



Πανεπιστήμιο Αιγαίου  
Σχολή Περιβάλλοντος  
Τμήμα Περιβάλλοντος



ΠΜΣ Περιβαλλοντική Πολιτική & Διατήρηση Βιοποικιλότητας

### *Πτυχιακή Εργασία*

*Διερεύνηση της ποικιλότητας και της σύνθεσης ειδών μικρών  
θηλαστικών σε ένα τυπικό ενδιαίτημα της Λέσβου*



**Βασιλική Μιχαήλ**

**Υπεύθυνος Καθηγητής: Τριαντάφυλλος Ακριώτης**

**Μυτιλήνη**

**Σεπτέμβριος, 2019**

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή της πτυχιακής μου εργασίας, Επίκουρο Καθηγητή κ. Ακριώτη Τριαντάφυλλο για τον χρόνο, την εμπιστοσύνη, τις γνώσεις και τη βοήθεια που μου παρείχε για την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στον Υποψήφιο Διδάκτορα του Τμήματος Περιβάλλοντος κ. Ζαννέτο Στυλιανό για την υπομονή, την καθοδήγηση, το χρόνο και τις γνώσεις του αλλά κυρίως που πίστεψε σε μένα και στις δυνατότητές μου από την αρχή της γνωριμίας μας.

Επίσης δεν μπορώ να παραλείψω την ψυχολογική υποστήριξη και τις συμβουλές από τον Υποψήφιο Διδάκτορα του Τμήματος Περιβάλλοντος κ. Ζευγώλη Ιωάννη. Η συμβολή του ήταν πολύτιμη καθ' όλη τη διάρκεια συγγραφής της εργασίας αλλά και στη συλλογή των δειγμάτων μαζί με τον κ. Ζαννέτο.

Πολλές ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω και στα μέλη της τριμελούς Επιτροπής, τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Θεοδώρου Κωνσταντίνο και τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Φύλλα Νικόλαο.

Ακόμη, ευχαριστώ εγκάρδια τους φίλους μου και ιδιαίτερα τον αδερφό μου Μανώλη για την ψυχολογική υποστήριξη και την ενθάρρυνσή τους.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους γονείς μου Χρήστο και Αργυρούλα για την υποστήριξη, την πίστη και την εμπιστοσύνη που μου έδειξαν από την αρχή μέχρι το τέλος των φοιτητικών μου χρόνων.

## Περιεχόμενα

<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ .....</b>	<b>4</b>
<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ .....</b>	<b>5</b>
<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΩΝ .....</b>	<b>6</b>
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....</b>	<b>7</b>
<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</b>	<b>9</b>
1.1 Χερσαία μικρά θηλαστικά και ο ρόλος τους στα οικοσυστήματα .....	9
1.2 Μέθοδοι μελέτης μικρών θηλαστικών .....	10
1.3 Σημαντικά είδη μικρών θηλαστικών της Λέσβου .....	12
<b>2. ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ .....</b>	<b>17</b>
<b>3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ .....</b>	<b>18</b>
3.1 Περιοχή Έρευνας .....	18
3.2 Συλλογή Δεδομένων .....	19
3.2.1 Ανάλυση Δειγμάτων .....	19
3.2.2 Τεχνικές Ανάλυσης .....	21
3.2.2.1 Εκτίμηση αριθμητικής αφθονίας των ειδών λείας .....	21
3.2.2.2 Εκτίμηση βιομάζας .....	22
3.3 Ανάλυση δεδομένων .....	22
<b>4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>25</b>
4.1 Εκτίμηση Βιομάζας .....	25
4.2 Εκτίμηση αριθμητικής αφθονίας .....	25
4.3 Αποτελέσματα μετρήσεων μορφομετρικών χαρακτηριστικών .....	26
<b>5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ &amp; ΣΥΖΗΤΗΣΗ .....</b>	<b>28</b>
<b>6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>30</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ .....</b>	<b>33</b>

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

<b>Πίνακας 1</b>	Θέση σημαντικών θηλαστικών της Λέσβου στο Ελληνικό Κόκκινο Βιβλίο .....	<b>12</b>
<b>Πίνακας 2</b>	Συνολική βιομάζα ανά είδος και ποσοστιαία βιομάζα .....	<b>25</b>
<b>Πίνακας 3</b>	Αριθμητική αφθονία (N%) των ειδών λείας στα υπολείμματα τροφής της <i>Tyto alba</i> . Στην παρένθεση περιλαμβάνεται ο συνολικός αριθμός των ατόμων λείας .....	<b>26</b>
<b>Πίνακας 4</b>	Ο μέσος όρος των μετρήσεων του Coronoid Height σύμφωνα με τους (Kryštufek & Vohralík, 2001; Paspali et al., 2012) και των αποτελεσμάτων της παρούσας εργασίας. Στην παρένθεση αναγράφεται και το εύρος των μετρήσεων.....	<b>26</b>
<b>Πίνακας 5</b>	Μορφομετρικά χαρακτηριστικά των ειδών του γένους <i>Crocidura</i> και <i>Suncus</i> από τη Λέσβο (coronoid height of mandible (CH), maxillary tooth row length (MT), rostral breadth across molars (RM), rostral breadth across canines (RC)) .....	<b>27</b>
<b>Πίνακας 6</b>	Μορφομετρικά χαρακτηριστικά του είδους <i>Microtus hartingi</i> από τη Λέσβο (maxillary tooth-row length (alveolar) (MT), length of rostrum (RL), length of incisive foramen (IL), interorbital constriction (IC), height of rostrum (RH)) .....	<b>27</b>

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

<b>Εικόνα 1</b>	Χωραφομυγαλίδα ( <i>Crocidura leucodon</i> ) .....	<b>13</b>
<b>Εικόνα 2</b>	Κηπομυγαλίδα ( <i>Crocidura suaveolens</i> ) .....	<b>14</b>
<b>Εικόνα 3</b>	Ετρουσκομυγαλίδα ( <i>Suncus etruscus</i> ) .....	<b>14</b>
<b>Εικόνα 4</b>	Περσικός Σκίουρος ( <i>Sciurus anomalus</i> ) (Koprowski, Gavish, & Doumas, 2016) .....	<b>15</b>
<b>Εικόνα 5</b>	Το καμπαναριό του Αγίου Ταξιάρχη, σημείο που συλλέχθηκε το δείγμα .....	<b>18</b>
<b>Εικόνα 6</b>	Δορυφορική εικόνα του χωριού Αγία Παρασκευή και της ευρύτερης περιοχής. Στον κόκκινο κύκλο επισημαίνεται το σημείο συλλογής του δείγματος .....	<b>19</b>
<b>Εικόνα 7</b>	Διαχωρισμός γνάθων και κρανίων .....	<b>20</b>
<b>Εικόνα 8</b>	Άνοψη, κάτοψη και πλάγια όψη κρανίου των ειδών <i>Crocidura suaveolens</i> , <i>Crocidura leucodon</i> και <i>Suncus etruscus</i> (από αριστερά προς τα δεξιά) (Kryštufek & Vohralík, 2001) .....	<b>20</b>
<b>Εικόνα 9</b>	Άνοψη, κάτοψη και πλάγια όψη κρανίου των ειδών <i>Apodemus mystacinus</i> και <i>Apodemus sylvaticus</i> (Kryštufek & Vohralík, 2009) .....	<b>21</b>
<b>Εικόνα 10</b>	Άνοψη, κάτοψη και πλάγια όψη κρανίου των ειδών <i>Apodemus flavicollis</i> και <i>Rattus rattus</i> (Kryštufek & Vohralík, 2005, 2009) ..	<b>21</b>
<b>Εικόνα 11</b>	Μετρήσεις μορφομετρικών χαρακτηριστικών σε κρανίο και γνάθο εντομοφάγων ειδών (Kryštufek & Vohralík, 2001) κάποιες από τις οποίες υπολογίστηκαν και στην παρούσα εργασία .....	<b>23</b>
<b>Εικόνα 12 α, β</b>	Μετρήσεις κρανίου, κάποιες από τις οποίες υπολογίστηκαν στο είδος <i>Microtus hartingi</i> (Kryštufek & Vohralík, 2005) .....	<b>24</b>

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

<b>Παράρτημα 1</b>	Μέσο βάρος κάθε είδους λείας που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό της συνολικής βιομάζας .....	<b>33</b>
<b>Παράρτημα 2</b>	Βιολογία της Πεπλόγλαυκας ( <i>Tyto alba</i> ) .....	<b>34</b>

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ομάδα των μικρών θηλαστικών θεωρείται από τις πιο πολυπληθείς ομάδες του ζωικού βασιλείου. Η επιστημονική κοινότητα χαρακτηρίζει ως μικρά θηλαστικά, χερσαία είδη θηλαστικών με βάρος μικρότερο του ενός κιλού. Η συμβολή τους στα οικοσυστήματα είναι μεγάλη καθώς διασφαλίζουν την ισορροπία και την υγεία τους, μέσα από διάφορες διεργασίες που πραγματοποιούν καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους σε ένα οικοσύστημα. Τόσο το έδαφος όσο και οι οργανισμοί (ζώα, φυτά) επωφελούνται λίγο έως πολύ από αυτά. Πολλοί είναι οι μέθοδοι παρατήρησης χερσαίων μικρών θηλαστικών που έχουν ανακαλυφθεί μέχρι και σήμερα. Ο ερευνητής ανάλογα με τα ερευνητικά του ερωτήματα και τον εξοπλισμό που διαθέτει μπορεί να μελετήσει ένα είδος με άμεσο ή έμμεσο τρόπο. Οι πιο διαδεδομένες πρακτικές συνεχίζουν να είναι οι παγιδεύσεις και η παρατήρηση του είδους με ανάλυση εμετικών σύμπληκτων (pellets) ενός αρπακτικού πτηνού, συνήθως κουκουβάγιας. Στο νησί της Λέσβου έχουν εντοπιστεί είδη από τις οικογένειες Soricidae, Arvicolidae και Muridae. Τα πιο σημαντικά και χαρακτηριστικά είδη του νησιού είναι ο Ασιατικός ή Περσικός σκίουρος (*Sciurus anomalus*) και ο σκαπτοποντικός του Harting (*Microtus hartingi*), του οποίου ο πληθυσμός του στο νησί της Λέσβου θεωρείται ως ο μοναδικός νησιωτικός πληθυσμός του είδους στο εύρος κατανομής του. Ο σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας ήταν η διερεύνηση της ποικιλότητας και της σύνθεσης των ειδών μικρών θηλαστικών σε ένα τυπικό ενδιαίτημα του νησιού της Λέσβου μέσα από ανάλυση των τροφικών συνηθειών του είδους *Tyto alba*. Επιμέρους στόχοι ήταν η λήψη μορφομετρικών χαρακτηριστικών από τρία είδη μυγαλών και από το είδος *Microtus hartingi*, καθώς και η σύγκριση τους με αντίστοιχους πληθυσμούς σε γειτονικές περιοχές της κατανομής τους. Επιπρόσθετα, εκτιμήθηκε η αριθμητική αφθονία και η ποσοστιαία βιομάζα τους. Βάσει των αποτελεσμάτων, κυρίαρχο είδος στο διαιτολόγιο της *Tyto alba* στην συγκεκριμένη περιοχή ήταν ο σκαπτοποντικός του Harting (*Microtus hartingi*) τόσο σε επίπεδο αριθμητικής αφθονίας όσο και στη συνολική βιομάζα.

## ABSTRACT

### Investigation of the diversity and composition of small mammal species in a typical habitat of Lesvos

The small mammals is considered to be one of the most numerous species in the animal kingdom. The term small mammals is described by the scientific community as the mammalian species which are weighing less than one kilogram. Their contribution to ecosystems is major as they maintain the balance and health through various processes which they operate throughout their lives in an ecosystem, as soil and various organisms (animals, plants) benefit more or less from them. Many observation methods for small terrestrial mammals have been applied until now. Depending on his research questions and the equipment available, a researcher can study a species directly or indirectly. The most common practices are trapping and/or observation of the species by analyzing the pellets of a predatory bird, usually an owl. In Lesvos Island, species from the Soricidae, Arvicolidae and Muridae families have been identified. The most important and characteristic species of the island is the Persian squirrel (*Sciurus anomalus*) and Harting's vole (*Microtus hartingi*), whose population on the island of Lesvos is considered to be the only island population of the species in its distribution range. The purpose of this thesis was to investigate the diversity and composition of small mammal species in a typical habitat on the island of Lesvos through an analysis of *Tyto alba*'s food habits. Specific objectives were to obtain morphometric characteristics from three shrew species and the species *Microtus hartingi*, as well as their comparison with corresponding populations in neighboring areas of their distribution. In addition, their numerical abundance and percent biomass were estimated. Based on the results, the dominant species in the diet of *Tyto alba* in this region was the Harting's vole (*Microtus hartingi*) both in terms of numerical abundance and total biomass.



## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 Χερσαία μικρά θηλαστικά και ο ρόλος τους στα οικοσυστήματα

Τα θηλαστικά χωρίζονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες ανάλογα με το μέγεθος τους: μικρά, μεσαίου μεγέθους και μεγάλα. Αυτή η κατηγοριοποίηση δεν σχετίζεται τόσο με την ταξινομική τους θέση, αλλά με τις διαφορετικές μεθόδους μελέτης και χειρισμό που χρειάζεται η κάθε κατηγορία. Τα μικρά θηλαστικά διακρίνονται σε μικρά χερσαία θηλαστικά και ιπτάμενα (volant) θηλαστικά όπως οι νυχτερίδες. Στα χερσαία μικρά θηλαστικά ανήκουν τα είδη που είναι μικρότερα σε μέγεθος από τα μεγαλύτερα τρωκτικά όπως ο υδρόχοιρος-καπιμπάρα, ή τα λαγόμορφα είδη (λαγός, κουνέλι κ.α.). Ως μικρά θηλαστικά θεωρούνται όλα τα είδη χερσαίων θηλαστικών των οποίων το μέσο βάρος τους είναι μικρότερο από 500 γραμμάρια. Κάποιοι ερευνητές αναφέρουν ως μικρά θηλαστικά όλα τα είδη των οποίων το βάρος τους είναι μικρότερο από ενός λαγού, δηλαδή 3- 5 κιλά (Hoffmann et al., 2010). Σαν ένας γενικότερος ορισμός, «μικρά θηλαστικά» θεωρούνται τα χερσαία είδη θηλαστικών με βάρος μικρότερο του ενός κιλού (Barnett & Dutton, 1995). Στην ομάδα των μικρών θηλαστικών ανήκουν οι μυγαλές, τα περισσότερα είδη αρουραίων, τα ποντίκια, οι τυφλοπόντικες, οι σκίουροι και άλλα.

Τα μικρά θηλαστικά αποτελούν την πολυπληθέστερη, σχετικά άγνωστη για τα είδη της, ομάδα θηλαστικών. Τα είδη αυτής της ομάδας έχουν καταφέρει να προσαρμοστούν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο σε σχεδόν κάθε φυσικό περιβάλλον και αποτελούν είδη ζωτικής σημασίας για την υγιή λειτουργία των οικοσυστημάτων. Παρ' όλα αυτά, 437 από αυτά τα είδη κινδυνεύουν με εξαφάνιση. Αυτή η ομάδα χαρακτηρίζεται για τις μεγάλες αυξομειώσεις στον πληθυσμό τους, όπως και στην κατανομή των ειδών που την απαρτίζουν. Χαρακτηριστικά, έχουν παρατηρηθεί περιπτώσεις όπου υπήρξε ραγδαία μείωση στον πληθυσμό κάποιων ειδών σε τέτοιο βαθμό που ο αριθμός τους να είναι λιγότερο από 50 άτομα. Αντίστοιχα, για άλλα είδη η παγκόσμια κατανομή τους περιορίζεται σε νησιωτικά οικοσυστήματα (απομονωμένα χερσαία ενδιαίτηματα ή σε νησιά) (Gerrie, 2016).

Επιπλέον, τα μικρά θηλαστικά έχουν την ικανότητα να επηρεάσουν θετικά το αβιοτικό και βιοτικό περιβάλλον τους μέσω διαφόρων διεργασιών και ειδικότερα, τη βλάστηση, τα εδάφη αλλά και άλλους ζωικούς οργανισμούς. Στο κομμάτι της βλάστησης, τα χερσαία μικρά θηλαστικά μπορούν να επιδράσουν θετικά στην πρωτογενή παραγωγικότητα, στη σύνθεση των φυτικών ειδών και στο ρυθμό αποσύνθεσης διάφορων φυτικών υλικών. Σχετικά με την επίδρασή τους στο έδαφος, έχει αποδειχτεί ότι μπορούν, να επηρεάσουν και να τροποποιήσουν, τόσο τις φυσικές, όσο και τις χημικές ιδιότητές του. Τέλος, η επίδρασή τους σε άλλα ζώα στηρίζεται κυρίως στον ρόλο τους ως θηράματα. Ταυτόχρονα, με το χτίσιμο των φωλιών τους (λαγούμια, υπόγειες στοές κ.α.) αλλάζουν τη δομή και σύσταση του εδάφους καθιστώντας το κατάλληλο και για άλλους οργανισμούς (Sieg, 1987).

Τα περισσότερα είδη της τάξης Τρωκτικά είναι φυτοφάγα, αλλά σχεδόν όλα ευκαιριακά θα καταναλώσουν ζωική τροφή κάποια στιγμή στη ζωής τους. Είδη που είναι αποκλειστικά σαρκοφάγα και εντομοφάγα παρατηρούνται κυρίως στις οικογένειες των Muridae και Cricetidae (Samuels, 2009; Wood, 1947).

Από όλες τις οικογένειες τρωκτικών αυτές των Arvicolidae και Muridae παρουσιάζουν ιδιαίτερη σημασία για τον πρωτογενή τομέα της Ελλάδας. Τα είδη αυτών των οικογενειών συνήθως χρησιμοποιούν την r-στρατηγική για να αναπαραχθούν, δηλαδή επενδύουν στην παραγωγή πολλών ατόμων ώστε να καταφέρει ένα ποσοστό από αυτά να επιβιώσει. Αυτή η

στρατηγική έχει όμως σαν αποτέλεσμα την ανάγκη για περισσότερο χώρο και περισσότερη τροφή. Δεν είναι καθόλου τυχαίο λοιπόν ότι τα είδη της οικογένειας Arvicolidae θεωρούνται σημαντικοί εχθροί για τις καλλιέργειες, ενώ τα είδη της οικογένειας Muridae αποτελούν εχθροί για τα αγροτικά προϊόντα (Εμμανουήλ, 2004).

Στην Ελλάδα, σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων τα τρωκτικά συνεχίζουν να αποτελούν μια μεγάλη τάξη με 33 είδη εκ των οποίων δύο από αυτά έχουν χαρακτηριστεί ως Κινδυνεύοντα (Σκαπτοποντικός του Felten- *Microtus felteni*, και Στεποποντικός- *Arodemus witherbyi*), πέντε Τρωτά, τρία Σχεδόν Απειλούμενα και τέλος τέσσερα ως Ανεπαρκώς Γνωστά (Λεγάκις & Μαραγκού, 2009).

## 1.2 Μέθοδοι μελέτης μικρών θηλαστικών

Αν και άφθονα σε αριθμό, τα μικρά θηλαστικά είναι δύσκολο να τα δει κανείς, με εξαίρεση περιβάλλοντα που καλύπτονται από χιόνι ή άμμο. Δύσκολα αναγνωρίσιμα είναι και τα ίχνη τους καθώς σπάνια είναι ορατά ή δεν είναι δυνατή η αναγνώριση του είδους από αυτά. Παρακάτω παρατίθενται μερικές από τις βασικές μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται έως και σήμερα από την επιστημονική κοινότητα για την παρατήρηση των μικρών θηλαστικών στο φυσικό τους περιβάλλον. Οι μέθοδοι αυτές θα μπορούσαν να διακριθούν σε τρεις μεγάλες κατηγορίες (Hoffmann et al., 2010):

Άμεση παρατήρηση: Η παρακολούθηση του είδους με τη χρήση πομπού (radio tracking) χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις λήψης πληροφοριών σχετικά με τη διασπορά, το εύρος, τις δραστηριότητες και την χρήση των ενδιαιτημάτων του είδους. Μέθοδος άμεσης παρατήρησης θεωρείται και η χρήση ραδιο-ενεργών ιχνηθετών (radio- active tracers) κυρίως όταν υπάρχει ενδιαφέρον για τη συμπεριφορά του είδους. Είναι μία αρκετά χρήσιμη μέθοδος για είδη που ζούνε σε λαγούμια ή/και περνούν πολλές ώρες κάτω από το έδαφος. Ακόμη μία μέθοδος είναι αυτή του υπερηχητικού εντοπισμού (ultra-sonic detectors) (Barnett & Dutton, 1995). Πολλά είναι τα τρωκτικά και τα εντομοφάγα είδη, π.χ. μυγαλές, τα οποία χρησιμοποιούν τις κραυγές-καλέσματα ως τρόπο επικοινωνίας. Όμως, λίγα μόνο από αυτά χρησιμοποιούν αυτό το μέσο τόσο δυνατά και τακτικά ώστε να μπορέσει να καταγραφεί από την επιστημονική κοινότητα. Όταν τα καλέσματα- κραυγές των μικρών θηλαστικών είναι αρκετά συχνές τότε ο ερευνητής έχει τη δυνατότητα να καταλάβει το είδος, την τοποθεσία του και σε κάποιες περιπτώσεις την πυκνότητα των ατόμων που φωνάζουν εκείνη τη στιγμή (Barnett & Dutton, 1995).

Παγιδεύσεις: Αυτή η μέθοδος είναι από τις βασικότερες για τη μελέτη των μικρών θηλαστικών, αλλά και η ευρύτερα χρησιμοποιούμενη. Ανάλογα με την ομάδα που ανήκει το ζώο (μικρό, μεσαίο, μεγάλο μέγεθος) χρησιμοποιούνται και οι κατάλληλες ειδικές παγίδες για την αιχμαλωσία του. Στις περισσότερες περιπτώσεις τα ζώα διατηρούνται ζωντανά και μετά την πραγματοποίηση των μετρήσεων ή την λήψη ιστών τους και εν τέλει απελευθερώνονται (Barnett & Dutton, 1995). Το άτομο που έχει αναλάβει τις μετρήσεις θα πρέπει να αποκτήσει τις απαραίτητες πληροφορίες άμεσα έτσι ώστε να αποφύγει την πρόκληση έντονου στρες στο ζώο, αλλά και πιθανών τραυματισμών του ζώου όσο και του ίδιου (Hoffmann et al., 2010). Όταν τα στοιχεία που συλλέγονται προορίζονται για δημογραφικές μελέτες, τα ζώα προτού απελευθερωθούν σημαδεύονται με διάφορες τεχνικές ή τους τοποθετείται πομπός για την παρακολούθηση της δραστηριότητάς τους (Barnett & Dutton, 1995). Ένας ακόμη λόγος που σημαδεύεται το ζώο είναι η αναγνώρισή του σε περίπτωση που ξαναπιαστεί σε παγίδα. Με αυτόν τον τρόπο ο ερευνητής δεν θα

χρειαστεί να το ξαναμετρήσει και δεν θα το υπολογίσει σαν διαφορετικό άτομο (Barnett & Dutton, 1995; Hoffmann et al., 2010).

Έμμεση Παρατήρηση: Τα αποτυπώματα, φυσικά ή τεχνητά, είναι μία μέθοδος έμμεσης παρατήρησης, όπως και η παρατήρηση του είδους μέσω υπολειμμάτων γούνας και περιττωμάτων. Οι δύο τελευταίες μέθοδοι κρύβουν δυσκολίες ιδιαίτερα στην αναγνώριση του είδους (Barnett & Dutton, 1995). Η αναγνώριση των μικρών θηλαστικών με τη λήψη οστών που βρίσκονται στα περιττώματα ή εμέσματα (oral pellets) άλλων ειδών είναι ακόμη ένας τρόπος παρακολούθησής τους, που από το παρελθόν αποτέλεσε χρήσιμο εργαλείο για τους ερευνητές. Από αυτή τη μέθοδο ο ερευνητής παίρνει στοιχεία τόσο για τις τροφικές συνήθειες του θηρευτή όσο και για τη γεωγραφική κατανομή και πληθυσμιακή κατάσταση των ειδών, καθώς και άλλων μορφομετρικών παραμέτρων λ.χ. των κρανιακών χαρακτηριστικών του θηράματος (Avenant, 2005). Ένα πολύ χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι τα οστά διάφορων μικρών θηλαστικών που κάποιος μπορεί να βρει στα υπολείμματα λείας των αρπακτικών πτηνών και κυρίως των νυκτόβιων όπως η Πεπλόγλαυκα (*Tyto alba*). Το πλεονέκτημα που έχει η ανάλυση των εμετικών σύμπτων είναι ότι οι κουκουβάγιες μπορούν να τραφούν με είδη τα οποία ένας ερευνητής δύσκολα θα μπορούσε να βρει και να παγιδεύσει (Barnett & Dutton, 1995) καθώς επίσης και το μειωμένο κόστος της μεθόδου. Η παρατήρηση των μικρών θηλαστικών με ειδικές τεχνικές όπως η φωτογράφιση με κάμερες (photo traps), έχει επίσης αρκετές δυσκολίες. Κάποιες από αυτές είναι η μεγάλη ταχύτητα των ειδών, η μικρή κλίμακα που απαιτείται για την λήψη των φωτογραφιών και η δυσκολία αναγνώρισης του είδους από τα εξωτερικά χαρακτηριστικά του. Η χρήση αυτής της μεθόδου είναι πολύ πιο αποτελεσματική για μεγαλύτερα θηλαστικά (Glen, Cockburn, Nichols, Ekanayake, & Warburton, 2013).

Υπάρχουν πολλές και διαφορετικές μέθοδοι για τον προσδιορισμό των ειδών στα μικρά θηλαστικά που βασίζονται στα μορφολογικά, μορφομετρικά και οδοντικά χαρακτηριστικά του είδους. Παρ' όλα αυτά, σε κάποιες περιπτώσεις απαιτείται περαιτέρω κυτταρογενετική ανάλυση για την διάκριση μεταξύ δύο ειδών, η οποία ταυτόχρονα καθιστά πιο δαπανηρή τη διαδικασία προσδιορισμού τους. Παράλληλα όμως, ο μορφολογικός προσδιορισμός του είδους παρέχει στον ερευνητή μια άμεση και όχι τόσο δαπανηρή προσέγγιση. Αξίζει επίσης να αναφερθεί ότι αυτό το κομμάτι απαιτεί μεγάλη εμπειρία και ότι πολύ συχνά ο ερευνητής μπαίνει σε διλήμματα όταν ασχολείται με δύο συγγενικά είδη, τα οποία μορφολογικά είναι πολύ όμοια. Κατά τον εντοπισμό ορισμένων ειδών μικρών θηλαστικών παρατηρούνται συγκεκριμένες δυσκολίες που σχετίζονται με την περιγραφή του είδους, έχουν αναφερθεί από διάφορους συγγραφείς. Τέτοια είδη είναι τα: *Apodemus sylvaticus*, *Apodemus flavicollis*, *Apodemus uralensis* καθώς και διάφορα είδη μυγαλών. Μεγάλη σημασία δίνεται τόσο στην μορφολογία των άνω γνάθων όσο και στα χαρακτηριστικά που διακρίνουν είδη του γένους *Mus* (*Mus spretus*, *Mus macedonicus*, *Mus spicilegus*, *Mus domesticus*, *Mus musculus*) (Macholan, 1996) λ.χ. το μήκος του άνω γομφίου (upper molar crown) (Mezhzherin and Mikhailenko, 1991). Αν στα κρανία υπάρχει έλλειψη δοντιών ή η άνω γνάθος είναι απύσχη, σύμφωνα πάντα με τις κλείδες ταυτοποίησης είναι σχεδόν αδύνατο να προσδιοριστούν οι σκαπτοποντικοί του γένους *Microtus* (Paspali, Hysaj, & Vego, 2012; Pucek 1981).

### 1.3 Σημαντικά είδη μικρών θηλαστικών της Λέσβου

Στο νησί της Λέσβου συναντάμε 3 οικογένειες μικρών θηλαστικών, αυτές των Soricidae, Arvicolidae και Muridae. Στην πρώτη οικογένεια ανήκουν τα μυγαλόμορφα είδη, δηλαδή όλες οι μυγαλές όπως οι *Crocidura leucodon*, *Crocidura suaveolens* και *Suncus etruscus*. Στην οικογένεια των Arvicolidae ανήκουν οι αρουραίοι των αγρών όπως το είδος *Microtus hartingi*, ενώ στην οικογένεια των Muridae ανήκουν τα ποντίκια και πιο συγκεκριμένα κάποια είδη του γένους *Apodemus* (*A. mystacinus*, *A. sylvaticus*, *A. flavicollis*), είδη του γένους *Mus* (*Mus domesticus*) και είδη του γένους *Rattus* (*R. rattus*, *R. norvegicus*). Τέλος, αξίζει να αναφερθεί και το είδος *Sciurus anomalus* της οικογένειας Sciuridae, καθώς δεν συναντάται στην υπόλοιπη Ελλάδα παρά μόνο στο νησί της Λέσβου.

Στον παρακάτω πίνακα (**Πίνακας 1**) παρατίθενται τα μικρά θηλαστικά της Λέσβου κατανεμημένα ανά τάξη και είδος, καθώς και πληροφορίες όπως η κοινή τους ονομασία, η θέση τους στο διεθνές σύστημα IUCN και η θέση τους στο Ελληνικό Κόκκινο Βιβλίο. Στον πίνακα εμφανίζεται η οικογένεια Arvicolidae με το είδος *Microtus guentheri*, το οποίο, σύμφωνα με την παλαιότερη ταξινόμηση που χρησιμοποιήθηκε στην εργασία αυτή, περιλαμβανόταν στο είδος *M. Guentheri* ως υποείδος *M. g. hartingi*. Το Ελληνικό Κόκκινο Βιβλίο με βάση την τελευταία τότε έκδοση 3.1 των κριτηρίων της IUCN (IUCN 2001) και όπως έχουν προσαρμοστεί για περιφερειακό/ εθνικό επίπεδο (IUCN 2003), κατανέμει τα είδη σε 10 κατηγορίες (9 γενικές και 1 για περιφερειακές αξιολογήσεις) ανάλογα με τον κίνδυνο απειλής που διατρέχουν. Οι συντομογραφίες των κατηγοριών στον πίνακα βασίζονται σε αυτά τα στοιχεία. Αυτές οι κατηγορίες είναι οι εξής: α) Εκλιπόντα - Extinct (EX), β) Εκλιπόντα στο Φυσικό τους Περιβάλλον - Extinct in the Wild (EW), γ) Τοπικά Εκλιπόντα- Regionally Extinct (RE), δ) Κρισίμως Κινδυνεύοντα- Critically Endangered (CE), ε) Κινδυνεύοντα - Endangered (EN), στ) Τρωτά - Vulnerable (VU), ζ) Σχεδόν Απειλούμενα- Near Threatened (NT), η) Μειωμένου Ενδιαφέροντος- Least Concern (LC), θ) Ανεπαρκώς Γνωστά- Data Deficient (DD), ι) Μη αξιολογηθέντα- Not Evaluated (NE).

**Πίνακας 1.** Θέση σημαντικών θηλαστικών της Λέσβου στο Ελληνικό Κόκκινο Βιβλίο.

Όνομα Είδους	Κοινό Ελληνικό Όνομα	Διεθνής (IUCN)	Ελληνικό Κόκκινο Βιβλίο
<b>Τάξη: Μυγαλόμορφα</b>			
<b>Soricidae</b>			
<i>Crocidura leucodon</i> (Hermann, 1780)	Χωραφομυγαλίδα	LC	NE
<i>Crocidura suaveolens</i> (Pallas, 1811)	Κηπομυγαλίδα	LC	NE
<i>Suncus etruscus</i> (Savi, 1822)	Ετρουσκομυγαλή	LC	NE
<b>Τάξη: Τρωκτικά</b>			
<b>Sciuridae</b>			
<i>Sciurus anomalus</i> (Guldenstadt, 1785)	Ασιατικός Σκίουρος, Γαλιά	LC	NT
<b>Arvicolidae</b>			

<i>Microtus guentheri</i> (Danford & Alston, 1880) [παλαιότερα συμπεριλάμβανε το <i>Microtus hartingi</i> ]	Σκαπτοποντικός του Günther	LC	NT
<b>Muridae</b>			
<i>Apodemus flavicollis</i> (Melchior, 1834)	Κρικοποντικός	LC	NE
<i>Apodemus mystacinus</i> (Danford & Alston, 1877)	Βραχοποντικός	LC	NE
<i>Apodemus sylvaticus</i> (Linnaeus, 1758)	Δασοποντικός	LC	NE

### **Χωραφομουγαλίδα (*Crocidura leucodon*)**

Γενικότερα είναι νυκτόβιο ζώο και τρέφεται κυρίως με ασπόνδυλα. Το είδος δεν εντοπίζεται στα νησιά της Μεσογείου εκτός από τη Λέσβο και το νησί Κρες της Κροατίας. Επιπλέον, το ενδιαίτημά του είναι αρκετά ευρύ από δασικές εκτάσεις, θάμνους και χορτολίβαδα μέχρι βραχώδεις περιοχές (Aulagnier et al., 2009).



**Εικόνα 1.** Χωραφομουγαλίδα (*Crocidura leucodon*) (Πηγή: <http://www.freenatureimages.eu/animals/Mammalia,%20Zoogdieren,%20Mammals/Crocidura%20leucodon/index.html>)

### **Κηπομουγαλίδα (*Crocidura suaveolens*)**

Το είδος είναι αρκετά δραστήριο κατά τη διάρκεια της ημέρας και η τροφή του αποτελείται από ασπόνδυλα. Συναντάται σε πολλά νησιά του Ατλαντικού και της Μεσογείου. Επιλέγει ποικίλα περιβάλλοντα ως ενδιαίτημα, όμως προτιμάει κυρίως υγρές ζώνες μέσα σε ξηρές περιοχές όπως έλη και όχθες ποταμών και λιμνών (Aulagnier et al., 2009). Οι πληθυσμοί που ζουν κοντά σε καλλιεργούμενες περιοχές επηρεάζονται από τη χρήση εντομοκτόνων και άλλων παρόμοιων χημικών ουσιών (Mitchell- Jones et al., 1999).



**Εικόνα 2.** Κηπομυγαλίδα (*Crociodura suaveolens*) (Πηγή: <http://www.nature-photogallery.eu/cz/foto/593-belozubka-seda/?rinvod=27>)

### **Ετρουσκομυγαλίδα (*Suncus etruscus*)**

Αποτελεί την μικρότερη μυγαλή στην περιοχή της Τουρκίας και της Κύπρου αλλά και ένα από τα μικρότερα είδη παγκοσμίως. Εξωτερικά έχει πολλές ομοιότητες με το είδος *Crociodura suaveolens*, όμως η μεγάλη διαφορά στο μέγεθός τους τα διακρίνει (Kryštufek & Vohralík, 2001). Ζει κυρίως σε καλλιεργήσιμες περιοχές αλλά συναντάται και σε άλλα ενδιαίτηματα όπως μεσογειακούς θαμνότοπους και πετρώδη χορτολίβαδα. Είναι κυρίως νυκτόβιο είδος με μέγιστη δραστηριότητα το σούρουπο (Aulagnier et al., 2009). Η τροφή της αποτελείται κυρίως από μικρά σε μέγεθος ασπόνδυλα.



**Εικόνα 3.** Ετροuscoμυγαλίδα (*Suncus etruscus*) (Πηγή: <https://topbiologia.com/menor-mamifero-mundo/>)

### **Περσικός ή Ασιατικός σκίουρος - Γαλιά (*Sciurus anomalus*)**

Ο ασιατικός σκίουρος έχει ίδιο μέγεθος με τον ευρωπαϊκό καφέ σκίουρο (*Sciurus vulgaris*), με τη διαφορά ότι έχει πιο δυνατό σώμα και μικρότερη ουρά (Kryštufek & Vohralík, 2005). Θεωρείται ημερόβιο είδος και οι ώρες δραστηριότητάς του είναι κατά τη διάρκεια της ημέρας και αργά το μεσημέρι. Ζει κυρίως σε κωνοφόρα δάση, φυλλοβόλα δάση και σε θαμνότοπους με υψηλές κατακρημνίσεις (Aulagnier et al., 2009). Τα άτομα όμως που ζουν στο νησί της Λέσβου προτιμούν περιβάλλοντα με καστανιές, ελιές, καρυδιές, αμυγδαλιές, αχλαδιές ή μικτά δάση δρυός και κωνοφόρων στην περιοχή του βουνού Λεπέτυμνος (Korowski et al., 2016). Ο κατακερματισμός των ενδιαιτημάτων φαίνεται να είναι η κύρια απειλή του είδους στο νησί της Λέσβου, με αποτέλεσμα να οδηγεί σε πτώση του αριθμού του πληθυσμού (Korowski et al., 2016) .



**Εικόνα 4.** Περσικός Σκίουρος (*Sciurus anomalus*) (Πηγή: Korowski et al., 2016)

### **Σκαπτοποντικός του Harting (*Microtus hartingi*)**

Αποτελεί το μοναδικό είδος αρουραίου των αγρών (vole) το οποίο συναντάται σε νησί της Μεσόγειου και ειδικότερα στη Λέσβο. Ζυγίζει περίπου 30- 75 γραμμάρια και επιλέγει συνήθως ενδιαιτήματα ορεινών περιοχών με αρκετά ξηρό έδαφος. Συναντάται σε περιοχές της Δυτικής Μικράς Ασίας και των Βαλκανίων (Kryštufek et al., 2018). Το εύρος του στα ευρωπαϊκά εδάφη είναι ιδιαίτερα κατακερματισμένο (B. Krystufek & Bontzorlos, 2019; Kryštufek 1999), παρά το γεγονός ότι καταλαμβάνει ενδιαιτήματα που είναι σχετικά απλά στη δομή τους. Επιπροσθέτως, το συγκεκριμένο είδος είναι επιρρεπές σε υψηλές πληθυσμιακές ταλαντώσεις, ένα φαινόμενο το οποίο έχει παρατηρηθεί από την εποχή του Αριστοτέλη (384-322 Π.Χ.) στην περιοχή της Θεσσαλίας (Kryštufek et al., 2018).

Ο σκαπτοποντικός του Harting των περιοχών της Μικράς Ασίας και της Μέσης Ανατολής, συναντάται σε ξερά χορτολίβαδα (π.χ. βοσκότοπους και καλλιεργήσιμες εκτάσεις) και πλαγιές με διάσπαρτη βλάστηση, ενώ είναι το μόνο είδος αρουραίου που ζει στη Βόρεια

Αφρική. Δραστηριοποιείται όλη τη διάρκεια της ημέρας. Τρέφεται με πράσινα μέρη φυτών ή με σπόρους ετήσιων φυτών και παχύφυτων. Σχηματίζει αποικίες και κατασκευάζει εκτεταμένα συστήματα στοών (Aulagnier et al., 2009).

Οι φυλογενετικές σχέσεις στο γένος *Microtus* και στους κοντινότερους συγγενείς του, βασισμένες στην μορφολογία των κρανίων και της οδοντοστοιχίας καθώς και στον καρυότυπο, είναι αβέβαιες και ορισμένες δυσκολίες παραμένουν τόσο στην οριοθέτηση των ειδών όσο και στον καθορισμό διαφόρων υπογενών ακόμη και με τη χρήση μοριακών προσεγγίσεων (Fraguedakis-Tsolis, Chondropoulos, Stamatopoulos, & Giokas, 2009). Το είδος *Microtus hartingi* είναι συνώνυμο με το είδος *Microtus guentheri* το οποίο εντοπίζεται στις ανατολικές ακτές της Μεσογείου και της ανατολικής Μικράς Ασίας. Και τα δύο είδη ανήκουν σε μία άτυπη ομάδα, αυτή των κοινωνικών αρουραίων η οποία βρίσκεται ακόμα υπό επεξεργασία (Kryštufek et al., 2018). Αξίζει να σημειωθεί ότι το γένος *Microtus* εμφανίζει μια σειρά από χαρακτηριστικά που το καθιστά ιδανικό για εξελικτικές μελέτες που εξετάζουν τη διαειδική/ενδοειδική γεωγραφική μεταβλητότητα, την προσαρμοστική σύγκλιση και απόκλιση και την ταυτοποίηση των ειδών. Σύμφωνα με πρόσφατες μελέτες πέντε είδη αρουραίων του γένους *Microtus* που ζουν στην Ελλάδα ανήκουν στα Ευρωπαϊκά υπογένη, *Microtus* και *Terricola* (αν και υπάρχουν αντιρρήσεις σχετικά με την κατάσταση του *Terricola*. Αυτά είναι τα *Microtus guentheri*, *Microtus rossiaemeridionalis*, *Microtus (Terricola) subterraneus*, *Microtus (Terricola) felteni* και *Microtus (Terricola) thomasi* (Fraguedakis-Tsolis et al., 2009).



## 2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η διερεύνηση της ποικιλότητας και της σύνθεσης των ειδών μικρών θηλαστικών σε ένα τυπικό ενδιαίτημα του νησιού της Λέσβου όπως προέκυψε από την ανάλυση των τροφικών συνήθειών του νυκτόβιου αρπακτικού πτηνού *Tyto alba*.

### Επιμέρους ερευνητικά ερωτήματα:

α) Η λήψη των μορφομετρικών χαρακτηριστικών των κρανίων και κάτω γνάθων από τρία είδη μυγαλών και του σημαντικότερου είδους τρωκτικού της Λέσβου (*Microtus hartingi*)

β) η σύγκριση τους με αντίστοιχες μετρήσεις σε άλλες περιοχές της κατανομής τους για την εύρεση πιθανών διαφοροποιήσεων

### 3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

#### 3.1 Περιοχή Έρευνας

Το χωριό Αγία Παρασκευή βρίσκεται στην κεντρική Λέσβο, βόρεια του κόλπου Καλλονής σε υψόμετρο 100 μέτρα. Επιπλέον, είναι χτισμένο σε λεκανοπέδιο και περιβάλλεται από γυμνούς λόφους και χαμηλά βουνά φυτεμένα με ελιές. Το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται ως ήπιο μεσογειακό και με μεγάλη ηλιοφάνεια όλους τους μήνες. Θερμότερος μήνας είναι ο Ιούλιος με μέση θερμοκρασία 26,6°C ενώ ψυχρότερος μήνας είναι ο Ιανουάριος με μέση θερμοκρασία 9,5°C. Τον Δεκέμβριο έχουν καταγραφεί οι περισσότερες βροχοπτώσεις (142,8 mm) και τον Ιούλιο οι λιγότερες (2,2 mm). Αντίστοιχα, τα μεγαλύτερα ποσοστά υγρασίας παρατηρούνται το Δεκέμβριο (72,5%) και τα λιγότερα τον Ιούλιο (56,4%). Η ευρύτερη περιοχή του χωριού χαρακτηρίζεται από αγροτικές καλλιέργειες, κυρίως ελαιώνες, και βοσκοτόπια (Εικόνα 6).



**Εικόνα 5.** Το καμπαναριό του Αγίου Ταξιάρχη, σημείο που συλλέχθηκε το δείγμα. (Πηγή: Google maps)



**Εικόνα 6.** Δορυφορική εικόνα του χωριού Αγία Παρασκευή και της ευρύτερης περιοχής. Στον κόκκινο κύκλο επισημαίνεται το σημείο συλλογής του δείγματος. (Πηγή: Google maps)

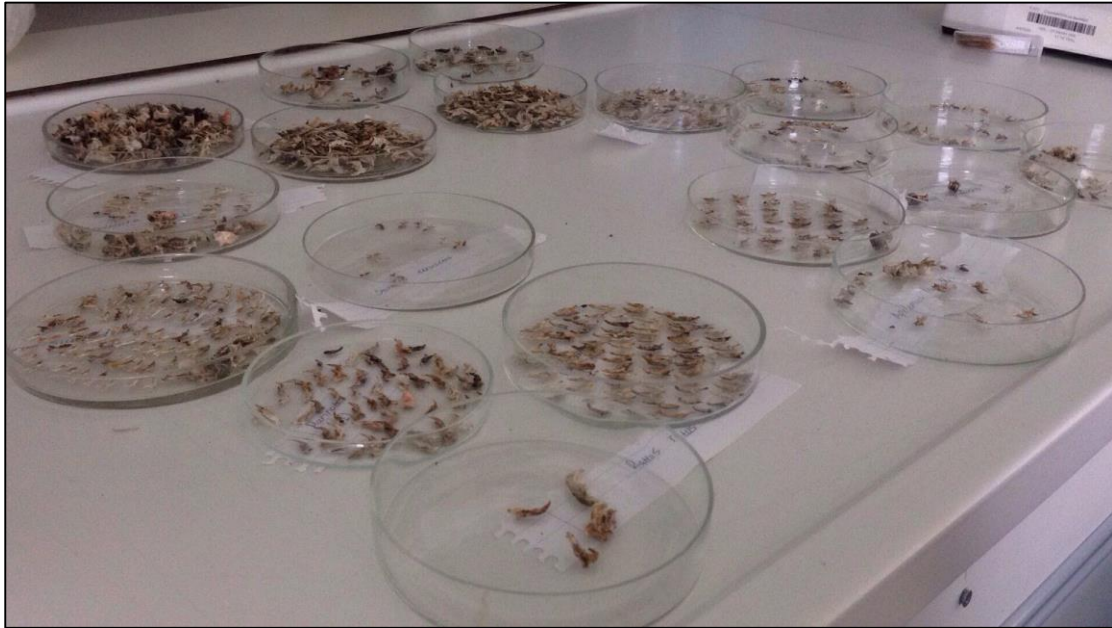
### 3.2 Συλλογή Δεδομένων

Η συλλογή των υπολειμμάτων λείας πραγματοποιήθηκε κατά την άνοιξη του 2018. Στο παρελθόν είχε παρατηρηθεί θέση κουρνιασματος του είδους *Tyto alba* στο καμπαναριό της κεντρικής εκκλησίας του χωριού, η οποία χρησιμοποιούνταν τακτικά (**Εικόνα 5**). Τα υπολείμματα λείας συλλέχθηκαν με μεγάλη προσοχή τόσο από τη θέση κουρνιασματος όσο και κάτω από το καμπαναριό, έτσι ώστε να μην αλλοιωθούν και διασπαστούν περαιτέρω.

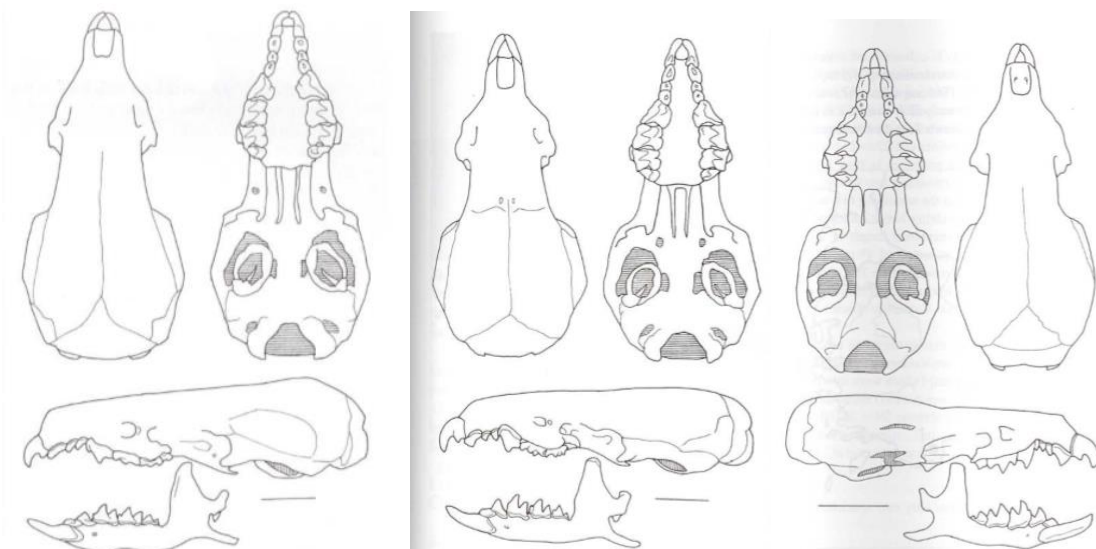
#### 3.2.1 Ανάλυση Δειγμάτων

Ο διαχωρισμός των υπολειμμάτων λείας, από τον σωρό στον οποίο ήταν διασκορπισμένα, έγινε σταδιακά. Κάθε φορά απομονώνονταν ένα μέρος του σωρού, το οποίο ελέγχονταν σχολαστικά. Οι γνάθοι και τα υπόλοιπα σκελετικά μέρη τα οποία βρέθηκαν, μεταφέρθηκαν σε ξεχωριστό δοχείο με τη χρήση λαβίδας. Αυτή η διαδικασία συνεχίστηκε μέχρι να τελειώσει όλος ο σωρός και επαναλήφθηκε τρεις επιπλέον φορές για την εύρεση άλλων οστών που δεν είχαμε παρατηρήσει. Για την αναγνώριση των θηλαστικών επιλέχθηκαν κυρίως οι γνάθοι (mandibula) και τα κρανία (maxilla) (Balèiauskiënė, Juškaitis, & Mažeikyte, 2012; Bontzorlos, Peris, Vlachos, & Bakaloudis, 2005; Charter, Izhaki, Leshem, Meyrom, & Roulin, 2015; Szér, Dávid, 2019). Στη συνέχεια, έγινε ένας πρώτος διαχωρισμός μεταξύ α) των κάτω γνάθων είδους *Microtus hartingi* καθώς είχαν χαρακτηριστικό σχηματισμό οδοντοστοιχίας (**Εικόνες 12 α, β**), β) κρανίων, γ) υπόλοιπων κάτω γνάθων και δ) υπόλοιπων σκελετικών οστών τα οποία τοποθετήθηκαν σε ξεχωριστό petri. Όλες οι ταυτοποιήσεις των ειδών έγιναν παρατηρώντας και συγκρίνοντας την κάτοψη και την πλάγια όψη της οδοντοστοιχίας όπως και την κάτοψη, πλάγια όψη και άνοψη του κρανίου σύμφωνα με τους (Kryštufek & Vohralík, 2001, 2005, 2009). Αφού απομονώθηκαν τα σκελετικά μέρη, ακολούθησε ο δεύτερος

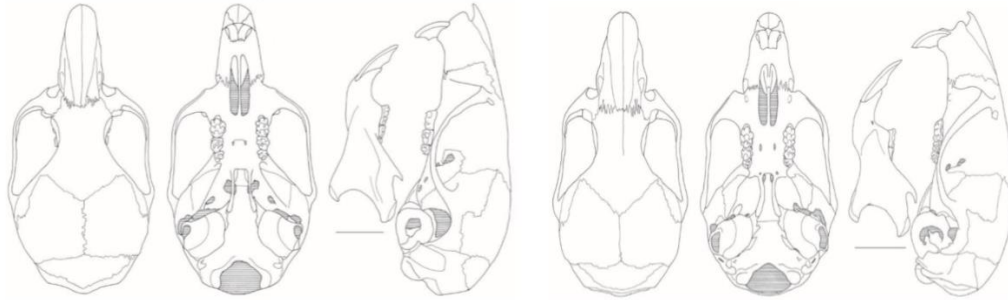
διαχωρισμός κατά τον οποίο ταυτοποιήθηκαν και τοποθετήθηκαν σε ξεχωριστό petri α) τα κρανία του είδους *Microtus hartingi*, β) οι γνάθοι και τα κρανία του γένους *Crocidura sp.* και γ) οι γνάθοι και τα κρανία του γένους *Mus sp.* Στη συνέχεια, διαχωρίστηκαν οι γνάθοι του είδους *Microtus hartingi* σε αριστερές και δεξιές και καταμετρήθηκαν τόσο αυτές όσο και τα αντίστοιχα κρανία του είδους. Για τις επόμενες ταυτοποιήσεις των ειδών από τα γένη *Crocidura sp.* και *Mus sp.* χρησιμοποιήθηκε στερεοσκόπιο. Εν τέλει, κάθε είδος που ταυτοποιήθηκε κατείχε δύο petri όπου στο ένα υπήρχαν τα κρανία και στο άλλο οι γνάθοι του είδους χωρισμένες σε δεξιές και αριστερές. Η ομάδα των πτηνών αναγνωρίστηκε με βάση τη μορφολογία και το μέγεθος του ράμφους, καθώς και τη μορφολογία των άκρων και αναγνωρίστηκαν σε επίπεδο κλάσης.



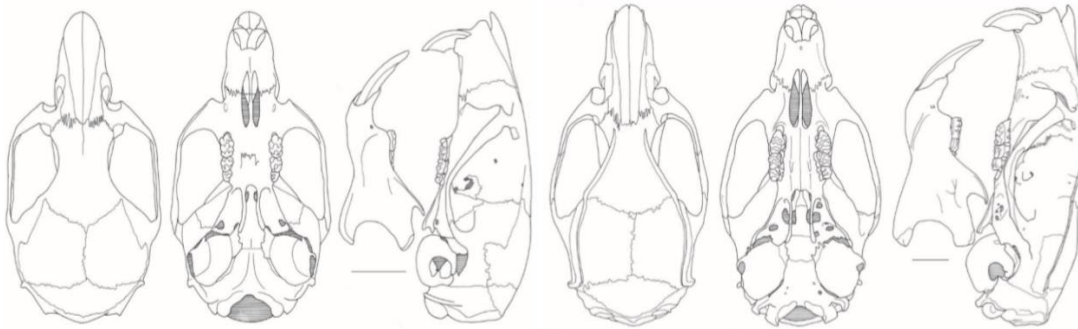
**Εικόνα 7.** Διαχωρισμός γνάθων και κρανίων (Πηγή: αρχείο Β. Μιχαήλ)



**Εικόνα 8.** Άνοψη, κάτοψη και πλάγια όψη κρανίου των ειδών *Crocidura suaveolens*, *Crocidura leucodon* και *Suncus etruscus* (από αριστερά προς τα δεξιά) (Πηγή: Kryštufek & Vohralík, 2001).



**Εικόνα 9.** Άνοψη, κάτοψη και πλάγια όψη κρανίου των ειδών *Apodemus mystacinus* και *Apodemus sylvaticus* (Πηγή: Kryštufek & Vohralík, 2009).



**Εικόνα 10.** Άνοψη, κάτοψη και πλάγια όψη κρανίου των ειδών *Apodemus flavicollis* και *Rattus rattus* (Πηγή: Kryštufek & Vohralík, 2005, 2009).

### 3.2.2 Τεχνικές ανάλυσης

#### 3.2.2.1 Εκτίμηση αριθμητικής αφθονίας των ειδών λείας

Η τεχνική ανάλυσης που χρησιμοποιήθηκε για την παρουσίαση των ειδών λείας της Πεπλόγλαυκας (*Tyto alba*) είναι αυτή της εκτίμησης της αριθμητικής αφθονίας. Με αυτό τον τρόπο υπολογίστηκε ο αριθμός των ατόμων ενός είδους που καταναλώθηκε και στη συνέχεια αυτός ο αριθμός εκφράστηκε επί τοις εκατό του συνολικού αριθμού όλων των ατόμων λείας, σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο (Pezzo & Morimando, 2014):

$$\text{Εξίσωση 1. } \%N = \frac{n_i}{\Sigma N} \times 100$$

όπου, %N= αριθμητική αφθονία ατόμων λείας (% numerical abundance)

$n_i$ = αριθμός ατόμων του  $i$  είδους λείας

$N$ = συνολικός αριθμός όλων των ατόμων λείας

### 3.2.2.2 Εκτίμηση βιομάζας

Για τον υπολογισμό της βιομάζας κάθε είδους που εντοπίστηκε στα υπολείμματα λείας, πολλαπλασιάστηκε ο συνολικός αριθμός των ατόμων ενός είδους με το μέσο βάρος του είδους. Οι αριθμοί του μέσου βάρους που χρησιμοποιήθηκαν πάρθηκαν από τους (Kryštufek & Vohralík, 2001, 2005, 2009) καθώς και από την βάση δεδομένων του εργαστηρίου μας για τα είδη *Apodemus sylvaticus* και *Apodemus mystacinus* (Pezzo & Morimando, 2014).

#### Εξίσωση 2. $B_s = n_i \times mW$

όπου,  $B_s$ = βιομάζα είδους

$n_i$ = αριθμός ατόμων του  $i$  είδους λείας

$mW$ = μέσο βάρος

Η ποσοστιαία βιομάζα προέκυψε διαιρώντας την εκτιμώμενη βιομάζα ενός είδους με τη συνολική εκτιμώμενη βιομάζα όλων των ειδών και στη συνέχεια ο αριθμός που προέκυψε εκφράστηκε επί τοις εκατό, όπως φαίνεται και στον παρακάτω τύπο (Pezzo & Morimando, 2014):

#### Εξίσωση 3. $\%B = (B_s/B) \times 100$

όπου,  $\%B$ = ποσοστιαία βιομάζα

$B_s$ = βιομάζα είδους

$B$ = συνολική βιομάζα λείας

### 3.3 Ανάλυση δεδομένων

#### Μορφομετρικά χαρακτηριστικά

Η λήψη μορφομετρικών μετρήσεων έχει ως σκοπό τη σύγκριση του μεγέθους των διάφορων ειδών των μικρών θηλαστικών με τα οποία τρέφεται το είδος *Tyto alba*, σε σχέση με αντίστοιχα είδη άλλων κοντινών περιοχών. Στην παρούσα έρευνα επιλέχθηκαν τα είδη *Microtus hartingi*, *Crocidura suaveolens*, *Crocidura leucodon* και *Suncus etruscus* (δηλαδή τα είδη της υπο-οικογένειας *Crocidurinae*) για την λήψη των μορφομετρικών τους. Ο λόγος αυτής της επιλογής είναι γιατί εκ πρώτης όψεως φαίνεται να αποτελούν ένα μεγάλο κομμάτι του διαιτολογίου της Πεπλόγλαυκας. Στα είδη του γένους *Crocidura* και *Suncus* μετρήθηκαν τα Coronoid Height of Mandible (CH), Maxillary Tooth-row Length (MT), Rostral Breadth across Molars (RM) και Rostral Breadth across Canines (RC). Οι μετρήσεις αυτές έγιναν με βάση αυτές των (Kryštufek & Vohralík, 2001) και πιο συγκεκριμένα το κατακόρυφο ύψος της κάτω γνάθου (CH) συγκρίθηκε με τα αποτελέσματα των ίδιων.

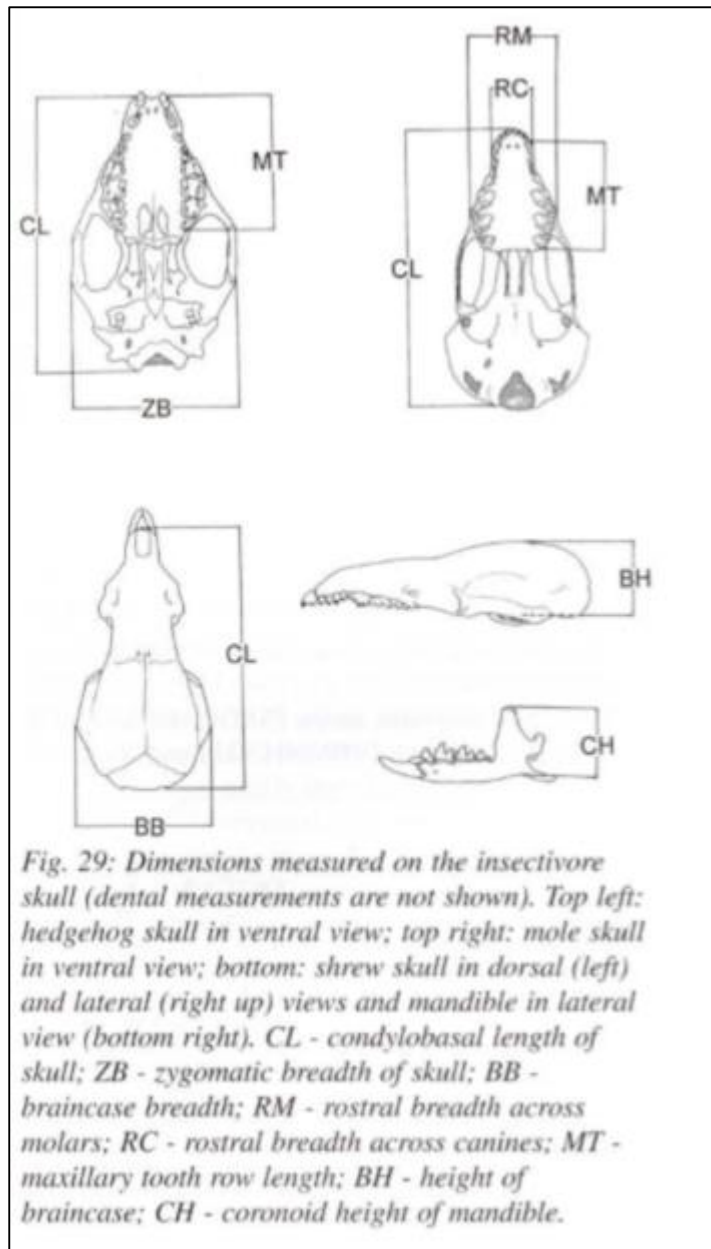
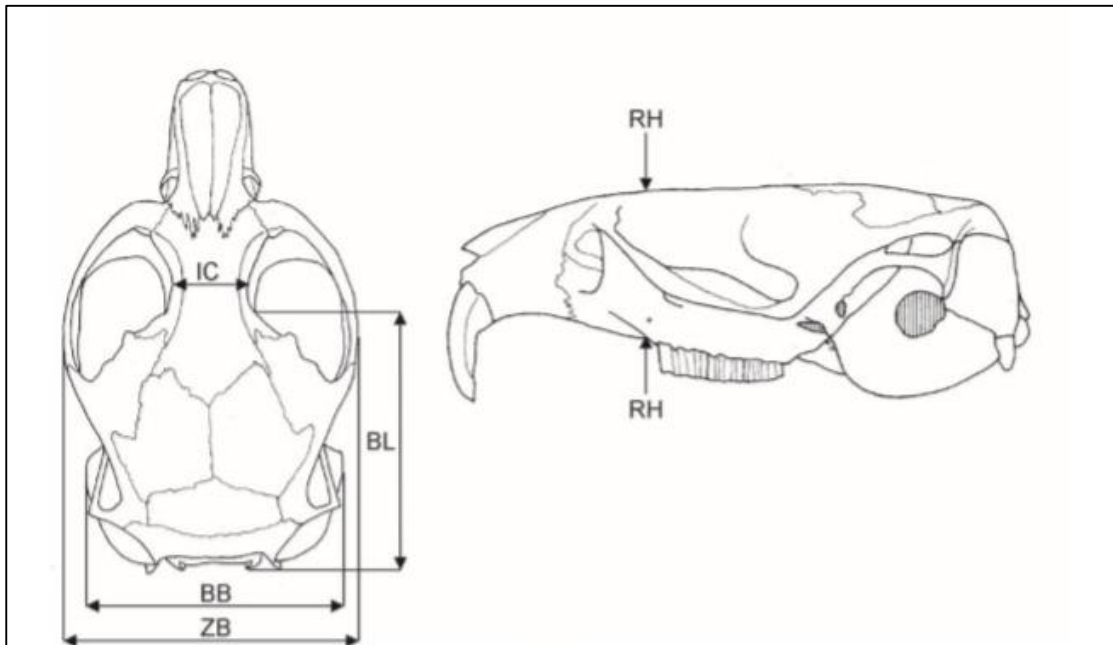
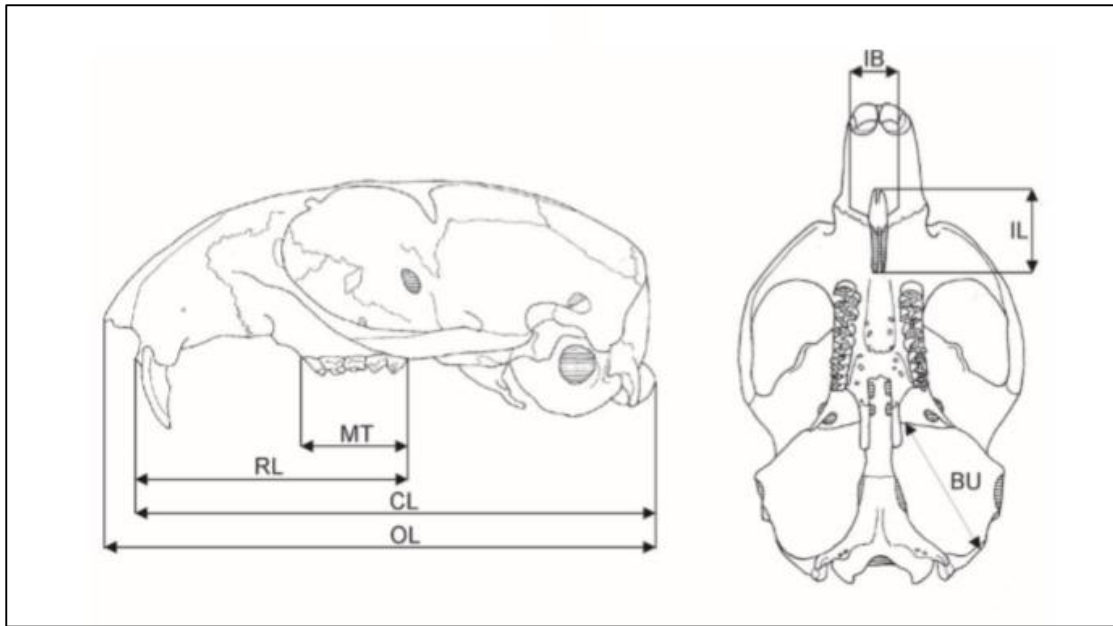


Fig. 29: Dimensions measured on the insectivore skull (dental measurements are not shown). Top left: hedgehog skull in ventral view; top right: mole skull in ventral view; bottom: shrew skull in dorsal (left) and lateral (right up) views and mandible in lateral view (bottom right). CL - condylobasal length of skull; ZB - zygomatic breadth of skull; BB - braincase breadth; RM - rostral breadth across molars; RC - rostral breadth across canines; MT - maxillary tooth row length; BH - height of braincase; CH - coronoid height of mandible.

**Εικόνα 11.** Μετρήσεις μορφομετρικών χαρακτηριστικών σε κρανίο και γνάθο εντομοφάγων ειδών (Kryštufek & Vohralík, 2001) κάποιες από τις οποίες υπολογίστηκαν και στην παρούσα εργασία. (Πηγή: Kryštufek & Vohralík, 2001)

Στο είδος *Microtus hartingi* λήφθηκαν οι μετρήσεις Maxillary Tooth-row Length (alveolar) (MT), Length of Rostrum (RL), Length of Incisive Foramen (IL), Interorbital Constriction (IC) και Height of Rostrum (RH) με βάση τους (Kryštufek & Vohralík, 2005).



**Figure 1.** Dimensions measured on the rodent skull (dental measurements are not shown).

**CL** – condylobasal length of skull; **OL** – occipito-nasal length of skull; **RL** – length of rostrum; **ZB** – zygomatic breadth of skull; **MT** – maxillary tooth-row length (alveolar); **BB** – braincase (neurocranium) breadth; **BL** – length of braincase (neurocranium); **IC** – interorbital constriction; **RH** – height of rostrum; **BU** – length of bullae; **IL** – length of incisive foramen; **IB** – breadth of incisive foramen.

**Εικόνες 12 α, β.** Μετρήσεις κρανίου, κάποιες από τις οποίες υπολογίστηκαν στο είδος *Microtus hartingi* (Πηγή: Kryštufek & Vohralík, 2005).

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι δεν ήταν δυνατό να πραγματοποιηθούν όλες οι μετρήσεις σε όλα τα κρανία και τις γνάθους των ειδών, καθώς κάποια από αυτά ήταν σπασμένα και γενικότερα όχι σε άριστη κατάσταση. Αυτός ήταν και ο λόγος που δεν ήταν εφικτό να πραγματοποιηθούν περαιτέρω μετρήσεις στα δείγματα.



## 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 1. Εκτίμηση βιομάζας

Η εκτιμώμενη συνολική βιομάζα των ειδών που υπολογίσθηκε είναι 13,72 kg. Το μεγαλύτερο μέρος της βιομάζας άνηκε στο είδος *Microtus hartingi* με εκτιμώμενο συνολικό βάρος περίπου 7,87 kg. Με μεγάλη διαφορά δεύτερη σε βάρος είναι η βιομάζα των *Murinae* με περίπου 2 kg, ενώ τρίτη στη σειρά είναι η βιομάζα των ποντικών (*Mus sp*) με περίπου 1,1 kg. Στον **Πίνακα 2**, παραθέτονται πιο αναλυτικές πληροφορίες για τη βιομάζα κάθε είδους λείας που συμμετείχε στο διαιτολόγιο της Πεπλόγλαυκας. Το πιο άφθονο είδος ήταν ο σκαπτοποντικός του Harting (*Microtus hartingi*) με συμμετοχή 57,41% στη συνολική ποσοστιαία βιομάζα. Στη δεύτερη θέση ακολουθούν τα ποντίκια (*Mus sp*) με 8,11% και στην τρίτη ο Βραχοποντικός (*Apodemus mystacinus*) με ποσοστό 7,56%.

**Πίνακας 2.** Συνολική βιομάζα ανά είδος και ποσοστιαία βιομάζα.

Τροφική Ομάδα	Είδος	B (g)	%B
<b>Θηλαστικά</b>		13.420	
	<i>Crocidura leucodon</i>	224	1,6
	<i>Crocidura suaveolens</i>	302	2,2
	<i>Suncus etruscus</i>	13	0,1
	<i>Microtus hartingi</i>	7.877	57,4
	<i>Rattus rattus</i>	565	4,1
	<i>Apodemus flavicollis</i>	167	1,2
	<i>Apodemus sylvaticus</i>	63	0,4
	<i>Apodemus mystacinus</i>	1.037	7,5
	Murinae	2.017	14,7
	<i>Mus sp</i>	1.112	8,1
	<i>Crocidura sp</i>	42	0,3
<b>Πουλιά (<i>Passeriformes</i>)</b>		300	2,1

### 2. Εκτίμηση αριθμητικής αφθονίας

Στο εργαστήριο αναλύθηκαν συνολικά 450 άτομα λείας εκ των οποίων το μεγαλύτερο ποσοστό ανήκε στα θηλαστικά, ενώ ένα ελάχιστο ποσοστό στα πουλιά. Ο αριθμός αυτός προέκυψε έχοντας υπολογίσει τον αριθμό των κranίων, των δεξιών και αριστερών γνάθων και παίρνοντας τελικά ως αριθμό ατόμων για κάθε είδος τον μεγαλύτερο αριθμό από τα τρία χαρακτηριστικά. Η τροφική ομάδα των θηλαστικών περιλάμβανε 435 άτομα και αναγνωρίστηκαν οχτώ είδη τρωκτικών. Τα άτομα του γένους *Crocidura* και *Mus* που δεν ήταν δυνατό να αναγνωρισθεί το είδος τους καταγράφηκαν ως *Crocidura sp* και *Mus sp*. Επιπλέον, στις γνάθους που δεν μπορούσε να αναγνωρισθεί ούτε το γένος καταγράφηκαν ως *Murinae*, δηλαδή με την υπο-οικογένεια στην οποία ανήκουν. Σημαντικότερο είδος λείας για την Πεπλόγλαυκα αποτελεί σύμφωνα με τα αποτελέσματα ο σκαπτοποντικός του Harting (*Microtus hartingi*). Συγκεκριμένα αυτό το είδος αποτέλεσε το 39,3% των ατόμων λείας. Στη συνέχεια ακολουθούν οι ποντικοί (*Mus sp*) με 10,9% και τρίτες στην κατάταξη είναι οι Κηπομυγαλίδες (*Crocidura suaveolens*) με ποσοστό αφθονίας ίσο με 10%. Τα υπόλοιπα μικρά

θηλαστικά που περιλαμβάνονταν στο διαιτολόγιο της Πεπλόγλαυκας είχαν πολύ μικρότερα ποσοστά αφθονίας της τάξης του 0,7- 8,2%. Η ομάδα των πτηνών συμμετείχε με ποσοστό 3,3%, ενώ τα είδη που δεν ήταν αναγνωρίσιμα και κατατάχθηκαν ως Murinae κατείχαν ένα σημαντικό ποσοστό αφθονίας της τάξης του 18%. Τα αποτελέσματα παραθέτονται αναλυτικότερα στον **Πίνακα 3**.

**Πίνακας 3.** Αριθμητική αφθονία (N%) των ειδών λείας στα υπολείμματα τροφής της Πεπλόγλαυκας. Στην παρένθεση περιλαμβάνεται ο συνολικός αριθμός των ατόμων λείας.

Τροφική Ομάδα	Είδος	n = 450	N%
<b>Θηλαστικά</b>		435	
	<i>Crocidura leucodon</i>	22	4,9
	<i>Crocidura suaveolens</i>	45	10,0
	<i>Suncus etruscus</i>	7	1,6
	<i>Microtus hartingi</i>	177	39,3
	<i>Rattus rattus</i>	3	0,7
	<i>Apodemus flavicollis</i>	6	1,3
	<i>Apodemus sylvaticus</i>	3	0,7
	<i>Apodemus mystacinus</i>	37	8,2
	Murinae	81	18,0
	<i>Mus</i> sp	49	10,9
	<i>Crocidura</i> sp	5	1,1
<b>Πουλιά (Passeriformes)</b>		15	3,3

### 3. Αποτελέσματα μετρήσεων μορφομετρικών χαρακτηριστικών

**Πίνακας 4.** Ο μέσος όρος των μετρήσεων του Coronoid Height σύμφωνα με τους (Kryštufek & Vohralík, 2001; Paspali et al., 2012) και των αποτελεσμάτων της παρούσας εργασίας. Στην παρένθεση αναγράφεται και το εύρος των μετρήσεων.

Είδη	CH (mm)	CH (mm)	CH (mm)
	(Kryštufek & Vohralík, 2001)		(Paspali et al., 2012)
<i>Crocidura suaveolens</i>	4,5 (4,0- 5,0)	5,04 (4,14- 5,42)	4,31 (4,1- 4,7)
<i>Crocidura leucodon</i>	5,1 (4,3- 5,9)	4,42 (4,04- 5,12)	4,84 (4,1- 5,1)
<i>Suncus etruscus</i>	3,05 (2,8- 3,3)	4,08 (2,84- 4,54)	2,88 (2,8- 3)

Στον **Πίνακα 4** φαίνεται η διαφορά των μέσων όρων του Coronoid Height ανάμεσα στην

παρούσα εργασία και τις έρευνες των (Kryštufek & Vohralík, 2001; Paspali et al., 2012). Στο είδος *Crocidura suaveolens* μικρότερο μέσο όρο βρήκαν οι (Paspali et al., 2012), ακολουθούν τα αποτελέσματα της εργασίας και τέλος αυτά των (Kryštufek & Vohralík, 2001). Για το είδος *Crocidura leucodon* ο μικρότερος μέσος όρος υπολογίσθηκε στην παρούσα εργασία, ακολουθεί αυτός των (Paspali et al., 2012) και των μεγαλύτερο οι (Kryštufek & Vohralík, 2001). Μικρότερο μέσο όρος του Coronoid Height για το είδος *Suncus etruscus* βρήκαν οι Paspali et al. (2012), δεύτερος σε σειρά έρχεται ο μέσος όρος των (Kryštufek & Vohralík, 2001) και τελευταίος και μεγαλύτερος αυτός της εργασίας. Μεγάλες διαφορές εντοπίστηκαν και στις υπόλοιπες μετρήσεις.

**Πίνακας 5.** Αποτελέσματα μορφομετρικών χαρακτηριστικών των ειδών του γένους *Crocidura* και *Suncus*. (conoroid height of mandible (CH), maxillary tooth row length (MT), rostral breadth across molars (RM), rostral breadth across canines (RC)). Παρουσιάζεται ο μέσος όρος και σε παρένθεση το εύρος των τιμών (ελάχιστο – μέγιστο).

Είδη	CH (mm)	CH (mm) (Paspali et al., 2012)	MT (mm)	MT (mm) (Paspali et al., 2012)	RC (mm)	RM (mm)
<i>Crocidura suaveolens</i>	5,04 (4,14-5,42)	4,31 (4,1- 4,7)	7,48 (6,7- 8,27)	6,52 (5,7- 6,9)	2,28 (1,97- 2,66)	6,24 (5,69- 7,08)
<i>Crocidura leucodon</i>	4,42 (4,04-5,12)	4,84 (4,1- 5,1)	7,65 (6,5- 8,26)	7,11 (6,2- 7,7)	2,73 (2,47- 2,89)	6,38 (5,54- 6,91)
<i>Suncus etruscus</i>	4,08 (2,84-4,54)	2,88 (2,8- 3)	-	4,34 (3,8- 4,6)	-	-

**Πίνακας 6.** Αποτελέσματα μορφομετρικών χαρακτηριστικών του είδους *Microtus hartingi*. (maxillary tooth-row length (alveolar) (MT), length of rostrum (RL), length of incisive foramen (IL), interorbital constriction (IC), height of rostrum (RH))

Είδη	MT (mm)	RL (mm)	IL (mm)	IC (mm)	RH (mm)
<i>Microtus hartingi</i>	6,55 (6,19- 7,15)	16,4 (15,28- 17,95)	5,18 (4,44- 5,77)	3,84 (3,67- 4,14)	8,30 (7,47- 9,26)
<i>Microtus guentheri</i> (Kryštufek & Vohralík, 2005)	7,22 (6,5- 8,0)	-	-	-	8,34 (7,8- 8,8)

Τα αποτελέσματα του είδους *Microtus hartingi* συγκρίθηκαν με το συγγενικό είδος *Microtus guentheri*. Μεγάλη διαφορά υπήρχε στους μέσους όρους Maxillary Tooth-row Length (alveolar) ενώ αυτές του height of Rostrum ήταν σχεδόν ίδιες.

## 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα προκύπτει ότι τα υπολείμματα τροφής της Πεπλόγλαυκας περιέχουν κατά βάση οστά της ομάδας των μικρών θηλαστικών (96,7%) και ελάχιστα από την ομάδα των πουλιών (3,3%). Παρόμοια ποσοστά προκύπτουν και στην έρευνα των (Alivizatos, Poirazidis, Gkoutner, & Athanasiadis, 2006; Bontzorlos et al., 2005) με τα μικρά θηλαστικά να επικρατούν με ποσοστό 97% και 94,9% αντίστοιχα. Η παρουσία των πουλιών ήταν ελάχιστη της τάξης του 0,4 - 3% και 3,9% αντίστοιχα. Το υπόλοιπο ποσοστό αντιστοιχούσε στην παρουσία εντόμων. Αξίζει να σημειωθεί ότι τόσο η παρούσα έρευνα όσο και των (Bontzorlos et al., 2005) πραγματοποιήθηκαν σε περιβάλλοντα της ίδιας χώρας, με παρόμοιες κλιματικές-γεωγραφικές συνθήκες και παρόμοια ενδιαίτηματα. Η Λέσβος και η Θεσσαλία έχουν μεσογειακό κλίμα με θερμά, ξηρά καλοκαίρια και υγρούς, ψυχρούς χειμώνες. Επιπλέον, τα πεδία έρευνας περιβάλλονταν μέσα στα άλλα και από αγροτικές καλλιέργειες, στη Λέσβο κυρίως ελαιόδεντρα ενώ στη Θεσσαλία από βαμβάκι και δημητριακά. Μελέτες παρόμοιου αντικειμένου που πραγματοποιήθηκαν σε χώρες τις Μεσογείου απέδειξαν για άλλη μια φορά ότι τα μικρά θηλαστικά είναι η επικρατέστερη τροφική ομάδα στο διατροφολόγιο της Πεπλόγλαυκας (Κύπρος- 96,2%, , Πορτογαλία- 98,38%, χώρες Ανατολικής Μεσογείου- 90%) (Moysi, Christou, Goutner, Kassinis, & Iezekiel, 2018; Obuch & Benda, 2012; Vale-Gonçalves & Cabral, 2014).

Πιο συγκεκριμένα, αποδείχθηκε ότι στο νησί της Λέσβου η Πεπλόγλαυκα τρέφεται κυρίως με τον σκαπτοποντικό του είδους *Microtus hartingi* με αριθμητική αφθονία σχεδόν 40% (συγκεκριμένα 39,3%) και ποσοστιαία βιομάζα κοντά στο 60% (συγκεκριμένα 57,41%). Δεύτερα σε αφθονία είναι τα είδη του γένους *Mus* (10,9% αριθμητική αφθονία) και τρίτο το είδος *Crocidura suaveolens* (10% αριθμητική αφθονία). Η μεγάλη εμφάνιση του είδους *Microtus hartingi* μπορεί να αιτιολογηθεί από το γεγονός ότι το χωριό της Αγίας Παρασκευής περιβάλλεται από αγροτικές καλλιέργειες και βοσκοτόπια. Αυτού του είδους ενδιαίτηματα προτιμάει το είδος καθώς οι διατροφικές του προτιμήσεις περιλαμβάνουν σπόρους ετήσιων φυτών και παχύφυτων όπως και πράσινα μέρη φυτών (Aulagnier et al., 2009).

Αντίστοιχη μελέτη των (Bontzorlos et al., 2005) βρήκε ότι κυρίαρχα είδη στο διαιτολόγιο της Πεπλόγλαυκας ήταν το είδος *Mus domesticus* (26,3% αριθμητική αφθονία) και με μικρή διαφορά δεύτερα έρχονταν αυτά του γένους *Crocidura* (25,3% αριθμητική αφθονία) και του γένους *Apodemus* (18,4% αριθμητική αφθονία). Μία δεύτερη μελέτη που πραγματοποιήθηκε στην Ελλάδα και συγκεκριμένα κοντά στο ποταμό Έβρο έδειχνε ότι τα τρία επικρατέστερα είδη στο διαιτολόγιο της Πεπλόγλαυκας τόσο σε αφθονία όσο και σε βιομάζα ήταν τα *Mus macedonicus* (21-45%), *Microtus rossiaemeridionalis* (10-46%) και *Crocidura suaveolens* (13-31%) (Alivizatos et al., 2006). Έρευνες που έχουν γίνει εκτός Ελλάδας σε άλλες Μεσογειακές χώρες δείχνουν τα κυρίαρχα είδη να ανήκουν στα γένη *Mus*, *Microtus*, *Crocidura* και *Apodemus* (Moysi et al., 2018; Paspali et al., 2013; Pezzo & Morimando, 2014; Vale-Gonçalves & Cabral, 2014; Zagorsek, 2018).

Φαίνεται λοιπόν ότι το κυρίαρχο είδος διαφέρει παρά τις όποιες συνθήκες επικρατούν στο πεδίο μελέτης (κλιματικές, γεωγραφικές). Αυτό αποτελεί απόδειξη της μεγάλης σημασίας του είδους *Microtus hartingi* για το διαιτολόγιο της Πεπλόγλαυκας και γενικότερα των αρπακτικών πτηνών. Παράλληλα αποδεικνύει και το πόσο σημαντικός είναι ο σκαπτοποντικός του Harting για το νησί της Λέσβου μιας που αποτελεί και το μοναδικό είδος σκαπτοποντικού σε νησί της Μεσογείου.

Σχετικά με την ανάλυση των μορφομετρικών, για τα είδη των μυγαλών φαίνεται να υπάρχουν διαφορές στους μέσους όρους του Coronoid Height (CH). Στην παρούσα εργασία βρέθηκε πολύ μεγαλύτερος μέσος όρος για το είδος *Suncus etruscus* (4,08 mm) σε σχέση με τις τιμές των (Kryžtufek & Vohralík, 2001; Paspali et al., 2012) (3,05mm και 2,88 mm αντίστοιχα). Η

ίδια σειρά τιμών προέκυψε και για το είδος *Crocidura suaveolens* όμως αυτή τη φορά με μικρότερη απόκλιση από τα αποτελέσματα των άλλων δύο ερευνών (5,04 mm, 4,5 mm και 4,31 mm αντίστοιχα). Αντίθετα στο είδος *Crocidura leucodon* στην παρούσα πτυχιακή προέκυψε η μικρότερη τιμή (4,42 mm) με τους (Paspali et al., 2012) να υπολογίζουν την μεγαλύτερη (4,84 mm). Οι (Kryštufek & Vohralík, 2001) βρήκαν τιμή 3,05 mm. Για το μορφομετρικό χαρακτηριστικό Maxillary Tooth-row Length (MT) προέκυψε οι τιμές τις παρούσας εργασίας να διαφέρουν αρκετά από αυτές των (Paspali et al., 2012) κυρίως για το είδος *Crocidura suaveolens*. Πιο συγκεκριμένα η τιμή που υπολογίστηκε ήταν πολύ μεγαλύτερη σε σχέση με την άλλη έρευνα (7,48 mm και 6,52 mm αντίστοιχα). Αντίθετα, για το είδος *Crocidura leucodon* οι (Paspali et al., 2012) είχαν μεγαλύτερη τιμή (7,65 mm και 7,11 mm αντίστοιχα).

Το είδος *Microtus hartingi* συγκρίθηκε με ένα συγγενικό του είδος με το οποίο ανήκουν στην ίδια οικογένεια, το *Microtus guentheri*. Ο μέσος όρος του Maxillary Tooth-row Length (alveolar) ήταν πολύ μεγαλύτερος από των (Kryštufek & Vohralík, 2005) (6,55 mm και 7,22 mm αντίστοιχα) όμως για το Height of Rostrum (RH) οι διαστάσεις που υπολογίστηκαν ήταν σχεδόν ίδιες με αυτές της βιβλιογραφίας (8,30 mm και 8,33 mm αντίστοιχα).

## 6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Aulagnier, S., Haffner, P., Mitchell-Jones, A.J., Moutou, F. and Zima, J., 2009. *Mammals of Europe, North Africa and the Middle East*. A&C Black Publishers Ltd., London
- Alivizatos, H., Poirazidis, K., Gkoutner, V., & Athanasiadis, A., 2006. Comparative temporal prey use by barn owl (*Tyto alba*) and little owl (*Athene noctua*) in the Evros Delta, northeastern Greece. *Journal of Biological Research-Thessaloniki*, 6, 177–186.
- Avenant, N. L., 2005. Barn owl pellets : a useful tool for monitoring small mammal communities? *Belgian Journal of Zoology*, 135, 39–43.
- Balėiauskienė, L., Juškaitis, R., & Mažeikyte, R., 2012. Identification of Shrews and Rodents from Skull Remains according to the Length of a Tooth Row. *Acta Zoologica Lituanica*, 12(4), 37–41. doi: 10.1080/13921657.2002.10512524
- Barnett, A., & Dutton, J., 1995. *Expedition Field Techniques Small mammals (excluding bats)*. 2<sup>nd</sup> ed. Royal Geographical Society with IBG. London
- Bontzorlos, V. A., Peris, S., Vlachos, C., & Bakaloudis, D., 2005. The diet of barn owl in the agricultural landscapes of central Greece. *Folia Zoologica*, 54(1–2), 99–110.
- Bontzorlos, V. A., Peris, S., Vlachos, C., & Bakaloudis, D., 2009. Barn owl feeding habits in Mediterranean agro-ecosystems of Central Greece : spatial and temporal diet patterns. *Raptor research Foundation 2009 Annual Conference*. 29 September- 4 October 2009. Pitlochry, 40-41
- Charter, M., Izhaki, I., Leshem, Y., Meyrom, K., & Roulin, A., 2015. Relationship between diet and reproductive success in the Israeli barn owl. *Journal of Arid Environments*, 122(2015), 59–63. doi: 10.1016/j.jaridenv.2015.06.011
- Comay, O., & Dayan, T., 2018. What determines prey selection in owls? Roles of prey traits, prey class, environmental variables, and taxonomic specialization. *Ecology and Evolution*, 8(6), 3382–3392. doi: 10.1002/ece3.3899
- Fraguedakis-Tsolis, S. E., Chondropoulos, B. P., Stamatopoulos, C. V., & Giokas, S., 2009. Morphological variation of the five vole species of the genus *Microtus* (Mammalia, Rodentia, Arvicolinae) occurring in Greece. *Acta Zoologica*, 90(3), 254–264. doi: 10.1111/j.1463-6395.2008.00348.x
- Galeotti, P., & Canova, L., 1994. Winter Diet of Long-Eared Owls (*Asio Otus*) in the Po Plan (Northern Italy). *Journal of Raptor Research*, 28(4), 265–268.
- Glen, A. S., Cockburn, S., Nichols, M., Ekanayake, J., & Warburton, B., 2013. Optimising Camera Traps for Monitoring Small Mammals. *PLoS ONE*, 8(6). doi: 10.1371/journal.pone.0067940
- Hoffmann, A., Decher, J., Rovero, F., Juliane, S., Voigt, C., & Wibberlt, G., 2010. Field Methods and Techniques for Monitoring Mammals. In *Manual on Field Recording Techniques and Protocols for all Taxa Biodiversity Inventories and Monitoring* (8th ed., pp. 482–529).
- Koprowski, J. L., Gavish, L., & Doumas, S. L., 2016. *Sciurus anomalus*. *Mammalian Species*, 48(934), 48–58. doi: 10.1093/mspecies/sew004
- Kryštufek, B., & Vohralík, V., 2001. *Mammals of Turkey and Cyprus: Introduction, Checklist and Insectivora*. Kmjjznica Annales Majora, Koper. Retrieved from <http://silk.library.umass.edu:2048/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?d>

irect=true&db=aph&AN=24415925&site=ehost-live&scope=site

- Kryštufek, B., & Vohralík, V., 2005. *Mammals of Turkey and Cyprus : Rodentia I : Sciuridae, Dipodidae, Gliridae, Arvicolinae*. Zalozba Annales, Koper.
- Kryštufek, B., & Vohralík, V., 2009. *Mammals of Turkey and Cyprus Rodentia II: Cricetinae, Muridae, Spalacidae, Calomyscidae, Capromyidae, Hystricidae, Castoridae*. Zalozba Annales, Koper.
- Kryštufek, B., Zorenko, T., Bontzorlos, V., Mahmoudi, A., Atanasov, N., & Ivajnsic, D., 2018. Incipient road to extinction of a keystone herbivore in south-eastern Europe : Harting's vole (*Microtus hartingi*) under climate change. *Climate Change*, 149, 443–456. doi: 10.1007/s10584-018-2259-2
- Lovari, S., Renzoni, A., & Fondi, R., 1976. The predatory habits of the barn owl (*Tyto alba scopoli*) in relation to the vegetation cover. *Bolletino Di Zoologia*, 43(1–2), 173–191. doi: 10.1080/11250007609434894
- Macholan, M., 1996. Key to European house mice (*Mus*). *Folia Zoologica*, 45(3), 209–217.
- Mikkola, H. (2015). *Owls of Europe*. T & AD Poyser Ltd (A & C Black), London
- Mitchell- Jones, A. J., Amori, G., Bogdanowicz, W., Kryštufek, B., Reijnders, P. J. H., Spitzenberger, F., Stubbe, M., Thissen, J. B. M., Vohralík, V & Zima, J., 1999. *Crocivura suaveolens*. In *The Atlas of European Mammals*. Academic Press, London
- Moysi, M., Christou, M., Goutner, V., Kassinis, N., & Iezekiel, S., 2018. Spatial and temporal patterns in the diet of barn owl (*Tyto alba*) in Cyprus. *Journal of Biological Research-Thessaloniki*, 25(1). doi: 10.1186/s40709-018-0080-8
- Obuch, J., & Benda, P., 2012. Food of the Barn Owl (*Tyto alba*) in the Eastern Mediterranean. *Slovak Raptor Journal*, 3(1), 41–50. doi: 10.2478/v10262-012-0032-4
- Paspali, G., Hysaj, E., & Bego, F., 2012. Morphological and Craniometric Data on Small Terrestrial Mammals of the Southern Region of Albania. *4<sup>th</sup> International Conference of Ecosystems (ICE 2014)*, 23- 26 May 2014, 262–268. [online] available from: <[https://www.researchgate.net/publication/265301622\\_Morphological\\_and\\_craniometric\\_data\\_on\\_small\\_terrestrial\\_mammals\\_of\\_the\\_Southern\\_region\\_of\\_Albania](https://www.researchgate.net/publication/265301622_Morphological_and_craniometric_data_on_small_terrestrial_mammals_of_the_Southern_region_of_Albania)> [accessed October 2019]
- Paspali, G., Oruçi, S., Koni, M., Wilson, I. F., Kryštufek, B., & Bego, F., 2013. Seasonal variation of small mammals in the diet of the barn owl (*Tyto alba*) in the Drinos River valley, southern Albania. *Turkish Journal of Zoology*, 37(1), 97–105. doi: 10.3906/zoo-1203-25
- Pezzo, F., & Morimando, F., 2014. Food habits of the barn owl , *Tyto alba* , in a Mediterranean rural area : Comparison with the diet of two sympatric carnivores. *Bolletino Di Zoologia*, 62(September), 363–373. doi: 10.1080/11250009509356091
- Sewell, G. D., 1968. Ultrasound in Rodents. *Nature*, 217, 682–683.
- Sieg, C. H., 1987. *Small Mammals : Pests or Vital Components of the Ecosystem*. Eighth Great Plains wildlife damage control workshop proceedings. Rapid City, South Dakota. USDA Forest Service. Washington, D.C. 88-92.
- Sommer, R., Zoller, H., Kock, D., Bohme, W., & Griesau, A., 2005. Feeding of the barn owl, *Tyto alba* with first record of the European free-tailed bat, *Tadarida teniotis* on the island of Ibiza (Spain, Balearics). *Folia Zoologica*, 54(4), 364–370.

- Szép, Dávid, Á. K. & J. J. P., 2019. Investigating the relationship between the prey composition of Barn Owls (*Tyto alba*) and the habitat structure of their hunting range in the Marcal Basin ( Hungary ), based on pellet analysis. *Ornis Hungarica*, 27(1), 32–43. doi: 10.2478/orhu-2019-0002
- Vale-Gonçalves, H. M., & Cabral, J. A., 2014. New records on the distribution of three rodent species in NE Portugal from barn owl (*Tyto alba*) diet analysis. *Galemys, Spanish Journal of Mammalogy*, 26, 100–104. doi: 10.7325/galemys.2014.n3
- Veselovský, T., Bacsa, K., & Tulis, F., 2017. Barn Owl (*Tyto alba*) Diet Composition on Intensively Used Agricultural Land in the Danube Lowland. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 65(1), 225–233. doi: 10.11118/actaun201765010225
- Zagorsek, T., 2018. A contribution to the knowledge of diet composition of the Barn Owl *Tyto alba* in the area of Pisa (Italy). *Acrocephalus*, 39(178–179), 171–176. doi: 10.1515/acro-2018-0012
- Εμμανουήλ, Ν. Γ., 2004. *Γεωργική Ζωολογία Ειδικό Μέρος Β'- Φυτοφάγα Είδη*. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Λεγάκις, Α., & Μαραγκού, Π., 2009. *Το κόκκινο βιβλίο των απειλούμενων ζώων της Ελλάδας*. Ελληνική Ζωολογική Εταιρεία, Αθήνα.



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

Μέσο βάρος κάθε είδους λείας που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό της συνολικής βιομάζας.

Είδος	Βάρος (g)	
<b>Θηλαστικά</b>		Χρησιμοποιήθηκε το μέσο βάρος όπως αναφέρεται από τους (Kryštufek & Vohralík, 2001, 2005, 2009).
<i>Crocidura leucodon</i>	10,2	
<i>Crocidura suaveolens</i>	6,7	
<i>Suncus etruscus</i>	1,9	
<i>Microtus hartingi</i>	44,5	
<i>Rattus rattus</i>	188,4	
<i>Apodemus flavicollis</i>	27,9	
<i>Apodemus sylvaticus</i>	20,976	Χρησιμοποιήθηκε το μέσο βάρος από τη βάση δεδομένων του εργαστηρίου μας.
<i>Apodemus mystacinus</i>	28,033	Χρησιμοποιήθηκε το μέσο βάρος από τη βάση δεδομένων του εργαστηρίου μας.
<i>Murinae</i>	24,9	
<i>Mus sp</i>	22,7	
<i>Crocidura sp</i>	8,5	
<b>Πουλιά (<i>Passeriformes</i>)</b>	20	(Galeotti & Canova, 1994)

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

### Βιολογία της Πεπλόγλαυκας (*Tyto alba*)

Ως μέθοδο μελέτης των τρωκτικών επιλέχθηκε αυτή της έμμεσης παρατήρησης και πιο συγκεκριμένα η συλλογή υπολειμμάτων λείας από το είδος *Tyto alba*, ένα είδος ευρέως διαδεδομένο στο νησί της Λέσβου. Είναι μία μέθοδος αποτελεσματική και μη κοστοβόρα που παρέχει όλα τα απαραίτητα στοιχεία για την αναγνώριση και μορφομετρική ανάλυση διάφορων ειδών.

Η Πεπλόγλαυκα (*Tyto alba*) είναι ένα είδος το οποίο δραστηριοποιείται κατά τη διάρκεια της νύχτας και χρησιμοποιεί κυρίως την ακοή της για να εντοπίζει τη λεία της. Σπάνιες είναι οι καταγραφές που δείχνουν να κυνηγάει με το φως της ημέρας. Κατά προσέγγιση, η ακτίνα επικράτειας του κυνηγιού της κυμαίνεται μεταξύ 800 μέτρων με 5 χιλιομέτρων. Κάποιοι ερευνητές έχουν δηλώσει ότι η Πεπλόγλαυκα τρέφεται επιλεκτικά με μικρά θηλαστικά, ενώ άλλοι αναφέρουν ότι κυνηγάει όλα τα είδη σύμφωνα με τη διαθεσιμότητά τους (Lovari, Renzoni, & Fondi, 1976). Παρ' όλα αυτά πέρα από την διαθεσιμότητα της λείας υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την πρόσληψη θηράματος, όπως για παράδειγμα το περιβάλλον και η ένταση της ανταγωνιστικότητας (Comay & Dayan, 2018). Αυτό το είδος κυνηγάει είτε σε χωράφια είτε σε χορτολιβαδικά οικοσυστήματα (Veselovský, Bacsa, & Tulis, 2017; Taylor, 1994). Αξίζει να σημειωθεί ότι τέτοιου τύπου ενδιαιτήματα είναι σημαντικά και για πολλά μικρά θηλαστικά όπως διάφορα είδη αρουραίων, τα οποία αποτελούν συνηθισμένο και πολλές φορές κύριο θήραμα για την Πεπλόγλαυκα (Bontzorlos, Peris, Vlachos, & Bakaloudis, 2009).

Μεγάλο κομμάτι της επιστημονικής κοινότητας έχει ασχοληθεί με τις τροφικές συνήθειες του είδους και σε πολύ μεγάλο βαθμό. Η κύρια λεία του είδους είναι μικρά θηλαστικά κυρίως νυκτόβια τρωκτικά και εντομοφάγα, με συνηθισμένα θηράματα τους αρουραίους (Arvicolidae) όπως αναφέρθηκε και παραπάνω. Λόγω της γεωγραφικής απομόνωσης τους, τα νησιά έχουν διαφορετικά επίπεδα διαθεσιμότητας θηράματος από την ηπειρωτική χώρα (Sommer, Zoller, Kock, Bohme, & Griesau, 2005) όμως γενικότερα η περιοχή της Μεσογείου, λόγω του κλίματος της (θερμό και ξηρό) σε συνδυασμό με τις πολλές πυκνοκατοικημένες περιοχές, δημιουργεί ιδανικές συνθήκες για να ευνοήσουν την ανάπτυξη και σχετικά υψηλή πυκνότητα του είδους (Obuch & Benda, 2012). Η ανάλυση της λείας προσφέρει μια σημαντική πηγή πληροφοριών της σύνθεσης και της δυναμικής των κοινοτήτων που αποτελούν θήραμα της Πεπλόγλαυκας. Το διατροφολόγιό της μπορεί να επηρεαστεί από τα θηράματα που είναι διαθέσιμα σε μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή, την πυκνότητα των ειδών θηραμάτων, αλλά και από τη χρήση γης ή των γεωργικών παρεμβάσεων (Veselovský et al., 2017).

Αρκετοί είναι οι μέθοδοι με τους οποίους ένας ερευνητής μπορεί να μελετήσει τις τροφικές συνήθειες των αρπακτικών πτηνών. Αυτές που χρησιμοποιούνται συνήθως από την επιστημονική κοινότητα είναι η ανάλυση των εμετικών συμπηκτων (pellets), η ανάλυση των υπολειμμάτων λείας ή των περιεχομένων του πεπτικού συστήματος του είδους. Αυτοί οι μέθοδοι βασίζονται σε μία διαδικασία που πραγματοποιεί η Πεπλόγλαυκα σε καθημερινή βάση. Καθώς το είδος καταπίνει τα θηράματά του ολόκληρα, περνάει κάποιες ώρες μέσα στη μέρα όπου αποβάλλει τα άπεπτα τμήματα της τροφής του με την μορφή μικρών σβόλων που ονομάζονται εμετικά σύμπηκτα (pellets). Το περιεχόμενο αυτών των σύμπηκτων αποτελείται

κυρίως από οστά, κρανία, δόντια, τρίχες, φτερά και άλλα. Στη συνέχεια αυτά συμπιέζονται στο στομάχι του αρπακτικού και τελικά αποβάλλονται (Marti & Bechard, 2007).

Ένας σχετικά εύκολος τρόπος για να μάθει κανείς πληροφορίες για τη φυσιολογία και οικολογία ενός είδους είναι η έρευνα των τροφικών του συνηθειών. Αυτή η μέθοδος θεωρείται ως ένα πολύ-εργαλείο για τον ερευνητή διότι μπορεί να πάρει πληροφορίες για τα είδη που περιλαμβάνονται στο διαιτολόγιο του είδους όπως και για τη συμπεριφορά, την τρωτότητα και την κατανομή τους. Επιπλέον μέσα από τη γνώση των τροφικών συνηθειών μπορεί κανείς να εκτιμήσει και την ποιότητα του ενδαιτημάτος (Bontzorlos et al., 2005).

Οι τροφικές συνήθειες της Πεπλόγλαυκας είναι εκτενώς μελετημένες σε αγροτικές περιοχές που καλλιεργούνται στην Μεσόγειο, αλλά υπάρχει μεγάλη έλλειψη δεδομένων σε νησιά, κυρίως της ανατολικής Μεσογείου. Προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει ότι στην ηπειρωτική Ελλάδα καθώς και σε μεγάλα νησιά όπως η Κέρκυρα και η Κρήτη, η Πεπλόγλαυκα τρέφεται κυρίως με ποντίκια. Στη Θεσσαλία της Κεντρικής Ελλάδας, το διατροφολόγιό της της κυρίως αποτελούνταν από αρουραίους (*Rattus rattus*, *Rattus norvegicus*), Σταχτοποντικούς (*Mus domesticus*) και Χωραφομουγαλίδες (*Crocidura leucodon*) σε εκτεταμένες γεωργικές εκτάσεις, κυρίως ετήσιες καλλιέργειες και δημητριακά.