είναι πολύ μικρά και μοιάζουν πολύ λεπτά. Σε μια σταγόνα νερό, παρατηρείται ότι τα παράσιτα κινούνται τρομωδώς (τρέμουλο) ή δεν κινούνται με συντονισμένο τρόπο.

2) Trematodes



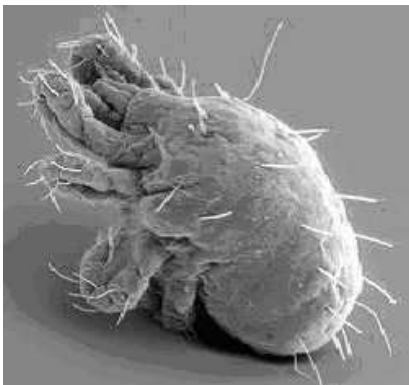
Οι παρασιτικοί σκώληκες (Trematoda, Τρηματώδεις) είναι μια τάξη στην κατηγορία των Πλατυελμίνθων (Platyhelminthes), συνομοταξία που περιέχει δύο ομάδες των παρασιτικών επίπεδων σκουληκιών, που συνήθως αναφέρονται ως τρηματώδεις "flukes". Υπάρχουν περίπου 18,000 με 24,000 είδη τα οποία χωρίζονται σε δύο υποκατηγορίες. Σχεδόν όλα τα trematoda είναι παράσιτα των μαλακίων και των σπονδυλωτών. Είναι επίπεδα οβάλ σκουλήκια το μέγεθός τους αρχίζει από το ένα χιλιοστό και φτάνει τα 7 μέτρα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο περίεργος τρόπος πολλαπλασιασμού και ανάπτυξης του *Leucochloridium paradoxum*. Το παράσιτο χρησιμοποιεί διάφορα πουλιά ως ξενιστές για να πολλαπλασιαστεί, ενώ για την ανάπτυξή του (ενδιάμεση υποδοχή) χρειάζεται διάφορα είδη σαλιγκαριών να παίξουν τον ρόλο του ξενιστή. Το παράσιτο ενηλικιώνεται στο έντερο του πτηνού, παράγει τα αυγά που τελικά καταλήγουν στο έδαφος σε κόπρανα του ζώου. Ορισμένα από αυτά τα αυγά καταπίνονται από ένα σαλιγκάρι όπου θα εκκολαφθούν μέσα στο σώμα του σε μικροσκοπικές, διαφανείς προνύμφες (miracidium). Αυτές οι προνύμφες μεγαλώνουν και γίνονται σαν ένας σάκος στην εμφάνιση. Αυτό το στάδιο είναι γνωστό ως σποροκύστη και αποτελεί μια κεντρική μάζα στον πεπτικό αδένα του σαλιγκαριού που εκτείνεται σε ένα σάκο γεννητόρων στο κεφάλι του, στον πόδα και στο στέλεχος του ματιού. Αυτά τα παράσιτα βρέθηκαν και σε όργανα που έχουν άμεση σχέση με την αναπαραγωγή, με αποτέλεσμα σε πολλές μεμονωμένες περιπτώσεις τον ευνουχισμό. Ωστόσο, σε μεγάλο βαθμό τα μολυσμένα σαλιγκάρια μπορούν να πεθάνουν λόγω των τραυματισμών που παράγουν οι προνύμφες εντός τού σώματος τού ξενιστή τους.

3) Cestode



Κεστώδεις Cestoda (Cestoidea) είναι το όνομα που δόθηκε σε μια τάξη παρασιτικών επίπεδων σκουληκιών, που κοινώς τα αποκαλούν ταινίες, της συνομοταξίας Platyhelminthes. Τα μέλη της ζουν στο πεπτικό σύστημα των σπονδυλωτών ως ενήλικα, και συχνά στα όργανα των διαφόρων ζώων σε νεαρή ηλικία. Εισέρχονται στο σώμα τού σαλιγκαριού μέσω της τροφής, στο πεπτικό σύστημα. Μόλις αγκιστρωθεί στο εντερικό τοίχωμα του ξενιστή η ταινία απορροφά θρεπτικά συστατικά από το δέρμα του, καθώς τα τρόφιμα αφομοιώνονται από τον ξενιστή και αρχίζει να αναπτύσσει μια μακρά ουρά, με το κάθε τμήμα της να περιέχει ένα ανεξάρτητο πεπτικό και αναπαραγωγικό σύστημα. Τα παράσιτα αυτά δεν προκαλούν τον θάνατο τού σαλιγκαριού.

B) Άκαρι *Riccardoella limacum*



Ένα από τα σοβαρότερα κρούσματα για τα σαλιγκάρια, προκαλείται από ένα παράσιτο που ονομάζεται *Riccardoella limacum*. Είναι κοινώς γνωστό ως άκαρι του γυμνοσάλιαγκα. Αυτό το παράσιτο εισέρχεται (χρησιμοποιώντας ένα νύχι - άγκυρα στα άκρα των μελών του), στην κοιλότητα τού μανδύα και από εκεί στην αιμολέμφο τού ξενιστή. Σταδιακά υπάρχει μια σημαντική απώλεια βάρους που οδηγεί σε αναιμία, καθώς πίνει το αίμα του ξενιστή, οδηγώντας ακόμη και στον θάνατο. Αυτό το παράσιτο είναι λευκό ή κίτρινο, περίπου 0,3 χιλιοστά, απαιτεί καλές καιρικές συνθήκες (που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού) και συνήθως οφείλεται στην έλλειψη υγρασίας. Μεταδίδεται επίσης μέσω των ενδυμάτων τού επιχειρηματία και των σκευών (σίτιση, το πότισμα). Τα ακάρεα έχουν παρατηρηθεί να μετακινούνται από ξενιστή σε ξενιστή όταν τα σαλιγκάρια ζευγαρώνουν και όταν συναθροίζονται σε υγρό έδαφος και κάτω από πέτρες 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 τα μονοπάτια της σε νέους ξενιστές. Μόλις τα σαλιγκάρια μολυνθούν χρειάζονται περισσότερο χρόνο για να μεγαλώσουν και δείχνουν μειωμένη όρεξη για ζευγάρωμα, δραστηριότητα και διατροφή. Οι μολυσμένοι γυμνοσάλιαγκες και τα σαλιγκάρια παράγουν λιγότερα αυγά από τα υγιή άτομα. Επίσης μειώνονται και τα ποσοστά επιβίωσης τον χειμώνα. 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 υπόκεινται σε τρία στάδια νύμφης). Ολόκληρος ο κύκλος ζωής τους μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσα σε 20 ημέρες, υπό ιδανικές συνθήκες. Τα αυγά δεν εκκολάπτονται καθώς 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 / σαλιγκάρι. Για να είναι μια αποικία των ακάρεων πραγματικά επιβλαβής, θα πρέπει να υπερβαίνει τα 100 ακάρεα / σαλιγκάρι.

Πρόληψη και θεραπεία.

Τα ακάρεα μεταδίδονται από σαλιγκάρι σε σαλιγκάρι ακόμα και αν δεν βρίσκονται σε άμεση επαφή, αλλά κοντά. Αυτό γίνεται με την σίτιση, το πότισμα, ή τα ρούχα του εκτροφέα. Για να αποτραπεί η εξάπλωση της μόλυνσης πρέπει να απομονώσουμε τα μολυσμένα ζώα. Πρέπει να τοποθετούνται σε μια περιοχή μακριά από τα υπόλοιπα, σε κουτιά με αποστειρωμένο υπόστρωμα, καθαρό φαγητό και νερό, καθώς και αποκλειστική χρήση της ζώνης απομόνωσης. Μετά τον χωρισμό τους, χρησιμοποιείται μια φυσική μέθοδος για την καταπολέμηση των ακάρεων που περιλαμβάνει εμβάπτιση των σαλιγκαριών που έχουν μολυνθεί σε ένα συμπυκνωμένο χυμό βοτάνων, πιπεριάς, σκόρδου, δενδρολίβανου. Εάν το πρόβλημα δεν επιλυθεί, αυτά τα ζώα πρέπει να θανατωθούν.

Επί τού παρόντος δεν υπάρχουν φάρμακα στην αγορά για να αντιμετωπίσουν αυτό το συγκεκριμένο ζήτημα. Για την εξάλειψη με χημικά, υπάρχουν φάρμακα που περιέχουν το υποκατάστατο πύρεθρο (μια χημική ουσία που σκοτώνει τα ακάρεα), το οποίο στην φύση υπάρχει στο Χρυσάνθεμο (*Chrysanthemum cinerariaefolium*). Παράγεται κυρίως από τα άνθη πυρέθρου (χρυσανθέμου). Η κίτρινη σκόνη που αποτελεί το πύρεθρο οφείλει την εντομοκτόνο ιδιότητά της στην παρουσία δύο οργανικών ενώσεων που λέγονται πυρεθρίνες και περιέχονται στα άνθη. Οι ενώσεις αυτές είναι δηλητηριώδεις για τα έντομα, αλλά αβλαβείς για τον άνθρωπο.

Σύμφωνα με ορισμένους εμπειρογνώμονες σχετικά με το πρόβλημα του ελέγχου των ακάρεων, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ως προληπτικό μέτρο βότανα στη γεωργική εκμετάλλευση, όπως λεβάντα ή δενδρολίβανο. Προφανώς αν υπάρχουν τα φυτά αυτά, φεύγουν τα ακάρεα.

Η χρήση άλλων ουσιών, όπως η φορμαλδεΰδη ή φαινικό οξύ, οξικό οξύ, δεν είναι κατάλληλα για την θεραπεία των ακάρεων. Όσον αφορά στην προστασία από ακάρεα σε ένα φυσικό περιβάλλον (εκτατική εκτροφή), όταν οι καιρικές συνθήκες (υγρασία και θερμοκρασία) δεν είναι κατάλληλες και τα σαλιγκάρια βρίσκονται σε κατάσταση αδρανοποίησης ή διάπαυσης (νάρκης) το ζώο προστατεύεται από το επίφραγμα του.

Σε εκτεταμένες καλλιέργειες αυτή η διαδικασία γίνεται φυσικά γι' αυτό δεν αναπτύσσονται σε ζημιογόνους πληθυσμούς τα ακάρεα. Τα προβλήματα αυτά εμφανίζονται αντίθετα στην εντατική εκτροφή, διότι οι συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας είναι πάντα οι ίδιες. Για τον έλεγχο ή την εξάλειψη των ακάρεων (μονάδες εντατικής εκτροφής) θα πρέπει να μπαίνουν τα σαλιγκάρια στα πάρκα, το καλοκαίρι. Σε μελέτες σε ζώα που έχουν προσβληθεί από ακάρεα, διαπιστώθηκε ότι τα σαλιγκάρια από ελεγχόμενες μονάδες (εντατικός τύπος) φέρουν έως και πέντε φορές περισσότερο από αυτά τα ακάρεα, από ότι σε εκτεταμένες εκμεταλλεύσεις. Επίσης να σημειωθεί ότι η παρουσία των ακάρεων στα σαλιγκάρια σημαίνει σημαντικά μειωμένη συγκέντρωση σπερματοζωαρίων, περιορίζοντας έτσι την γονιμότητά τους.

Γ) Δίπτερα

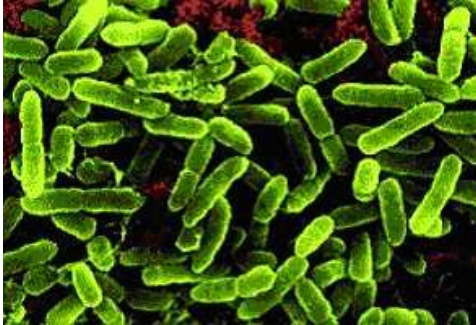
Μία οικογένεια Διπτέρων (Sciomyzidae) περιλαμβάνει είδη που οι προνύμφες τους είναι θηρευτές χερσαίων σαλιγκαριών και γυμνοσαλιάγκων (Foote 2008).

Ο τρόπος προσβολής αυτών των τριών κατηγοριών παρασίτων έχει ως εξής:

Τα παράσιτα αυτά μπαίνουν στο σώμα ενός νεκρού σαλιγκαριού ή σε άτομα που έχουν μια έντονη αδυναμία και τρέφονται με ιστούς τους. Ο καλύτερος τρόπος για την αποφυγή τους είναι ο σε βάθος καθαρισμός τού περιβλήματος.

Τα πιο κοινά Παθογόνα του σαλιγκαριού είναι τα εξής:

A) (*Pseudomonas*)



Οι ψευδομονάδες (*Pseudomonas spp.*), είναι πολύ κοινά βακτήρια που μολύνουν όλα τα είδη ζώων, συμπεριλαμβανομένων και των ανθρώπων. Υπάρχουν διάφορα είδη που μπορούν να παρατηρηθούν μόνο με την χρήση μικροσκοπίου.

Τα συμπτώματα τής νόσου:

Η ασθένεια προσβάλλει το έντερο των ζώων και προκαλεί παράλυση, που σταματά κάθε δραστηριότητα και παρεμποδίζει την ανάπτυξη. Αντιπροσωπεύει τεράστιες απώλειες για τον εκτροφέα. Στην πρώτη φάση της νόσου παρατηρώντας το σώμα τού σαλιγκαριού, βλέπουμε ότι παραμένει εντός τού κελύφους, σταματά να παράγει βλέννα, παρουσιάζοντας μια πτυχή ξηρασίας.

Αργότερα, σε μια δεύτερη φάση, το σαλιγκάρι έχει παραλύσει μένοντας μέσα στο κέλυφός του και δεν υπάρχει πλέον αντίδραση. Παρατηρώντας τον πόδα του, βλέπουμε την έλλειψη λαμπρότητας, έχουν μια χαλαρή εμφάνιση και σχηματίζουν ένα πράσινο υγρό γύρω, το οποίο αρχίζει να μυρίζει πολύ δυσάρεστα. Τα σαλιγκάρια που επηρεάζονται πεθαίνουν λίγο μετά, εντελώς υγροποιημένα.

Αίτια της νόσου, των παρασίτων και μέτρα για την πρόληψη και την θεραπεία:

Αγνοούνται οι αιτίες για την εμφάνιση αυτού τού βακτηρίου, αν και ορισμένοι συγγραφείς ισχυρίζονται ότι αυτό οφείλεται στις αλλαγές της υγρασίας ή της θερμοκρασίας, την κακή διατροφή ή την έλλειψη επαρκούς καθαριότητας, λόγω πλημμελούς απομάκρυνσης των κοπράνων.

Για την ασθένεια είναι πιο εύκολο να πραγματοποιηθεί μια εργαστηριακή ανάλυση. Είναι σημαντικό να υπάρχει προφύλαξη μόλις παρατηρούνται άρρωστα ζώα, για την πρόληψη τής επιδημίας. Μερικοί συγγραφείς συνιστούν επίσης αντιβιοτικά ή φάρμακα sulfa (αντιβακτηριδιακές σουλφοναμίδες) αραιωμένα σε νερό με ψεκασμό επί τόπου στα

διαμερίσματά τους ή στα ίδια τα ζώα. Ένας τρόπος για την καταπολέμηση αυτής της ασθένειας είναι να εφαρμόζονται οι κανόνες υγιεινής στις εκτροφές, καθώς επίσης και στα τρόφιμα και τα πάρκα ανάπτυξης, με σταθερή θερμοκρασία και υγρασία, χωρίς απότομες αλλαγές.

Μυκητιάσεις

Οι μύκητες είναι οργανισμοί που μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα στην κτηνοτροφία, αλλά η λύση είναι απλή. Υπάρχουν βασικά τρία είδη μυκήτων που κάνουν κακό στα σαλιγκάρια:

1) *Fusarium*:

Το φουζάριο είναι ένα μεγάλο γένος νηματοειδών μυκήτων, ευρέως κατανεμημένων στο έδαφος και σε συνευρέσεις με φυτά. Τα περισσότερα είδη είναι αβλαβή σαπρόβια και σχετικά άφθονα μέλη της μικροβιακής βιοκοινωνίας του εδάφους. Ορισμένα είδη παράγουν μυκοτοξίνες.



2) *Verticillium*:

Η ανάπτυξη αυτού του μύκητα γίνεται σε βάρος του εμβρύου, καθώς προκαλεί την αποβολή των αυγών ή τον θάνατο λίγο μετά την γέννηση. Αφορά τα αυγά. Ο μύκητας προκαλεί την ασθένεια τη γνωστή ως ροζ αυγό. Αυτός ο μύκητας είναι ευδιάκριτος καθώς αλλάζει το χρώμα των υγιών ωαρίων που είναι λευκό ιριδίζον με διάμετρο 3-6 χιλιοστά σε διαφορετικό χρώμα (γκρι, ροζ). Η

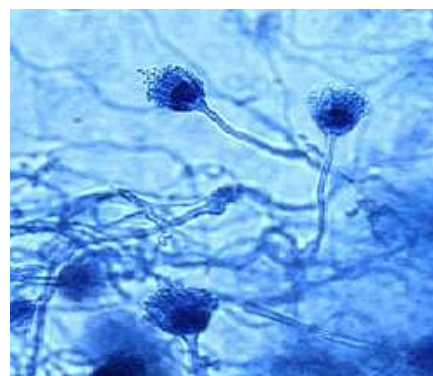


ασθένεια αυτή προκαλείται από την έλλειψη καθαριότητας ή τη ρύπανση της γης. Μολονότι η συχνότητα εμφάνισης της ασθένειας αυτής δεν είναι υψηλή. Ως προληπτικό μέτρο πρέπει να απολυμαίνεται το υπόστρωμα, όπου τα σαλιγκάρια γεννούν τα αυγά τους. Η διαδικασία απολύμανσης είναι να ρίξουμε βραστό νερό στο υπόστρωμα ή με θερμότητα να εξαγάγουμε τον μύκητα.

3) *Aspergillus*:

Πρόκειται για ένα γένος που αποτελείται από αρκετές εκατοντάδες είδη μυκήτων, που βρίσκονται σε διάφορες κλιματικές ζώνες σε όλο τον κόσμο.

Το είδος που βλάπτει τα σαλιγκάρια μολύνει τις τροφές τους και τις κάνει τοξικές. Το φαγητό τους θα πρέπει να αποθηκεύεται σε κατάλληλο χώρο και να ελέγχεται η ημερομηνία λήξης.



Πρόληψη και η θεραπεία της νόσου.

Για τον έλεγχο τού μύκητα απαιτείται ο έλεγχος της υγρασίας μέσα στο υπάρχον ελεγχόμενο περιβάλλον, έτσι ώστε να εμποδίζεται η ανάπτυξη των μυκήτων, να γίνεται ένας εμπειριστατωμένος καθαρισμός των σκευών για την πρόληψη της ζύμωσης των τροφίμων, να αποφεύγονται τα περιττώματα σε στάσιμο νερό (το στάσιμο νερό προκαλεί πολλά προβλήματα), δεδομένου ότι προδιαθέτει την εμφάνιση λοίμωξης μυκητίασης στον στάδιο και το χώρο εκκόλαψης των αυγών.

Δ) Νανισμός

Αν παρατηρήσουμε φυσικούς πληθυσμούς σαλιγκαριών, θα δούμε ότι δεν αναπτύσσονται σε διάφορα στάδια κατά τον ίδιο τρόπο. Μερικά έχουν κανονικό ρυθμό ανάπτυξης, ενώ άλλα το αντίθετο τείνουν να αυξάνονται σε μικρότερο βαθμό, σε ακραίες περιπτώσεις η ζημία είναι γνωστή ως νανισμός. Σε ότι αφορά σε σαλιγκάρια που οι πληθυσμοί τους εκτρέφονται σε εσωτερικούς τεχνητούς χώρους, ιδιαίτερα στην εντατικού τύπου επιχείρηση, η ανωμαλία μπορεί να αποδοθεί σε άλλους παράγοντες, όπως ο υπερβολικός χειρισμός του σαλιγκαριού, η έλλειψη υγρασίας, ο συνωστισμός σε ακατάλληλους χώρους ή η έλλειψη τροφής (<http://www.koxliasfarm.gr>)

5.4. ΙΑΤΡΙΚΗ – ΚΑΛΛΥΝΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ

Παρατήρηση και χρήση από τον Ιπποκράτη

Περίπου 2,5 χιλιάδες χρόνια πριν, το 400 π. Χ., ένας μεγάλος επιστήμονας της εποχής του παρατηρούσε τη συμπεριφορά των σαλιγκαριών, αλλά με την προσοχή του στραμμένη στην αξιοποίηση και όχι στην προέλευσή τους. Ο Ιπποκράτης είχε μαγευτεί από τις ιδιότητες της αφρώδους βλέννας που έβγαζαν για αυτοάμυνα ή για προστασία των αβγών τους. Όπως έγραψε, η επάλειψη του ανθρωπίνου δέρματος με αυτή τη βλέννα καταπολεμά την ξηρασία του, το ανακουφίζει και το καταπραΰνει από ερεθισμούς και, αν η επάλειψη γίνεται τακτικά, το δέρμα διατηρείται καθαρό και λαμπερό. Σαν μια εύκολη και δραστική κρέμα κατά των δερματικών παθήσεων, ο πρώτος αυτός γιατρός της οικουμένης συνταγογράφησε ένα μιλκ-σέικ από γάλα και λιωμένα σαλιγκάρια (<http://www.tovima.gr>).

Φαρμακευτικές χρήσεις

Σε πολλές περιπτώσεις τα σαλιγκάρια έχουν χρησιμοποιηθεί στη φαρμακευτική επιστήμη για την παρασκευή θεραπευτικών προϊόντων και καλλυντικών (Bonnemain, 2003). Ήδη, από την αρχαιότητα υπάρχουν μαρτυρίες για τη χρήση παρασκευασμάτων τα οποία είχαν ως βάση τα σαλιγκάρια. Ο Πλίνιος τα συνιστούσε για τους πόνους του στομάχου και τις αιμορραγίες. Ο Γαληνός και ο Ιπποκράτης τα θεωρούσαν ωφέλιμα για την υδρωπικία και την κήλη. Κατά το μεσαίωνα τα χρησιμοποιούσαν για την αντιμετώπιση ασθενειών, όπως: στοματικές διαταραχές, βρογχίτιδα, φυματίωση, πληγές, σκορβούτο, κ.λπ. Σύμφωνα με πρόσφατες επιστημονικές έρευνες, χημικές ουσίες (λεκτίνες) που απομονώθηκαν από το είδος *Helix pomatia* μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην πρόβλεψη και στην έγκαιρη διάγνωση των μεταστάσεων σε ορισμένες περιπτώσεις καρκίνου, όπως ο καρκίνος του μαστού, των ωοθηκών, του οισοφάγου, του εντέρου και του προστάτη. Πολλές λεκτίνες παράγονται στην προσπάθεια των ζώων να αντισταθούν στην προσβολή από παρασιτικούς σκώληκες ή άλλα παράσιτα (Bayne, 1982).

Η αφρώδης βλέννα των αφρικανικών σαλιγκαριών είχε μπει στο στόχαστρο των ερευνητικών μικροσκοπιών ήδη από την προηγούμενη δεκαετία. Τον Αύγουστο του 2000 μια ερευνητική ομάδα του Πανεπιστημίου του Εδιμβούργου ανακοίνωσε ότι η βλέννα αυτή εμπεριέχει μια ασυνήθιστη μορφή κρυστάλλων του ασβεστίτη που ευθύνεται για τη

στερεοποίηση της βλέννας όταν το σαλιγκάρι πέφτει σε ύπνο ή χειμερία νάρκη (το λεγόμενο επίφραγμα). Η ίδια αυτή ουσία θεωρείται τώρα εξαιρετική για τη θεραπεία σπασμένων οστών ή ως «ανταλλακτικό» στις σχετικές εγχειρήσεις. Στην άλλη άκρη του πλανήτη, στο Πανεπιστήμιο της Μελβούρνης, μια άλλη ομάδα κατέληξε το 2004 στο ότι το δηλητήριο που εκτοξεύει ένα κωνικό θαλασσινό σαλιγκάρι είναι επίσης θαυματουργό: η χημική ουσία ACV1 που παρήγαγαν από την τοξίνη του καταπολεμά τον πόνο καλύτερα από τη μορφίνη, χωρίς παρενέργειες και χωρίς να προκαλεί εθισμό. Σε παραπλήσια ουσία οδηγήθηκε το 2007 και ο ερευνητής του Πανεπιστημίου της Γιούτα Μπλαντομέρα Ολιβέρα, ο οποίος εντόπισε το «θαύμα» στο ότι η τοξίνη διακόπτει την ενημέρωση του εγκεφάλου για τον πόνο μπλοκάροντας μόνο τα κανάλια ασβεστίου τύπου-N των νεύρων. Το φάρμακο που παρασκεύασε ο Ολιβέρα ονομάζεται Prialt (ή ziconotide) και θεωρείται χίλιες φορές ισχυρότερο από τη μορφίνη!

Τέλος, τον Μάιο του 2009 αυστραλοί επιστήμονες του Flinders University ανακοίνωσαν ότι το είδος θαλασσινών σαλιγκαριών *Dicathais orbita* μπορεί να μας δώσει ένα εξαιρετικό φάρμακο κατά του καρκίνου. Η εν λόγω ουσία προέρχεται από τη «μοβ βαφή» με την οποία καλύπτει προστατευτικά το είδος αυτό τα αυγά του.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

6.1.Σαλιγκαροτροφία

Γενικά

Τα σαλιγκάρια αποτελούν ένα υψηλής αξίας προϊόν διατροφής, με συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση. Τα τελευταία χρόνια εκτιμάται όλο και περισσότερο η γαστρονομική και θρεπτική αξία του σαλιγκαριού. Επίσης, σε πολλές περιπτώσεις τα σαλιγκάρια έχουν χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή φαρμακευτικών προϊόντων αλλά και για την παρασκευή καλλυντικών. Ήδη, από την αρχαιότητα υπάρχουν μαρτυρίες για τη χρήση παρασκευασμάτων με βάση τα σαλιγκάρια.

Τα φυσικά αποθέματα των εδώδιμων σαλιγκαριών έχουν μειωθεί εξαιτίας της εντατικής συλλογής τους και της υποβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος (αποψίλωση των δασών, εντατικοποίηση της αγροτικής καλλιέργειας, πυρκαγιές κ.α.).

Αυτό αναπόφευκτα οδήγησε στην ίδρυση και ενίσχυση της εκτροφής σαλιγκαριών σε διάφορες χώρες της Ευρώπης και της Αμερικής, όπως η Ιταλία, η Ισπανία, ο Καναδάς, οι Ηνωμένες Πολιτείες και κυρίως η Γαλλία. Επίσης εκτροφές πραγματοποιούνται στην Αυστραλία.

Η εκτροφή σαλιγκαριών είναι ένας κλάδος ζωικής παραγωγής με μεγάλες προοπτικές ανάπτυξης τα επόμενα χρόνια. Η αυξημένη ζήτηση σαλιγκαριών στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης δημιουργεί τις προϋποθέσεις για εξασφαλισμένη πώληση των παραγόμενων σαλιγκαριών σε ιδιαίτερα υψηλές τιμές. Όλα τα παραπάνω δεδομένα κάνουν φανερή την ανάγκη για τη δημιουργία μονάδων εκτροφής σαλιγκαριών που θα βοηθήσουν ώστε να ξεπεραστούν μια σειρά από προβλήματα που αφορούν στη διακίνηση των σαλιγκαριών στις αγορές, ενώ παράλληλα θα προστατέψει από τον αφανισμό τους φυσικούς πληθυσμούς των σαλιγκαριών.

Η ενασχόληση με την εκτροφή σαλιγκαριών απαιτεί γνώσεις αναφορικά με τον βιολογικό κύκλο και την φυσιολογία των σαλιγκαριών ενώ η εγκατάσταση του εκτροφείου γίνεται με συγκεκριμένες τεχνικές προδιαγραφές.

6.1.α.Εκτροφή σαλιγκαριών

Ο τύπος εκτροφής που πλατιά εφαρμόζεται είναι αυτός της μικτής εκτροφής που είναι ο πιο αποδοτικός και επιτυχημένος και διακρίνεται σε δύο βασικά στάδια:

- της αναπαραγωγής που γίνεται σε κτιριακές εγκαταστάσεις
- της πάχυνσης που γίνεται σε εξωτερικά διαμορφωμένα πάρκα

Η αναπαραγωγή γίνεται μέσα σε κτήριο με ελεγχόμενες συνθήκες. Μέσα στο κτήριο γίνεται η παραγωγή γόνου των σαλιγκαριών. Η πάχυνση των σαλιγκαριών γίνεται σε εξωτερικά καλυμμένα πάρκα με χορήγηση σιτηρεσίου και σύστημα διατήρησης της απαιτούμενης υγρασίας για την αύξηση των σαλιγκαριών.

Η θρέψη των σαλιγκαριών γίνεται με τεχνητό σιτηρέσιο ειδικής σύστασης. Το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την αύξηση των σαλιγκαριών από την στιγμή που θα τοποθετηθούν τα νεαρά σαλιγκάρια (γόνος) στα εξωτερικά πάρκα μέχρι να φτάσουν σε εμπορεύσιμο μέγεθος, διαρκεί τέσσερις μήνες.

Η αποδοτικότητα μιας μονάδας εκτροφής σαλιγκαριών υπολογίζεται ανά στρέμμα εξωτερικής καλυμμένης έκτασης και ανέρχεται στους 2 με 5 τόνους το στρέμμα, για κάθε παραγωγική περίοδο 4 μηνών.

6.1.β.Μονάδες εκτροφής στην Ελλάδα και εξωτερικό

Η εγκαθίδρυση μονάδων εκτροφής σαλιγκαριών στην Ελλάδα ξεκίνησε στα τέλη της δεκαετίας του '90, με την εγκατάσταση ενός εκτροφείου σαλιγκαριών στο Βελβεντό Κοζάνης στα πλαίσια του προγράμματος LEADER. Σήμερα η μονάδα αυτή εκτρέφει το εδώδιμο σαλιγκάρι *Helix aspersa* και συνεργάζεται με δυο μονάδες πάχυνσης του ίδιου είδους στην Λάρισα που κατασκευάστηκαν μετά το 2002. Τα τελευταία χρόνια έχουν κατασκευαστεί και τρεις μονάδες στην Κρήτη.

Σύστημα Εκτροφής

Η εκτροφή σαλιγκαριών έχει μεγάλη οικονομική σημασία και απαιτεί μια αξιόλογη επένδυση σε χρόνο, εξοπλισμό και πόρους. Στη Γαλλία, την Ιταλία, την Ισπανία, αλλά και στην Αυστραλία έχουν αναπτυχθεί μέθοδοι εκτατικής και εντατικής εκτροφής σαλιγκαριών

Η μεικτή εκτροφή εφαρμόζεται στη Γαλλία, την Αυστραλία και στην Ελλάδα. Σύμφωνα με τη μέθοδο, τα σαλιγκάρια μπορεί να γεννηθούν και να εκκολαφθούν μέσα σε ένα ελεγχόμενο περιβάλλον και έπειτα να μεταφερθούν σε διχτυοκήπια ή εξωτερικά πάρκα

για την πάχυνση (Guiller *et al.*, 2001; Murphy, 2001; Νεοφύτου και Χατζηϊωάννου, 2008). Το μοντέλο εκτροφής που ακολουθείται από πολλούς εκτροφείς σε διάφορες χώρες είναι η μικτή εντατική εκτροφή του *Helix aspersa* με αναπαραγωγή και εκκόλαψη σε ελεγχόμενες συνθήκες και πάχυνση σε διχτυοκήπια.

6.1.γ. Εγκαταστάσεις μονάδας πάχυνσης

Οι μονάδες πάχυνσης μπορούν να εγκατασταθούν σε επίπεδες εκτάσεις που διαθέτουν παροχή ρεύματος και νερού. Το διχτυοκήπιο κατασκευάζεται από μεταλλικό σκελετό που καλύπτεται με δίχτυ σκίασης. Το εσωτερικό του δικτυοκηπίου διαμορφώνεται με την κατασκευή εσωτερικών πάρκων στην περίμετρο των οποίων τοποθετείται ηλεκτροφόρος περίφραξη χαμηλής τάσης. Σε κάθε εσωτερικό πάρκο τοποθετούνται οι ταΐστρες που καλύπτονται από ξύλινα καταφύγια. Η διατήρηση υψηλών επιπέδων υγρασίας γίνεται με αυτόματη υδρονέφωση.

Ο γόνος μεταφέρεται στα διχτυοκήπια από της αρχές Μαρτίου έως και τον Ιούλιο. Σε χρονικό διάστημα 6-8 μηνών ολοκληρώνεται η διαδικασία της πάχυνσης. Η παραγωγικότητα μιας μονάδας πάχυνσης σαλιγκαριών υπολογίζεται ανά στρέμμα καλυμμένης έκτασης στους 3,5 έως 6 τόνους το χρόνο.

Οι μονάδες πάχυνσης μπορούν να εγκατασταθούν σε επίπεδες εκτάσεις που διαθέτουν παροχή ρεύματος και νερού. Κατά την έναρξη των εργασιών γίνεται ισοπέδωση της επιφάνειας του χωραφιού, καθαρισμός από τη βλάστηση και τέλος απεντόμωση της έκτασης. Σ' αυτό το είδος της εκτροφής ο τύπος του εδάφους είναι σημαντικός (Cheney 1988). Η προσθήκη ασβεστίου συντελεί στην αύξηση του pH του εδάφους και στην κάλυψη των αυξημένων αναγκών σε ασβέστιο των σαλιγκαριών για το σχηματισμό του κελύφους και την αναπαραγωγή. Το κοκκώδες έδαφος με pH περίπου 7, όπως και η οργανική ουσία στο χώμα δημιουργούν καλές εδαφολογικές συνθήκες για τα σαλιγκάρια και είναι εξίσου σημαντικά όσο και τα ανθρακικά άλατα (Boschi and Baur, 2007).

Τα διχτυοκήπια κατασκευάζονται από μεταλλικό σκελετό με διαστάσεις: ύψος 3,00 m και πλάτος 20,00 m. Οι μεταλλικές κολόνες στερεώνονται στην περίμετρο του πάρκου με την κατασκευή σκυροδέματος. Πάνω από το περιμετρικό τοίχιο σκυροδέματος τοποθετείται μεταλλική ποδιά. Ο μεταλλικός σκελετός καλύπτεται με σήτα σκίασης που εξασφαλίζει στα ζώα σημαντική σκίαση, η οποία εξασφαλίζει τις επιθυμητές θερμοκρασίες. Το έδαφος του πάρκου πιθανό να επιστρώνεται με χαλίκι, ανάλογα με τις ανάγκες της εκτροφής. Η

διατήρηση της απαιτούμενης υγρασίας (σχετική υγρασία) επιτυγχάνεται με σύστημα υδρονέφωσης

6.1.δ. Επιλογή περιοχής

Η επιλογή της τοποθεσίας, όπου θα κατασκευαστεί το εκτροφείο, καθώς και η ποιότητα του εδάφους είναι σημαντικοί παράγοντες και χρειάζεται να εκτιμηθούν σοβαρά, διότι πρέπει να εγγυηθούν τις σωστές συνθήκες για την έναρξη της δραστηριότητας. Λαμβάνοντας υπόψη ότι τα σαλιγκάρια ζουν σε πολύ στενή επαφή με το έδαφος, με τις θερμοκρασίες που επικρατούν, τους ανέμους, τη δροσιά, την υγρασία, τις βροχές, τη φυσική και χημική σύσταση του εδάφους, την παρουσία και τη διαθεσιμότητα του νερού, είναι απαραίτητο το εκτροφείο να πληροί όσο το δυνατό περισσότερο τις κατάλληλες συνθήκες για τη βιωσιμότητα των σαλιγκαριών. Ένα εκτροφείο, εκτός από τις διάφορες εγκαταστάσεις και περιφράξεις, θα πρέπει να αποτελεί το κατάλληλο περιβάλλον για τα σαλιγκάρια, όσο γίνεται πιο κοντά με το φυσικό τους περιβάλλον, όπου και έχουν συνηθίσει να ζουν. Σε αντίθεση με το φυσικό τους περιβάλλον, στο εκτροφείο θα πρέπει να απουσιάζουν όλα τα αίτια θνησιμότητας που εξετάσαμε προηγουμένως. Για την επιλογή της περιοχής, είναι απαραίτητη η γνώση των στοιχείων της υγρασίας, διότι η ανεπάρκεια νερού αποτελεί πρόβλημα για το σαλιγκάρι.

6.1.ε. Ορισμένοι παράγοντες με ιδιαίτερη σημασία για τις εκτροφές

Μικροκλίμα: Προσπαθούμε να έχουμε όσο το δυνατόν τις κλιματικές απαιτήσεις που αναφέρονται πιο πάνω. Αν όχι τότε πρέπει να δημιουργήσουμε εμείς τις συνθήκες, που φυσικά αυξάνει το κόστος. Για να μειώσουμε το κόστος επιλέγουμε περιοχές με αυξημένη δενδρώδη βλάστηση (π.χ. κοντά σε δασώδη περιοχή) όπου υπάρχει περισσότερη υγρασία. Περιοχές όπως ο κάμπος καλύτερα να αποφεύγονται, διαφορετικά είναι απαραίτητη η χρήση συστημάτων τεχνητής βροχής.

Άνεμος: Ο άνεμος αυξάνει την απώλεια υγρασίας για αυτό πρέπει να προστατέψουμε τα σαλιγκάρια μας από αυτόν. Μπορούμε να φυτέψουμε δέντρα γύρω από την φάρμα μας, προστατεύοντας έτσι τα σαλιγκάρια από τον άνεμο, αλλά θα βελτιώσουν και το μικροκλίμα (προστασία από τον ήλιο και την βροχή).

Υγρασία: Από την υγρασία εξαρτάται και η συμπεριφορά του σαλιγκαριού. Στην περίπτωση αραιών βροχοπτώσεων ή πολύ υψηλής θερμοκρασίας, το σαλιγκάρι πέφτει σε νάρκη,

δημιουργώντας μια προστατευτική μεμβράνη στο στόμιό του (επίφραγμα), για να αποφύγει την αφυδάτωση. Επομένως, το τεχνητό πότισμα παίζει εξαιρετικά σημαντικό ρόλο, διότι χωρίς αυτό η δραστηριότητα του εκτροφείου γίνεται δύσκολη και μπορεί να αποβεί καταστροφική. Η αναγκαία ποσότητα νερού για τη σωστή διαχείριση του εκτροφείου δεν υποδεικνύεται εύκολα, επειδή κάθε έδαφος παρουσιάζει διαφορετική απορρόφηση και επιφανειακή αποστράγγιση, που συνδέεται με την υψηλή ή χαμηλή παρουσία αργίλου. Παρόλα αυτά, ενδεικτικά αναφέρουμε ότι για να ποτιστεί επαρκώς ένα εκτροφείο, χρειάζεται περίπου 1 κυβικό το στρέμμα ημερησίως, ανάλογα με την περιοχή, το μικροκλίμα κ.τ.λ. Η ποιότητα του νερού ελέγχεται πραγματοποιώντας μια ανάλυση. Η θερμοκρασία του νερού δεν παίζει καθοριστικό ρόλο, κυρίως για το είδος *Helix aspersa*.

6.2.Φυτά κατάλληλα για προσφερόμενη τροφή

Κατάλληλα θεωρούνται φυτά όπως τα Ραδίκια (*Cichorium* spp.), ο Ηλίανθος (*Helianthus annuus*), το Μαρούλι (*Lactuca sativa*), η Μηδική (*Medicago* spp.), τα Τριφύλλια (*Trifolium* spp.) και γενικά φυτά με τρυφερά φύλλα, όσο το δυνατόν λιγότερο ακανθώδη και, εννοείται, χωρίς τοξικότητα. Η προσφερόμενη φυτική τροφή παίζει πολύ σημαντικό ρόλο ιδιαίτερα όταν τα σαλιγκάρια είναι νεαρά, γιατί τότε τρέφονται με μεγάλη ένταση, καταναλώνοντας διπλάσια ποσότητα από ότι τα ενήλικα.

6.3.Ορθή Πρακτική Εκτροφής

Η σαλιγκαροτροφία αποτελεί μια γεωργική εκμετάλλευση στην οποία θα πρέπει να εφαρμοστούν οι κανόνες υγιεινής που ισχύουν γενικότερα στην πρωτογενή παραγωγή και ιδιαίτερα οι απαιτήσεις για τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης. Σύμφωνα με την κείμενη Κοινοτική Νομοθεσία η πρωτογενής παραγωγή πρέπει να πραγματοποιείται σύμφωνα με την ορθή πρακτική και η διαχείρισή της να γίνεται με τρόπο ώστε οι κίνδυνοι να παρακολουθούνται και, εάν χρειάζεται, να εξαλείφονται ή να μειώνονται σε αποδεκτό επίπεδο, λαμβανομένων υπόψη των συνήθων διαδικασιών μεταποίησης που πραγματοποιούνται μετά την πρωτογενή παραγωγή. Στις απαιτήσεις αυτές περιλαμβάνονται, κατά περίπτωση:

- η υιοθέτηση πρακτικών και μέτρων που εξασφαλίζουν ότι τα τρόφιμα και οι πηγές τροφίμων παράγονται υπό τις ενδεδειγμένες συνθήκες υγιεινής,
- η λήψη μέτρων έναντι των κινδύνων από το περιβάλλον,
- ο έλεγχος των ανεπιθύμητων ουσιών, των επιβλαβών οργανισμών, των νόσων και μολύνσεων,
- η υποχρέωση ενημέρωσης της αρμόδιας αρχής, εάν υπάρχει υπόνοια για την παρουσία ενός προβλήματος που μπορεί να επηρεάσει την ανθρώπινη υγεία,
- οι κατάλληλες μέθοδοι παραγωγής, χειρισμού, αποθήκευσης και μεταφοράς.

Ειδικότερα στις απαιτήσεις για προϊόντα ζωικής προέλευσης περιλαμβάνονται κατά περίπτωση:

- η εφαρμογή κατάλληλων διαδικασιών καθαρισμού και απολύμανσης για τα κτίρια (θάλαμος αναπαραγωγής, εκκολαπτήριο, θάλαμοι διάπαυσης και αποθήκευσης των γεννητόρων και του προϊόντος), τα διχτυοκήπια πάχυνσης, τον εξοπλισμό, τους κλωβούς μεταφοράς, τα οχήματα κλπ.,
- η λήψη προληπτικών μέτρων κατά την εισαγωγή νέων ζώων στη μονάδα εκτροφής (γεννητόρων και γόνου σαλιγκαριών),
- η ορθή χρήση κτηνιατρικών φαρμακευτικών προϊόντων και προσθέτων ζωοτροφών,
- η απομόνωση των ασθενών ζώων και η ενδεδειγμένη διάθεση νεκρών ζώων και των αποβλήτων,
- η καθαριότητα των ζώων προς συγκομιδή,
- η εφαρμογή αποτελεσματικών προγραμμάτων καταπολέμησης των επιβλαβών οργανισμών,
- προστατευτικά μέτρα για την πρόληψη της εισαγωγής λοιμωδών ασθενειών ή ασθενειών που μπορούν να μεταδοθούν στον άνθρωπο,
- οι πιθανοί κίνδυνοι που συνδέονται με τις ζωοτροφές,
- η περιγραφή των προβλημάτων που μπορούν να επηρεάσουν την ανθρώπινη υγεία και πρέπει να αναφέρονται στην αρμόδια αρχή,
- η εφαρμογή προγραμμάτων ελέγχου υγιεινής, προγραμμάτων ελέγχου ζωνόσων και προγραμμάτων παρακολούθησης της υγείας των εκτρεφόμενων σαλιγκαριών.

Στους κώδικες ορθής πρακτικής μιας μονάδας εκτροφής χερσαίων γαστεροπόδων λόγω της φύσης των εγκαταστάσεων πάχυνσης θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν και ορισμένα μέτρα που περιλαμβάνονται στις εκμεταλλεύσεις της φυτικής παραγωγής όπως:

- η χρήση και η ποιότητα των υδάτων,
- η ορθή και ενδεδειγμένη χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων,
- πρακτικές και μέτρα για την αποφυγή της μόλυνσης με βιολογικούς, χημικούς ή φυσικούς κινδύνους, όπως μυκοτοξίνες, βαρέα μέταλλα, ραδιενεργό υλικό.

6.4.Ποιοτικός έλεγχος

Τα σαλιγκάρια προσφέρονται στην κατανάλωση ζωντανά, ημιεπεξεργασμένα, επεξεργασμένα ή κονσερβοποιημένα. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία πρέπει να προέρχονται από μονάδες (εγκαταστάσεις) οι οποίες είναι υποχρεωμένες να τηρούν τους κανονισμούς, έτσι ώστε να αποφεύγεται το ενδεχόμενο κινδύνου για την κατανάλωση των προϊόντων αυτών από τον άνθρωπο.

Η πιο σημαντική απαίτηση για τα τρόφιμα είναι η ασφάλεια. Σύμφωνα με τον κώδικα τροφίμων (Codex Alimentarius), η ασφάλεια στα τρόφιμα σημαίνει εξασφάλιση ότι το τρόφιμο δε θα προκαλέσει βλάβη στον καταναλωτή όταν ετοιμαστεί ή και καταναλωθεί, σύμφωνα με την προοριζόμενη χρήση του. Υπάρχουν τρεις τύποι κινδύνων που είναι οι βιολογικοί, οι χημικοί και οι φυσικοί, οι οποίοι είναι δυνατό να μολύνουν ένα τρόφιμο πριν ή κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας ή της αποθήκευσής του.

Οι πιο συχνά εμφανιζόμενοι και άμεσοι για την υγεία του καταναλωτή, είναι οι μικροβιολογικοί κίνδυνοι και κυρίως τα παθογόνα βακτήρια. Για την παραγωγή καλής ποιότητας τροφίμων πρέπει να υπάρχει αριθμός παθογόνων μικροοργανισμών κάτω του ανώτερου επιτρεπτού ορίου για λόγους δημόσιας υγείας, ενώ ο συνολικός αριθμός των μικροοργανισμών θα πρέπει να διατηρείται σε χαμηλό επίπεδο για τη δυνατότητα συντήρησης του τροφίμου, όσο το δυνατό μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Ο ποιοτικός έλεγχος των σαλιγκαριών περιλαμβάνει το μακροσκοπικό και εργαστηριακό έλεγχο. Ο μακροσκοπικός είναι ο έλεγχος που πραγματοποιείται στα ζωντανά σαλιγκάρια με σκοπό τη διαπίστωση του είδους και της κατάστασης στην οποία βρίσκονται π.χ. ζωντανά ή νεκρά, άρρωστα, ετοιμοθάνατα ή σε κατάσταση σήψης.

Ο εργαστηριακός έλεγχος περιλαμβάνει το μικροβιολογικό έλεγχο και πραγματοποιείται αμέσως μετά τη θανάτωση των ζωντανών σαλιγκαριών αλλά και κατά τη διάρκεια της μετέπειτα επεξεργασίας τους (μεταποίηση) με σκοπό την αναζήτηση της υγιεινολογικής τους κατάστασης, όπως των παθογόνων βακτηρίων και των μικροοργανισμών που επιδρούν στον χρόνο ζωής των ζωντανών αλλά και των επεξεργασμένων σαλιγκαριών.

Ο αριθμός και το είδος των μικροοργανισμών που ανευρίσκονται στα ζωντανά σαλιγκάρια, εξαρτάται από το είδος και τον πληθυσμό της μικροβιακής χλωρίδας του περιβάλλοντος στο οποίο ζουν, από τη φάση του βιολογικού τους κύκλου και από τις συνθήκες υγιεινής που επικρατούν κατά τη συλλογή, τη μεταφορά και την εμπορία τους. Χαρακτηριστικά αναφέρουμε ότι:

1. Τα σαλιγκάρια που βρίσκονται σε νάρκη, εμφανίζουν μικρότερο φορτίο μικροβιακής χλωρίδας.
2. Όταν τα σαλιγκάρια δεν τρέφονται, τότε το μικροβιακό φορτίο ελαττώνεται.
3. Όταν το περιβάλλον είναι μολυσμένο, τότε τα κελύφη μολύνονται περισσότερο από τα σώματα.
4. Το πεπτικό και γεννητικό σύστημα των σαλιγκαριών, έχουν μεγαλύτερο μικροβιακό φορτίο από τα άλλα συστήματα.

6.5.Εμπορική εκμετάλλευση των σαλιγκαριών

Οι έλληνες συλλέκτες και εκτροφείς πραγματοποιούν τις εξαγωγές τους κυρίως στην Γαλλία. Άλλες σημαντικές αγορές σαλιγκαριών είναι η Γερμανία, το Βέλγιο, η Ολλανδία, ο Καναδάς, η Ελβετία, η Ιαπωνία, η Σουηδία, η Αυστρία, η Δανία και η Νότιος Αφρική. Ο ανταγωνισμός προέρχεται από τις χώρες Τουρκία, Ρουμανία, Αλγερία, Τυνησία, Ταϊβάν, Ταϊλάνδη και Κίνα.

6.6. Πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα *Helix aspersa* -*Helix pomatia* L.

πλεονεκτήματα

- ❖ Πολύ νόστιμο κρέας
- ❖ Μεγάλη ζήτηση (ικανοποιητικό έσοδο)
- ❖ Πολύ γρήγορη ανάπτυξη (5 μήνες σε ευνοϊκές συνθήκες)
- ❖ Πρωιμότητα στην αναπαραγωγή (στον χρόνο επάνω αναπαράγεται)
- ❖ Συμπαγές κέλυφος (έχει μεγάλη σπουδαιότητα)
- ❖ Καλύτερης προσαρμογής στο περιβάλλον

μειονεκτήματα

- ❖ Κατώτερη τιμή από *Helix pomatia*
- ❖ Λεπτό πώμα και ευπαθές (δυσκολίες στη μεταφορά, αποθήκευση και πώληση)

- ❖ Μεγάλη ευαισθησία (ευπάθεια) των αυγών (από τα 100-150 αυγά μόνο λίγα κατορθώνουν να επιζήσουν) στην ξηρασία.
- ❖ Μεγάλη ευπάθεια στις κλιματολογικές συνθήκες, στους φυσικούς εχθρούς και στα λιμνάζοντα νερά (κίνδυνος πνιγμού), (<http://galifabee.blogspot.com>).

Εμπορικά πλεονεκτήματα εκτροφής *Helix pomatia* L.

- ❖ Σημαντικά ανώτερες τιμές από άλλα είδη
- ❖ Πολύ νόστιμο κρέας και μεγάλο μέγεθος
- ❖ Συμπαγές κέλυφος (έχει μεγάλη σπουδαιότητα)
- ❖ Πολύ ανθεκτικό πώμα (μείωση κινδύνου εξόδου του σαλιγκαριού στις αποθήκες)
- ❖ εμπορικά μειονεκτήματα εκτροφής
- ❖ Δεν ανέχεται τη συνεχή υγρασία αλλά ούτε και μια παρατεταμένη ξηρασία
- ❖ Χρόνος ενηλικίωσης είναι πολύ μεγάλος 2,5-3 έτη σε ευνοϊκές συνθήκες
(προβλήματα στην εκτροφή)
- ❖ Λιγότερο πρώιμο στην αναπαραγωγή του (μετά το δεύτερο έτος)

ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ: Θα μπορούσαμε να πούμε ότι τα σαλιγκάρια αποτελούν ένα από τα βαρόμετρα για τη φυσική ισορροπία των οικοσυστημάτων, σημαντικό κρίκο σε πολλές τροφικές αλυσίδες της χέρσου και των γλυκών και θαλάσσιων νερών. Ιδιαίτερα για τα χερσαία σαλιγκάρια μπορούμε να πούμε ότι απειλούνται από την επέμβαση του ανθρώπου στο φυσικό τους περιβάλλον, που επιφέρει αλλαγές χρήσης γης, ρυπάνσεις κλπ. Τα σαλιγκάρια θέλουν ιδανικές εδαφολογικές και κλιματολογικές συνθήκες, για να επιβιώσουν και να αναπαραχθούν. Είναι μία από τις σημαντικότερες ομάδες ασπονδύλων, συνεισφέρουν στη βιοποικιλότητα και στα τροφικά δίκτυα και πολλά από τα είδη τους είναι φαγώσιμα ή χρησιμοποιούνται στην ιατρική και την κοσμετολογία. Επομένως υπάρχουν σημαντικοί λόγοι για την προστασία τους, καθώς οι πληθυσμοί ορισμένων ειδών τους μειώνονται χρόνο με τον χρόνο.

ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

7.1.Περιοχή μελέτης

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στην περιοχή του αγροκτήματος του ΤΕΙ Ηρακλείου, καθώς και στο εργαστήριο οικολογίας, όπου είχαν τοποθετηθεί εννέα δοχεία εκτροφής γαστερόποδων με τρία είδη σαλιγκαριών (*Helix aspersa* - *Eobania vermiculata* – *Theba pisana*).

7.2.Τρόπος πειραματισμού και δειγματοληψίας

Η μελέτη εστιάστηκε στη διατροφική δραστηριότητα και στις διατροφικές προτιμήσεις των ειδών σαλιγκαριών *Helix aspersa* - *Eobania vermiculata* – *Theba pisana*. Έπρεπε λοιπόν για τα συμπεράσματά μας να τοποθετήσουμε τα είδη αυτά σε κατάλληλα δοχεία για ένα χρονικό διάστημα επαρκές για να πάρουμε τα αποτελέσματά μας, τροφοδοτώντας αυτά με διάφορα φυτικά είδη. Τελική αξιολόγηση της διατροφής των πειραματοζώων μας έγινε με τη βοήθεια αναλυτικών ζυγών και τη μελέτη της φυσιολογικής τους κατάστασης (προς το τέλος του πειράματος όλο και μειούμενη δραστηριότητα και τάση για πτώση σε θερινή διάπαυση). Ακόμη χρησιμοποιώντας τη μέθοδο σύλληψης - επανασύλληψης, όπου έγινε στην περιοχή του αγροκτήματος του ΤΕΙ Ηρακλείου, βγάλαμε τα αποτελέσματά μας για την πληθυσμιακή πυκνότητα δύο εξ αυτών των ειδών.

7.3.Υλικά και μέθοδοι

Κατά τη διεξαγωγή των πειραμάτων για αυτήν την Πτυχιακή Εργασία χρησιμοποιήθηκαν τα εξής όργανα, εργαλεία και αναλώσιμα υλικά:

Όργανα

α)ξηραντήριο Memmert (για μέτρηση ξηρού βάρους τροφής και κοπράνων)

β)ζυγός Gibertini E 42 S (με ακρίβεια 0,1 mg)

γ)ζυγός Precisa 1620 C (με ακρίβεια 0,1 g)

Υλικά

α) κύπελλα πλαστικά για τοποθέτηση σαλιγκαριών για εκτροφή

β) μαρκαδόροι τριών χρωμάτων (μαύρο, κόκκινο, μπλε) για σημάδεμα χοχλιών στο ύπαιθρο και στο εργαστήριο και για σημείωση των κυπέλλων.

γ) τροφή (φύλλα διαφόρων φυτικών ειδών, που αναφέρονται ανά πείραμα)

δ) τριβλία (για να τοποθετηθούν κόπρανα-φυτικό υλικό).

ε) σακουλάκια μίας χρήσης για να τοποθετηθούν τα σαλιγκάρια στη μέθοδο σύλληψης-επανασύλληψης

στ) αλουμινόχαρτα (για τοποθέτηση κοπράνων)

Εργαλεία

α) νυστέρι για άνοιγμα τρυπών στα κύπελλα

β) λαβίδες

γ) βελόνες ανατομίας

Μέθοδοι

Όσον αφορά το πείραμα μας χρειάστηκαν συνολικά 9 κύπελλα πλαστικά για την τοποθέτηση των σαλιγκαριών για το πείραμά μας. Μαζέψαμε τρία είδη (*Helix aspersa*, *Eobania vermiculata*, και *Theba pisana*), τα οποία και τοποθετήσαμε μέσα στα κύπελλα. Συγκεκριμένα στο Η1 δοχείο βάλαμε 8 άτομα από το είδος *Helix aspersa*. Την ίδια πυκνότητα ακολουθήσαμε και για τα άλλα τρία δοχεία (Η2, Η3, Η4) με άτομα του ίδιου είδους όπου τοποθετήθηκαν επίσης από 8 άτομα. Έπειτα βάλαμε σε 3 άλλα δοχεία 12 άτομα του γένους *Eobania*. Οι εκτροφές επεκτάθηκαν λίγες μέρες αργότερα (13 Απριλίου) τοποθετώντας τέταρτο δοχείο με ίσο αριθμό ατόμων *Eobania*, καθώς και ένα δοχείο με 20 άτομα του πιο μικρόσωμου είδους *Theba pisana*.

Φύλλα εργασίας, μαθηματικοί υπολογισμοί και διαγράμματα έγιναν στο λογιστικό φύλλο Excel 2003.

Εφαρμόστηκε στο πεδίο (Αγρόκτημα ΤΕΙ) η μέθοδος σύλληψης, σήμανσης, επανασύλληψης για τον υπολογισμό των πληθυσμών δύο εκ των μελετουμένων ειδών (*Eobania vermiculata*, και *Theba pisana*). Χρησιμοποιήθηκε ο τύπος σύλληψης επανασύλληψης και ο τύπος διασποράς για την εκτίμηση των πληθυσμών των δύο ειδών, καθώς και ο τύπος για την εύρεση της ακρίβειας της κάθε μέτρησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΩΟ

8.1. Αποτελέσματα

Στο κεφάλαιο των αποτελεσμάτων αναφερόμαστε αρχικά στη διατήρηση, απώλεια ή αύξηση βάρους στα δοχεία εκτροφής των τριών ειδών που μεταχειριστήκαμε, αναλυτικά ανά δοχείο και συνολικά ανά είδος. Στους πίνακες 8.1.1 έως 8.1.9 όσα ζώα είχαν διατήρηση βάρους (100%) ή αύξησή του >100%, σημειώνονται με έντονα ψηφία και βαθύ κυανό χρώμα (μπλε). Όσα είχαν μικρή απώλεια βάρους μεταξύ 90 και 99,9% μένουν με τα τυπικά μαύρα ψηφία, ενώ όσα παρουσιάζουν σημαντική απώλεια βάρους παρουσιάζονται με κόκκινα έντονα ψηφία. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα ποσοστά επιβίωσης (τα συμπληρωματικά τους είναι αυτά της θνησιμότητας και στο τέλος δίνονται κάποια στοιχεία για την τροφή που κατανάλωναν τα εκτρεφόμενα σαλιγκάρια (γαστερόποδα τριών διαφορετικών ειδών), τόσο ποσοτικά, όσο και σε ποιοτική προτίμηση μεταξύ διαφορετικών προσφερομένων τροφών. Ο υπολογισμός της κατανάλωσης υπολογίστηκε κυρίως μέσω της ποσότητας των παραγομένων κοπράνων, ενώ οι τροφικές προτιμήσεις μέσω των υπολειμμάτων των διαφορετικών προσφερομένων φυτικών ειδών.

Για *Helix aspersa* ανά κουτί εκτροφής

Για Η1

Όσον αφορά τις μετρήσεις των σαλιγκαριών *Helix aspersa* στο Η1 δοχείο παρατηρήθηκε ικανοποιητικό ποσοστό διατήρησης του αρχικού βάρους με τιμές κυμαινόμενες από 92,74% στο υπ' αριθμό ένα σαλιγκάρι, έως 99,17%, ενώ σε μία περίπτωση παρατηρήθηκε και αύξηση (102,60% στο υπ' αριθμό πέντε σαλιγκάρι). Σε γενικά πλαίσια στο δοχείο Η1 παρατηρήθηκαν τιμές οι οποίες δεν αποκλίνουν πολύ από τα φυσιολογικά αρχικά επίπεδα βάρους. Την πρώτη εβδομάδα δειγματοληψίας (22 Μαρτίου) το μεγαλύτερο συνολικό βάρος (72,3%) , επομένως και ο μεγαλύτερος μέσος όρος (9,04%) σε αντίθεση με το μικρότερο συνολικό βάρος (64,21%) την τελευταία εβδομάδα μετρήσεων (1 Ιουνίου) όπου ο μικρότερος μέσος όρος κατείχε ποσοστό 8,03%. Εδώ σε αυτό το δοχείο επομένως παρατηρήθηκε έως τις 26 Απριλίου μείωση στο συνολικό βάρος των σαλιγκαριών 72,3-66,14) ενώ στις 4 Μαΐου παρατηρήθηκε ανάκαμψη σε ποσοστό 66,26% και έπειτα τις επόμενες εβδομάδες ακολούθησε μείωση συνολικού βάρους με τελικό συνολικό βάρος 64,21% επί του αρχικού.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.1.1. Βάρη εκτρεφόμενων *Helix aspersa* στο πρώτο δοχείο εκτροφής.

| Αύξων Αριθμός | 22 Mars | 29 Mars | 13 Apr | 19 Apr | 26 Apr | 4 May | 11 May | 18 May | 25 May | 1 June | Ποσοστό διατήρησης του αρχικού βάρους |
|----------------|---------|---------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|---------------------------------------|
| | | | H1 | | | | | | | | |
| 1 | | | 8,27 | 8,32 | 8,2 | 8,09 | 8,02 | 8,07 | 7,86 | 7,67 | 92,7448609 |
| 2 | | | 7,08 | 7,04 | 6,97 | 6,92 | 6,86 | 6,85 | 6,76 | 6,66 | 94,0677966 |
| 3 | | | 7,98 | 7,95 | 7,86 | 7,8 | 7,73 | 7,93 | 7,85 | 7,74 | 96,9924812 |
| 4 | | | 12,5 | 12,4 | 12,3 | 12,2 | 12,1 | 12 | 11,9 | 11,8 | 94,939759 |
| 5 | | | 6,55 | 6,53 | 6,73 | 7,24 | 7 | 6,84 | 6,7 | 6,72 | 102,59542 |
| 6 | | | 8,35 | 8,3 | 8,19 | 8,13 | 8,01 | 8,09 | 7,96 | 7,87 | 94,251497 |
| 7 | | | 7,22 | 7,25 | 7,27 | 7,23 | 7,18 | 7,31 | 7,25 | 7,16 | 99,1689751 |
| 8 | | | 8,83 | 8,71 | 8,65 | 8,63 | 8,5 | 8,7 | 8,69 | 8,57 | 97,0554926 |
| Συνολικό βάρος | 72,3 | 69,1 | 66,7 | 66,5 | 66,1 | 66,3 | 65,4 | 65,8 | 65 | 64,2 | |
| Μέσος όρος | | | | | | | | | | | 96,4770353 |

Για H2

Παρατηρώντας το δοχείο H2 με το είδος *Helix aspersa*, βλέπουμε ικανοποιητικό ποσοστό διατήρησης του αρχικού βάρους από 92,82% έως 97,58%, ενώ οι τιμές σε δύο άτομα του είδους (υπ' αριθμόν ένα και έξι), φθάνουν σε ποσοστό μεγαλύτερο του 100% (100,89%, 101,88%). Το μεγαλύτερο συνολικό βάρος διαπιστώνεται στην αρχή του πειράματος μας (22 Μαρτίου) με τιμή 67,2% σε αντίθεση με το μικρότερο συνολικό βάρος που διαπιστώνεται την τελευταία εβδομάδα του πειράματος μας (1 Ιουνίου) με συνολικό βάρος 56,77%. Σε αυτό το δοχείο παρατηρήθηκε μείωση του συνολικού βάρους και επομένως και του μέσου όρου διατήρησης του αρχικού βάρους αν και είχαμε κυμαινόμενες αυξομειώσεις μέχρι τις 18 Μαΐου, αλλά με γενική τάση μείωσης, καθώς οι πτώσεις των τιμών ήταν μικρότερες από τις αυξήσεις τους. Έπειτα από 18 Μαΐου έως 1 Ιουνίου υπήρξε σταδιακή μείωση του βάρους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.1.2. Βάρη εκτρεφόμενων *Helix aspersa* στο δεύτερο δοχείο εκτροφής.

| Αύξων Αριθμός | 22 Mars | 29 Mars | 13 Apr | 19 Apr | 26 Apr | 4 May | 11 May | 18 May | 25 May | 1 June | Ποσοστό διατήρησης του αρχικού βάρους |
|----------------|-----------|---------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|---------------------------------------|
| | H2 | | | | | | | | | | |
| 1 | | | 4,25 | 4,62 | 4,51 | 4,92 | 4,5 | 4,41 | 4,28 | 4,33 | 101,882353 |
| 2 | | | 6,55 | 6,46 | 6,38 | 6,34 | 6,37 | 6,33 | 6,28 | 6,26 | 95,5725191 |
| 3 | | | 7,03 | 7,11 | 7,15 | 7,13 | 7,05 | 7,06 | 6,93 | 6,86 | 97,5817923 |
| 4 | | | 8,13 | 8,1 | 8,01 | 7,94 | 7,86 | 8,04 | 7,99 | 7,82 | 96,1869619 |
| 5 | | | 8,46 | 8,32 | 8,25 | 8,17 | 8,07 | 8,16 | 8,06 | 8,04 | 95,035461 |
| 6 | | | 7,87 | 7,83 | 7,96 | 8,01 | 8,03 | 7,95 | 8 | 7,94 | 100,889454 |
| 7 | | | 8,23 | 8,16 | 8,09 | 7,99 | 7,9 | 8,02 | 7,96 | 7,89 | 95,8687728 |
| 8 | | | 8,22 | 8,29 | 8,19 | 8,14 | 8,02 | 7,94 | 7,91 | 7,63 | 92,8223844 |
| Συνολικό βάρος | 67,2 | 62,7 | 58,7 | 58,9 | 58,5 | 58,6 | 57,8 | 57,9 | 57,4 | 56,8 | |
| Μέσος όρος | | | | | | | | | | | 96,9799623 |

Για H3

Όσον αφορά τις μετρήσεις των σαλιγκαριών *Helix aspersa* στο H3 δοχείο, παρατηρήθηκε ικανοποιητικό ποσοστό διατήρησης του αρχικού βάρους με τιμές κυμαινόμενες από 90,5% (στο υπ' αριθμόν πέντε) έως 94,64% και σε δύο περιπτώσεις αύξηση (101,96% και 103,66% στα υπ' αριθμόν έξι και τρία σαλιγκάρια αντίστοιχα). Σύμφωνα με τις μετρήσεις μας ,το μεγαλύτερο συνολικό βάρος (82,6%) παρατηρήθηκε στις 22 Μαρτίου (αρχή πειράματος), ενώ το μικρότερο συνολικό βάρος παρατηρήθηκε στο τέλος του πειράματος στις 1 Ιουνίου (64,88%). Σε γενικά πλαίσια από 22 Μαρτίου έως 26 Απριλίου είχαμε σταδιακή μείωση του συνολικού βάρους των σαλιγκαριών. Στις 4 Μαΐου υπήρξε μια μικρή ανάκαμψη με ποσοστό 67,41% όπου μειώθηκε στα 66,46% στις 11 Μαΐου όπου και ακολούθησε ανάκαμψη στις 18 Μαΐου με ποσοστό 67,06% και έπειτα στις 25 Μαΐου και 1 Ιουνίου ,μείωση.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.1.3. Βάρη εκτρεφόμενων *Helix aspersa* στο τρίτο δοχείο εκτροφής.

| Αύξων Αριθμός | 22 Mars | 29 Mars | 13 Apr | 19 Apr | 26 Apr | 4 May | 11 May | 18 May | 25 May | 1 June | Ποσοστό διατήρησης του αρχικού βάρους |
|----------------|-----------|---------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|---------------------------------------|
| | H3 | | | | | | | | | | |
| 1 | | | 8,22 | 8,29 | 8,16 | 8,04 | 7,88 | 8,07 | 7,93 | 7,78 | 94,6472019 |
| 2 | | | 8,27 | 8,21 | 8,08 | 7,94 | 7,88 | 7,79 | 7,69 | 7,55 | 91,2938331 |
| 3 | | | 9,83 | 9,75 | 10 | 10,5 | 10,2 | 10,8 | 10,4 | 10,2 | 103,662258 |
| 4 | | | 12,8 | 12,7 | 12,5 | 12,4 | 12,4 | 12,3 | 12,1 | 12 | 93,3800623 |
| 5 | | | 7,58 | 7,51 | 7,43 | 7,34 | 7,25 | 7,1 | 6,93 | 6,86 | 90,5013193 |
| 6 | | | 10,2 | 10 | 9,91 | 10,6 | 10,5 | 10,8 | 10,6 | 10,4 | 101,958864 |
| 7 | | | 10,9 | 10,8 | 10,7 | 10,6 | 10,4 | 10,3 | 10,2 | 10,1 | 92,9162833 |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| Συνολικό βάρος | 82,6 | 78,2 | 67,8 | 67,2 | 66,8 | 67,4 | 66,5 | 67,1 | 65,8 | 64,9 | |
| Μέσος όρος | | | | | | | | | | | 95,47997461 |

H4

Παρατηρώντας το δοχείο H4 με το είδος *Helix aspersa* ,βλέπουμε ένα ικανοποιητικό ποσοστό διατήρησης του αρχικού βάρους των σαλιγκαριών με κυμαινόμενες τιμές από 92,8% στο υπ' αριθμόν πέντε σαλιγκάρι έως 98,67% στο υπ' αριθμόν επτά σαλιγκάρι, ενώ μικρές αυξήσεις υπήρχαν σε δύο περιπτώσεις (100,15% και 101,09% στα υπ' αριθμόν τρία και τέσσερα σαλιγκάρια). Αθροιστικά στις 22 Μαρτίου είχαμε το μεγαλύτερο ποσοστό συνολικού βάρους (69,2%),ενώ στις 1 Ιουνίου το μικρότερο ποσοστό με τιμή 60,77% . Καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος από 22 Μαρτίου έως 13 Απριλίου είδαμε μείωση του βάρους των σαλιγκαριών .Στις 19 Απριλίου παρατηρούμε μικρή αύξηση σε ποσοστό 63%. Στις 26 Απριλίου το ποσοστό μειώνεται σε 62,86% καθώς και αυξάνεται ελάχιστα στις 4 Μαΐου σε ποσοστό 62,95%. Έπειτα μέχρι τις 1 Ιουνίου υπάρχει μείωση του ποσοστού βάρους επί του αρχικού.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.1.4. Βάρη εκτρεφόμενων *Helix aspersa* στο τέταρτο δοχείο εκτροφής.

| Αύξων Αριθμός | 22 Mars | 29 Mars | 13 Apr | 19 Apr | 26 Apr | 4 May | 11 May | 18 May | 25 May | 1 June | Ποσοστό διατήρησης του αρχικού βάρους |
|----------------|-----------|---------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|---------------------------------------|
| | H4 | | | | | | | | | | |
| 1 | | | 7,05 | 7,13 | 7,09 | 6,96 | 6,72 | 6,98 | 6,92 | 6,84 | 97,0212766 |
| 2 | | | 8,09 | 8,11 | 8,03 | 8,14 | 8,08 | 7,99 | 7,9 | 7,85 | 97,0333745 |
| 3 | | | 6,73 | 7,03 | 6,9 | 6,78 | 6,67 | 6,59 | 6,59 | 6,74 | 100,148588 |
| 4 | | | 7,34 | 7,73 | 7,94 | 7,89 | 7,72 | 7,56 | 7,44 | 7,42 | 101,089918 |
| 5 | | | 8,88 | 8,9 | 8,76 | 8,72 | 8,46 | 8,4 | 8,4 | 8,24 | 92,7927928 |
| 6 | | | 7,41 | 7,39 | 7,45 | 7,42 | 7,43 | 7,27 | 7,2 | 7,15 | 96,4912281 |
| 7 | | | 9,05 | 9,08 | 8,97 | 9,03 | 8,93 | 9,13 | 9,06 | 8,93 | 98,6740331 |
| 8 | | | 7,72 | 7,63 | 7,72 | 8,01 | 7,83 | 7,75 | 7,63 | 7,6 | 98,4455959 |
| Συνολικό βάρος | 69,2 | 65,3 | 62,3 | 63 | 62,9 | 63 | 61,8 | 61,7 | 61,1 | 60,8 | |
| Μέσος όρος | | | | | | | | | | | 97,712101 |

Για *Eobania vermiculata* ανά κουτί εκτροφής

E1

Όσον αφορά το δοχείο E1 με το είδος *Eobania vermiculata*, παρατηρούμε ποσοστά διατήρησης αρχικού βάρους με τιμές από 86,85% στο υπ' αριθμόν τέσσερα σαλιγκάρι έως 99,51 % στο υπ' αριθμόν ένα σαλιγκάρι. Το συνολικό βάρος στις 22 Μαρτίου με ποσοστό 55,9% κατέχει την υψηλότερη θέση ,σε αντίθεση με το ποσοστό 31,07% που παρατηρείται στις 1 Ιουνίου .Σε γενικά πλαίσια το συνολικό βάρος από τις 22 Μαρτίου μέχρι και τις 1 Ιουνίου μειώνεται ουσιαστικά, χωρίς όμως να παρουσιάζεται θνησιμότητα. Είναι εντυπωσιακή η συνεχής απώλεια βάρους, χωρίς να καταγραφεί ούτε ένας θάνατος, από τη στιγμή που άρχισαν οι ατομικές ζυγίσεις (22 Μαρτίου).

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.1.5. Βάρη εκτρεφόμενων *Eobania vermiculata* στο πρώτο δοχείο εκτροφής.

| Αύξων Αριθμός | 22 Mars | 29 Mars | 13 Apr | 19 Apr | 26 Apr | 4 May | 11 May | 18 May | 25 May | 1 June | Ποσοστό διατήρησης του αρχικού βάρους |
|----------------|-----------|---------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|---------------------------------------|
| | E1 | | | | | | | | | | |
| 1 | | | 4,05 | 3,97 | 3,91 | 3,89 | 4,11 | 4,08 | 4,11 | 4,03 | 99,5061728 |
| 2 | | | 4,27 | 4,25 | 4,17 | 4,09 | 4,05 | 3,97 | 3,9 | 3,88 | 90,8665105 |
| 3 | | | 3,6 | 3,53 | 3,56 | 3,81 | 3,61 | 3,75 | 3,66 | 3,55 | 98,61111111 |
| 4 | | | 3,27 | 3,24 | 3,29 | 3,08 | 3,01 | 3,02 | 3 | 2,84 | 86,8501529 |
| 5 | | | 3,56 | 3,41 | 3,39 | 3,56 | 3,45 | 3,41 | 3,36 | 3,3 | 92,6966292 |
| 6 | | | 4,64 | 4,61 | 4,53 | 4,47 | 4,43 | 4,36 | 4,28 | 4,17 | 89,8706897 |
| 7 | | | 4,1 | 4,4 | 4,54 | 4,38 | 4,21 | 4,07 | 4 | 3,82 | 93,1707317 |
| 8 | | | 5,76 | 5,66 | 5,62 | 5,61 | 5,59 | 5,58 | 5,5 | 5,48 | 95,1388889 |
| Συνολικό βάρος | 55,9 | 50,7 | 33,3 | 33,1 | 33 | 32,9 | 32,5 | 32,2 | 31,8 | 31,1 | |
| Μέσος όρος | | | | | | | | | | | 93,3388609 |

E2

Παρατηρώντας το δοχείο E2 με το εκτρεφόμενο είδος *Eobania vermiculata*, βλέπουμε μεγάλο ποσοστό θνησιμότητας (πέθανε ένα στα τρία σαλιγκάρια), όπου στο υπ' αριθμόν πέντε και εννέα υπήρξε θάνατος από τις πρώτες εβδομάδες ,σε αντίθεση με το υπ' αριθμόν έξι στο οποίο προήλθε θάνατος προς το τέλος του πειράματος. Σε γενικά πλαίσια το ποσοστό διατήρησης του αρχικού βάρους κυμαίνεται από 90,71% (στο υπ' αριθμόν τρία σαλιγκάρια), έως 96,48 (στο υπ' αριθμόν επτά σαλιγκάρια). Μικρή ή μεγαλύτερη αύξηση παρατηρήθηκε σε δύο περιπτώσεις (100,91% στο υπ' αριθμόν 8 και 105,85% στο υπ' αριθμόν 1 σαλιγκάρι). Το συνολικό βάρος είχε συνεχή πτώση τιμών επί του αρχικού βάρους. Στις 22 Μαρτίου βλέπουμε το υψηλότερο ποσοστό στα 54,8% ,ενώ το χαμηλότερο ποσοστό σημειώνεται στις 1 Ιουνίου (20,46%).

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.1.6. Βάρη εκτρεφόμενων *Eobania vermiculata* στο δεύτερο δοχείο εκτροφής.

| Αύξων Αριθμός | 22 Mars | 29 Mars | 13 Apr | 19 Apr | 26 Apr | 4 May | 11 May | 18 May | 25 May | 1 June | Ποσοστό διατήρησης του αρχικού βάρους |
|----------------|---------|---------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|---------------------------------------|
| | E2 | | | | | | | | | | |
| 1 | | | 3,76 | 3,69 | 3,72 | 3,78 | 3,58 | 3,66 | 4,12 | 3,98 | 105,851064 |
| 2 | | | 4,19 | 4,16 | 4,19 | 4,15 | 4,06 | 4,15 | 4,08 | 3,93 | 93,7947494 |
| 3 | | | 5,28 | 5,15 | 5,33 | 5,19 | 5,1 | 4,94 | 4,92 | 4,79 | 90,719697 |
| 4 | | | 4,41 | 4,38 | 4,46 | 4,39 | 4,33 | 4,2 | 4,13 | 4,01 | 90,9297052 |
| 5 | | | 3,17 | 2,85 | | | | | | | |
| 6 | | | 3,69 | 3,88 | 3,68 | 3,51 | 3,36 | | | | |
| 7 | | | 4,55 | 4,5 | 4,63 | 4,57 | 4,52 | 4,46 | 4,57 | 4,39 | 96,4835165 |
| 8 | | | 3,31 | 3,2 | 3,6 | 3,43 | 3,28 | 3,2 | 3,6 | 3,34 | 100,906344 |
| 9 | | | 3,01 | 2,96 | | | | | | | |
| Συνολικό βάρος | 54,8 | 49,4 | 31,6 | 31,1 | 25,9 | 25,2 | 24,7 | 21 | 21,3 | 20,5 | |
| Μέσος όρος | | | | | | | | | | | 96,44751272 |

E3

Όσον αφορά τις μετρήσεις του δοχείου E3 με το είδος *Eobania vermiculata* παρατηρείται παρόμοια θνησιμότητα με το προηγούμενο κουτί, καθώς πέθαναν τα υπ' αριθμόν δύο και πέντε σαλιγκάρια. Το ποσοστό διατήρησης του αρχικού βάρους κυμαίνεται από 85,21% (στο πρώτο σαλιγκάρι) έως 97,74% (στο έβδομο σαλιγκάρι). Παρατηρήθηκε και μία περίπτωση αύξησης βάρους 104,96% (στο έκτο σαλιγκάρι). Το συνολικό βάρος των σαλιγκαριών κυμαίνεται από 56,8% στις 22 Μαρτίου έως 21,13% στις 18 Μαΐου και 1 Ιουνίου όπου είχαμε και το χαμηλότερο. Ενδιάμεσα στις 25 Μαΐου υπήρξε μια μικρή άνοδος του βάρους σε ποσοστό 21,53% από 21,13% που υπήρξε στις 18 Μαΐου. Ο μέσος όρος του ποσοστού διατήρησης του αρχικού βάρους στα επιζώντα κυμάνθηκε στο 96,4 %.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.1.7. Βάρη εκτρεφόμενων *Eobania vermiculata* στο τρίτο δοχείο εκτροφής.

| Αύξων Αριθμός | 22 Mars | 29 Mars | 13 Apr | 19 Apr | 26 Apr | 4 May | 11 May | 18 May | 25 May | 1 June | Ποσοστό διατήρησης του αρχικού βάρους |
|----------------|---------|---------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|---------------------------------------|
| | E3 | | | | | | | | | | |
| 1 | | | 3,72 | 3,74 | 3,65 | 3,67 | 3,56 | 3,38 | 3,31 | 3,17 | 85,2150538 |
| 2 | | | 3,5 | 3,34 | | | | | | | 0 |
| 3 | | | 3,83 | 3,77 | 3,84 | 3,74 | 3,67 | 3,68 | 3,86 | 3,71 | 96,8668407 |
| 4 | | | 4,25 | 4,31 | 4,31 | 4,17 | 4,05 | 3,98 | 3,93 | 3,77 | 88,7058824 |
| 5 | | | 4,23 | 4,15 | 4,08 | 3,77 | 3,57 | | | | 0 |
| 6 | | | 4,64 | 4,47 | 4,56 | 4,4 | 4,38 | 4,47 | 4,87 | 4,87 | 104,956897 |
| 7 | | | 5,74 | 5,55 | 5,59 | 5,93 | 5,72 | 5,62 | 5,56 | 5,61 | 97,7351916 |
| Συνολικό βάρος | 56,8 | 50,9 | 29,9 | 29,3 | 26 | 25,7 | 25 | 21,1 | 21,5 | 21,1 | |
| Μέσος όρος | | | | | | | | | | | 94,695973 |

E4

Παρατηρώντας το δοχείο E4 με το είδος *Eobania vermiculata*, παρατηρήσαμε μικρό αριθμό θνησιμότητας, σε αντίθεση με τα υπόλοιπα δοχεία εκτροφής αυτού του είδους (E1, E2, E3) και αυτό οφείλεται μάλλον στη μετέπειτα έναρξη της εκτροφής σε αυτό το δοχείο. Επίσης παρατηρήθηκε μεγάλο ποσοστό διατήρησης του αρχικού βάρους.

Μόνο το υπ' αριθμόν δέκα σαλιγκάρι, αυτού του δοχείου πέθανε στις 25 Μαΐου. Σε γενικά πλαίσια το ποσοστό διατήρησης του αρχικού βάρους στα άτομα του δοχείου E4 κυμάνθηκε από 87,62% στο υπ' αριθμόν εννέα σαλιγκάρι, σε 99,5% στο υπ' αριθμόν έντεκα σαλιγκάρι. Αύξηση (105,1%) παρατηρήθηκε στο υπ' αριθμόν έξι σαλιγκάρι. Ο μέσος όρος του ποσοστού διατήρησης του αρχικού βάρους μετρήθηκε στο 95,90%. Ο μικρότερος μέσος όρος παρατηρήθηκε στις 18 Μαΐου και ο μεγαλύτερος στις 19 Απριλίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.1.8. Βάρη εκτρεφόμενων *Eobania vermiculata* στο τέταρτο δοχείο εκτροφής.

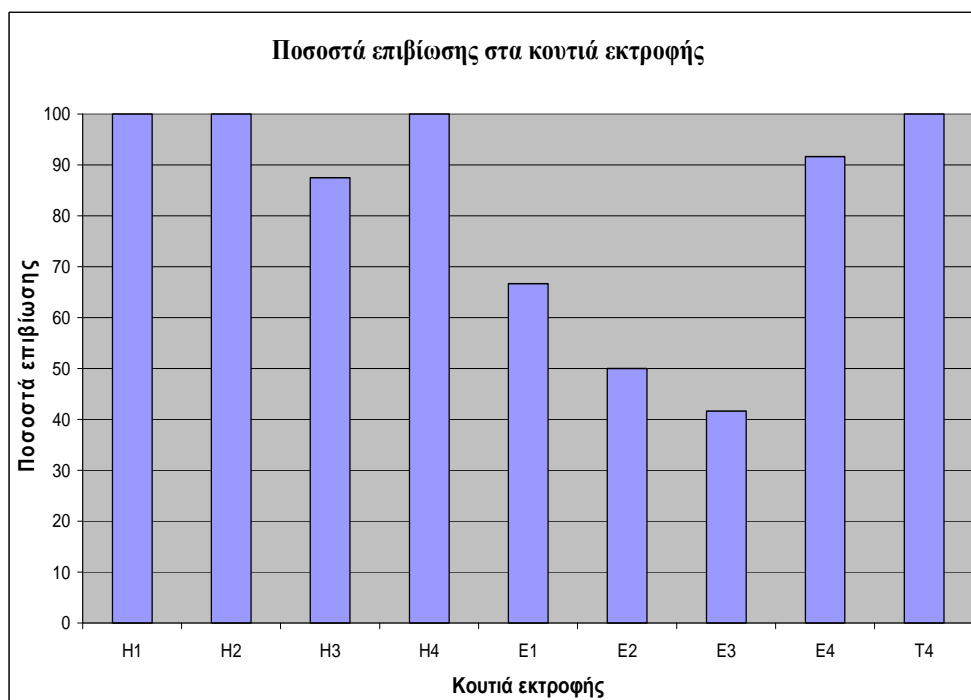
| Αύξων Αριθμός | | | 13 | 19 | 26 | 4 | 11 | 18 | 25 | 1 | Ποσοστό διατήρησης του αρχικού βάρους | |
|---------------|--|--|-----------|------|------|------|------|------|------|------|---------------------------------------|--|
| | | | Apr | Apr | Apr | May | May | May | May | June | | |
| | | | E4 | | | | | | | | | |
| 1 | | | 4,32 | 4,57 | 4,54 | 4,51 | 4,34 | 3,54 | 4,34 | 4,24 | 98,1481481 | |
| 2 | | | 5,24 | 5,15 | 5,08 | 5,01 | 4,95 | 4,91 | 4,93 | 4,76 | 90,8396947 | |
| 3 | | | 4,28 | 4,19 | 4,24 | 4,2 | 4,16 | 4,15 | 4,07 | 4,03 | 94,1588785 | |
| 4 | | | 5,02 | 5,05 | 5,08 | 5,02 | 4,94 | 4,95 | 4,88 | 4,83 | 96,2151394 | |
| 5 | | | 4,67 | 4,85 | 4,74 | 4,7 | 4,67 | 4,58 | 4,54 | 4,52 | 96,7880086 | |
| 6 | | | 4,08 | 4,22 | 4,17 | 4,44 | 4,5 | 4,45 | 4,29 | 4,29 | 105,147059 | |
| 7 | | | 4,47 | 4,31 | 4,21 | 4,18 | 4,12 | 4,15 | 4,11 | 4,06 | 90,8277405 | |
| 8 | | | 4,24 | 4,48 | 4,41 | 4,57 | 4,52 | 4,53 | 4,31 | 4,14 | 97,6415094 | |
| 9 | | | 5,01 | 4,93 | 4,95 | 4,87 | 4,81 | 4,81 | 4,62 | 4,39 | 87,6247505 | |
| 10 | | | 4,1 | 4,06 | 3,96 | 3,86 | 3,72 | 3,3 | | | | |
| 11 | | | 4,02 | 4,06 | 4,14 | 4,02 | 4,06 | 4,11 | 4,04 | 4 | 99,5024876 | |
| 12 | | | 4,57 | 4,62 | 4,54 | 4,69 | 4,59 | 4,54 | 4,56 | 4,48 | 98,0306346 | |
| Μέσος όρος | | | | | | | | | | | 95,9021864 | |

Για *Theba pisana* (δοχείο εκτροφής T4)

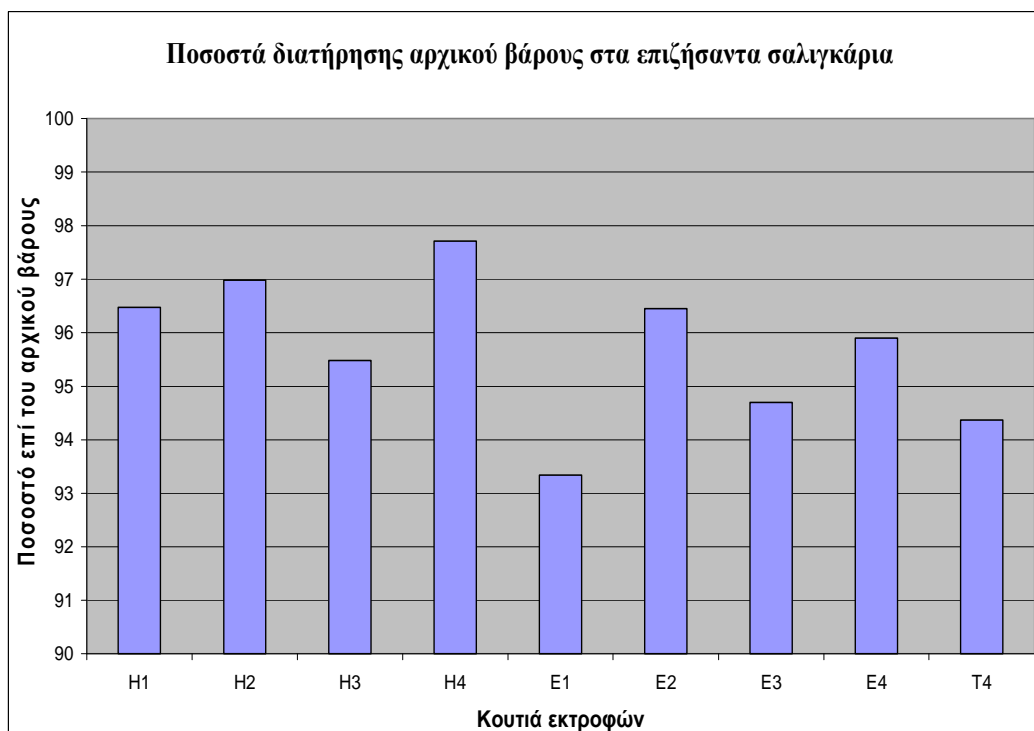
Όσον αφορά τις μετρήσεις των σαλιγκαριών *Theba pisana* στο δοχείο T4 παρατηρήσαμε μηδενική θνησιμότητα καθώς και μεγάλο ποσοστό διατήρησης του αρχικού βάρους. Συγκεκριμένα στο υπ' αριθμόν οκτώ σαλιγκάρι παρουσιάστηκε ποσοστό 113,8% επί του αρχικού βάρους (αύξηση 13,8%). Έπονται τα υπ' αριθμόν δεκαεπτά (110,93%), δεκαοκτώ (102,63%), δύο (100,96%) ,τρία με την απόλυτη διατήρηση βάρους (100%).Οι μεγαλύτερες μειώσεις στη διατήρηση του αρχικού βάρους των σαλιγκαριών παρατηρήθηκαν σε ποσοστά 78,16% (στο υπ' αριθμόν δώδεκα σαλιγκάρι), 84,31% (στο ένατο σαλιγκάρι), 85,19%(στο υπ' αριθμόν δεκατρία σαλιγκάρι), 85,71% (στο υπ' αριθμόν τέσσερα σαλιγκάρι). Αξίζει ακόμη να τονιστεί ότι ο μέσος όρος βάρους των σαλιγκαριών δεν είχε σταθερή μείωση όπως στα προηγούμενα είδη (*Helix aspersa*, *Eobania vermiculata*).Υπήρξε μία αυξομείωση των τιμών σε κάθε εβδομάδα μετρήσεων, καταλήγοντας στο μεγαλύτερο μέσο όρο διατήρησης βάρους μετά την πρώτη ζύγιση στις 13 Απριλίου (0,9%), να είναι στο τέλος των δειγματοληψιών με 0,84% (1 Ιουνίου).

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.1.9. Βάρη εκτρεφόμενων *Theba pisana* στο δοχείο εκτροφής τους.

| Αύξων Αριθμός | 13 Apr | 19 Apr | 26 Apr | 4 May | 11 May | 18 May | 25 May | 1 June | Ποσοστό διατήρησης του αρχικού βάρους |
|---------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|---------------------------------------|
| | T4 | | | | | | | | |
| 1 | 1,37 | 1,25 | 1,27 | 1,22 | 1,23 | 1,26 | 1,25 | 1,26 | 91,9708029 |
| 2 | 1,04 | 0,88 | 0,97 | 0,9 | 0,85 | 0,99 | 1 | 1,05 | 100,961538 |
| 3 | 0,81 | 0,69 | 0,67 | 0,61 | 0,62 | 0,69 | 0,74 | 0,81 | 100 |
| 4 | 0,77 | 0,61 | 0,6 | 0,56 | 0,53 | 0,64 | 0,67 | 0,66 | 85,7142857 |
| 5 | 0,77 | 0,64 | 0,69 | 0,59 | 0,57 | 0,71 | 0,72 | 0,74 | 96,1038961 |
| 6 | 0,91 | 0,77 | 0,79 | 0,86 | 0,76 | 0,81 | 0,82 | 0,82 | 90,1098901 |
| 7 | 1,12 | 0,85 | 0,94 | 0,97 | 0,93 | 1,01 | 0,92 | 1,01 | 90,1785714 |
| 8 | 0,72 | 0,62 | 0,7 | 0,7 | 0,66 | 0,82 | 0,8 | 0,82 | 113,888889 |
| 9 | 1,02 | 0,83 | 0,81 | 0,83 | 0,88 | 0,89 | 0,9 | 0,86 | 84,3137255 |
| 10 | 0,88 | 0,76 | 0,76 | 0,73 | 0,68 | 0,81 | 0,83 | 0,81 | 92,0454545 |
| 11 | 0,53 | 0,44 | 0,46 | 0,46 | 0,42 | 0,48 | 0,49 | 0,49 | 92,4528302 |
| 12 | 0,87 | 0,73 | 0,78 | 0,7 | 0,73 | 0,72 | 0,69 | 0,68 | 78,1609195 |
| 13 | 1,08 | 0,83 | 0,92 | 0,9 | 0,86 | 0,96 | 0,92 | 0,92 | 85,1851852 |
| 14 | 0,99 | 0,8 | 0,86 | 0,77 | 0,78 | 0,95 | 0,92 | 0,96 | 96,969697 |
| 15 | 0,84 | 0,72 | 0,67 | 0,67 | 0,69 | 0,74 | 0,79 | 0,78 | 92,8571429 |
| 16 | 1,33 | 1,05 | 1,11 | 1,02 | 1,04 | 1,26 | 1,25 | 1,31 | 98,4962406 |
| 17 | 0,64 | 0,5 | 0,59 | 0,59 | 0,54 | 0,67 | 0,73 | 0,71 | 110,9375 |
| 18 | 0,76 | 0,56 | 0,69 | 0,66 | 0,62 | 0,75 | 0,74 | 0,78 | 102,631579 |
| 19 | 0,84 | 0,63 | 0,76 | 0,77 | 0,68 | 0,78 | 0,78 | 0,78 | 92,8571429 |
| 20 | 0,71 | 0,58 | 0,61 | 0,56 | 0,52 | 0,57 | 0,63 | 0,65 | 91,5492958 |
| Μέσος όρος | 0,9 | 0,74 | 0,78 | 0,75 | 0,73 | 0,83 | 0,83 | 0,85 | 94,3692293 |



Διάγραμμα 8.1.1: Ποσοστά επιβίωσης στα κουτιά εκτροφής, όπως παρουσιάζεται ανά κουτί χωριστά.



Διάγραμμα 8.1.2: Ποσοστά διατήρησης αρχικού βάρους στα επιζήσαντα σαλιγκάρια, ανά δοχείο εκτροφής.

8.2. Συζήτηση για την Εκτροφή

Τα πειράματα εκτροφής πραγματοποιήθηκαν κατά το τέλος της ενεργής περιόδου για τα Γαστερόποδα, από 13 Απριλίου έως την 1^η Ιουνίου. Είναι η εποχή που φυσιολογικά μειώνουν γενικά τη δραστηριότητα και ειδικά τη «βόσκησή τους», ενώ μετά από λίγο πέφτουν σε θερινή διάπαυση, όπως παρατηρήσαμε και στην εκτροφή μας.

Σε ότι αφορά στο πιο μεγαλόσωμο είδος (*Helix aspersa*), κοινώς χοντρούς, η θνησιμότητα ήταν περιορισμένη, λίγο άνω του 3% (3,125). Όμως σχετικά μικρό ποσοστό από τα εκτρεφόμενα ζώα αύξησε το βάρος του, λιγότερο από το ένα τέταρτο του αρχικού πληθυσμού τους (περίπου 22%).

Σε ότι αφορά στο δεύτερο είδος (*Eobania vermiculata*), κοινώς λιανούς, η θνησιμότητα ήταν πολύ υψηλή, περίπου 40% (38,88). Το ποσοστό των ζώων που αύξησαν το βάρος τους είναι σχεδόν το μισό από ότι μετρήθηκε στο προηγούμενο είδος (11,1%).

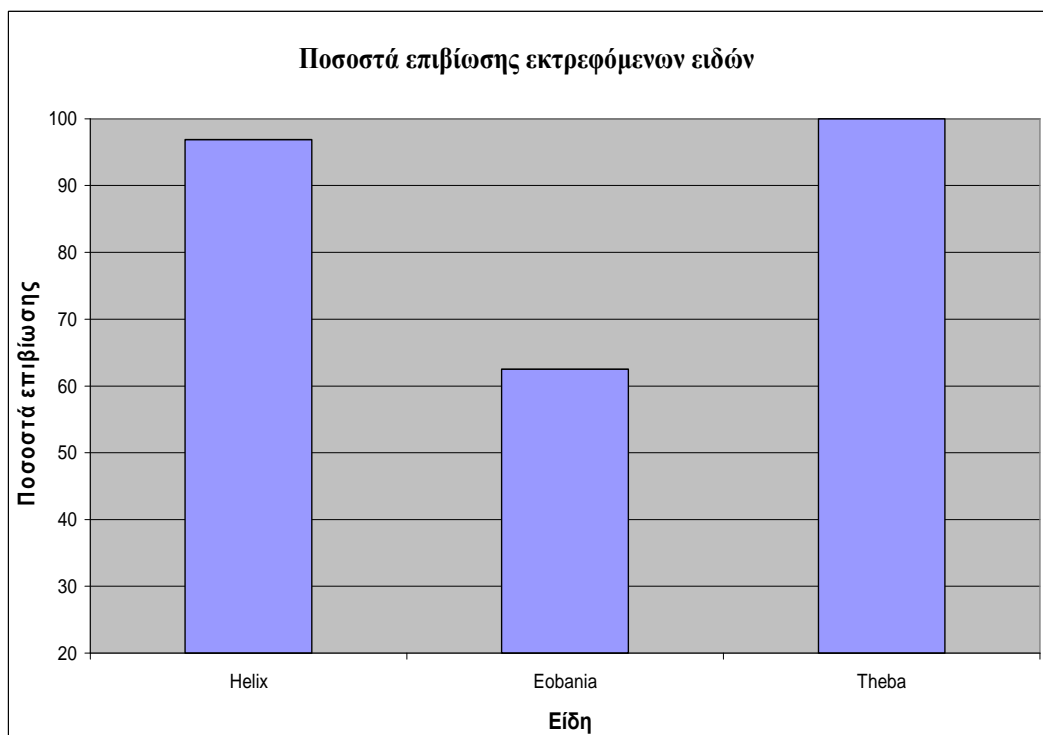
Στο τρίτο είδος (*Theba pisana*), κοινώς του ούζου, η θνησιμότητα ήταν απολύτως μηδενική. Το ποσοστό που αύξησε ή διατήρησε το βάρος του ήταν το ένα τέταρτο του πληθυσμού ακριβώς (25%).

Θεωρώντας ότι τα ζώα που έχαναν άνω του 10% του βάρους τους, (ή αντίστροφα διατηρούσαν λιγότερο του 90% του βάρους τους) είχαν πολλές πιθανότητες να μην επιζήσουν βλέπουμε ότι στους χοντρούς δεν υπάρχει κανείς επιζών με τόσο μεγάλη μείωση. Αντίθετα στους λιανούς λίγο κάτω από το 20% (16,67) είχε αυτή τη σημαντική μείωση και στου ούζου έφθανε το 20%, τέσσερα στο σύνολο των είκοσι ζώων, ενώ το ένα από αυτά επιζούσε αν και το βάρος του είχε μειωθεί περισσότερο από 20%, είχε δηλαδή λιγότερο από το 80% του αρχικού του βάρους.

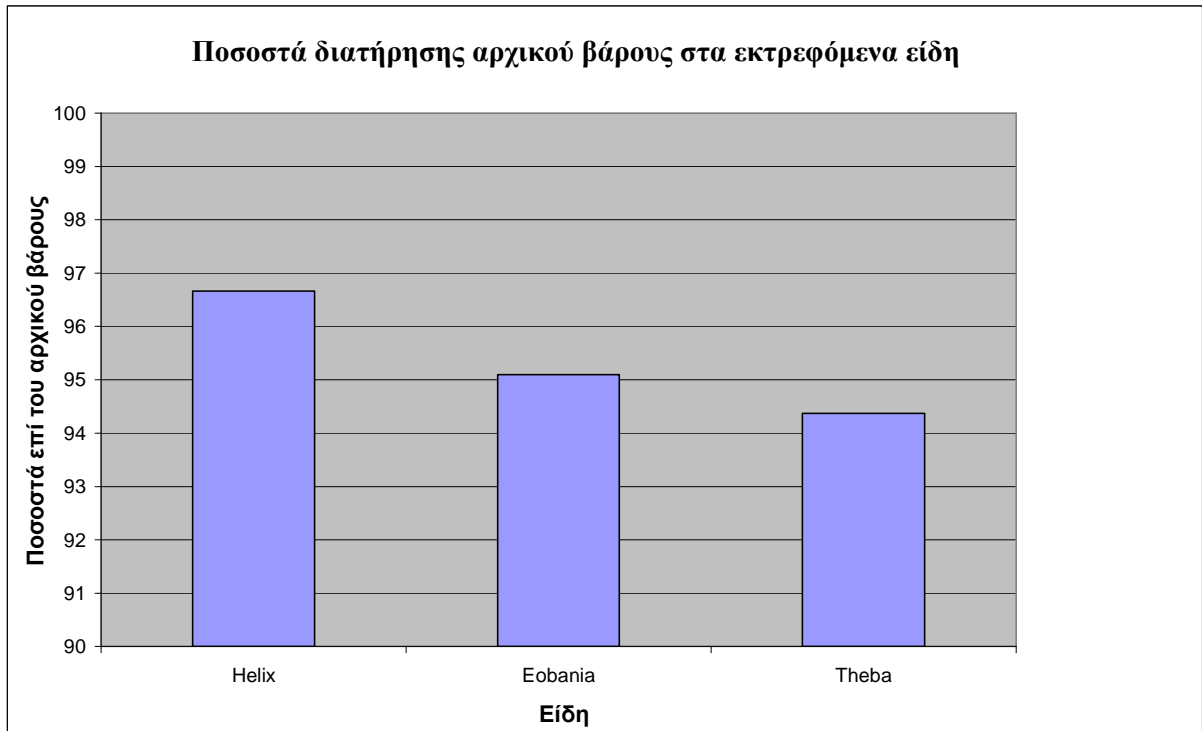
8.3. Επιβίωση και Διατήρηση αρχικού βάρους για τα μελετώμενα είδη

Συνολικά μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό διατήρησης του αρχικού βάρους από όλα τα είδη το κατείχε το είδος *Helix aspersa* με ποσοστό 96,66%. Στη συνέχεια ακολουθεί το είδος *Eobania vermiculata* με ποσοστό 95,1% και τέλος το είδος *Theba pisana* με ποσοστό 94,36%. Όσον αφορά τα ποσοστά επιβίωσης στα κουτιά εκτροφής παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό υπήρξε στο είδος *Theba pisana* με ποσοστό 100%. Έπειτα ακολουθεί το είδος *Helix aspersa* με ποσοστό 96,8% και τέλος το είδος *Eobania vermiculata* που μπορεί να χαρακτηριστεί και ως το πιο ευαίσθητο

είδος σε ποσοστό 62,5%. (Διάγραμμα 8.3.1.). Επομένως το είδος *Helix aspersa* είχε το μεγαλύτερο ποσοστό διατήρησης αρχικού βάρους (96,6%) σε σχέση με τα άλλα δύο είδη, ακολουθούσε η *Eobania vermiculata* που χάρις στο χαμηλότερο ποσοστό επιβίωσης είχε ως επιζώντα μόνο τα άτομα που διατηρούσαν υψηλό ποσοστό του βάρους τους ή πάχαιναν και επομένως η μεγαλύτερη θνησιμότητα (62,5%) το «βοήθησε» να εμφανίσει υψηλά ποσοστά διατήρησης βάρους. Καθώς για καθένα από αυτά τα δύο είδη χρησιμοποιήθηκαν τέσσερα δοχεία εκτροφής παρατηρούμε ότι η *Eobania* είχε γενικά μεγαλύτερες διαφορές διατήρησης βάρους μεταξύ των διαφόρων δοχείων (Διάγραμμα 8.1.2.). Τέλος το είδος *Theba risana* είχε το μεγαλύτερο ποσοστό επιβίωσης (100%) σε σχέση με τα άλλα δύο είδη, αλλά λόγω της αντοχής ακόμη και των ιδιαίτερα αδυνατισμένων ατόμων, που επιβίωναν, εμφανίζει το χαμηλότερο ποσοστό διατήρησης βάρους.



Διάγραμμα 8.3.1: Ποσοστά επιβίωσης εκτρεφόμενων ειδών, συνολικά.

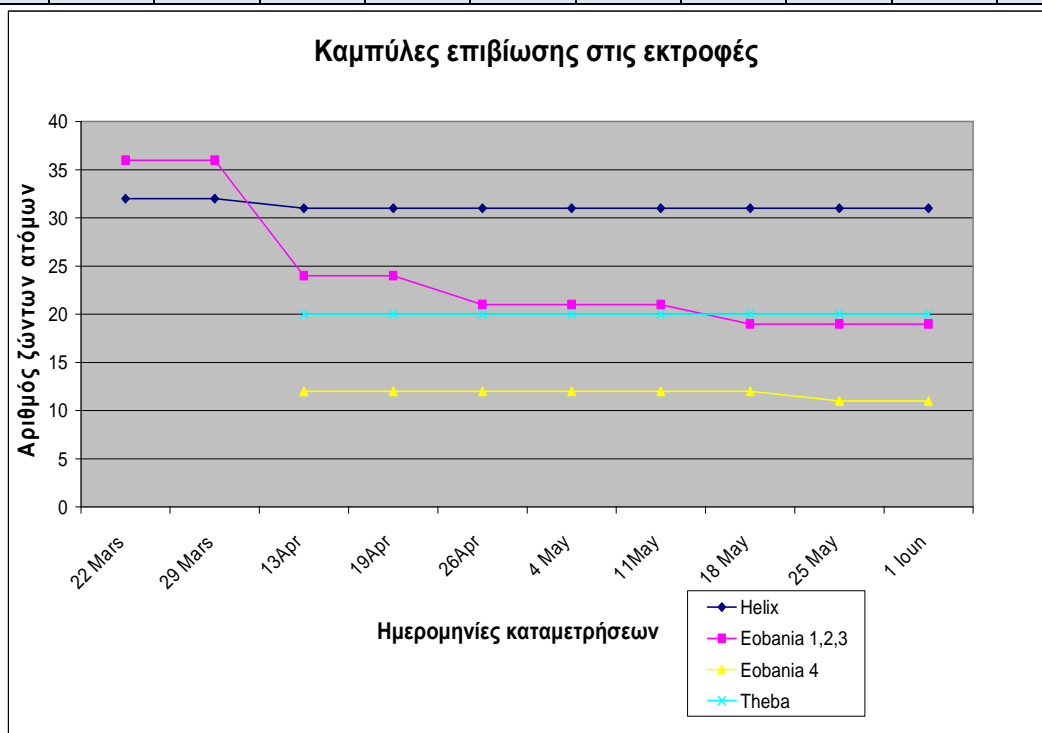


Διάγραμμα 8.3.2: Ποσοστά διατήρησης αρχικού βάρους εκτρεφόμενων ειδών, συνολικά.

Όσον αφορά τους αριθμούς ζώντων ατόμων που είχαμε καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος παρατηρήθηκε συγκεκριμένα για το είδος *Helix aspersa* μείωση αρχικού πληθυσμού κατά ένα άτομο (13 Απριλίου). Έπειτα όσον αφορά το είδος *Theba pisana* παρατηρούμε μηδενική θνησιμότητα. Τέλος το είδος *Eobania vermiculata* στα δοχεία 1,2,3 παρατηρήθηκε να έχει την μεγαλύτερη θνησιμότητα. Συγκεκριμένα στο διάστημα 29 Μαρτίου έως 13 Απριλίου είχαμε απώλεια 12 ατόμων και έπειτα από 19 Απριλίου έως 11 Μαΐου υπάρχει μείωση τριών ατόμων και τέλος από 18 Μαΐου έως 1 Ιουνίου έχουμε τελική απώλεια 2 ατόμων φθάνοντας συνολικά από 36 άτομα στα 19. Ακόμη για το δοχείο 4 όπου είχαμε το είδος *Eobania vermiculata* όπου όπως γνωρίζουμε μπήκε αργότερα στην εκτροφή (13 Απριλίου), παρατηρούμε απώλεια ενός ατόμου στις 25 Μαΐου. Γενικά παρατηρούμε μηδενική θνησιμότητα στο είδος *Theba pisana* και μικρή θνησιμότητα στο είδος *Helix aspersa*. Ακόμη και το είδος *Eobania vermiculata* αν εξαιρέσουμε τις δύο πρώτες καταγραφές για τα δοχεία 1, 2 και 3, δεν διαφέρει ιδιαίτερα από τα άλλα μελετηθέντα είδη.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.3.1: Αριθμοί γαστεροπόδων κάθε είδους που υπήρχαν στα κυτία εκτροφής κάθε εβδομάδα. Η εκτροφή της *Eobania* χωρίζεται στα δύο επειδή το τέταρτο κυτίο τοποθετήθηκε αργότερα συγχρόνως με του *Theba risana*. Αυτά τα δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν για να κατασκευαστεί το διάγραμμα που ακολουθεί (8.3.3).

| | 22 Mars | 29 Mars | 13 Apr | 19 Apr | 26 Apr | 4 May | 11 May | 18 May | 25 May | 1 June |
|------------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Helix | 32 | 32 | 31 | 31 | 31 | 31 | 31 | 31 | 31 | 31 |
| Eobania 1,2,3 | 36 | 36 | 24 | 24 | 21 | 21 | 21 | 19 | 19 | 19 |
| Eobania 4 | | | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 11 | 11 |
| Theba | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |



Διάγραμμα 8.3.3: Καμπύλες επιβίωσης των ζώων στις εκτροφές. Το τέταρτο δοχείο με *Eobania* και το δοχείο με *Theba* τοποθετήθηκαν αργότερα σε σχέση με τα υπόλοιπα επτά δοχεία.

8.4 Διατροφική δραστηριότητα - τροφικές προτιμήσεις

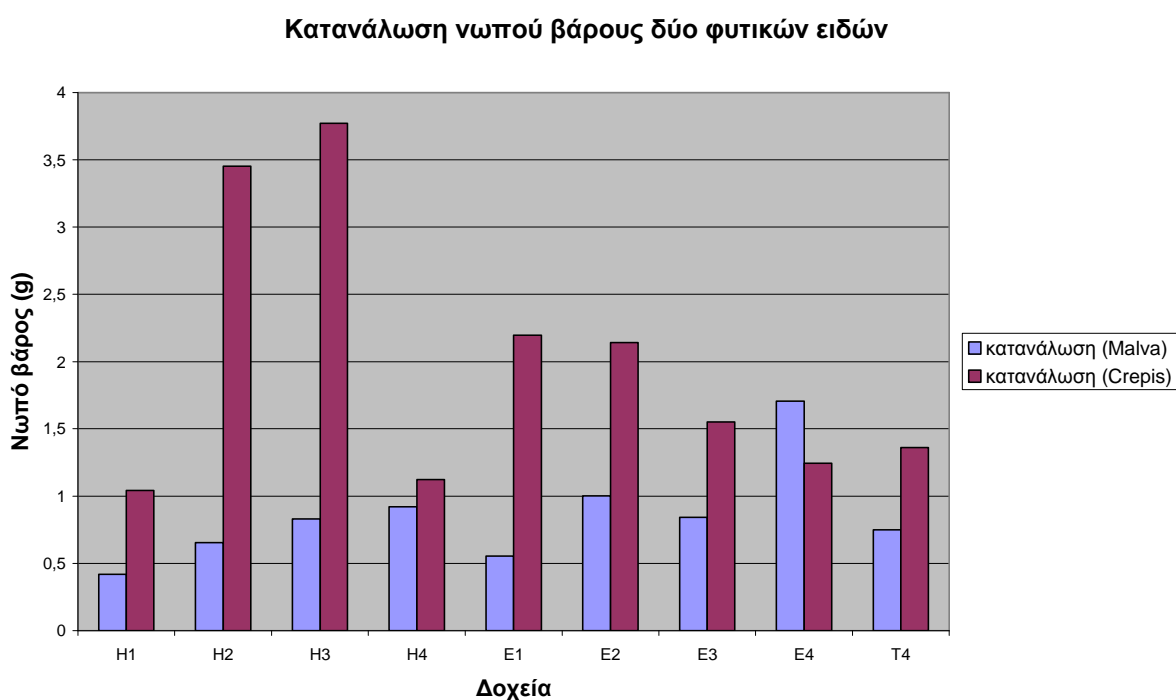
Παρατηρώντας τη διατροφική τους δραστηριότητα βάσει των παραγομένων κοπράνων, στην έναρξη του πειράματος με επτά δοχεία εκτροφών (τέσσερα με *Helix* και τρία με *Eobania*), εμφανίζονται αρχικά (στις 29 Μαρτίου) ως πιο αδρανή, μη προσαρμοσμένα στην εκτροφή, τα άτομα στο Η4, ενώ στα άλλα δοχεία παράγονται 1,5 ή 2 ακόμη και πάνω από 3,5 φορές περισσότερα κόπρανα. Αυτή η εικόνα αλλάζει πλήρως στις 6 Απριλίου με το κουτί εκτροφής E3 να έχει πρόβλημα, καθώς τα άλλα δύο κουτιά με άτομα του ίδιου είδους παράγουν 4 και πάνω από 5,5 φορές περισσότερα κόπρανα, ενώ τα κουτιά με *Helix* από άνω του 10 έως σχεδόν 18,5 φορές περισσότερα κόπρανα. Το ίδιο κουτί εκτροφής συνεχίζει να έχει τη μικρότερη παραγωγή κοπράνων και στις 19 Απριλίου (Πίνακας Παραρτήματος 1). Όμως κατ' άτομο λιγότερα κόπρανα παράγουν τα μικρόσωμα σαλιγκάρια του γένους *Theba*, αλλά επίσης και τα μη προσαρμοσμένα ακόμα στην εκτροφή ομοειδή άτομα του E4. Εκτός αυτού οι πελώριες διαφορές της 6^{ης} Απριλίου δεν υπάρχουν, αφού σε κανένα δοχείο εκτροφής δεν υπάρχει διπλάσια (ούτε καν με συντελεστή 1,75) παραγωγή κοπράνων, ενώ υπήρχαν τιμές 10 και 18 φορές περισσότερο. Το «πρόβλημα» στο δοχείο E3 συνεχίζεται και στις 26 Απριλίου με τη μικρότερη παραγωγή κοπράνων ως δοχείο και τη μικρότερη κατ' άτομο, αν εξαιρεθούν οι μικρόσωμοι χοχλιοί του ούζου. Η συγκριτική παραγωγή κοπράνων ανά δοχείο έχει μεγάλη διαφορά από την προηγούμενη φορά, φθάνοντας σε τιμές από 1,5 έως σχεδόν 6,5 φορές μεγαλύτερες, αλλά πάλι απέχοντας από τα υπερδεκαπλάσια της 6^{ης} Απριλίου. Στις 4 Μαΐου τη μικρότερη παραγωγή σε κόπρανα εμφανίζει το δοχείο E4 και συνολικά και κατ' άτομο, ακόμη και σε σύγκριση με τα μικρόσωμα του γένους *Theba*. Η παραγωγή στα άλλα δοχεία είναι από ελαφρώς μεγαλύτερη έως 4, 5 και σχεδόν 6,5 φορές πάνω. Τη «σκυτάλη» παραλαμβάνει το κουτί E2 στις 11 Μαΐου, με τη μικρότερη παραγωγή κοπράνων ως σύνολο δοχείου και κατ' άτομο (και σε σύγκριση με του ούζου). Τα άλλα δοχεία είχαν από 1,5 έως περίπου 6 φορές μεγαλύτερη παραγωγή (Πίνακας Παραρτήματος 2). Κατά τις τελευταίες δειγματοληψίες στα τρία δοχεία με *Eobania* παρατηρήθηκαν και πάλι νεκρά ζώα ένα ανά δοχείο (Πίνακες Παραρτήματος 2 & 3).

Επίσης τα άτομα σε όλα τα κουτιά με *Helix*, στο κουτί με *Theba* και στα τρία από τα τέσσερα με *Eobania*, προτίμησαν να τραφούν με μεγαλύτερες ποσότητες από *Crepis vesicaria* σε συσχέτιση με *Malva sylvestris*, που προσφερόταν συγχρόνως. Το δοχείο – εξαίρεση, όπου καταναλώθηκε περισσότερη μολόχα ήταν το E4 (Διάγραμμα 8.4.1.). Τα

υπόλοιπα προτίμησαν την πικροσιρίδα (*Crepis*), από ελαφρώς περισσότερο (1,2) έως πολύ περισσότερο (κατά σχεδόν 5,3 φορές) (Πίνακας 8.4.1).

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.4.1. Τροφική προτίμηση ανάμεσα σε *Malva sylvestris* και *Crepis vesicaria* στα εννέα δοχεία εκτροφής.

| βάρος φυτικού ιστού | H1 | H2 | H3 | H4 | E1 | E2 | E3 | E4 | T4 |
|---|------|-------------|------|-------------|------|------|------|-------------|------|
| είχαν μολόχα (<i>Malva</i>) | 0,58 | 0,92 | 1,12 | 1,25 | 0,77 | 1,32 | 1,08 | 2,23 | 0,81 |
| έμεινε μολόχα | 0,16 | 0,27 | 0,29 | 0,33 | 0,21 | 0,32 | 0,24 | 0,52 | 0,06 |
| κατανάλωση | 0,42 | 0,65 | 0,83 | 0,92 | 0,56 | 1,00 | 0,84 | 1,71 | 0,75 |
| είχαν (πικροσιρίδα, <i>Crepis</i>) | 1,18 | 3,86 | 4,30 | 1,24 | 2,40 | 2,38 | 1,70 | 1,46 | 1,36 |
| έμεινε (πικροσιρίδα, <i>Crepis</i>) | 0,14 | 0,41 | 0,53 | 0,12 | 0,20 | 0,24 | 0,15 | 0,22 | 0,00 |
| κατανάλωση | 1,04 | 3,45 | 3,77 | 1,12 | 2,20 | 2,14 | 1,55 | 1,24 | 1,36 |
| Προτίμηση (<i>Crepis</i>/<i>Malva</i>) | 2,49 | 5,28 | 4,54 | 1,22 | 3,95 | 2,14 | 1,84 | 0,73 | 1,82 |



Διάγραμμα 8.4.1: Συγκριτική κατανάλωση *Malva sylvestris* και *Crepis vesicaria* από τα τρία είδη που μελετήθηκαν στα εννέα δοχεία εκτροφής.

Στις 18 Μαΐου το E1 κουτί είχε τη μικρότερη παραγωγή κοπράνων σε σύνολο και κατ' άτομο, ενώ τα άλλα δοχεία το υπερέβησαν από ελαφρώς (συντελεστής 1,18) έως περίπου 23 φορές. Στις 25 Μαΐου το E4 παρήγαγε τα λιγότερα κόπρανα ως δοχείο και κατ'

άτομο, ενώ τα άλλα δοχεία εμφάνισαν από γύρω στο 2 έως κοντά στο 17 φορές μεγαλύτερη παραγωγή και κατ' άτομο παρήγαγαν από 2 έως πάνω από 9 φορές (*Theba*), περισσότερα κόπρανα. Κατά την τελευταία ημέρα ζυγίσεων υπήρξε ένα δοχείο με *Helix*, που εμφάνισε τη μικρότερη παραγωγή κοπράνων, πιθανόν πέφτοντας σε διάπαυση. Τα άλλα δοχεία είχαν ελαφρώς μεγαλύτερη (έως 2,5 φορές) παραγωγή.

8.5. Εκτίμηση πληθυσμών

Η εκτίμηση των πληθυσμών πραγματοποιήθηκε στο αγρόκτημα, στον αγρό της Οικολογίας, για δύο είδη, την *Eobania vermiculata* και τη *Theba pisana*. Η πρώτη δειγματοληψία και η σήμανση με έγχρωμο μαρκαδόρο έγινε στις 4 Απριλίου και η δεύτερη μία εβδομάδα αργότερα (11 Απριλίου). Σε ότι αφορά στο πρώτο είδος (*Eobania vermiculata*), ο πληθυσμός εκτιμήθηκε γύρω στα 500 άτομα (497). Αυτό αντιστοιχεί σε 373 έως 621 άτομα με επίπεδο εμπιστοσύνης 95% ή 334 έως 660 με επίπεδο εμπιστοσύνης 99%. Σε ότι αφορά στο δεύτερο είδος (*Theba pisana*) ο πληθυσμός εκτιμήθηκε ανάμεσα στις εξίμισυ και τις επτά χιλιάδες περίπου (6679). Αυτό αντιστοιχεί σε 3503 έως 9855 άτομα με επίπεδο εμπιστοσύνης 95% ή από 2,5 χιλιάδες άτομα (2499) έως 10859 με επίπεδο εμπιστοσύνης 99%. Ο πληθυσμός του λιανού (*Eobania*) εκτιμήθηκε με διπλάσια ακρίβεια από ότι του ούζου (*Theba*). Η ακανόνιστη δραστηριότητα λόγω της εποχής πρέπει να οδήγησε σε γενικά μειωμένης ακρίβειας μετρήσεις.

8.5.α. Σχολιασμός για *Helix aspersa*

Τα άτομα αυτού του είδους κράτησαν το μεγαλύτερο ποσοστό του αρχικού τους βάρους (96,7) (Διάγραμμα 8.3.2.), παρότι και τα τέσσερα κουτιά εκτροφής τους τοποθετήθηκαν από την αρχή των πειραμάτων και λογικά ήταν για περισσότερο χρόνο εκτεθειμένα σε stress. Επίσης είχαν το δεύτερο καλύτερο ποσοστό επιβίωσης (96,9), μετά τη *Theba*, που όμως τοποθετήθηκε αργότερα σε κλωβό εκτροφής (Διάγραμμα 8.3.1).

8.5.β. Σχολιασμός για *Eobania vermiculata*

Τα άτομα αυτού του είδους κράτησαν το μικρότερο ποσοστό του αρχικού τους βάρους (91,2) (Διάγραμμα 8.3.2.), είχαν το χειρότερο ποσοστό επιβίωσης (62,5) (Διάγραμμα 8.3.1), το οποίο θα ήταν ακόμη μικρότερο χωρίς τον τέταρτο κλωβό, που τοποθετήθηκε εκ

των υστέρων και ανέβασε το μέσο όρο, καθώς είχε ποσοστό επιβίωσης 91,7 (Διάγραμμα 8.1.1).

Πιθανόν το μικρό ποσοστό των ζώων που αύξησαν το βάρος τους να οφείλεται:

1. Στο ότι η αυξητική περίοδος συνήθως στην Κρήτη αυτή τελειώνει ήδη κατά το Μάιο.
2. Στην καταπόνηση (stress) λόγω εκτροφής.

3. Στο ότι διαλέξαμε μεγαλόσωμα ζώα , που πιθανόν να ήταν άνω των δύο ετών. Η θνησιμότητα αυτού του είδους αυξάνει πολύ μετά τα δύο χρόνια, αφού περίπου το 20% των ατόμων σε ένα πληθυσμό επιζούν, ώστε να γεννήσουν αυγά τον 3^ο χρόνο, ενώ μόνο 5% των ατόμων ξαναγεννούν αυγά κατά τον 4^ο χρόνο (AnimalBase search page SUB Göttingen). Έτσι αυτά μπορεί να ήταν γερασμένα ζώα, με μειωμένη μεταβολική δραστηριότητα και μεγαλύτερη ευαισθησία στην καταπόνηση, που όπως αναφέραμε δημιουργείται κατά την εκτροφή.

8.5.γ.Σχολιασμός για *Theba pisana*

Πιθανόν η μηδενική θνησιμότητα οφείλεται στο ότι ενώ τα περισσότερα σαλιγκάρια που διαθερίζουν κρύβονται κάτω από κούτσουρα ή πέτρες ή θάβονται στη γη, η *T. pisana* διαθερίζει (aestivates) στο ύπαιθρο σε δέντρα, φράκτες και άλλες επιφάνειες. Είναι δηλαδή περισσότερο προσαρμοσμένη σε συνθήκες μεσογειακού καλοκαιριού (AnimalBase search page SUB Göttingen)

Πάντως κράτησαν «μόνο» το 94,4 του αρχικού τους βάρους, λιγότερο από το *Helix* (96,7), αν και ο κλωβός τους τοποθετήθηκε αργότερα (Διάγραμμα 8.3.2).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενόφωνη

- Abbott, R.T. 1950. Snail invaders. *Natural History* 59: 80-85.
- Bayne C.J. 1982. Lectin-induced mitogenesis of cytotoxic amoebae (Nuclearia) isolated from *Biomphalaria glabrata* (Mollusca:Gastropoda). *Dev. Comp. Immunol.* 6(2):369-73.
- Basinger, A.J. 1923. A valuable snail poison. *J.Econ. Entomol.* 16: 456-458.
- Boschi C. and Baur B. 2007. Effects of management intensity on land snails in Swiss nutrient-poor pastures. *Agriculture, Ecosystems & Environment* Volume 120 (2-4), Pp 243-249.
- Boycott, A.E. 1934. The habitats of land mollusca in Britain. *J. Ecol.*22: 1-38.
- Burch, J.B. 1955. Some ecological factors on the soil affecting the distribution and abundance of land snails in Eastern Virginia. *The Nautilus*, 69(2): 62-69.
- Burch, J.B. 1960. Some snails and slugs of quarantine significance to the United States. *Agric. Res. Serv. U.S. Dept. Agric. ARS 82-1 White Garden Snail, *Theba pisana* (Müller) (Gastropoda: Helicidae): 4.*
- Chace, E.P. 1915. *Helix pisana* Mueller in California. *Nautilus* 29: 72.
- Cheney, S. 1988. Raising Snails. *Special Reference Briefs Series no. SRB 88-04.* Beltsville, MD: USDA, National Agricultural Library, 15 pp.
- Cameron R.A.D. 1970. Differences in the distributions of three species of Helicid snail in limestone district of Derbyshire. *Proc. R. Soc. Lond. B* (176): 131-159.
- Cowie R.H. 1984. The Life-Cycle and Productivity of the Land Snail *Theba pisana* (Mollusca: Helicidae). *Journal of Animal Ecology* Vol. 53 (1): pp. 311-325.
- Deisler J.E., L. A. Stange, and T. R. Fasulo. 2001. White Garden Snail, *Theba pisana*(Müller) (Gastropoda: Helicidae). Publication #EENY-197. University of Florida.

- Dekle, G.W. 1962. A snail pest of citrus, *Theba pisana* Mueller. Fla. Dept. Agric. and Cons. Ser., Div. Plant Industry, Entomol. Circ. 2:1.
- 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.
- Fröming E. 1954. *Biologie der Mitteleuropäischen Landgastropoden*. Berlin.
- Fröming E. 1962. Das Verhalten unseren snecken zu den Pflanzen ihrer Umbug. Duncker & Humbolt (Eds). Berlin pp.348
- Guiller A., Coutellec-Vreto M.A., Madec L., Deunff J. (2001) Evolutionary history of the land snail *Helix aspersa* in the Western Mediterranean: preliminary results inferred from mitochondrial DNA sequences. *Blackwell Science Ltd Molecular Ecology* 10:81-87.
- Hanna, G.D. 1966. Introduced mollusks of western North America. *Occ. Papers Calif. Acad. Sci.* 48: 1-108.
- Heller J. 1988. The biogeography of the land snails of Israel. In: Y. Yom Tov & E. Tchernov (eds.). *The Zoogeography of Israel. The distribution and abundance at a zoogeographical crossroad*. Junk Publ. *Monographiae Biologicae* vol.62, pp. 325-353.
- Johnson, M.S. 1980. Association of shell banding and habitat in a colony of a land snail *Theba pisana*. *Heredity* 45: 7-14.
- Kerney, M.P., and R.A. Cameron. 1979. *A field guide to the land snails of Britain and northwest Europe*. William Collins Sons and Co., Ltd. London. 288 p.
- Koene J. M. 1999. Behavioural and neurobiological aspects of dart shooting in the garden snail *Helix aspersa*. Ph.D. Thesis McGill University.
- Mead, A.R. 1971. Helicid land molluscs introduced into North America. *The Biologist* 53: 104-111.
- Murphy B. 2001. *Breeding and Growing Snails Commercially in Australia*. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation. RIRDC Publication No. 00-188. <http://www.rirdc.gov.au/reports/NAP/00-188.html>

- Orcutt, H.A. 1919. Shells of La Jolla, California. Nautilus 33: 62-67.
- Pilsbry, H.A. 1939. Land Mollusca of North America (north of Mexico). Acad. Nat. Sci. Philad. Monographs 3: 1-573.
- Solem A. 1984. A world model of land snail diversity and abundance. In: Solem A. & A.C. van Bruggen (eds.): World-wide snails. Biogeographical studies in non-marine Mollusca.
- Tillier S. 1981. Clines, convergence and character displacement in New Caledonian Diplomatiniids (land prosobranchs). Malacologia 21(1-2): 177-208.
- Trubsbach P. 1943: Der Kalk im Haushalt der Mollusken. Teil 1. Arch. Moll. 75, 1-29.
- Trubsbach P. 1947: Der Kalk im Haushalt der Mollusken. Teil. 2. Arch. Moll. 76, 145-162.

Ελληνόφωνη

- Βαρδινογιάννη Κ. 1994. Βιογεωγραφία των χερσαίων μαλακίων στο νότιο νησιωτικό αιγαιακό τόξο. Διδακτορική διατριβή. Τμήμα Βιολογίας Σχολή Θετικών Επιστημών Πανεπιστήμιο Αθηνών. Αθήνα. Σελ. 330.
- Βαρδινογιάννη Κ., Σ. Γκιώκας, Μ. Μυλωνάς. 2009. Χερσαία Γαστερόποδα. Σε: Το κόκκινο βιβλίο των απειλούμενων ζώων της Ελλάδας. Eds. Λεγάκις Α., Π. Μαραγκού. Εκδ. Ελλην. Ζωολ. Εταιρεία. Σελ. 436-454.
- Λεγάκις Α. 2009. Ασπόνδυλα. Σε: Το κόκκινο βιβλίο των απειλούμενων ζώων της Ελλάδας. Eds. Λεγάκις Α., Π. Μαραγκού. Εκδ. Ελλην. Ζωολ. Εταιρεία. Σελ 427-430.
- Μυλωνάς Μ. 1982. Μελέτη πάνω στη Ζωογεωγραφία και Οικολογία των χερσαίων μαλακίων των Κυκλάδων. Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Αθηνών. Σελ. 236.
- Μυλωνάς Μ. & Α. Παρμακέλης. 2000. Ανατομή σε χερσαίο γαστερόποδο Πανεπιστήμιο Κρήτης Ηράκλειο. Εργαστηριακή Άσκηση.

- Στάθη Ι., Δ. Κολλάρος & Π. Κασαπίδης. 2004. Εργαστηριακές Ασκήσεις Γενικής Οικολογίας. ΤΕΙ Κρήτης. Ηράκλειο. Σελ. 87.
- Χαζιράκης Ν. 2007. Συγκριτική μελέτη παγίδευση εδαφικών ζώων με διάφορες προσελκυστικές τροφικές παγίδες σε σχέση με τις παγίδες παρεμβολής.
- Πτυχιακή εργασία Α.Τ.Ε.Ι Κρήτης. Σελ. 40.

Ιστότοποι

- <http://www.parnitha-np.gr>
- <http://www.geo.auth.gr>.
- <http://eureka.lib.teithe.gr>
- <http://nefeli.lib.teicrete.gr>
- <http://www.anthokipos.com>
- <http://www.easreth.gr>
- <http://www.skoufis.gr>
- <http://en.wikipedia.org>
- <http://www.helixagro.gr/bsnail.htm> .
- <http://pelekis.blogspot.com>
- <http://www.jstor.org>
- <http://snail.com.gr>
- <http://www.koxliasfarm.gr>
- <http://www.saculture.gr>
- <http://users.auth.gr>
- <http://www.agro-help.com>
- <http://www.saculture.gr>
- <http://edis.ifas.ufl.edu>
- <http://www.scribd.com>
- <http://animals.about.com>
- <http://www.oocities.org>
- <http://visual.merriam-webster.com>
- <http://www.biology.uoc.gr>
- <http://pirgithermis.blogspot.com>

- <http://snailbreeding.net>
- <http://greeksnails.comlu.com>
- <http://www.exipno.gr>
- **Άρθρα**
- <http://www.tovima.gr>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ 1: Μετρήσεις συγκριτικής κατανάλωσης ανά δοχείο και ανά άτομο, με βάση τις ζυγίσεις των παραγομένων κοπράνων από 29 Μαρτίου έως 19 Απριλίου.

| 29-Μαρ | H1 | H2 | H3 | H4 | E1 | E2 | E3 | | |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ζύγιση περριτωμάτων σαλιγκαριών | 0,080 | 0,198 | 0,106 | 0,053 | 0,082 | 0,098 | 0,089 | | |
| | 0,053 | 0,053 | 0,053 | 0,053 | 0,053 | 0,053 | 0,053 | | |
| Συγκριτική "κατανάλωση" | 1,509 | 3,736 | 2,000 | 1,000 | 1,547 | 1,849 | 1,679 | | |
| ζώντα άτομα | 8 | 8 | 8 | 8 | 12 | 12 | 12 | | |
| μέσα περιττώματα κατ' άτομο (σε g) | 0,189 | 0,467 | 0,250 | 0,125 | 0,129 | 0,154 | 0,140 | | |
| 6-Απρ | H1 | H2 | H3 | H4 | E1 | E2 | E3 | | |
| ζύγιση περριτωμάτων σαλιγκαριών | 0,136 | 0,135 | 0,246 | 0,138 | 0,076 | 0,054 | 0,013 | | |
| | 0,013 | 0,013 | 0,013 | 0,013 | 0,013 | 0,013 | 0,013 | | |
| Συγκριτική "κατανάλωση" | 10,226 | 10,150 | 18,481 | 10,353 | 5,714 | 4,068 | 1,000 | | |
| ζώντα άτομα | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 7 | | |
| μέσα περιττώματα κατ' άτομο (σε g) | 1,278 | 1,269 | 2,310 | 1,294 | 0,714 | 0,452 | 0,143 | | |
| 13-Απρ | H1 | H2 | H3 | H4 | E1 | E2 | E3 | | |
| μέτρηση βάρους κοπράνων | 0,070 | 0,068 | 0,026 | 0,056 | 0,012 | 0,016 | 0,027 | | |
| | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | | |
| Συγκριτική "κατανάλωση" | 6,104 | 5,904 | 2,217 | 4,870 | 1,000 | 1,391 | 2,322 | | |
| ζώντα άτομα | 8 | 8 | 7 | 8 | 8 | 9 | 7 | | |
| μέσα περιττώματα κατ' άτομο (σε g) | 0,763 | 0,738 | 0,317 | 0,609 | 0,125 | 0,155 | 0,332 | | |
| 19-Απρ | H1 | H2 | H3 | H4 | E1 | E2 | E3 | E4 | T4 |
| ζύγιση κοπράνων | 0,594 | 0,828 | 0,684 | 0,670 | 0,812 | 0,620 | 0,480 | 0,650 | 0,715 |
| | 0,480 | 0,480 | 0,480 | 0,480 | 0,480 | 0,480 | 0,480 | 0,480 | 0,480 |
| Συγκριτική "κατανάλωση" | 1,238 | 1,725 | 1,425 | 1,396 | 1,692 | 1,292 | 1,000 | 1,354 | 1,490 |
| ζώντα άτομα | 8 | 8 | 7 | 8 | 8 | 9 | 7 | 12 | 20 |
| μέσα περιττώματα κατ' άτομο (σε g) | 0,155 | 0,216 | 0,204 | 0,174 | 0,211 | 0,144 | 0,143 | 0,113 | 0,074 |

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ 2: Μετρήσεις συγκριτικής κατανάλωσης ανά δοχείο και ανά άτομο, με βάση τις ζυγίσεις των παραγομένων κοπράνων από 26 Απριλίου έως 18 Μαΐου.

| 26-Απρ | H1 | H2 | H3 | H4 | E1 | E2 | E3 | E4 | T4 |
|---|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ζύγιση κοπράνων | 0,030 | 0,069 | 0,072 | 0,090 | 0,023 | 0,055 | 0,014 | 0,045 | 0,030 |
| minimum βάρους κοπράνων | 0,014 | 0,014 | 0,014 | 0,014 | 0,014 | 0,014 | 0,014 | 0,014 | 0,014 |
| Συγκριτική "κατανάλωση" | 2,143 | 4,929 | 5,143 | 6,429 | 1,643 | 3,929 | 1,000 | 3,214 | 2,143 |
| ζώντα άτομα | 8 | 8 | 7 | 8 | 8 | 7 | 6 | 12 | 20 |
| μέσα περιττώματα κατ' άτομο (σε g) | 0,268 | 0,616 | 0,735 | 0,804 | 0,205 | 0,561 | 0,167 | 0,268 | 0,107 |
| 4-Μαϊ | H1 | H2 | H3 | H4 | E1 | E2 | E3 | E4 | T4 |
| ζύγιση κοπράνων | 0,039 | 0,102 | 0,123 | 0,022 | 0,022 | 0,041 | 0,022 | 0,019 | 0,082 |
| | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 0,019 |
| Συγκριτική "κατανάλωση" | 2,053 | 5,368 | 6,474 | 1,158 | 1,158 | 2,158 | 1,158 | 1,000 | 4,316 |
| ζώντα άτομα | 8 | 8 | 7 | 8 | 8 | 7 | 6 | 12 | 20 |
| μέσα περιττώματα κατ' άτομο (σε g) | 0,257 | 0,671 | 0,925 | 0,145 | 0,145 | 0,308 | 0,193 | 0,083 | 0,216 |
| συγκριτική παραγωγή περιττωμάτων κατ' άτομο | 3,079 | 8,053 | 11,098 | 1,737 | 1,737 | 3,699 | 2,316 | 1,000 | 2,589 |
| 11-Μαϊ | H1 | H2 | H3 | H4 | E1 | E2 | E3 | E4 | T4 |
| ζύγιση κοπράνων | 0,097 | 0,030 | 0,028 | 0,042 | 0,027 | 0,016 | 0,024 | 0,047 | 0,053 |
| | 0,016 | 0,016 | 0,016 | 0,016 | 0,016 | 0,016 | 0,016 | 0,016 | 0,016 |
| Συγκριτική "κατανάλωση" | 6,063 | 1,875 | 1,750 | 2,625 | 1,688 | 1,000 | 1,500 | 2,938 | 3,313 |
| ζώντα άτομα | 8 | 8 | 7 | 8 | 8 | 7 | 6 | 12 | 20 |
| μέσα περιττώματα κατ' άτομο (σε g) | 0,758 | 0,234 | 0,250 | 0,328 | 0,211 | 0,143 | 0,250 | 0,245 | 0,166 |
| 18-Μαϊ | H1 | H2 | H3 | H4 | E1 | E2 | E3 | E4 | T4 |
| ζύγιση κοπράνων | 0,806 | 1,370 | 0,706 | 0,727 | 0,059 | 0,380 | 0,070 | 0,554 | 0,551 |
| | 0,059 | 0,059 | 0,059 | 0,059 | 0,059 | 0,059 | 0,059 | 0,059 | 0,059 |
| Συγκριτική "κατανάλωση" | 13,661 | 23,220 | 11,966 | 12,322 | 1,000 | 6,441 | 1,186 | 9,390 | 9,339 |
| ζώντα άτομα | 8 | 8 | 7 | 8 | 8 | 6 | 5 | 12 | 20 |
| μέσα περιττώματα κατ' άτομο (σε g) | 1,708 | 2,903 | 1,709 | 1,540 | 0,125 | 1,073 | 0,237 | 0,782 | 0,467 |
| συγκριτική παραγωγή περιττωμάτων κατ' άτομο | 13,661 | 23,220 | 13,676 | 12,322 | 1,000 | 8,588 | 1,898 | 6,260 | 3,736 |

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ 3: Μετρήσεις συγκριτικής κατανάλωσης ανά δοχείο και ανά άτομο, με βάση τις ζυγίσεις των παραγομένων κοπράνων από 25 Μαΐου έως 1 Ιουνίου.

| 25-Μαΐ | H1 | H2 | H3 | H4 | E1 | E2 | E3 | E4 | T4 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| ζύγιση κοπράνων | 0,448 | 0,369 | 0,547 | 0,185 | 0,469 | 0,223 | 0,265 | 0,101 | 1,702 |
| | 0,101 | 0,101 | 0,101 | 0,101 | 0,101 | 0,101 | 0,101 | 0,101 | 0,101 |
| Συγκριτική "κατανάλωση" | 4,436 | 3,653 | 5,416 | 1,832 | 4,644 | 2,208 | 2,624 | 1,000 | 16,851 |
| ζώντα άτομα | 8 | 8 | 7 | 8 | 8 | 6 | 5 | 11 | 20 |
| μέσα περιττώματα κατ' άτομο (σε g) | 0,554 | 0,457 | 0,774 | 0,229 | 0,580 | 0,368 | 0,525 | 0,091 | 0,843 |
| συγκριτική παραγωγή περιττωμάτων κατ' άτομο | 6,099 | 5,024 | 8,511 | 2,519 | 6,385 | 4,048 | 5,772 | 1,000 | 9,268 |
| 1-Ιουν | H1 | H2 | H3 | H4 | E1 | E2 | E3 | E4 | T4 |
| ζύγιση κοπράνων | 0,309 | 0,756 | 0,449 | 0,724 | 0,383 | 0,392 | 0,457 | 0,344 | 0,494 |
| | 0,309 | 0,309 | 0,309 | 0,309 | 0,309 | 0,309 | 0,309 | 0,309 | 0,309 |
| Συγκριτική "κατανάλωση" | 1,000 | 2,447 | 1,453 | 2,343 | 1,239 | 1,269 | 1,479 | 1,113 | 1,599 |
| ζώντα άτομα | 8 | 8 | 7 | 8 | 8 | 6 | 5 | 11 | 20 |
| μέσα περιττώματα κατ' άτομο (σε g) | 0,125 | 0,306 | 0,208 | 0,293 | 0,155 | 0,211 | 0,296 | 0,101 | 0,080 |