



**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ  
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία**

Παρουσία, πληθυσμιακή διακύμανση και βιοποικιλότητα  
Ορθοπτέρων στο όρος Πεντέλη

**Ευάγγελος Γ. Κοντογιάννης**

Επιβλέπων Καθηγητής:

Γεώργιος Παπαδούλης, Καθηγητής Γ.Π.Α.

**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΑΣ**

**Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία**

Παρουσία, πληθυσμιακή διακύμανση και βιοποικιλότητα  
Ορθοπτέρων στο όρος Πεντέλη

«Presence, population fluctuation and biodiversity  
of Orthoptera on Mt. Penteli»

**Ευάγγελος Γ. Κοντογιάννης**

Επιβλέπων Καθηγητής:

Γεώργιος Παπαδούλης, Καθηγητής Γ.Π.Α. (Επιβλέπων)

Διονύσιος Περγίκης, Αναπληρωτής Καθηγητής Γ.Π.Α.

Γεώργιος Κολιόπουλος, Επίκουρος Καθηγητής Γ.Π.Α

## **Παρουσία, πληθυσμιακή διακύμανση και βιοποικιλότητα Ορθοπτέρων στο όρος Πεντέλη**

*ΠΜΣ Ολοκληρωμένα Συστήματα Φυτοπροστασίας και Διαχείρισης του Περιβάλλοντος  
Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής  
Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας*

### **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Στην παρούσα μελέτη, έγινε προσπάθεια εκτίμησης και καταγραφής της παρουσίας, της πληθυσμιακής διακύμανσης και της βιοποικιλότητας ειδών της Τάξης των Ορθοπτέρων στο όρος της Πεντέλης σε ένα διάστημα 14 μηνών.

Η ορθοπτεροπανίδα της χώρας μας είναι πολύ καλά μελετημένη, παρόλα αυτά, η Πεντέλη αποτελούσε ένα από τα ελάχιστα όρη, για το οποίο δεν έχει δημοσιευτεί λίστα με τα υπάρχοντα είδη και δεν φαίνεται να έχει υπάρξει προσπάθεια συστηματικής καταγραφής αυτών. Σκοπός της μελέτης είναι να καλυφθεί αυτό το κενό. Η Πεντέλη, όντας ένα από τα πλέον πολύπαθα όρη του Λεκανοπεδίου, έχοντας πληγεί από πυρκαγιές αλλά και από ανθρωπογενή εκμετάλλευση καθώς μεγάλο μέρος της καλύπτεται από κατοικημένες περιοχές, επιδεικνύει αρκετά μεγάλο πλούτο στη συγκεκριμένη πανίδα. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός πως η αρκετά μεγαλύτερη σε έκταση Πάρνηθα αλλά και ο Υμηττός δεν παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές σε βιοποικιλότητα ορθοπτέρων από την Πεντέλη. Πιο συγκεκριμένα στην Πεντέλη βρέθηκαν 28 είδη, όσα έχουν καταγραφεί και στην Πάρνηθα και μόλις 5 λιγότερα από τον Υμηττό.

Εκτιμάται ότι τα είδη είναι αρκετά περισσότερα, τόσα ώστε να ξεπεράσου του Υμηττού, αλλά κρίνεται αναγκαία η χρήση περισσότερων μεθόδων συλλογής και καταγραφής από αυτή της παρούσας μελέτης.

Ένα από τα σημαντικότερα ευρήματα της καταγραφής της εποχικής διακύμανσης των ειδών, είναι η πιθανότητα ύπαρξης δύο γενεών ανά έτος, σε κάποια είδη, ενώ θεωρείται δεδομένο ότι η πλειοψηφία των καταγεγραμμένων ορθοπτέρων, έχουν μία γενιά κάθε έτος.

**Επιστημονική περιοχή:** Συστηματική Εντομολογία

**Λέξεις κλειδιά:** Ορθόπτερα, Πεντέλη, πανίδα, βιοποικιλότητα, συστηματική εντομολογία

## **Presence, population fluctuation and biodiversity of Orthoptera on Mt. Penteli**

*MSc Integrated Systems of Plant Protection and Environmental Management  
Faculty of Crop Science  
Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology*

### **ABSTRACT**

The present study is the first attempt of recording the presence, the distribution and the population amounts of Orthoptera on the mountain of Penteli. The study lasted 14 months. The fauna of Orthoptera is considered to be well studied in Greece, but besides that fact, the fauna of Mt. Penteli was never recorded in a regular basis. The goal of this study was to fill that gap of knowledge. Even though the mountains Parnitha and Hymettus, are much larger and wider mountains than Penteli (they are the 2 largest mountains and highest mountains in Attica basin), the amount of orthopteran species found on them isn't much larger than the ones found on Penteli. In our area of research were found 28 species, the same number is found on Parnitha and 5 more on Hymettus. It is considered that there are even more species on Penteli, enough to surpass even Hymettus, but more studies are needed, with different ways of sampling and recording. One of the most interesting findings in this study is the possibility of some species having more than 1 generation per year despite the fact that is considered as standard that all the orthopteran species have 1 generation per year.

**Scientific area:** Systematic Entomology

**Keywords:** Orthoptera, Penteli, fauna, biodiversity, systematic entomology

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ-ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα μελέτη εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Γεωργικής και Ζωολογίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, στα πλαίσια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών: Φυτοπροστασία και Περιβάλλον

Ολοκληρώνοντας τον κύκλο σπουδών μου, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Καθηγητή και τέως πρύτανη του Πανεπιστημίου κύριο Γ. Παπαδούλη που με δέχτηκε στην ερευνητική του ομάδα, καθώς και τους επίκουρους καθηγητές κ. Δ. Περδίκη και κ. Γ. Κολιόπουλο που δέχτηκαν να βρίσκονται στην τριμελή επιτροπή και τον κ. Σ. Αλεξίου για τις πολύτιμες συμβουλές του στα πρώτα μου βήματα στις εργαστηριακές αναγνωρίσεις.

Τις ευχαριστίες μου θέλω να απευθύνω επίσης στην εργαστηριακή ομάδα, τους υποψήφιους διδάκτορες Βασίλειο Σιδερά και Ζωή Θάνου, και την μεταπτυχιακή φοιτήτρια Ευαγγελία Αραποστάθη για το εξαιρετικό κλίμα στο εργαστήριο και την πρόθυμη βοήθεια τους, την Κατερίνα Νικολαρά, που υπήρξε πολλές φορές συνοδοιπόρος στα βράχια και τους χωματόδρομους της Πεντέλης, αλλά και βοηθός στο εργαστήριο κατά τη διάρκεια των αναγνωρίσεων

Κλείνοντας τον κύκλο των ευχαριστιών, θα ήθελα να απευθυνθώ στον δρ. Αντώνη Τσαγκαράκη. Τον ευχαριστώ πάνω από όλα για την ελευθερία που μου έδωσε να δουλέψω πάνω σε ένα θέμα που ήθελα και με ενθουσίαζε, για την υπομονή που έχει δείξει όσα χρόνια συνεργαζόμαστε και την στήριξη και συμπαράσταση του σε κάθε βήμα που δοκίμασα να κάνω.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

## Contents

ΠΡΟΛΟΓΟΣ-ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	2
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	5
ΟΡΘΟΠΤΕΡΑ .....	5
1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	5
1.2 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ/ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ .....	5
1.1.1 Μορφολογικά χαρακτηριστικά .....	6
1.1.2 Ξιφοφόρα ( Ensifera).....	7
1.1.3 Καΐλοφόρα-Caelifera .....	9
1.2 ΒΙΟΛΟΓΙΑ/ ΗΘΟΛΟΓΙΑ.....	13
1.2.1 Ενδιαιτήματα.....	14
1.2.2 Διατροφή.....	15
1.2.3 Αποφυγή θηρευτών.....	16
1.2.4 Σύζευξη.....	17
1.2.5 Παραγωγή ήχου.....	18
1.3 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ.....	20
1.4 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ, ΙΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ.....	21
1.4.1 Οικονομική σημασία.....	21
1.4.2 Ιατρική και κτηνιατρική σημασία .....	22
1.5 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΟΡΘΟΠΤΕΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ .....	23
1.6 ΠΑΡΟΥΣΑ ΓΝΩΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ .....	23
1.6.1 Πεντελικό όρος .....	24
1.6.2 Προστασία Ορθοπτέρων στην Ελλάδα .....	25
2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	25
3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ .....	26
3.1 ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ.....	26
3.2.ΜΕΤΑ ΤΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ.....	28
3.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	28
3.4 ΚΥΡΙΑΡΧΙΑ ΚΑΙ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ.....	29
3.5 ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ SIMPSON.....	29
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	30
4.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ .....	31

4.2 ΕΠΟΧΗ.....	37
4.3 ΚΥΡΙΑΡΧΙΑ ΚΑΙ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ, ΔΕΙΚΤΗΣ SIMPSON.....	40
4.3.1. Άνοιξη.....	41
4.3.2 Καλοκαίρι.....	42
4.3.3 Φθινόπωρο.....	42
4.4 ΠΟΙΚΙΛΟΜΟΡΦΙΑ.....	43
5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	43
1. ΕΥΡΕΘΕΝΤΑ ΕΙΔΗ.....	48
1.1 ENSIFERA.....	48
1.2 CAELIFERA.....	51
2. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΟΡΘΟΠΤΕΡΩΝ ΣΕ ΕΙΚΟΝΕΣ.....	57
3. ΚΛΕΙΔΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΕΙΔΩΝ.....	66
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	79

# 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## ΟΡΘΟΠΤΕΡΑ

### 1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η Τάξη των Ορθοπτέρων αποτελεί μια μικρομεσαία Τάξη ετερομετάβολων εντόμων, τα οποία πρωτοεμφανίστηκαν στον πλανήτη κατά την Ανθρακοφόρο περίοδο, 300 εκ. έτη πριν (Song 2015). Αναπτύσσονται σε όλα τα μέρη του πλανήτη εκτός από τις ψυχρότερες περιοχές (τους Πόλους), ενώ ευδοκούν στους τροπικούς βιοτόπους. Έχουν καταγραφεί περίπου 28.676 είδη ([www.orthoptera.speciesfile.org](http://www.orthoptera.speciesfile.org), πρόσβαση Αύγουστος 2020) είδη παγκοσμίως, τα οποία κατανέμονται μοιράζονται σε 40 Οικογένειες ([www.orthoptera.speciesfile.org](http://www.orthoptera.speciesfile.org), πρόσβαση Αύγουστος 2020). Απαντώνται σε πολλά και διάφορα ενδιαιτήματα, αφού έχουμε είδη σε λιβάδια, δάση, βουνά, παραλίες, ερήμους, ακόμα και είδη προσαρμοσμένα σε υδατικά περιβάλλοντα. Στην πλειοψηφία τους τα είδη είναι χορτοφάγα, όμως έχουμε, και εντομοφάγα, παμφάγα και σαπροφάγα είδη.

### 1.2 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ/ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Η Τάξη των Ορθοπτέρων (Orthoptera) ανήκει στο Βασίλειο των Ζώων (Animalia), στο Φύλο των Αρθρόποδων (Arthropoda) και στην Κλάση των Εντόμων (Insecta). Ταξινομείται μαζί με τις Τάξεις: Blattodea, Mantodea, Isoptera, Dermaptera, Embioptera, Grylloblatodea, Mantophasmatodea, Phasmida, Plecoptera και Zoraptera στα Polyneotera. Το μέγεθος των εντόμων αυτών ποικίλει από ελάχιστα χιλιοστά, έως και 12 εκατοστά (μήκος σώματος). Στα περισσότερα χερσαία είδη οι σύνθετοι οφθαλμοί είναι καλώς ανεπτυγμένοι. Αναλύοντας την ετυμολογία τους ονόματος της Τάξης, διαπιστώνουμε ότι προέρχεται από το «ορθός», το οποίο σημαίνει και «ευθύς», και το «πτέρυγα». Οπότε συμπεραίνουμε ότι τα έντομα αυτά έχουν ευθείες πτέρυγες, χωρίς ιδιαίτερη κύρτωση και με έντονη νεύρωση. Ο μηρός των πίσω ποδιών είναι πηδητικού τύπου. Άλλα κοινά χαρακτηριστικά των εντόμων αυτής της Τάξης είναι το ευδιάκριτο, καλώς διαχωρισμένο από τον τροχαντήρα, ισχίο των πίσω ποδιών, λοβοί που εκφύονται από το πρόνωτο και καλύπτουν τα πλάγια τμήματα του προθώρακα, περοθήκες το νυμφικό στάδιο, η οποίες στα τελικά νυμφικά στάδια αλλάζουν θέση, καθώς



οι οπίσθιες είναι ορατές και καλύπτουν τις πρόσθιες, ενώ στην φυσιολογική τους θέση επανέρχονται κατά την ενηλικίωση και πίσω κνήμη με δύο σειρές νωτιαίων οδόντων.

Εντός της Τάξης παρατηρείται μεγάλη ποικιλομορφία στα προαναφερθέντα εξωτερικά χαρακτηριστικά καθώς σε αυτή περιλαμβάνονται έντομα όπως τέττιγες, τριζόνια, γρύλλοι, ακρίδες και πολλά. Λόγω αυτής της ποικιλομορφίας, έχουν προσελκύσει επιστήμονες να τα χρησιμοποιήσουν ως μοντέλα για την μελέτη ανατομίας, φυσιολογίας, νευροβιολογίας, βιοακουστικής, χημική οικολογίας και εξελικτικής οικολογίας εντόμων (Unarog 1966). Τα Ορθόπτερα διαχωρίζονται σε δύο ευρείες υποΤάξεις: Τα Ensifera (Ξιφοφόρα) και τα Caelifera (Καίλοφόρα).

### 1.1.1 Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Τα μέλη της υποΤάξης των Ορθοπτέρων, όπως οι ακρίδες, οι τέττιγες, οι γρύλλοι είναι κατά κύριο λόγο μεγάλα έντομα. Το σχήμα του σώματος τους είναι συνήθως κυλινδρικό, αλλά παρουσιάζονται διάφορες παραλλαγές που σχετίζονται με το περιβάλλον που συναντάται το εκάστοτε είδος. Διαθέτουν τρία βασικά σωματικά μέρη, όπως και τα υπόλοιπα έντομα: την κεφαλή, τον θώρακα και την κοιλία.

Στην κεφαλή, η οποία συνήθως είναι σχήματος σφαιρικού και αποτελείται από διάφορους σκληρίτες, τα στοματικά μόρια βρίσκονται στην κοιλιακή πλευρά. Οι κεραίες εκφύονται ανάμεσα από τους σύνθετους οφθαλμούς στο πρόσθιο μέρος της κεφαλής, με το σχήμα και το σημείο έκφυσής τους να είναι ταξινομικά στοιχεία. Οι κεραίες των Καίλοφόρων είναι συνήθως κοντές σε αντίθεση με των γρύλλων ή των τεττίγων, που έχουν χαρακτηριστικά μεγάλο μήκος. Τα στοματικά μόρια, παρότι είναι βασικό γενικό χαρακτηριστικό των εντόμων στο σύνολο, εντός της Τάξης αυτής έχουν μικρή ταξινομική αξία.

Η κεφαλή ενώνεται με τον προθώρακα μέσω τις αυχενιαίας μεμβράνης, η οποία δεν είναι γενικά ευδιάκριτη. Ο θώρακας αποτελείται από τρία τμήματα και φέρει τα εξαρτήματα που χρησιμοποιεί το έντομο για την βάδιση και την πτήση: τα πόδια και τις πτέρυγες. Τα επιμέρους τμήματα του θώρακα είναι δύσκολο να διακριθούν, καθώς το ανώτερο τμήμα του πρώτου θωρακικού τμήματος (προθώρακας), το πρόνωτο, επιμηκύνεται και καλύπτει τα επόμενα δύο τμήματα (μεσοθώρακας, μεταθώρακας) στο νωτιαίο τμήμα. Επίσης διατρέχεται από καρίνες και εγκάρσιες χαρακώσεις διαφόρων μεγεθών, οι οποίες αποτελούν ταξινομικό κριτήριο. Η μορφή του προνώτου είναι επίσης σημαντικό ταξινομικό κριτήριο και ποικίλει με τους πλάγιους λοβούς να παρατηρούνται περισσότερο, για την ιδιαίτερη μορφολογία ή για τον χρωματισμό τους. Από τα πόδια, ιδιαίτερη σημασία έχει ο μεγεθυμένος οπίσθιος μηρός, η οπίσθια κνήμη με τους ιδιαίτερους χρωματισμούς και την παρουσία ή όχι ακάνθων, καθώς και οι ταρσοί. Γενικά το τρίτο ζεύγος ποδιών είναι επιμηκυτό για να διευκολύνει την πραγματοποίηση αλμάτων και εξοπλισμένο με άκανθες για αμυντικές λειτουργίες. Βέβαια, η μετακίνηση του πραγματοποιείται κυρίως με βάδιση, καθώς τα πίσω πόδια μπορούν να πραγματοποιήσουν λίγα άλματα μέχρι το έντομο να εξαντληθεί, οπότε αποτελεί τελευταία επιλογή για επείγουσες περιπτώσεις. Συναντώνται πτερωτά και άπτερα είδη. Στα πτερωτά, το μήκος των πτερύγων ποικίλλει από αρκετά κοντό έως αρκετά μακρύ. Το πρόσθιο ζεύγος

πτερύγων (tegmina) είναι συνήθως χρωματισμένα και σκληρυμένα. Αντίθετα, οι οπίσθιες πτέρυγες είναι άχρωμες και διαφανείς, όχι τόσο παχιές όσο οι πρόσθιες. Το κάθε ζεύγος έχει δική του λειτουργία και ρόλο: ενώ οι οπίσθιες είναι εκείνες που βοηθούν στην πτήση, οι πρόσθιες παίζουν προστατευτικό ρόλο για αυτές και προσφέρουν και παραλλαγή/κάλυψη.

Η κοιλία είναι το μεγαλύτερο τμήμα του σώματος. Στα Καϊλοφόρα αποτελείται από 11 τμήματα, το πρώτο από τα οποία διαφέρει από τα υπόλοιπα καθώς φέρει και το ακουστικό εξάρτημα αυτών, το τύμπανο. Κοντά στο οπίσθιο άκρο, φέρει τα αναπαραγωγικά όργανα. Στα αρσενικά, δύο βασικά ταξινομικά εξάρτημα βρίσκονται στο πίσω μέρος της κοιλίας, και ονομάζονται κέρκοι και furcula. Οι κέρκοι σε κάποια είδη ή γένη αποτελούν σήμα-κατατεθέν αυτών όπως στα αρσενικά άτομα του γένους *Calliptamus*. Στο δεύτερο εξάρτημα είναι ορατές μόνο οι δύο άκρες του, δίνοντας την εντύπωση πως πρόκειται για δύο ξεχωριστές αποφύσεις. Η μορφολογία του τελευταίου στερνίτη του αρσενικού, που ονομάζεται και υπογεννητική πλάκα, έχει επίσης ταξινομική σημασία. Ο αιδοιαγός βρίσκεται καλυμμένος πάνω από την υπογεννητική πλάκα, ενώ στα θηλυκά άτομα είναι εμφανής ο ωοθέτης στο τέλος της κοιλίας, κυρίως στις τέττιγες, όπου είναι μακρύτερος και λεπιδόμορφος ή σωληνόμορφος. Η οικογένεια Pamphagidae φέρεται να διαθέτει άλλο ένα ιδιαίτερο όργανο στην κοιλία, το όργανο Krauss, το οποίο χρησιμεύει κυρίως στην παραγωγή ήχων, καθώς η πλειοψηφία των Pamphagidae είναι άπτερα και δεν διαθέτουν φάκελο (File) στις πτέρυγες.

Τα πόδια τους εκφύονται από το ισχίο (coxa). Οι ταρσοί μπορεί να αποτελούνται από 3, ή 4 άρθρα. Τα δύο πρώτα ζεύγη ποδιών είναι όμοια, ενώ διαφοροποιείται το τρίτο, καθώς έχει μετατραπεί από βαδιστικό σε πηδητικό όργανο. Δύο ιδιαίτερες κατασκευές που βρίσκουμε στον ταρσό αρκετών ειδών, οι οποίες έχουν και ταξινομική αξία, είναι το rufivillus και το arolium. Και τα δύο είναι κενά από την εσωτερική πλευρά και διατρέχονται από αιμολέμφο και νευρώσεις. Το arolium έχει ταξινομική σημασία σε είδη Καϊλοφόρων, όπως τα είδη των γενών *Acrida* και *Acrotylus*. Επίσης, φαίνεται να παίζει ρόλο και στην προτίμηση ενδιαίτηματος του εκάστοτε είδους, αφού παρατηρήθηκε πως σε είδη που προτιμούν να αναρριχώνται και να ζουν πάνω σε βλάστηση το arolium ήταν μεγαλύτερο από εκείνων που βρίσκονται και δραστηριοποιούνται πιο κοντά στο έδαφος. Για το rufivillus προς το παρόν είναι γνωστή μόνο η ταξινομική του αξία, καθώς το μέγεθος του παίζει σημαντικό ρόλο στη ταξινόμηση διάφορων ειδών της υποΟικογένειας Decticinae.

### 1.1.2 Ξιφοφόρα ( Ensifera)

Τα έντομα της υποτάξης των Ξιφοφόρων έχουν καλώς ανεπτυγμένες και νηματοειδείς κεραίες, άνω των 30 άρθρων (εξαιρέση η Οικογένεια Cooloolidae). Στα είδη που παράγουν ήχους παρατηρούνται προσαρμογές στις πρόσθιες πτέρυγες. Πιο συγκεκριμένα, στην μία πτέρυγα υπάρχει μία οδοντωτή νεύρωση (file), ενώ στην άλλη μία ξύστρα (scraper) για την παραγωγή του ήχου. Παρατηρούνται και μεμβρανώδεις περιοχές που αντηχούν και εντείνουν τον παραγόμενο ήχο. Τα ακουστικά όργανα βρίσκονται στις κνήμες των πρόσθιων ποδιών και συνδέονται με μεσοθωρακικές οπές, μορφοποιημένες για ακουστικές

λειτουργίες. Οι ταρσοί αποτελούνται από 3 ή 4 ταρσομερή. Ο ωσθέτης (όταν είναι εμφανής) αποτελείται από 6 βαλβίδες και ομοιάζει με ξίφος (εξ ου και η ονομασία Ξιφοφόρα) ή με κεντρί (Rentz 1996). Τα στοματικά μόρια είναι επιμήκη με ευδιάκριτο κοπτήρα. Ο σπερματοφόρος σάκος εναποτίθεται κατά τη σύζευξη από το αρσενικό άτομο εξωτερικά στον γονοπόρο του θήλεος σχεδόν σε όλα τα είδη της υποΤάξης αυτής. Τα περισσότερα θηλυκά της υπεροικογένειας Tettigonoidea διαθέτουν δύο σπερματοθήκες, ή μια διαχωρισμένη σε δύο τμήματα (εξαιρέση αποτελούν κάποια μέλη της Οικογένειας Rharphidophoridae και του γένους *Deinacrida*), ενώ οι γρύλλοι και τα υπόλοιπα έντομα της υποΤάξης διαθέτουν μία σπερματοθήκη. Τέλος, σε ορισμένα taxa η σπερματοθήκη καλύπτεται από τον σπερματοφύλακα (spermatophylax), που αποτελεί γεύμα για τα θηλυκά μετά την σύζευξη.

Διακρίνονται 7 υπεροικογένειες: Grylloidea (4 Οικογένειες), Stenopelmatoidea (4 Οικογένειες), Gryllotalpoidae (2 Οικογένειες), Hagloidea (1 Οικογένεια), Tettigonoidea (1 Οικογένεια), Rharphidophoroidea (1 Οικογένεια), Schizodactyloidea (1 οικογενεια).



Εικόνα 1.Τυπικό μέλος της υποτάξης των Ξιφοφόρων *Tettigonia viridissima*(Linnaeus 1758) ( Πηγή: [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com))

Τα μέλη της υπεροικογένειας Grylloidea ήταν τα πρώτα που διασπάρτηκαν από τα υπόλοιπα Ξιφοφόρα, στην αρχή της Τριασσικής περιόδου (Song 2015), διαθέτουν μακριές νηματοειδείς κεραίες, τρία ταρσομερή (3-3-3), λεπτούς και επιμηκυμένους αισθητήριους κέρκους, στην άκρη της κοιλίας, επικαλυμμένους με τρίχες. Το σώμα είναι κυλινδρικό κυρίως, αλλά και οβάλ. Δεν εμφανίζονται τροπίδες στο πρόνωτο. Στα αρσενικά δεν υπάρχει στύλος, στην υπογεννητική πλάκα (subgenital plate). Οι 4 Οικογένειες

που περιλαμβάνει, είναι: i) Gryllidae (true crickets), εδαφόβια έντομα, σαρκοφάγα, φυτοφάγα και παμφάγα, ii) Mogorlistidae (scaly crickets) αν και ορισμένοι συγγραφείς προτείνουν πως είναι πιο κοντά φυλογενετικά με τα μέλη της υπεροικογένειας Gryllotalpoidae (Song, 2015), εδαφόβια, παμφάγα, με την υποοικογένεια Mogorlistinae, iii) Trigonidiidae, εδαφόβια και iv) Phalangopsidae



Εικόνες 2,3,4 Μέλη της υπεροικογένειας Grylloidea. Από δεξιά: i) Gryllidae, ii) Mogorlistidae, iii) Trigonidiidae

Στην υπεροικογένεια Tettigoniioidea, περιλαμβάνεται μόνο η Οικογένεια Tettigoniidae (bush crickets/ katydids). Ο αριθμός των ταρσομερών στα μέλη αυτής της Οικογένειας είναι 4 σε κάθε ταρσό (4-4-4). Επίσης τα θήλεα άτομα διαθέτουν τους χαρακτηριστικούς ωοθήτες ολόκληρης της υποτάξης. Τα υπόλοιπα μέλη της υποτάξης των Ξιφοφόρων που παράγουν ήχους είναι οι υπεροικογένειες Grylloidea, Gryllotalpidae, και Hagloidea. Τα μέλη των Grylloidea και Gryllotalpidae, ξεχωρίζουν από τα Tettigoniioidea από εμφανείς μορφολογικές διαφορές. Τα μέλη των Hagloidea και Tettigoniioidea, ξεχωρίζουν λόγω των διαφορών που εμφανίζουν στα ακουστικά όργανα. Πιο συγκεκριμένα, στα έντομα των Tettigoniioidea η οδοντωτή νεύρωση υπάρχει μόνο στην αριστερή πρόσθια πτέρυγα, ενώ στην Οικογένεια Prothalangopsidae (η μοναδική της υπεροικογένειας Hagloidea), απαντάται και στις δύο πρόσθιες πτέρυγες. Προκειται για έντομα εδαφόβια, με μεγάλη εξάπλωση. Σημαντικές υποοικογένειες αποτελούν οι Tettigoniinae, Phaneropterinae και Bradynorinae.

Η υπεροικογένεια Raphidophoroidea επίσης περιλαμβάνει μία μόνο Οικογένεια, την Οικογένεια Raphidophoridae (camel crickets/ cave crickets). Τα έντομα αυτά χαρακτηρίζονται από την κύρτωση της κοιλίας τους, που δίνει την εντύπωση καμπούρας, είναι άπτερα, με πόδια μακριά και λεπτά (ιδιαίτερα το οπίσθια πόδια), οι κεραίες εκφύονται αρκετά κοντά ή μία στην άλλη, οι ταρσοί τους αποτελούνται είτε από 3 ή 4 ταρσομερή, το χρώμα τους είναι καφέ, όμως τα άτομα του νυμφικών σταδίων δύναται να είναι και διαφανή. Διαβιούν κυρίως σε σπήλαια και παλαιά ορυχεία, αλλά σε σπάνιες περιπτώσεις βρίσκονται και μέσα



Εικόνα 5. *Ceuthophilus* sp. (Raphidophoridae) (Πηγή [www.bugguide.net](http://www.bugguide.net))

σε αποσυντιθέμενους κορμούς δένδρων ή κάτω από βράχους και πεσμένα φύλλα.

Στις υπόλοιπες υπεροικογένειες έχουμε: i) Gryllotalpidae, τις Οικογένειες Gryllotalpidae (mole crickets), Myrmecophilidae (ant loving crickets) ii) υπεροικογένεια Hagloidea, την Οικογένεια Prothalangopsidae, iii) Stenopelmatoidea, τις Οικογένειες Anostomatidae, Cooloolidae (cooloola monsters), Gryllacrididae και Stenopelmatidae, iv) Schizodactyloidea την Οικογένεια Schizodactylidae (dune crickets).

### 1.1.3 Καΐλοφόρα-Caelifera

Τα μέλη της υποτάξης αυτής ξεχωρίζουν από τα Ξιφοφόρα στον αριθμό των βαλβίδων του ωοθήτη (στα Καΐλοφόρα είναι 4, αντί 6 των Ξιφοφόρων), στον αριθμό των άρθρων των κεραιών (στα Καΐλοφόρα δεν ξεπερνούν τα 30, οι κεραίες παραμένουν μικρότερες από το σώμα) και στην απουσία ακουστικών οργάνων στον προθώρακα (εφόσον υπάρχουν ακουστικά όργανα, αυτά βρίσκονται στην κοιλία). Στα είδη που άδουν («τραγουδούν»), παρατηρούνται οδοντώσεις στους μηρούς των πίσω ποδιών, οι οποίες όταν έρθουν σε επαφή με την αντίστοιχη περιοχή της πρόσθιας πτέρυγας παράγεται ήχος (Uvarov, 1966).



Εικόνα 6. Τυπική μορφολογία μέλους της υποΤάξης των Καΐλοφόρων ( Πηγή: freepik.com)

Χωρίζονται σε 9 υπερΟικογένειες: Acridoidea (11 Οικογένειες), Eumastacoidea (7 Οικογένειες), Pneumoroidea (1 Οικογένεια) , Proscopioidea (1 Οικογένεια), Pyrgomorphoidea (1 Οικογένεια), Tanaoceroidea (1 Οικογένεια), Trigonopteroidea ( 2 Οικογένειες), Tetrigoidea (1 Οικογένεια), Tridactyloidea ( 3 Οικογένειες). Εκτός της υπερΟικογένειας Tridactyloidea, οι υπόλοιπες συνοψίζονται όλες μαζί σε μία σειρά (infraorder) που ονομάζεται Acridomorpha. Όπως υποδηλώνει η ονομασία, περιλαμβάνονται είδη, που έχουν την τυπική μορφή «ακρίδας», όπως και την χορτοφαγική συμπεριφορά (Eades, 2000).

Στην υπεροικογένεια Acridoidea περιλαμβάνεται η πλέον χαρακτηριστική Οικογένεια των Ορθοπτέρων, η Οικογένεια Acrididae. Τα χαρακτηριστικά της Οικογένειας Acrididae αποτελούν και χαρακτηριστικά ολόκληρης της υπεροικογένειας Acridoidea, καθώς υπάρχουν μικρές διαφοροποιήσεις στις υπόλοιπες Οικογένειες. Περιλαμβάνει είδη που αφθονούν στα λιβάδια και τρέφονται κατ' αποκλειστικότητα από φυτά (ελάχιστες περιπτώσεις κανιβαλισμού). Οι тарσοί αποτελούνται από 3 тарσομερή και συχνά έχουν αρολίμ. Τα τυμπανικά όργανα βρίσκονται στο πρώτο κοιλιακό τμήμα, ένα από την κάθε πλευρά. Το πρόνωτο καλύπτει ολόκληρο το θώρακα. Σημαντικές υποΟικογένειες των Acridadae είναι οι Acridinae, Calliptaminae, Catantopinae, Eyrreprocnemidinae, Oedipodinae, Cyrtacanthacridinae, Pezotettiginae. Η δεύτερη σημαντική Οικογένεια των Acridoidea είναι η Οικογένεια Pamphagidae. Περιλαμβάνει έντομα ευμεγέθη, πολλά εκ των οποίων βραχύπτερα ή άπτερα. Μπορεί να έχουν πλήρως, ή μερικώς ανεπτυγμένο τυμπανικό όργανο, ή αυτό να απουσιάζει. Μία βασική μορφολογική διαφορά με τα Acrididae είναι πως ο κατώτερος λοβός του μεταθωρακικού μηρού είναι μακρύτερος από τον ανώτερο ( όπως και σε αρκετά Pyrgomorphoidea, όπως θα δούμε αργότερα) (Uvarov 1966). Οι υπόλοιπες Οικογένειες της υπεροικογένειας Acridoidea είναι : i) Dericorythidae, ii) Lathiceridae, iii) Lentulidae, iv) Lithidiidae, v) Ommexechidae, vi) Pamphagidae, vii) Pyrgacrididae viii) Romaleidae (lubber grasshoppers), ix) Tristiridae (www.orthoptera.speciesfile.org , πρόσβαση Αύγουστος 2020)



Στην υπεροικογένεια Pyrgomorphoidea, περιλαμβάνεται μόνο η Οικογένεια Pyrgomorphidae. Τα μέλη της Οικογένειας βρίσκονται πολύ κοντά φυλογενετικά με τα μέλη της Οικογένειας Acrididae, για αυτό αρκετοί συγγραφείς τα περιελάμβαναν ως υποοικογένεια αυτής. Το βασικό χαρακτηριστικό των εντόμων της Οικογένειας αυτής είναι η κωνική κεφαλή. Στο πρόνωτο συχνά είναι εμφανείς άκανθες και φυμάτια. Ο κατώτερος λοβός τους οπίσθιου μηρού είναι σε κάποιες περιπτώσεις μακρύτερος του ανώτερου (π.χ. *Pyrgomorpha conica conica*). Είναι έντομα αποσηματικά, καθώς ο έντονος χρωματισμός κάποιων ειδών της Οικογένειας αυτής υποδηλώνει την ύπαρξη αδένων στο μέσο της κοιλίας, οι οποίοι απελευθερώνουν τοξικές ουσίες από νωτιαίες οπές, όταν ενοχληθούν (Whitman, 1990). Επίσης είναι γνωστή η ικανότητα τους να απομονώνουν μεταβολίτες από τοξικά φυτά, από τα οποία και τρέφονται (Rentz et al, 2003). Παρόλο που η κοινή αγγλική ονομασία των ακριδών της Οικογένειας Pyrgomorphidae είναι «gaudy grasshoppers» («φανταχτερές ακρίδες») λόγω του εντυπωσιακού χρωματισμού τους, μόλις το 10% των αναγνωρισμένων ειδών διαθέτει φωτεινά και εντυπωσιακά χρώματα. Τα υπόλοιπα είδη είναι προσαρμοσμένα στα περιβάλλοντά τους, παρουσιάζοντας χρωματισμό κατάλληλο για την παραλλαγή τους. Διακρίνονται εύκολα από ακρίδες άλλων οικογενειών, καθώς μόνο αυτά διαθέτουν μία εγκοπή στην κορυφή της κεφαλής.

Η υπεροικογένεια Tetrigoidea επίσης αποτελείται από μόνο μια Οικογένεια, την Tetrigidae (pygmy grasshoppers). Περιλαμβάνει μικροσκοπικά είδη που απαντώνται σε υγρά περιβάλλοντα και τρέφονται από άλγη και βρύα, τα οποία πολλές φορές αναπτύσσονται και πάνω στο σώμα τους. Μορφολογικά διαχωρίζονται από τα υπόλοιπα Ορθόπτερα λόγω του επιμήκους προνώτου το οποίο εκτείνεται έως το τέλος της κοιλίας και υποκαθιστά τις υποανάπτυκτες πρόσθιες πτέρυγες (tegmina) όσον αφορά στην προστασία των οπίσθιων πτερύγων και της κοιλίας. Οι πρόσθιες πτέρυγες έχουν σμικρυνθεί σε δύο σκληρημένα λέπια (tegmenula) πλευρικής του μεσοθώρακα. Ο πρώτος θωρακικός στερνίτης έχει μορφοποιηθεί σε «κολλάρο». Ανάμεσα στα νύχια των ποδιών δεν υπάρχει agolium. Οι ταρσοί των εμπρόσθιων και των μεσαίων ποδιών αποτελούνται από 2 ταρσομερή, ενώ των οπίσθιων

ποδιών αποτελούνται από 3 ταρσομερή. Τα είδη αυτής της υπερΟικογένειας δεν διαθέτουν τύμπανο (Skejo, 2004).

Στην υπεροικογένεια Tridactyloidea. Περιλαμβάνονται είδη αρκετά μικρά, συνήθως έως 12mm. Είναι έντομα που μετακινούνται και περνούν αρκετό χρονικό διάστημα κάτω από την άμμο. Κάποια είδη, μοιράζονται το καταφύγιο τους με άλλα έντομα, όπως Κολεόπτερα. Μορφολογικά ομοιάζουν με τα Gryllotalpidae, παρόλο που ανήκουν σε διαφορετικές υποΤάξεις. Όπως και τα μέλη της υπεροικογένειας Tetrigoidea, τρέφονται κυρίως με άλγη. Η γρήγορη αποξήρανση των άλγεων τα αναγκάζει να περιορίζουν τη δράση τους κοντά σε υγρά περιβάλλοντα, όπως τροπικά δάση, βάλτους, όχθες ποταμών και λιμνών, αλλά και στάσιμα ύδατα. Τα περισσότερα είδη της υπεροικογένειας είναι πτερωτά, με ικανότητα να πετάζουν και να μεταφερθούν αν αποξηραθεί το περιβάλλον στο οποίο έχουν εγκατασταθεί (Blackith, 1987). Στις οπίσθιες κνήμες υπάρχουν τρεις μορφοποιήσεις που τα βοηθούν να κινούνται και να προσαρμόζονται στους βιοτόπους που ευδοκιμούν. Η βασικότερη αφορά ένα μεγάλο εξάρτημα στο τέλος της κνήμης (seta) που λειτουργεί ως «μαξιλαράκι» πάνω στο οποίο ισορροπεί το έντομο ώστε να μπορέσει να κινηθεί στην επιφάνεια του νερού ή σε υποστρώματα με υψηλή υγρασία. Για τον ίδιο σκοπό, πάλι στις οπίσθιες κνήμες έχουμε δύο πυκνές σειρές τριχών, που εκφύονται από τις άκανθες αυτών. Οι ταρσοί των οπίσθιων ποδιών δεν είναι καλώς ανεπτυγμένοι και αποτελούνται από ένα ταρσομερές. Οι Οικογένειες που απαρτίζουν την υπερΟικογένεια Tridactyloidea είναι οι: i) *Cylindrachetidae* (sandgropers), ii) *Ripterygidae* (mud crickets) και iii) *Tridactylidae* (pygmy mole crickets).



Εικόνες 9,10,11 Από αριστερά i) *Cylindrachetidae*, ii) *Ripterygidae*, iii) *Tridactylidae*

Οι υπόλοιπες υπεροικογένειες είναι : i) Eumastacoidea οικ. Chorotypidae, Epistacidae, Eumastacidae (monkey grasshoppers), Euschmidtidae, Mastacideidae, Morabidae, Thericeidae, ii) Pneuomoroidea (οικ. Pneumoridae (bladder grasshoppers)), iii) Proscopioidea (οικ. Proscopiidae (stick grasshoppers)) , iv) Tanaoceroidea (οικ. Tanaoceridae ( desert long-horned grasshoppers)) και v) Trigonopteroidea (οικ. Trigonopterygidae και Xyronotidae (razor-backed bush hoppers)) (www.orthoptera.speciesfile.org, πρόσβαση Αύγουστος 2020).



Εικόνες 12,13,14,15,16 Πάνω δεξιά *Eumastacoidea*, Πάνω κέντρο *Pneumoridae* (*Pneumoroidea*), Πάνω δεξιά *Proscopiidae* (*Proscopioidea*), Κάτω αριστερά *Tanaoceridae* (*Tanaoceroidea*), Κάτω δεξιά *Xyronotidae* (*Trigonopteroidea*) ( Πηγή :, [www.eol.com](http://www.eol.com) )

## 1.2 ΒΙΟΛΟΓΙΑ/ ΗΘΟΛΟΓΙΑ

Όλα τα μέχρι σήμερα γνωστά Orthoptera είναι ωτόκα. Τα Ξιφοφόρα εναποθέτουν τα ωά τους κατά μονάδες ή συγκεντρωμένα σε ομάδες μέσα στο έδαφος, πάνω ή μέσα σε φυτά, ακόμα και εντός του ξύλου. Τα Καίλοφόρα τα εναποθέτουν ομαδικά, σε κατασκευές που ονομάζονται ωθήκια, πάνω ή μέσα στο έδαφος. Ενώ ο κανόνας είναι το θηλυκό να εγκαταλείψει τα ωά μετά την εναπόθεση, υπάρχουν σε μέλη της Οικογένειας Gryllotalpidae, όπως και στο *Anurogryllus murticus* (De Geer, 1773) (Orthoptera: Gryllidae) παραδείγματα μητρικής φροντίδας. Σε αυτά το θηλυκό εναποθέτει σε στοά τα ωά, τα φροντίζει μέχρι να εκκολαφθούν οι μικρές νύμφες, τις οποίες και συνεχίζει να φροντίζει, γεννώντας αγονιμοποίητα ωά για να διατραφούν. Το στάδιο του ωού είναι κατά κύριο λόγο η φάση στην οποία διαχειμάζουν τα περισσότερα είδη. Η διάπαυση των ωών στα Καίλοφόρα διαρκεί μία χειμερινή περίοδο, ενώ τα ωά των Ξιφοφόρων μπορούν να περάσουν από ένα έως και επτά έτη σε διάπαυση, όπως το είδος *Saga pedo* (Pallas, 1771). Λίγα είδη διαχειμάζουν ως νύμφες, όπως κάποιες Τετριγίδες και κάποιοι γρύλλοι, ενώ ακόμα λιγότερα είδη διαχειμάζουν ως ενήλικα (*Anacridium aegyptium*, *Aiolopus strepens* (Caelifera: Acrididae)) (Bidau, 2014)



### 1.2.1 Ενδιατήματα

Ορθόπτερα μπορούν να βρεθούν στα πιο κοινά έως τα πιο παράξενα περιβάλλοντα, με εξαίρεση τους Πόλους. Τα βουνά αποτελούν πλούσια φυσικά περιβάλλοντα, από τα οποία τα Ορθόπτερα δεν θα μπορούσαν να απουσιάζουν. Αρκετά είδη συναντώνται σε υψόμετρο έως και 2000 μ., κυρίως σε ξέφωτα, πλαγιές, δάση αλλά και όχθες ποταμών και λιμνών. Όσο το υψόμετρο αυξάνεται, μειώνεται ο αριθμός των ειδών, αλλά αυξάνεται ο πληθυσμός των υπάρχοντων ειδών. Πολλά ενδημικά είδη εμφανίζονται σε αλπικά περιβάλλοντα σε υψόμετρα άνω των 2000 μ., τα οποία ανήκουν κυρίως στα Καϊλοφόρα (Iorio, 2019). Το ρεκόρ υψομέτρου κατέχει το είδος *Hypernerpha everesti* Uvarov, που συλλέχθηκε στα 5.640 μ. και περιγράφηκε από τον sir Boris Uvarov το 1922. Στις πεδιάδες, λόγω της έντονης παρουσίας του ανθρώπου και τον γεωργικών επεμβάσεων, δεν συναντούμε παρά κάποια αρκετά κοινά είδη, οι πληθυσμοί των οποίων δέχονται διαρκώς πίεση. Επίσης, είναι γνωστό πως αφθονούν σε περιβάλλοντα όπως σαβάνες, στέπες, λιβάδια, όπου είναι εύκολα ορατά και εντοπίζονται είτε λόγω των εντυπωσιακών αλμάτων και φανταχτερών χρωμάτων τους, είτε μέσω του τραγουδιού τους. Τα Ορθόπτερα, εκτός από μεγάλη ποικιλομορφία μορφολογικών χαρακτηριστικών, έχουν και μεγάλη ποικιλομορφία ενδιατημάτων. Ακόμα και σε περιβάλλοντα που δεν περιμένουμε να τα συναντήσουμε, είναι εκεί. Έχουμε ήδη αναφέρει ορθόπτερα που διαβιούν εντός του εδάφους, όπως οι γρυλλοτάλπες ή τα μέλη της Οικογένειας *Megmecorhiliidae* που συμβιώνουν με μυρμήγκια μέσα στις φωλιές τους. Αποκλειστικά εντός του εδάφους διαβιούν επίσης τα *Cooloolidae*, ενώ οι γρύλλοι της Οικογένειας *Gryllidae* κάνουν τις φωλιές τους μέσα στο έδαφος, σε τρύπες κάτω από βράχους, και δραστηριοποιούνται κυρίως τη νύχτα. Υπογείως διαβιούντα είδη έχουμε και στα Καϊλοφόρα, όπου είδη της Οικογένειας *Cylindrachetidae*, με μικρή διασπορά στην Αυστραλία, την Παπούα Νέα Γουινέα και την Παταγονία, διαβιούν σε ποικιλία αμμώδων εδαφών, όπως ασβεστώδη κα πυριτικά. Κάποια Ορθόπτερα, παρόλο που δεν έχουν την



Εικόνα 17 ( Πηγή: [www.alamy.com](http://www.alamy.com))

δυνατότητα να ορύξουν, διαβιούν μέσα ή κάτω από την επιφάνεια του εδάφους και πιο συγκεκριμένα σε σπήλαια. Σπηλαιόβια είδη εντάσσονται στα Ξιφοφόρα, στις Οικογένειες *Raphidophoridae* (Εικόνα 17) και *Gryllidae*. Είναι κατά κύριο λόγο τρωγλόφιλα είδη, δύνανται δηλαδή να περάσουν όλη τους τη ζωή είτε εντός, είτε εκτός

σπηλαίου, αλλά επιλέγουν, να ζουν εντός και να το αποχωρίζονται μόνο όταν βγαίνουν σε αναζήτηση τροφής. Υπάρχουν και δύο τρωγλόβια είδη, τα οποία περνούν όλη τη διάρκεια της ζωής τους εντός του σπηλαίου, μη δυνάμενα να ζήσουν εκτός αυτού, τα *Eutachycynes caecus* και *E. cassani* (Richards 1968). Πέρα από τα Ορθόπτερα που ζουν υπογείως, υπάρχουν και άλλα που ζουν εξ ίσου απομονωτικά. Παραδείγματος χάρη, είδη της Οικογένειας Apostostomatidae, γνωστά με την ονομασία “wetas”, περνούν την διάρκεια της ημέρα σε στοές και οπές που έχουν δημιουργήσει άλλα έντομα και βγαίνουν γύρω από την κρυψώνα τους τη νύχτα για αναζήτηση τροφής. Η πλέον ιδιόμορφη περίπτωση ειδών που περνούν το βιολογικό τους κύκλο εντός του εδάφους είναι τα μέλη της Οικογένειας Myrmecophilidae. Δεν μπορούν να επιβιώσουν μακριά από φωλιές μυρμηγκιών, τα ίδια τα μυρμηγκία τα περνούν για μέλη της αποικίας τους, τα ταΐζουν από τις «αποθήκες» τροφής της αποικίας, ακόμα και με τροφάλλαξη (Wetterer 2008), Δεν φαίνεται να υπάρχει κάποια ιδιαίτερη σχέση προτίμηση είδους για τον εποικισμό της φωλιάς.



Εικόνα 18 *Myrmecophilus albicinctus* (Chopard, 1924) κατά τη διάρκεια τροφάλαξης. ( Πηγή: researchgate.com)

Σε αντίθεση με άλλες Τάξεις εντόμων, όπου ολόκληρες Οικογένειες έχουν προσαρμοστεί σε υδάτινα περιβάλλοντα ως υδρόβια είδη (π.χ. Coleoptera, Hemiptera), τα Ορθόπτερα δεν ακολούθησαν αυτό το «μονοπάτι». Παρόλα αυτά, κάποια είδη της Οικογένειας Acrididae που σχετίζονται διατροφικά με υδρόβια φυτά, έχουν μορφοποιήσεις στα στις κνήμες και τους ταρσούς των οπίσθιων ποδιών ώστε να μπορούν να κολυμπούν στην επιφάνεια του νερού, να περπατούν στον πυθμένα υδάτινων όγκων ή να σκαρφαλώνουν σε φυτά που είναι βυθισμένα (Carbonell 1959). Όσο για τα αλμυρά νερά, μόνο ένα είδος έχει βρεθεί σε βάλτους μαγγρόβιας, το *Marinemobius asahinai* (Yamasaki 1979) (Cheng 2009).

### 1.2.2 Διατροφή

Έχοντας στο μυαλό τις ακρίδες που συχνά βλέπουμε στην αυλή μας, εικάζουμε ότι τα Ορθόπτερα είναι έντομα καθαρά φυτοφάγα. Ήδη από την Ανθρακοφόρο είχαν αναπτυχθεί όλες οι Τάξεις εντόμων (Bernays 1998) και είναι γνωστό ότι η παμφαγία προηγήθηκε της φυτοφαγίας (Dethier 1954). Οπότε, ακόμη και τα Ορθόπτερα δεν είναι αμιγώς φυτοφάγα, αλλά τρέφονται και με νεκρή οργανική ύλη, άλλα αρθρόποδα (συμπεριλαμβανομένου του κανιβαλισμού) και νεκρά σπονδυλωτά. Λίγα ορθόπτερα είναι σαρκοφάγα. Όσον αφορά τη φυτοφαγία, έχουμε είδη πολυφάγα, ολιγοφάγα και μονοφάγα, με αντίστοιχες προσαρμογές στα στοματικά μόρια. Διατρέφονται από διάφορα μέρη του φυτού, όπως φύλλα, άνθη, καρπούς, ακόμα και γύρη. Παρόλο που δεν είναι έντομα που λογίζονται ως επικονιαστές, ο Hugel (2010) καταγράφει ένα είδος της Οικογένειας Gryllacrididae, το *Glomeremus orchidophilus*, ενδημικό είδος στην νήσο Reunion, το οποίο παρουσιάζεται ως ο μοναδικός επικονιαστής της ορχιδέας *Angraecum cadetti*. Όσο για τη σαρκοφαγία, πιο συγκεκριμένα



Εικόνα 19 *Glomeremus orchidophilus* Hugel 2010, Πηγή: [inpm.mnhn.fr](http://inpm.mnhn.fr)

την κατανάλωση άλλων αρθροπόδων, είναι κοινή σε υποοικογένειες τεττίγων όπως οι Saginae και Decticinae. Προαιρετική σαρκοφαγία, όμως μπορεί να προκύψει και σε έντομα κατά τ' άλλα φυτοφάγα, όπως το *Scapteriscus vicinus* Scudder 1869 (Gryllotalpidae). Κανιβαλισμός παρατηρείται κυρίως σε περιπτώσεις υπερπληθυσμού.

### 1.2.3 Αποφυγή θηρευτών

Τα Ορθόπτερα, εκτός από θηρευτές, αποτελούν σίγουρα και θηράματα. Για να αποφύγουν τους θηρευτές τους έχουν αναπτύξει περισσότερες από μία τακτικές. Ο Carinera (2010)

διαχώρισε τις διαφορετικές στρατηγικές που ακολουθούνται από τα έντομα, στις εξής: κρυπτική συμπεριφορά (crypsis), αποσηματισμός, μιμιτισμός, πτήση, αιφνιδιασμός (startle behavior), χημικές άμυνες, αγελαία συμπεριφορά, νυκτόβια συμπεριφορά. Όλες αυτές οι στρατηγικές απαντώνται και στα Ορθόπτερα. Κρυπτική συμπεριφορά νοείται η ιδιότητα του οργανισμού να ομοιάζει με το περιβάλλον του ώστε να αποφεύγει τον εντοπισμό του από



Εικόνα 19 (Πηγή: [www.shutterstock.com](http://www.shutterstock.com))

οπτικούς θηρευτές του περιβάλλοντος. Από τις ακρίδες σε ερημικά περιβάλλοντα που θάβονται μέσα στην άμμο, έως τα έντομα της υποοικογένειας Pseudophyllinae που έχουν τα χρώματα τω φύλλων του περιβάλλοντος τους, τα περισσότερα μέλη της υποτάξης παρουσιάζουν κρυπτική συμπεριφορά.

Βέβαια, εκτός από την οπτική, έχουν αναπτύξει ακουστική, οσφρητική και χημική παραλλαγή (Ruxton 2009). Ένας ακόμη αμυντικός μηχανισμός είναι ο συνδυασμός οπτικών ή χημικών σημάτων από το θήραμα, που θυμίζουν στον θηρευτή πρότερη «άσχημη» εμπειρία του (Joron 2009). Πάνω στο φαινόμενο αυτό βασίζεται κατά κύριο λόγο ο μιμιτισμός. Ως

τρόπος άμυνας χωρίζεται σε 4 διαφορετικές κατηγορίες, τον Μπατεσιανό, τον Μουλλεριανό,

τον επιθετικό και τον Βασμανιανό. Στα Ορθόπτερα συναντούμε τις 3 πρώτες από τις 4 προαναφερθείσες κατηγορίες. Μια ενδιαφέρουσα περίπτωση Μπατεσιανού μιμιτισμού αποτελεί το Ξιφοφόρο *Scaphura nigra*, που φέρει χαρακτηριστικά που το κάνουν να ομοιάζει με σφήκες των γενών *Pepsis*, *Polistes* και *Entyrus*, που αποτελούν δεινούς θηρευτές στα δάση του Αμαζονίου (Del Claro 1991). Ορισμένα είδη όμως είναι υπερβολικά «γενναία» και «υπερήφανα» για να παραλλαχθούν. Αντίθετα, όταν ανακαλύπτονται από τον θηρευτή τους (ή κάποιον εντομολόγο), σηκώνουν τα πρόσθια πόδια τους, ανορθώνουν το σώμα τους και ξεδιπλώνουν τις πτέρυγες τους (τα πτερωτά είδη), αποκαλύπτοντας συνήθως έντονα και εντυπωσιακά χρώματα, σε μία προσπάθεια να αποθαρρύνουν τον οργανισμό που τα απειλεί. Είναι συμπεριφορά που παρατηρείται κυρίως σε ευμεγέθη είδη των Ξιφοφόρων. Πολλές φορές, όταν ένα ορθόπτερο έχει αρπαχθεί, έχει παρατηρηθεί να εκκρίνει από τα στοματικό του άνοιγμα ένα παχύρρευστο υγρό. Είναι τα ερεθιστικά είτε τοξικά περιεχόμενα του εντερικού του σωλήνα. Υπάρχουν και πιο εντυπωσιακές περιπτώσεις: Είδη του γένους *Eugaster* μπορούν να εκτοξεύσουν αιμολέμφο έως και 40cm μακριά όταν εντοπίσουν οπτικά κάποια απειλή. Όσα είδη δεν έχουν κάποια από τις παραπάνω ιδιότητες, έχουν μία επιλογή για την επιβίωση τους, είναι νυκτόβια. Υπάρχουν είδη που έχουν προσαρμοστεί ακόμα και στο φως της σελήνης, και όταν επικρατεί πανσέληνος, δεν ενεργοποιούνται ούτε τη νύχτα για να αποφύγουν τους θηρευτές με καλή νυχτερινή όραση.

#### 1.2.4 Σύζευξη

Η αναπαραγωγή των Ορθοπτέρων γίνεται κυρίως αμφιγονικά, με κάποιες εξαιρέσεις όπου η αναπαραγωγή είναι παρθενογενετική και θα αναφερθούν παρακάτω. Μία από τις βασικές διαφορές των δύο υποτάξεων στη διαδικασία της σύζευξης είναι η θέση των δύο φύλων κατά τη σύζευξη. Στα Ξιφοφόρα το θηλυκό ανεβαίνει στη ράχη του αρσενικού, οι άκρες των κοιλιών τους έρχονται σε επαφή και γίνεται η μεταφορά του σπέρματος. Τα αρσενικά Ξιφοφόρα δεν διαθέτουν κάποιο όργανο το οποίο εισέρχεται εντός του γονοπόρου του θηλυκού. Τα άρρενα ορισμένων μόνο ειδών διαθέτουν συγκεκριμένες κατασκευές που



Εικόνα 20 ( Πηγή: [phys.org](http://phys.org))

ομοιάζουν με άγκιστρα (titillators) τα οποία διεγείρουν το θηλυκό άτομο και παρατείνουν τη διαδικασία της σύζευξης, ώστε να έχουν περισσότερες πιθανότητες επιτυχημένης γονιμοποίησης (Lehmann 2014). Η σύζευξη τερματίζεται όταν το αρσενικό άτομο απελευθερώσει πλήρως την σπερματοθήκη, αφήνοντας ένα μεγάλο μέρος της να προεξέχει από την κοιλία του θηλυκού. Στα Καίλοφόρα, το αρσενικό ανεβαίνει στην ράχη του θηλυκού για να πραγματοποιηθεί η γονιμοποίηση. Σε αρκετά μεγαλόσωμα είδη, η διαφορά μεγέθους είναι

τόσο μεγάλη, που το θηλυκό μπορεί αν συνεχίσει να κινείται, να τρώει, ακόμα και να πετάει υπό σύζευξη, με το αρσενικό στη ράχη του. Η κοιλία του αρσενικού καμπυλώνει προς τα κάτω ώστε να «συναντηθεί» με το γεννητικό άνοιγμα του θηλυκού. Σε αντίθεση με τα άγκιστρα των Ξιφοφόρων που δεν συναντώνται σε όλα τα είδη, τα αρσενικά Καίλοφόρα διαθέτουν όλα κέρκους οι οποίοι βοηθούν στο γάντζωμα του αρσενικού και στην επιτυχή σύζευξη. Στα

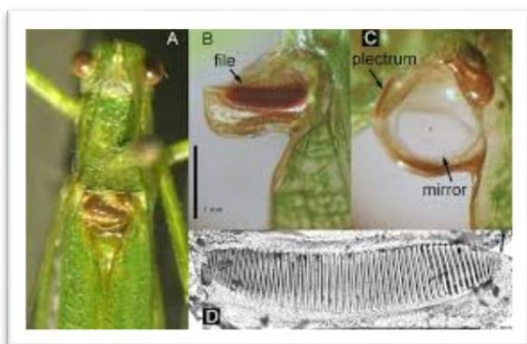
Καίλοφόρα είναι πιθανότερο να υπάρχουν πολλές συζεύξεις του θηλυκού με διάφορα αρσενικά (Unarou 1966). Γι' αυτό το λόγο, αρκετά αρσενικά είδη της φυλής Podismini και της Οικογένειας Pamphagidae, ζευγαρώνουν για αρκετή ώρα με το θηλυκό ώστε να σιγουρέψουν ότι η γονιμοποίηση των ωών θα γίνει από τα δικά τους σπερματοζωάρια.

Εκτός από την αμφιγονική αναπαραγωγή, συναντούμε και αρκετές περιπτώσεις παρθενογένεσης. Σε κάποια είδη είναι το βασικό χαρακτηριστικό τους, όπως τα είδη *Moraba virgo* και *Ubiquepuella telytokus* που από την πρώτη τους καταγραφή, βρέθηκαν μόνο θηλυκά άτομα (White 1963). Παρθενογενετικοί πληθυσμοί σε αμφιγονικά είδη έχουν καταγραφεί μεταξύ άλλων για τα *Poecilimon intermedius*, *Euhadeneous insolitus*, *Locusta migratoria* (Vershina, 2016). Τα αίτια για την παρθενογενετική συμπεριφορά μπορεί να είναι πολλά, όπως η προσβολή από *Wolbachia* (Ioannidis 2007), πολυπλοϊδία, υβριδισμός ή γεωγραφική παρθενογένεση, κατά την οποία πληθυσμοί σε μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη, μεγαλύτερα υψόμετρα και πιο ακραία περιβάλλοντα, αναπαράγονται παρθενογενετικά. Στις περισσότερες περιπτώσεις παρθενογένεσης, έχουμε θηλυτοκία, δηλαδή θηλυκά άτομα παράγουν θηλυκά άτομα από αγονιμοποίητα ωάρια. Επί παραδείγματι, το γνωστότερο παρθενογενετικό είδος στην Ευρώπη είναι το *Saga pedo* (Pallas, 1771), όπου η κοινή ονομασία του στα αγγλικά είναι "matriarchal katydid". Τα ωά του παράγονται μέσω του φαινομένου της απόμιξης, δηλαδή είναι προϊόντα μίτωσης και οι απόγονοι είναι πραγματικοί κλώνοι του μητρικού εντόμου. Αντίθετα, στα θηλυτόκα Raphidophoridae, τα ωά είναι προϊόντα αυτόμιξης και οι απόγονοι είναι είτε ολόκληροι κλώνοι του μητρικού είτε κατά το ήμισυ.

### 1.2.5 Παραγωγή ήχου

Εκ των βασικότερων χαρακτηριστικών, μελών της Τάξης των Ορθοπτέρων, είναι η ικανότητα ορισμένων εξ αυτών, να παράγουν ήχους. Οι ήχοι παράγονται με τον ίδιο τρόπο, δηλαδή μέσω της τριβής δύο μερών του σώματος των εντόμων. Στα είδη που ανήκουν στα Ξιφοφόρα τα μέλη του σώματος που αλληλοεπιδρούν είναι οι δύο πρόσθιες πτέρυγες, ενώ στα Καίλοφόρα είναι οι οπίσθιοι μηροί με τις πρόσθιες πτέρυγες.

Πιο συγκεκριμένα, στα Ξιφοφόρα ο «βασικός εξοπλισμός» παραγωγής ήχου είναι μία σειρά οδοντών κατά μήκος ενός νεύρου (file), στην κοιλιακή μεριά της μίας πτέρυγας, που κατά το



«τερέτισμα» διατρέχει το σκληρωμένο μέρος στη νωτιαία πλευρά της έτερης πτέρυγας (plectrum), ώστε να παραχθεί ήχος. Επίσης παρουσιάζονται και περιοχές κατά μήκος της νεύρωσης με διπλή σειρά οδοντών που λειτουργούν ως ενισχυτές του ήχου (Robillard, 2011). Στα μέλη των υπεροικογενειών Tettigonoidea και Grylloidea, οι οδοντές βρίσκονται, ως επί το πλείστον, στην αριστερή πτέρυγα (Chamorro-Renfigo, 2014), παρότι

έχουν βρεθεί και διάφορα άτομα ειδών, με ανεπτυγμένους οδοντές και στην δεξιά πτέρυγα.

Η κίνηση των πτερύγων κατά την παραγωγή ήχου επίσης διαφέρει από taxon σε taxon, καθώς στα Tettigoinoidea χαρακτηρίζεται περισσότερο ως στροφική, ενώ στα Grylloidea περισσότερο ως γραμμική, καθώς παρουσιάζεται ως ένα απλό άνοιγμα και κλείσιμο των πτερύγων (Bennet-Clark, 1975). Στα Hagloidea ωστόσο, δεν υπάρχει κάποιος χαρακτηριστικός διαχωρισμός καθώς δύνανται να χρησιμοποιήσουν εξίσου και τις δυο πτέρυγες τους και για τους δύο ρόλους. Παρόμοιο τρόπο παραγωγής ήχων ακολουθούν και τα μέλη των Gryllotalpoidea. Όμως, έχουμε μια υπεροικογένεια που διαφέρει αρκετά. Τα Stenopelmatoidea παράγουν ήχο κατά κύριο λόγο κρούοντας την κοιλία τους στο έδαφος, ή σε πιο σπάνιες περιπτώσεις τρίβοντας (την κοιλία) στον οπίσθιο μηρό (Vandergast, 2017). Για τις υπεροικογένειες Raphidophoroidea και Schizodactyloidea δεν έχει αναφερθεί ακουστική επικοινωνία, και μόνο στα είδη των σπηλαιογρύλλων που αναπαράγονται εκτός των

Εικόνα 21. Ο «εξοπλισμός» των *Ensifera* για την παραγωγή ήχου ( Πηγή: journals.plos.org)

σπηλαίων υπάρχει η εικασία πως επικοινωνούν μέσω δονήσεων (Peljhan 2015).

Από την άλλη πλευρά, στα Καίλοφώρα, η κύρια μέθοδος παραγωγής ήχων είναι η τριβή της εσωτερικής πλευράς των οπίσθιων μηρών, όπου βρίσκονται σειρές οδοντών, πάνω σε σκληρημένες νευρώσεις των πρόσθιων πτερύγων. Τα όργανα αυτά είναι κοινά στην μεγαλύτερη υπεροικογένεια της Τάξης, την Acridoidea, όπου τα περισσότερα μέλη της επικοινωνούν με αυτόν τον τρόπο. Σε αρκετά είδη από αυτά απαντάται και το όργανο Krauss, στο δεύτερο κοιλιακό τμήμα, το οποίο χρησιμεύει είτε στο τερέτισμα( στα άπτερα είδη), είτε στην προστασία της κοιλίας από την τριβή του μηρού στην πτέρυγα (στα πτερωτά είδη) (Massa, 2011). Παρόλο που οι εκπρόσωποι της υποΤάξης των Καίλοφόρων όσων αφορά το τραγούδι είναι κατά κύριο λόγο τα Acridoidea, και στις υπόλοιπες υπεροικογένειες υπάρχουν στοιχεία ή ενδείξεις για παρόμοια συμπεριφορά. Πιο συγκεκριμένα, οι δύο υπεροικογένειες Eumastacoidea και Tetrigoidea θεωρούνταν «βουβές» λόγω της ανυπαρξίας τυμπανικού οργάνου, οπότε θεωρείτο βέβαιο πως δεν παρουσιάζουν κάποιου είδους ηχητικής επικοινωνίας. Φαίνεται όμως πως υπάρχουν είδη και στις δύο αυτές υπεροικογένειες που έχουν τη δυνατότητα να παράγουν ήχους χαμηλών συχνοτήτων (10-400 Hz) (Benediktov, 2006). Στα Tetrigoidea οι ήχοι αυτοί παράγονται με το χτύπημα των μεσαίων ποδιών στο έδαφος και πιθανότατα το σήμα που λαμβάνει ο δέκτης δεν είναι το ηχητικό, αλλά οι δονήσεις που μεταφέρονται μέσω του εδάφους. Αντίστοιχα και στα Eumastacoidea παράγεται ήχος από την επικοινωνία των εντόμων μόνο ως παραπροϊόν, καθώς τα αρσενικά χτυπούν τα πόδια και την κοιλία τους στο έδαφος (Benediktov, 2008). Για τα μέλη της υπεροικογένειας Tridactyloidea, τα δεδομένα δεν είναι πολύ ξεκάθαρα. Στην βιβλιογραφία αναφέρονται και παρουσιάζονται όργανα που χρησιμοποιούνται από τα Acridoidea για παραγωγή ήχων (Harz, 1975), όμως έως σήμερα δεν έχει αναφερθεί κάποια καταγραφή ήχων από τα μέλη της. Πιθανό είναι το σενάριο να παράγουν ήχους εκτός ορίων του ακουστικού φάσματος (Benediktov, 2008). Η παραγωγή ήχου στις υπεροικογένειες Pneumoroidea και Pyrgomorphaidea έχει επίσης υπομελετηθεί. Στα Pneumoroidea έχουμε παραγωγή ήχου με σχεδόν παρόμοιο τρόπο και από τα δύο φύλα. Πιο συγκεκριμένα, τα άπτερα αρσενικά του είδους *Bullacris membracoides* (Walk) παράγουν ήχους πολύ υψηλής συχνότητας τρίβοντας των οπίσθιο μηρό στην κοιλία. Τα πτερωτά θηλυκά διαθέτουν ένα ζεύγος οργάνων στα πλάγια του πρώτου κοιλιακού τμήματος (διαφέρουν από τα κοινά τύμπανα των Acridoidea), απαντούν τρίβοντας επίσης τον μηρό τους στις πτέρυγες που διαθέτουν. Από τα Pyrgomorphaidea δεν υπάρχουν αρκετά δεδομένα και ο Benediktov (2008) υποθέτει πως

υπάρχει παραγωγή κάποιας μορφής χαμηλής συχνότητας ήχου, από τους μεσοθωρακικούς μύες. Τέλος στις μικρές υπεροικογένειες *Tanaoceroidea*, *Trigonopterygoidea* και *Peroscoroidea* δεν υπάρχουν αναφορές για παραγωγή ήχου ή κάποιων δονήσεων χαμηλής συχνότητας.

### 1.3 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ

Τα έντομα αποτελούν βασικό συστατικό πολλών διαφορετικών οικοσυστημάτων, κυρίως ως καταναλωτές, και παίζουν ρόλο στην ανακύκλωση της ενέργειας (Whitford, 1990). Τα Ορθόπτερα παίζουν εξέχοντα ρόλο σε αυτή τη διαδικασία. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, μέλη των Ορθοπτέρων βρίσκονται σχεδόν παντού στον πλανήτη, προσαρμοσμένα στην πλειοψηφία των ενδιαιτημάτων και αποτελούν σημαντικό κομμάτι της τροφικής αλυσίδας κάθε οικοσυστήματος στο οποίο εμπλέκονται. Το 35,6 % των θηλαστικών και το 33,6% των πτηνών καταναλώνουν αποκλειστικά έντομα ή μόνο έντομα για να διατραφούν. Αποτελούν σημαντική πηγή πρωτεϊνών και ιχνοστοιχείων, καθώς είδη, όπως το *Acheta domesticus* (Linnaeus), είναι ανάμεσα στα έντομα με την υψηλότερη περιεκτικότητα ασβεστίου και φωσφόρου. Γενικά τα Ορθόπτερα αποτελούν είτε βασική τροφή είτε συμπληρωματική αρκετών ειδών ζώων από πολλές κλάσεις. Τα περισσότερα ερπετά είναι κατεξοχήν εντομοφάγα. Όφεις του γένους *Vipera* (έχιδνες) διαθέτουν εξειδικευμένο δηλητήριο, με υψηλή τοξικότητα κυρίως στους γρύλλους, αλλά και σε άλλα μέλη της Τάξης, καθώς αποτελούν την βασική διατροφική τους προτίμηση. Εξειδικευμένοι θηρευτές Ορθοπτέρων

είναι και αρκετοί βάτραχοι, από την κλάση των

Αμφιβίων. Τα πτηνά είναι επίσης γνωστά για την εντομοφαγία τους. Επί

παραδείγματι, αναφέρεται πως περίπου το 80% των ειδών πτηνών της κεντρικής

Ευρώπης τρέφεται με έντομα, είτε σε μόνιμη βάση, είτε περιστασιακά. Σε

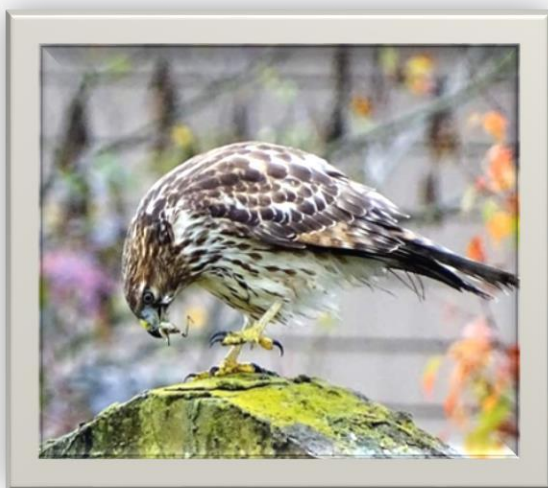
ορισμένα μελετημένα είδη, το περιεχόμενο του στομάχου τους έδειξε

πως, από τα έντομα που έχουν καταναλωθεί, τα μισά ή και παραπάνω

ήταν Ορθόπτερα, όπως στο είδος *Falco sparverius* (Linnaeus), το οποίο είναι

γνωστό και ως "grasshopper hawk", καθώς πάνω από το 40% της διατροφής του,

αποτελείται από ακρίδες. Σε περιόδους



Εικόνα 22 Grasshopper hawk «επί τω έργον»  
(Πηγή:reddit.com)

αφθονίας των ακρίδων, φαίνεται πως κάποια είδη πτηνών τις προτιμούν για τροφή των νεοσσών τους (Carinera 2010). Για παράδειγμα στην Αλάσκα, κατά τις περιόδους αυξημένου πληθυσμού, για το είδος *Passerculus sandwichensis* (Gmelin, 1789), το 60% της διατροφής των νεοσσών του αποτελείται από ακρίδες. Το πιο εντυπωσιακό είναι πως φαίνεται να υπάρχει θετική συσχέτιση ανάμεσα στην ποσότητα ακρίδων που καταναλώνουν οι νεοσσοί και στις πιθανότητες επιτυχίας τους στην πρώτη πτήση. επίσης, οι νεοσσοί ήταν μεγαλύτεροι

σε μέγεθος κατά τις περιόδους αφθονίας και υπήρξε και αύξηση του πληθυσμού κατά 42% (Miller, 1994). Τέλος, αποτελούν σημαντική τροφή και για άλλα έντομα σε πολλές περιπτώσεις. Οι νύμφες των Κολεοπτέρων της Οικογένειας Meloidae τρέφονται αποκλειστικά από ωά ακριδών που έχουν αποθεθεί στο έδαφος. Επίσης, αρκετά Δίπτερα τρέφονται από Ορθόπτερα, όπως μέλη των οικογενειών Asiliidae, Bombyliidae κ.α. (Carinera, 2010).

Εκτός όμως από την χρησιμότητα τους ως θρεπτική τροφή για άλλους οργανισμούς, τα Ορθόπτερα είναι σημαντικά για τα ίδια τα φυτά από τα οποία τρέφονται, λόγω της ανακύκλωσης των θρεπτικών συστατικών στην οποία παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο. Καταναλώνουν περίπου το βάρος τους σε τροφή και, με την επίσπηση της αποδόμησης της κυτταρίνης, δίνουν την δυνατότητα και σε άλλους οργανισμούς να διατραφούν από τα φυτά, που ίσως να μην είχαν την δυνατότητα εφόσον το φυτό ήταν σε άρτια κατάσταση. Επίσης, τα αποχωρήματά τους αποδομούνται εύκολα και γρήγορα, προσφέροντας γρήγορη επιστροφή των θρεπτικών στη χλωρίδα του οικοτόπου τους (Carinera, 2004).

## 1.4 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ, ΙΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ

Εκτός βέβαια από το θετικό αντίκτυπο της παρουσίας τους στα περισσότερα οικοσυστήματα, υπάρχουν και περιπτώσεις κατά τις οποίες η ύπαρξη και η δράση αυτών των εντόμων είναι επιβλαβής, κυρίως για τον άνθρωπο και τις δραστηριότητές του. Το πρόβλημα είναι κυρίως οικονομικό καθώς αρκετά είδη έχουν την ικανότητα και την τάση, να καταβροχθίζουν μεγάλες εκτάσεις καλλιεργειών. Από ιατρικής και κτηνιατρικής πλευράς, το αντίκτυπό τους είναι από μικρό έως αμελητέο, δεν παύει όμως να είναι υπαρκτό.



Εικόνα 23 Σμήνος ακριδών στην ανατολική Αφρική ( Πηγη: [nationalgeographic.co.uk](http://nationalgeographic.co.uk).)

### 1.4.1 Οικονομική σημασία

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η πλειονότητα των Ορθοπτέρων, παρουσιάζει φυτοφαγική συμπεριφορά. Τα είδη χωρίζονται σε μονοφάγα, πολυφάγα ή ολιγοφάγα, άλλα εξειδικευμένα στην κατανάλωση αγρωστωδών φυτών, άλλα σε πλατύφυλλα ή και στα δυό (Gangwere, 1997)



Τα περισσότερα είδη που προκαλούν προβλήματα, ανήκουν στην υποτάξη των Καϊλοφόρων, καθώς δημιουργούν μεγάλα σμήνη που κατατρώγουν τις καλλιέργειες και όχι μόνο. Ανά τον κόσμο παρουσιάζονται συχνά προβλήματα με τέτοια σμήνη. Εκτός από την άμεση ζημιά που προκαλείται λόγω της μείωσης της παραγωγής, εμφανίζονται και άλλα έμμεσα προβλήματα όπως η μείωση των ζωοτροφών και κατ' επέκταση η ελαχιστοποίηση της κτηνοτροφικής παραγωγής, αλλά και η διάβρωση τους εδάφους που μένει απογυμνωμένο και σταδιακά καθίσταται ακατάλληλο για καλλιέργεια ([www.usda.aphis.com](http://www.usda.aphis.com)). Κατά περιόδους σε αρκετές χώρες έχουν δαπανηθεί μεγάλα ποσά για την αντιμετώπιση σμηνών, όπως στην Extremadura της Ισπανίας, όπου το 1983 η αντιμετώπιση ενός σμήνους *Calliptamus barbarus* (Costa 1863), είχε κοστίσει περί τα 90.000.000 pesetas. Στην υποασαχάρια Αφρική το είδος *Schistocerca gregaria* (Forsskal, 1775), γνωστό και ως ακρίδα της ερήμου, δημιουργεί σχεδόν κάθε χρόνο προβλήματα. Σε αρκετές ανεπτυγμένες χώρες έχουν δημιουργηθεί συστήματα παρακολούθησης των πληθυσμών συγκεκριμένων ειδών όπως στην Αυστραλία για το είδος *Chortoicetes terminifera* (Walker 1870), το οποίο κοστίζει στο κράτος περί τα 4,5 εκ. δολάρια ετησίως. Ο λόγος που τα μέλη της υποτάξης των Καϊλοφόρων δημιουργεί τόσα προβλήματα είναι πως υπό ευνοϊκές συνθήκες ο πληθυσμός τους αυξάνεται ραγδαία, και λειτουργού ως ένα σμήνος, κυρίως στα νυμφικά στάδια, και συνήθως παρουσιάζεται και αύξηση στην «όρεξη» τους. Τα ενήλικα έντομα των σμηνών, έχουν την τάση να ταξιδεύουν σε μεγάλες αποστάσεις για να βρουν νέα μέρη με περισσότερη τροφή για να εναποθέσουν τα ωά τους (Willemse, 1985). Οι αλλαγές αυτές, οφείλονται στον συνωστισμό των εντόμων σε καταστάσεις υπερπληθυσμού ή μειωμένου χώρου. Οι νύμφες έρχονται συχνότερα σε επαφή, και μέσω λόγων των αυξημένων προστριβών μεταξύ τους, επάγεται μία αύξηση της σεροτονίνης στην αιμολέμφο τους, έως και σε τριπλάσια επίπεδα, οδηγώντας σε αλλαγή της συμπεριφοράς. Για να γίνει αντιληπτό το μέγεθος της καταστροφής που δύνανται να προκαλέσουν αυτά τα σμήνη, ο Bullen το 1966 αναφέρει πως ένα φυσιολογικού μεγέθους σμήνος ακριδών της ερήμου, μπορεί να καταναλώσει μέχρι και 1570 τόνους φυτικής μάζας σε μία ημέρα.

Τα μέλη της υποτάξης των Ξιφοφόρων, δεν παρουσιάζουν αυτή την αλλαγή συμπεριφοράς, όμως σε περιπτώσεις υπερπληθυσμού δημιουργούν επίσης προβλήματα στις καλλιέργειες περιστασιακά. Αγελαία συμπεριφορά έχει παρατηρηθεί μόνο από το είδος *Anabrus simplex* (Haldeman, 1852), στις Ηνωμένες πολιτείες, που μέχρι και πρόσφατα (τελευταίο ξέσπασμα το 2013) προκαλεί προβλήματα σε υπαίθριες καλλιέργειες στα δυτικά της χώρας (Reuters). Περισσότερα προβλήματα από αυτή την υποτάξη προκαλούν οι γρυλλοτάλπες, τα έντομα της Οικογένειας Gryllotalpidae. Προσβάλλουν κυρίως λειμώνες, λιβάδια και τάπητες αλλά και καλλιέργειες, τρώγοντας το ριζικό σύστημα και όλα τα μέρη του. Τα ιθαγενή είδη της εκάστοτε περιοχής ελέγχονται αποτελεσματικά από τους «ντόπιους» θηρευτές, όμως τα είδη εισβολείς είναι εκείνα που χρίζουν επέμβασης από τον άνθρωπο (Frank 1994, 1999)

#### 1.4.2 Ιατρική και κτηνιατρική σημασία



Εικόνα 24 Μέλος της οικογένειας Meloidae  
(Πηγή: brisbaneinsects.com)

Λίγες είναι οι περιπτώσεις στις οποίες μέλη της Τάξης των Ορθοπτέρων μπορούν να κατηγορηθούν για ιατρικά και κτηνιατρικά προβλήματα. Σε αφρικανικές χώρες, όπου η εμφάνιση σμηνών είναι αρκετά συχνό φαινόμενο, έχουν παρουσιαστεί περιπτώσεις στις οποίες έχουν κατηγορηθεί για πρόκληση αλλεργικού άσθματος (Bhattacharya, 2003) ή ακόμα και μετάδοση χολέρας, λόγω των δεκάδων πτωμάτων που συσσωρεύονται στις ακτές ( Showler,1996). Επίσης η αυξημένη παρουσία κολεοπτέρων της Οικογένειας Meloidae, τα οποία είναι αποκλειστικοί θηρευτές ωών ακριδών, προκαλούν προβλήματα, καθώς ουσίες που εκκρίνονται από το σώμα των ενηλίκων, είναι ερεθιστικές για το ανθρώπινο δέρμα,

και η κατάποση ολόκληρων ενηλίκων από τα οικόσιτα ζώα, μπορεί να οδηγήσει μέχρι και στο θάνατο. Επιπροσθέτως από κτηνιατρικής πλευράς, ορθόπτερα αποτελούν ενδιάμεσους ξενιστές νηματωδών παρασίτων, παραγωγικών ζώων. ( Fink, 2005)

## 1.5 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΟΡΘΟΠΤΕΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ

Το 2010 δημιουργήθηκε το IUCN SSC Grasshoppers specialists group, το οποίο σήμερα αριθμεί 112 μέλη, από 44 χώρες ( οι περισσότεροι από τους μισούς και πιο συγκεκριμένα οι 69, είναι από 25 χώρες της Ευρώπης), με σκοπό τη διατήρηση και προστασία των Ορθοπτεροειδών και του περιβάλλοντός τους ανά τον κόσμο. Επίσης μαζεύει πληροφορίες και αναρτά «κόκκινες λίστες» με τα είδη που κινδυνεύουν και σαν σύνολο στην Ευρώπη , αλλά και όσα κινδυνεύουν τοπικά, αναπτύσσει μηχανισμό έρευνας της βιοακουστικής και χαράσσει κατευθυντήριες γραμμές για επανεισαγωγές και διατήρηση βιοτόπων. Έτσι το 2016 εκδόθηκε η πρώτη «κόκκινη λίστα» για τα Ορθόπτερα της Ευρώπης. Χάρτες εξάπλωσης παρέχονται επίσης. Έχουν αναπτυχθεί προγράμματα για τη διατήρηση ειδών που βρέθηκαν στο χείλος του αφανισμού όπως το *Prionotropis rhodanica* Uvaon, 1923 και το *Zeuneriana marmorata* (Fieber, 1853). Στις βορειοδυτικές χώρες της Ευρώπης έχουν ήδη ξεκινήσει προγράμματα προστασίας και επανεισαγωγής ειδών σε ενδιαίτηματα από τα οποία είχαν εκλείψει ( *Gryllus campestris* στην Βρετανία), ενώ σε χώρες της Μεσογείου δεν έχουν αρχίσει ακόμη να γίνονται βήματα προς αυτή την κατεύθυνση.

## 1.6 ΠΑΡΟΥΣΑ ΓΝΩΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Οι σημαντικότερες εργασίες όσον αφορά τη γνώση της ελληνικής ορθοπτεροπανίδας ανήκουν κυρίως στην Οικογένεια Willemse. Η σημαντικότερη και πιο θεμελιώδης εργασία ανήκει στον Fer Willemse, ο οποίος δημοσίευσε το 1984 και το 1985 δύο βιβλία, μία κλειδα προσδιορισμού των ειδών Ορθοπτέρων της Ελλάδας με τίτλο «A key to the Orthoptera

species of Greece» το 1985 και έναν κατάλογο με χάρτες κατανομής των εντόμων με τίτλο «Catalogue of the Orthoptera of Greece» το 1984. Στις εργασίες αυτές αναφέρονταν περί τα 330 είδη και υποείδη εκ των οποίων, το 1/3 περίπου, αφορούσε είδη των οποίων η εξάπλωση περιορίζεται αποκλειστικά εντός των ελληνικών συνόρων (Willemse, 1984). Σε επόμενη εργασία που δημοσιεύεται από τους Fer Willemse και Luc Willemse το 2008, η λίστα ανανεώνεται περιλαμβάνοντας 395 είδη σε 10 Οικογένειες (Willemse, 2008). Το ίδιο έτος, έχουμε την τελευταία ανανέωση της λίστας ειδών με την αναφορά του Rampini για νέα είδη του γένους *Dolichopoda*. Έτσι φτάνουμε στον αριθμό των 402 καταγεγραμμένων ειδών Ορθοπτέρων στην Ελλάδα, εκ των οποίων το 1/3 ανήκει στην υποΤάξη των Ξιφοφόρων και τα υπόλοιπα 2/3 σε εκείνη των Καΐλοφόρων.

Όμως η έρευνα δεν έχει σταματήσει εκεί. Σταδιακά δημοσιεύονται και άλλες εργασίες που ανανεώνουν τον χάρτη διασπορας των ειδών στην Ελλάδα όπως εκείνη από τον Alexiou (2017), που για πρώτη φορά αναφέρει την παρουσία του *Eupholidoptera kykladica* (Heller) εκτός των Κυκλάδων και στην Βραυρώνα Αττικής, αλλά και άλλων ειδών. επίσης, στην ιστοσελίδα [www.grasshopperofeurope.com](http://www.grasshopperofeurope.com), υπάρχουν αναλυτικοί πίνακες με την παρουσία ειδών Ορθοπτέρων, αποκλειστικά στα ελληνικά νησιά και βουνά, με τελευταία ενημέρωση τον Αύγουστο του 2018. Τέλος, το 2018 δημοσιεύτηκε νέα κλείδα από τους Willemse και Ode, η οποία μεταφράστηκε και στα ελληνικά από την Δρα. Κατή.

### 1.6.1 Πεντελικό όρος

Το όρος Πεντέλη (κατά την αρχαιότητα Βριλλησός), βρίσκεται στο βορειοανατολικό άκρο του λεκανοπεδίου, και το διαχωρίζει από την πεδιάδα του Μαραθώνα. Εκτείνεται σε ύψος 1.109 μέτρων όπου βρίσκεται η κορυφή (Πυργάρι) και χαρακτηρίζεται από τα λευκά πετρώματα, τα πλούσια πευκοδάση σε χαμηλό υψόμετρο και τις πηγές τρεχούμενου νερού σε μεγαλύτερα υψόμετρα. Διαφέρει από τα υπόλοιπα ασβεστολιθικά βουνά της Αθήνας, καθώς πολλά σημεία του βουνού αποτελούνται από σχιστόλιθο και μάρμαρο, με αποτέλεσμα να κατακρατούν νερό και να δημιουργούνται ρυάκια και ρέματα, όπως το ρέμα του Χαλανδρίου, το Ρέμα της Ραπεντώσας και του Κοκκιναρά κ.α. Παρόλο που έχει «ταλαιπωρηθεί» αρκετά τόσο από πυρκαγιές όσο και από αυθαίρετη δόμηση, εξακολουθεί να αποτελεί έναν αρκετά πλούσιο βιότοπο.

Η χλωρίδα του βουνού είναι πλούσια, καθώς μετράει περί τα 1100 ξεχωριστά είδη φυτών. Παλαιότερα τα δάση του ήταν πολύ πυκνότερα αλλά λόγω των πυρκαγιών έχουν εξαφανιστεί. Περιλαμβάνει κυρίως πεύκα, λεύκες, βελανιδιές, κουμαριές, μυρτιές, σχίνα, και σπαρτά. Οι συμπαγείς εκτάσεις βλάστησης καλύπτονται κυρίως από πουρνάρι. Ένα τοπικό ενδημικό είδος συναντάται, το *Verbascum pentelicum* Murb. 1933.

Η πανίδα από την άλλη είναι κάπως πιο περιορισμένη. Πτηνά απαντώνται μόλις 80 διαφορετικά είδη, κυρίως αρπακτικά, καθώς τα περισσότερα εκτοπίστηκαν μετά τις 3π0-π[πυρκαγιές. Στα ρέματα συναντώνται κάποια είδη φρύνων και βατράχων, ενώ από ερπετά έχουμε αρκετά είδη χελώνας και και φιδιών. Από θηλαστικά κυρίως βρίσκομε αλεπούδες οι οποίες επισκέπτονται συχνά-πυκνά τις γύρω αστικές περιοχές. Από έντομα συναντούμε ένα ενδημικό, είδος, το οποίο ανήκει στην Τάξη των Ορθοπτέρων, το *Dolichopoda petrochilosii* (Chopard 1954)

Όσον αφορά την καταγεγραμμένη ορθοπτεροπανίδα του όρους, εκτός του παραπάνω αναφερθέντος είδους, δεν υπάρχει κάποια μελέτη που να αναφέρει συνολικά τα είδη που απαντώνται σε αυτό. Επίσης, δεν υπάρχουν στοιχεία για την Πεντέλη στη βάση δεδομένων της ιστοσελίδας [www.grasshoppersofeurope.com](http://www.grasshoppersofeurope.com). Τα είδη που έχουν επίσημα καταγραφεί στην περιοχή του όρους είναι λιγοστά και βρίσκονται στο σύγγραμμα του Fer Willemse "Catalogue of the Orthoptera of Greece". Αρχικά το είδος *Tylopsis lilifolia* (Fabricius 1793) αναφέρεται ως παρόν στην Αττική γενικότερα, οπότε καταγράφεται ως έντομο που βρίσκεται και στην Πεντέλη, όπως και στην περίπτωση του *Aiolopus strepens* (Latreille, 1804). Τα είδη *Oedipoda caeruleascens* (Linnaeus, 1758), *Anacridium aegyptium* (Linnaeus 1758) και *Decticus albifrons* (Fabricius, 1775) αναφέρονται ως ευρείας εξάπλωσης και θεωρούνται επίσης καταγεγραμμένα. Τα μόνα είδη που κατά την καταγραφή τους αναφέρεται η Πεντέλη είναι το είδος *Pyrgomorpha conica conica* (Olivier, 1791), όπου αναγράφεται ως τόπος συλλογής η περιοχή "Pendeli (Moni Penteli)", εννοώντας πιθανότατα κάποιο σημείο πλησίον της μονής Αγίου Παντελεήμωνος που βρίσκεται κοντά στο ρέμα Κοκκιναρά και το παραπάνω αναφερθέν είδος *D. petrochilosii*, που αναφέρεται ως τόπος συλλογής του το σπήλαιο Νταβέλη.

### 1.6.2 Προστασία Ορθοπτέρων στην Ελλάδα

Έντεκα είδη του γένους *Dolichopoda* αποτελούν προστατευόμενα είδη στην Ελλάδα από την εθνική νομοθεσία (από το 1981). Επίσης εδώ και 15 χρόνια έχουν ξεκινήσει προσπάθειες για την διατήρηση του *Chorthippus lacustris* La Greca & Mesina 1975 με δικαστικές και ενημερωτικές δράσεις ενάντια στην απώλεια και την υποβάθμιση του φυσικού του περιβάλλοντος με ενέργειες όπως οι αποξηράνσεις υγροτόπων, υπερβόσκηση και η αστικοποίηση. Σε γενικές γραμμές, στην Ελλάδα, 10 είδη έχουν χαρακτηριστεί ως σημαντικά απειλούμενα, 37 ως απειλούμενα και 55 ως ευάλωτα, αλλά πέραν του *C. lacustris*, για κανένα άλλο δεν έχουν παρθεί μέτρα προστασίας. Παρόλα αυτά έχουν εγκριθεί χρηματοδοτήσεις μέχρι το 2023 για την ανανέωση των στοιχείων πληθυσμιακής διακύμανσης και εξάπλωσης 27 ειδών.

## 2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η καταγραφή των ειδών Ορθοπτέρων του Πεντελικού όρους, αφού σε καμία δημοσίευση δεν γίνεται αναφορά σε αυτό, όπως επίσης απουσιάζει από τη λίστα με τα Ορθόπτερα των βουνών της Ελλάδας. Θέλουμε να διαπιστώσουμε αν και

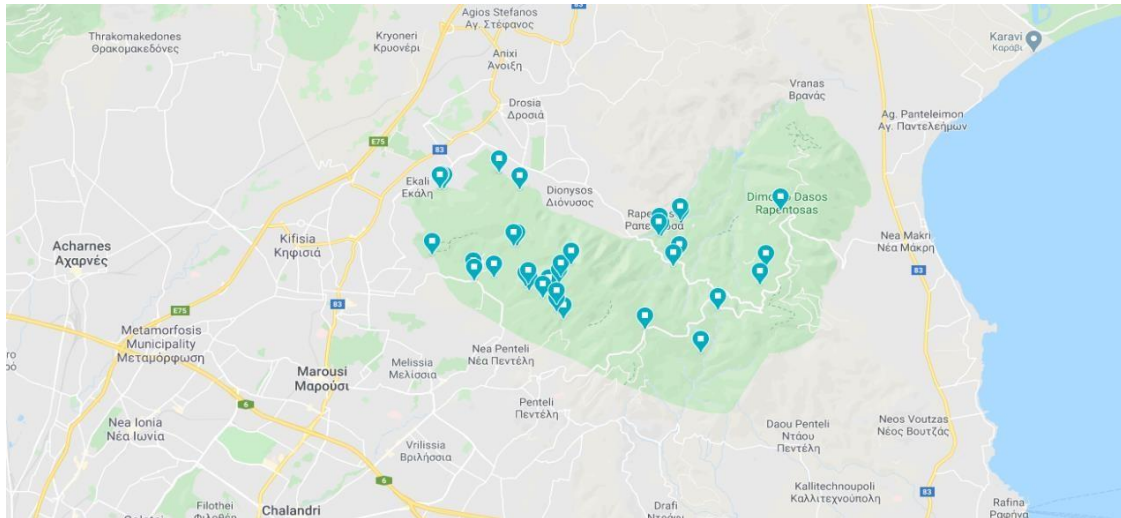
η Πεντέλη είναι εξ ίσου πλούσια σε Ορθόπτερα όπως τα έτερα δύο όρη του λεκανοπεδίου της Αττικής, Υμηττός και Πάρνηθα τα οποία αριθμούν 33 και 24 είδη αντίστοιχα ([www.grasshoppersofeurope.com](http://www.grasshoppersofeurope.com), Lehmann, 2014, Antonatos, 2014). Επιπροσθέτως η Πεντέλη καλύπτεται σε μία μεγάλη της έκταση από κατοικημένες περιοχές, η καταγραφή των υπαρχόντων ειδών, θα βοηθήσει να αντιληφθούμε την ύπαρξη τυχόντων ευαίσθητων ειδών, και να ληφθούν μέτρα ώστε να μην απειληθούν περαιτέρω.

### 3.

## ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

### 3.1 ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

Η περιοχή δειγματοληψίας ορίζεται το όρος Πεντέλη στο βορειοανατολικό τμήμα του Λεκανοπεδίου της Αττικής (38.066599, 23.883280) Οι δειγματοληψίες ξεκίνησαν στις 5/5/2019 και ολοκληρώθηκαν στις 25/6/2020. Επισκέψεις στο βουνό γίνοντουσαν συστηματικά. Όταν το επέτρεπαν οι συνθήκες 2 φορές στην διάρκεια μίας εβδομάδας, κατά προτίμηση τις ημέρες Πέμπτη και Κυριακή. Η κάθε δειγματοληψία διαρκούσε 90-120 λεπτά. Οι περισσότερες δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν πρωινές και μεσημεριανές ώρες, ενώ υπήρξαν και 3 δειγματοληψίες που έγιναν βράδυ. Επιλεγόταν ένα σημείο του όρους από το οποίο ξεκινούσε η εξόρμηση, και για δύο ώρες ο συλλέκτης διάβαινε τη βλάστηση εντοπίζοντας τα έντομα καθώς πραγματοποιούσαν άλματα μέσα στη βλάστηση. Μαζί έφερε και μία εντομολογική απόχη διαμέτρου 37 εκ. με την οποία «χτυπούσε» τους χαμηλούς θάμνους και τα αγρωστώδη φυτά για να συλλάβει ή να αναγκάσει τα έντομα να μετακινηθούν από τη θέση και να γίνουν ορατά. Εκτός από την εντομολογική απόχη χρησιμοποιήθηκε και μία μικρότερη, που διατίθεται στο εμπόριο κυρίως για χρήση σε διακοσμητικά ενυδρεία. Τέλος, έγιναν και τρεις επισκέψεις στο σπήλαιο της Πεντέλης, γνωστό και ως «σπηλιά του Νταβέλη». Συνολικά πραγματοποιήθηκαν 50 δειγματοληψίες. Κατά την διάρκεια της άνοιξης έγιναν 16 δειγματοληψίες, το καλοκαίρι 14, το φθινόπωρο 18 και τον χειμώνα 2 (?). Πραγματοποιήθηκαν επίσης 5 δειγματοληψίες κατά τη διάρκεια του χειμώνα, 3 κατά τη διάρκεια της άνοιξης και 2 κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου που δεν αιχμαλωτίστηκε κανένα απολύτως δείγμα.



Εικόνα 25 Η έκταση που καλύπτει το Όρος Πεντέλη. Με μπλε σημεία οι περιοχές στις οποίες έγινε δειγματοληψία (πηγή: [www.google.gr/maps](http://www.google.gr/maps)).



Εικόνα 26 Το όρος Πεντέλη από δορυφορική λήψη (πηγή: [www.google.gr/maps](http://www.google.gr/maps))

### 3.2.ΜΕΤΑ ΤΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

Τα έντομα που συλλαμβάνονταν, τοποθετούνταν σε είτε σε μεγάλα δοχεία χωρητικότητας 500 ml, είτε σε μικρότερα χωρητικότητας 50 ml. Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας, τα δείγματα μεταφέρονταν στο Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών για αναγνώριση.

Στο εργαστήριο τα έντομα θανατώνονταν είτε με τη χρήση οξικού αιθυλεστέρα, είτε με την κατάψυξή τους. Στη συνέχεια αναγνωρίζονταν με βάση τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά σύμφωνα με τις κλείδες (F.Willemse 1985, Iorio 2019, Bellman 2019. [www.pyrgus.de](http://www.pyrgus.de)), και το πλούσιο φωτογραφικό τους υλικό. Τα δείγματα εξεταζόντουσαν σε ερευνητικό στερεοσκόπιο Zeiss Stemi 305. Για τα είδη του γένους *Chorthippus* αξιοποιήθηκαν κλείδες προσδιορισμού του γένους για την χώρα (Fer Willemse,2009). Για την αναγνώριση τους ήταν αναγκαία η χρήση μικροσκοπίου (ώστε να μετρηθούν οι οδοντές που βρίσκονται στην εσωτερική πλευρά του οπίσθιου μηρού). Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκε ερευνητικό μικροσκόπιο Olympus CX23, σε μεγέθυνση x10. Ο οπίσθιος μηρός διαχωριζόταν από το υπόλοιπο σώμα και τοποθετείτο σε αντικειμενοφόρο για να παρατηρηθεί.

Λόγω των περιοριστικών μέτρων για την προστασία από την Covid-19, την περίοδο 23/3/2020-4/5/2020, σε πολλές περιπτώσεις τα δείγματα μεταφέρονταν στην οικία του συγγραφέως, καταψύχονταν στον οικιακό καταψύκτη και όσα είδη ήταν εύκολο να αναγνωριστούν είτε λόγω εμπειρίας είτε εύκολα διακρινόμενων χαρακτηριστικών, αναγνωρίζονταν με την βοήθεια ενός απλού μεγεθυντικού φακού στο σπίτι.

Μετά την αναγνώριση τους, τα έντομα τοποθετούνταν είτε σε εντομολογικά κουτιά είτε στην κατάψυξη μέσα σε μικρά δοχεία, στα οποία καταγράφονταν το είδος, το φύλο και η ημερομηνία συλλογής. Κάποια δείγματα από τις πρώτες δειγματοληψίες αφέθηκαν από λάθος εκτός καταψύκτη, και λόγω θερμοκρασίας σάπισαν. Όσα δείγματα δεν είχαν αναγνωρισθεί, δεν προστέθηκαν στα αποτελέσματα της εργασίας.

### 3.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Τα αποτελέσματα των ειδών που βρέθηκαν ανά δειγματοληψία και ανά παγίδα, καταχωρήθηκαν σε υπολογιστικό φύλλο (Excel 2007- Microsoft Office) ώστε να γίνει η κατάλληλη επεξεργασία των δεδομένων, για την συμπερίληψη των διαφόρων ταξινομικών ομάδων στο σύνολο του πληθυσμού και την πληθυσμιακή διακύμανση, όπως επίσης και τον υπολογισμό οικολογικών.

### 3.4 ΚΥΡΙΑΡΧΙΑ ΚΑΙ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ

Για την αξιολόγηση του πληθυσμού διαφόρων ειδών Ορθοπτέρων χρησιμοποιήθηκαν τα κριτήρια της κυριαρχίας και συχνότητας,

Η κυριαρχία ενός είδους αντιστοιχεί στο ποσοστό που αντιπροσωπεύουν τα άτομα του είδους επί των συνολικά συλληφθέντων ατόμων όλων των ειδών (σχετική πληθυσμιακή πυκνότητα). Μια ομάδα θεωρείται κυρίαρχη εάν ο πληθυσμός της υπερβαίνει το 5%, σημαντική εάν είναι μεταξύ του 2-5% ή ασήμαντη εάν ο πληθυσμός είναι μικρότερος του 2% του συνολικού αριθμού ατόμων των δειγματοληψιών αντίστοιχα.

Η συχνότητα ενός είδους εκφράζεται με το ποσοστό των δειγμάτων στα οποία έχει βρεθεί το είδος αυτό επί των συνολικών δειγμάτων. Ως προς την συχνότητα, μια ομάδα μπορεί να είναι σταθερή αν απαντά σε ποσοστό πάνω από 50%, συχνή εάν απαντά μεταξύ του 25-50% τυχαία αν είναι μικρότερο από 25% του συνόλου των δειγματοληψιών αντίστοιχα (Emmanouel, 1977)

### 3.5 ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ SIMPSON

Ο Simpson (1949) πρότεινε ένα δείκτη που ποσοτικοποιεί την ιδιότητα της «κυριαρχίας» σε μια βιοκοινότητα και που είναι αντίθετη της «ποικιλότητας».

$$D = 1 - \left( \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)} \right)$$

Ο δείκτης ποικιλότητας του Simpson (D) μετρά την πιθανότητα δύο άτομα που επιλέγονται τυχαία από ένα δείγμα, να ανήκουν στο ίδιο είδος. Προφανώς όσο λιγότερα είδη υπάρχουν στη βιοκοινότητα, τόσο μεγαλύτερη είναι αυτή η πιθανότητα. Αλλά επιπλέον όσο η κατανομή των ατόμων στα είδη απομακρύνεται από την ισομερή, τόσο η πιθανότητα αυτή γίνεται πάλι μεγαλύτερη. Επομένως, ο δείκτης αυτός επηρεάζεται και από τον αριθμό των ειδών και από την κατανομή των ατόμων στα είδη.

Με αυτόν τον δείκτη, το 0 αντιπροσωπεύει την απόλυτη ποικιλότητα και το 1, καθόλου ποικιλότητα. Επομένως, όσο μεγαλύτερη η τιμή του, τόσο μικρότερη η ποικιλότητα.

Δεδομένου ότι η κυριαρχία είναι αντίθετη της ποικιλότητας, ο δείκτης κυριαρχίας εύκολα μετασχηματίζεται σε δείκτη ποικιλότητας που δίνεται από τη σχέση:

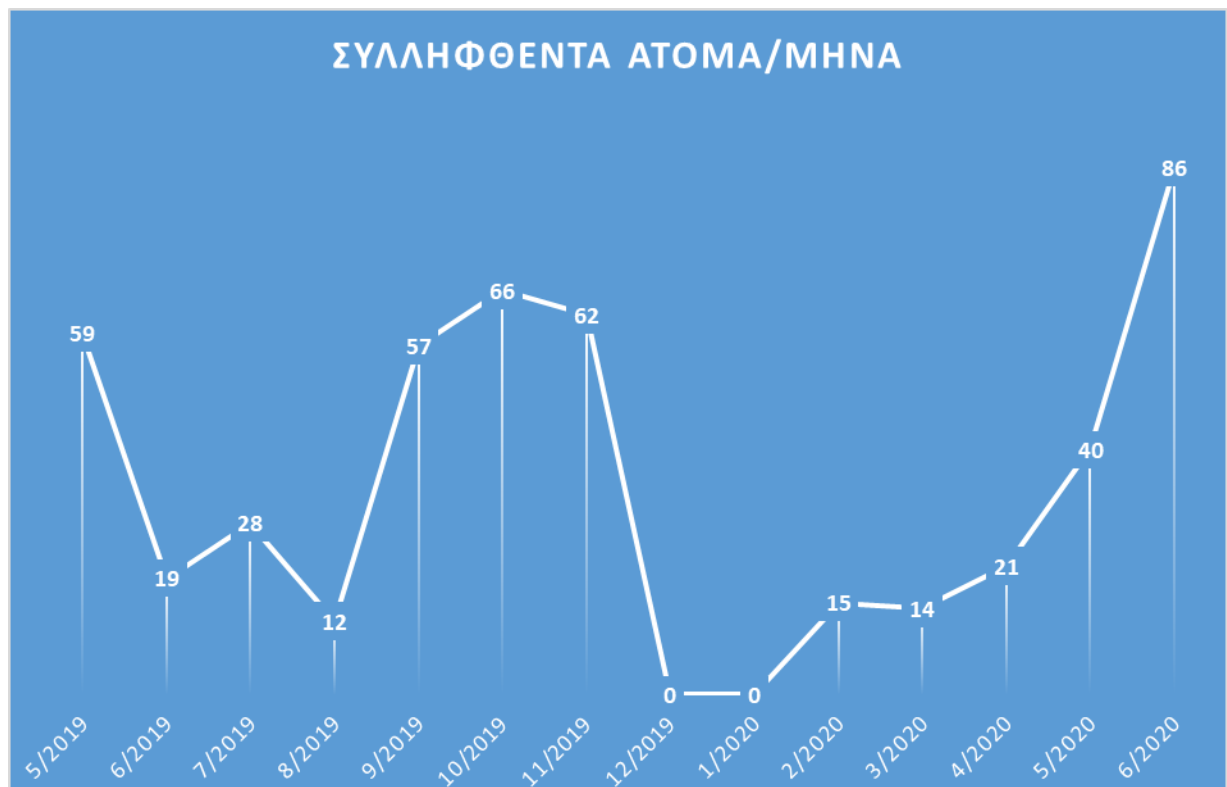
$$1 - D$$



όπου η τιμή του δείκτη ποικίλλει από το 0 έως το 1, μόνο που εδώ, όσο πιο μεγάλη είναι η τιμή, τόσο μεγαλύτερη η ποικιλομορφία. Αυτό είναι πιο κατανοητό. Σε αυτή την περίπτωση, ο δείκτης αντιπροσωπεύει την πιθανότητα δύο άτομα που επιλέγονται ανεξάρτητα από το δείγμα να ανήκουν σε διαφορετικά είδη.

#### 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Κατά τη διάρκεια της προσπάθειας καταγραφής των Ορθοπτέρων στην περιοχή της Πεντέλης, εντός 14 μηνών συλλέχθηκαν 475 δείγματα. Από αυτά, μόλις τα 36 ταξινομούνται στα Ξιφοφόρα (7,58%) ενώ στα Καίλοφόρα υπάγονται τα υπόλοιπα 439 (92,42 %). Κατά τις δειγματοληψίες, παρατηρούνται 3 πληθυσμιακά μέγιστα, ένα στην αρχή των δειγματοληψιών από τον Μάιο του 2019 έως τον Ιούνιο του 2019, ένα το φθινόπωρο του 2019 και άλλο ένα τον Ιούνιο του 2020. επίσης, εμφανίζονται άλλα δύο χαμηλότερα μέγιστα, κατά τον Ιούλιο του 2019 και τον Φεβρουάριο του 2020.





Γράφημα 2. Υποτάξεις Ορθοπτέρων

#### 4.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

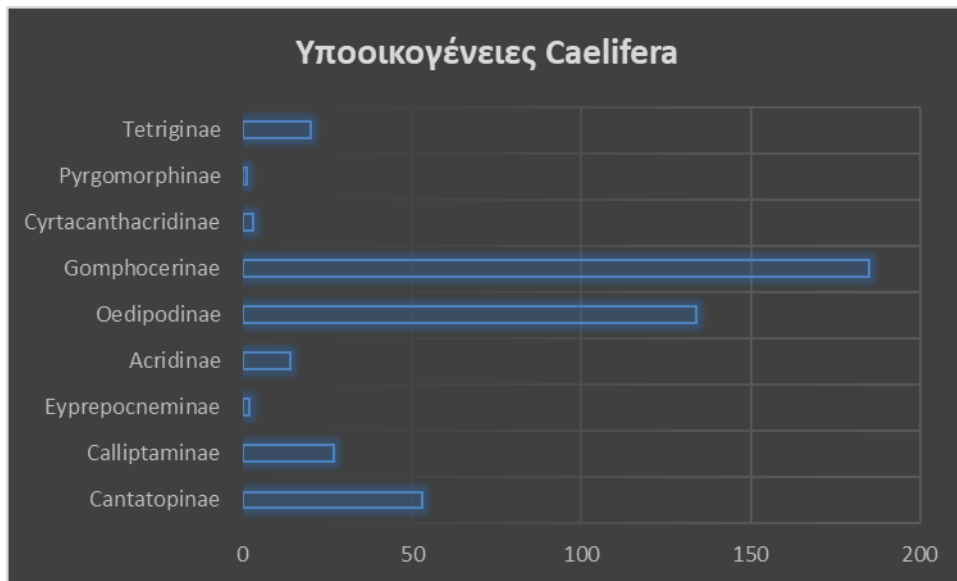
Στα Καϊλοφόρα, η συντριπτική πλειοψηφία ανήκει στην Οικογένεια Acrididae με 418 άτομα, έπεται η Οικογένεια Tetrigidae με 20 άτομα, ενώ βρέθηκε μόλις ένα άτομο από την Οικογένεια Pyrgomorphidae. Από τα 418 άτομα της Οικογένειας Acrididae, τα 185 ανήκουν στην υποΟικογένεια Gomphocerinae, τα 134 στην Oedipodinae και τα 53 στην Calliptaminae, ενώ ακολουθούν άλλες υποοικογένειες, με την Egreprocnemidinae να έχει την μικρότερη εκπροσώπηση με 2 άτομα. Οι Οικογένειες Tetrigidae και Pyrgomorphidae εκπροσωπούνται από μόλις μια υποοικογένεια η καθεμία, τις Tetriginae και Pyrgomorphinae, αντίστοιχα. Στα Ξιφοφόρα συλλέχθηκαν άτομα από τρεις Οικογένειες με πολυπληθέστερη την Tettigoniidae (28 άτομα), η Οικογένεια Mogorlistidae απαριθμεί 7 άτομα, ενώ βρέθηκε ένα άτομο από την Οικογένεια Gryllidae. Τα δείγματα της Οικογένειας Tettigoniidae βρέθηκαν να ανήκουν σε δύο υποοικογένειες, τις Phaneropterinae (20 άτομα) και Tettigoniinae (7 άτομα), ενώ οι Οικογένειες Mogorlistidae και Gryllidae, αντιπροσωπεύονται από μόλις μία υποοικογένεια η καθεμία, την Mogorlistinae και Oecanthinae αντίστοιχα.



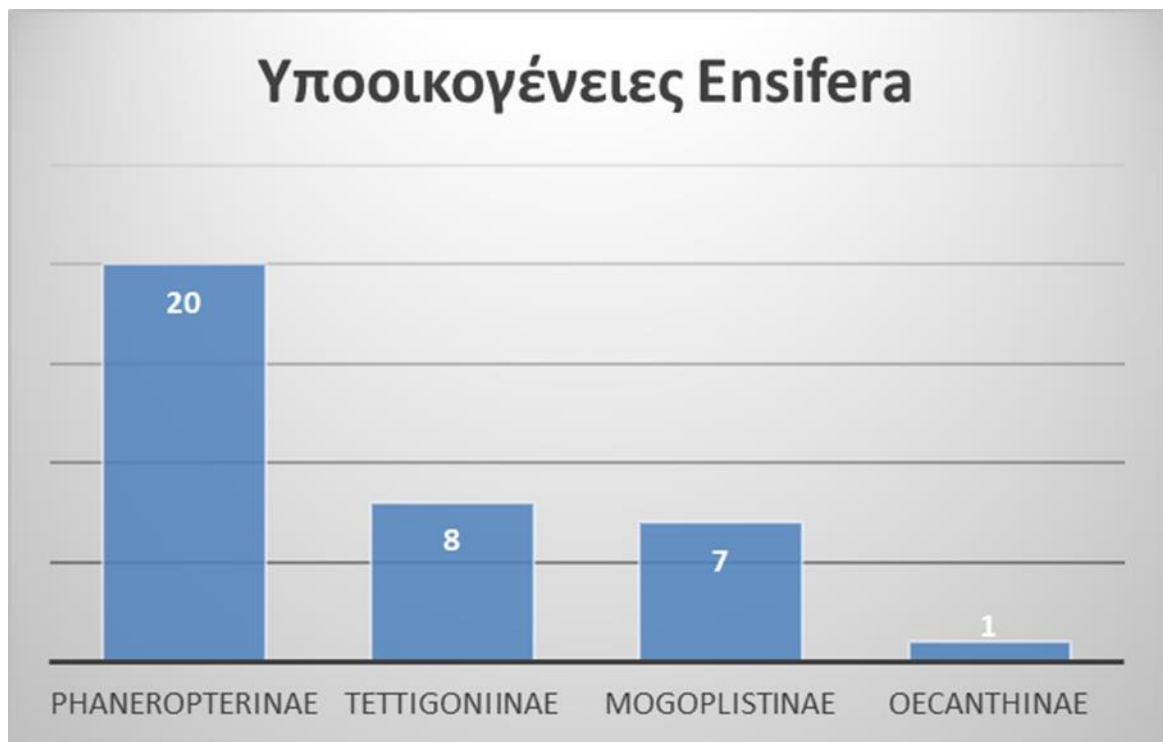
Γράφημα 3. Οικογένειες Caelifera που βρέθηκαν κατά τη διάρκεια δειγματοληψιών στο όρος Πεντέλη από 5/2019-6/2020



Γράφημα 4. Οικογένειες Ensifera που βρέθηκαν κατά τη διάρκεια των δειγματοληψιών στο όρος Πεντέλη από 5/2019-6/2020



Γράφημα 5. Υποικογένειες Caelifera που βρέθηκαν κατά τη διάρκεια των δειγματοληψιών στο όρος Πεντέλη από 5/2019-6/2020



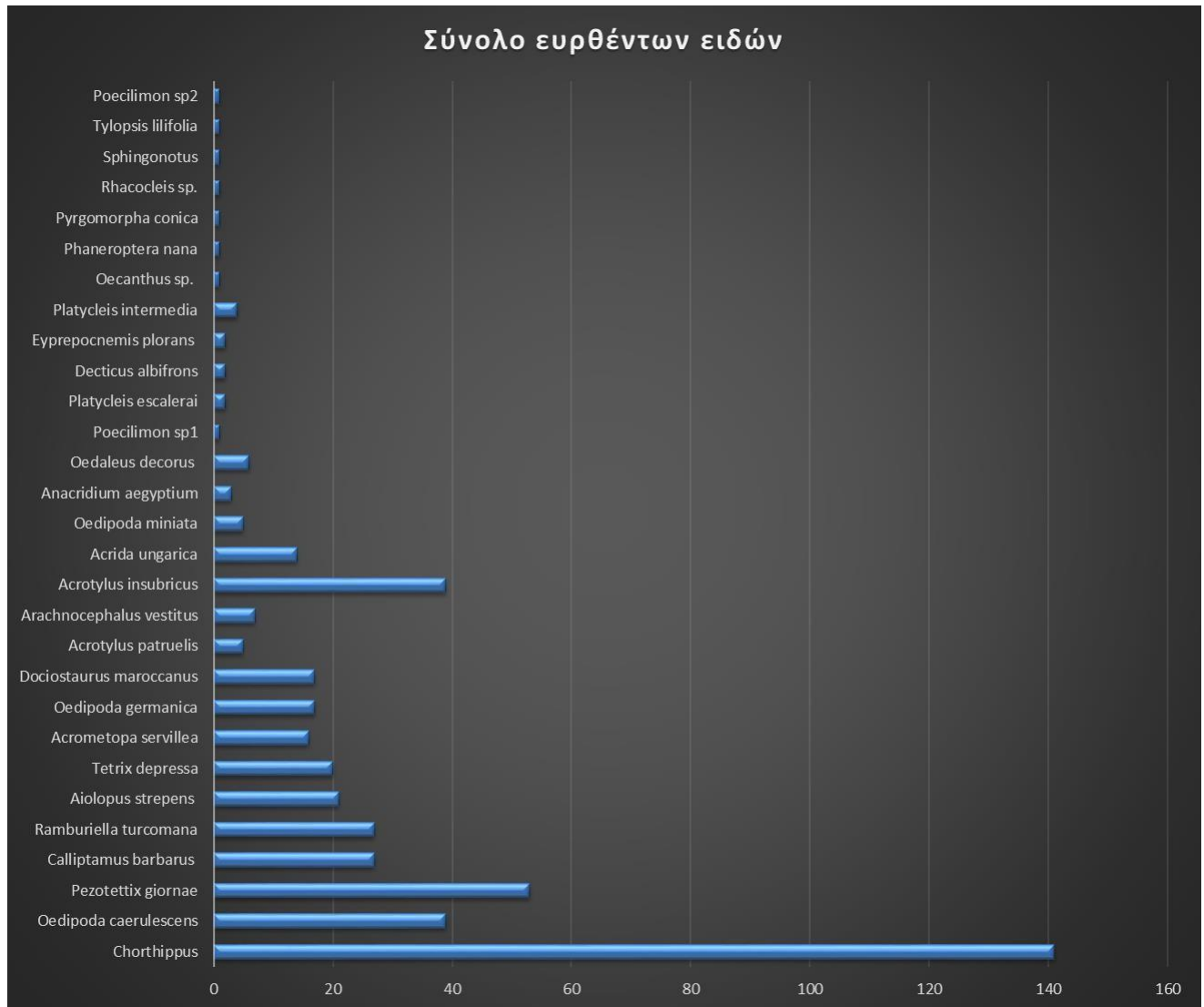
Γράφημα 6. Υποικογένειες Ensifera που βρέθηκαν κατά τη διάρκεια των δειγματοληψιών στο όρος Πεντέλη από 5/2019-6/2020

Όσον αφορά των αριθμό των γενών και τον ειδών, βρέθηκαν 24 γένη και 28 είδη, τα οποία παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα

Πίνακας 1. Όλα τα συλληφθέντα είδη κατά τη διάρκεια της μελέτης

ΥΠΟΤΑΞΗ	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	ΥΠΟΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	ΓΕΝΟΣ	ΕΙΔΟΣ		
ENSIFERA	Tettigoniidae	Phaneropterinae	Acrometopa	<i>Acrometopa servillea</i>		
			Phaneroptera	<i>Phaneroptera nana</i>		
			Poecilimon	<i>Poecilimon sp1</i>		
				<i>Poecilimon sp2</i>		
			Tylopsis	<i>Tylopsis lilifolia</i>		
		Tettigoniinae	Decticus	<i>Decticus albifrons</i>		
			Platycleis	<i>Platycleis escalerae</i>		
				<i>Platycleis intermedia</i>		
			Rhacocleis	<i>Rhacocleis sp.</i>		
			Arachnocephalus	<i>Arachnocephalus vestitus</i>		
Mogoplistidae	Gryllidae	Mogoplistinae	Oecanthus	<i>Oecanthus sp.</i>		
		Oecanthinae				
CAELIFERA	Acrididae	Cantatopinae	Pezotettix	<i>Pezotettix giornae</i>		
			Calliptaminae	Calliptamus	<i>Calliptamus barbarus barbarus</i>	
			Eypreprocneminae	Eypreprocnemis	<i>Eypreprocnemis plorans</i>	
		Acridinae	Oedipodinae	Acrida	<i>Acrida ungarica</i>	
				Oedalus	<i>Oedaleus decorus</i>	
				Oedipoda	<i>Oedipoda caeruleascens</i>	
		Oedipodinae	Oedipodinae	Oedipoda	<i>Oedipoda germanica</i>	
				Sphingonotus	<i>Oedipoda miniata</i>	
				Acrotylus	<i>Sphingonotus sp.</i>	
				Aiolopus	<i>Acrotylus insubricus</i>	
				Ramburiella	<i>Acrotylus patruelis</i>	
				Doclostaurus	<i>Aiolopus strepens</i>	
		Gomphocerinae	Gomphocerinae	Chorthippus	<i>Ramburiella turcomana</i>	
				Anacridium	<i>Doclostaurus maroccanus</i>	
				Pyrgomorpha	<i>Chorthippus bornhalmi</i>	
		Pyrgomorphidae	Tetrigidae	Pyrgomorphinae	Anacridium	<i>Anacridium aegyptium</i>
				Tetriginae	Tetrix	<i>Pyrgomorpha conica conica</i>
						<i>Tetrix depressa</i>

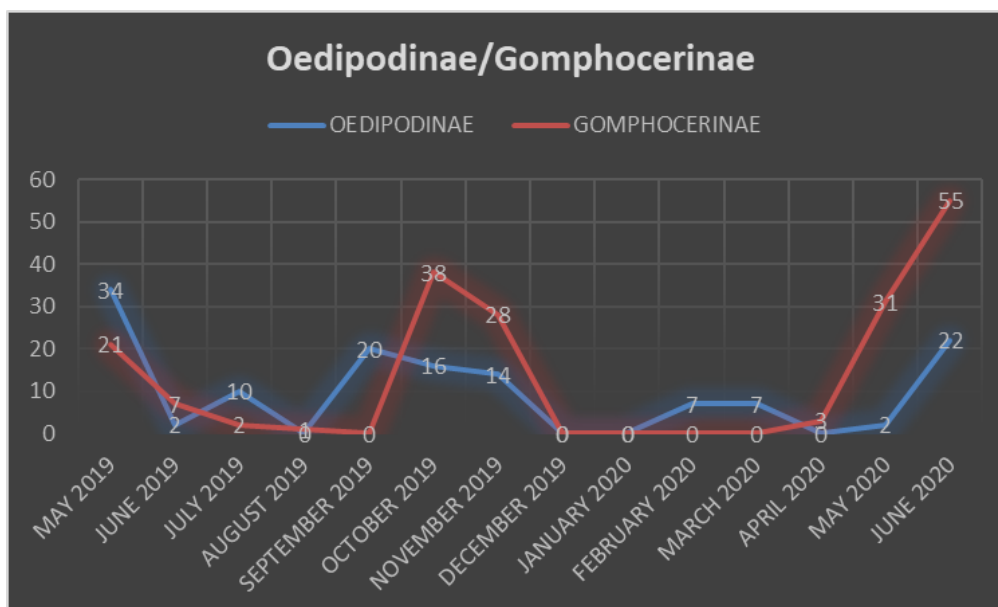
Το είδος που συναντήθηκε περισσότερες φορές είναι το *Chorthippus bornhalmi* Harz, 1971 με 141 άτομα. Κανένα άλλο είδος δεν είχε τριψήφιο αριθμό δειγμάτων, με το *Pezotettix giornae* να ακολουθεί με 53 άτομα και τα *Oedipoda caeruleascens* (Linnaeus, 1758) και *Acrotylus insubricus* (Scopoli, 1758) με 39 έκαστο. Και τα 4 αυτά είδη ανήκουν στην Οικογένεια Acrididae της υποτάξης Caelifera. Από την Οικογένεια Tetrigidae το μοναδικό είδος που βρέθηκε είναι το *Tetrix depressa* Brisout de Barneville, 1848 με 20 άτομα, ενώ βρέθηκε μόλις 1 άτομο της Οικογένειας Pyrgomorphidae, το είδος *Pyrgomorpha conica* (Olivier, 1791). Από την υποτάξη των Ensifera βρέθηκαν 16 άτομα του είδους *Acrometopa servillea* (Brulle, 1832), το μοναδικό είδος της υποτάξης με διψήφιο αριθμό δειγμάτων. Μόλις 1 άτομο βρέθηκε επίσης για τα είδη *Tylopsis lilifolia* (Fabricius, 1793), *Sphingonotus* sp., *Rhacocleis* sp., *Phaneroptera nana* (Fabricius, 1793), *Oecanthus* sp.



Γράφημα 6. Σύνολο ευρθέντων ειδών κατά τη διάρκεια των δειγματοληψιών στο όρος Πεντέλης από 5/2019-6/2020

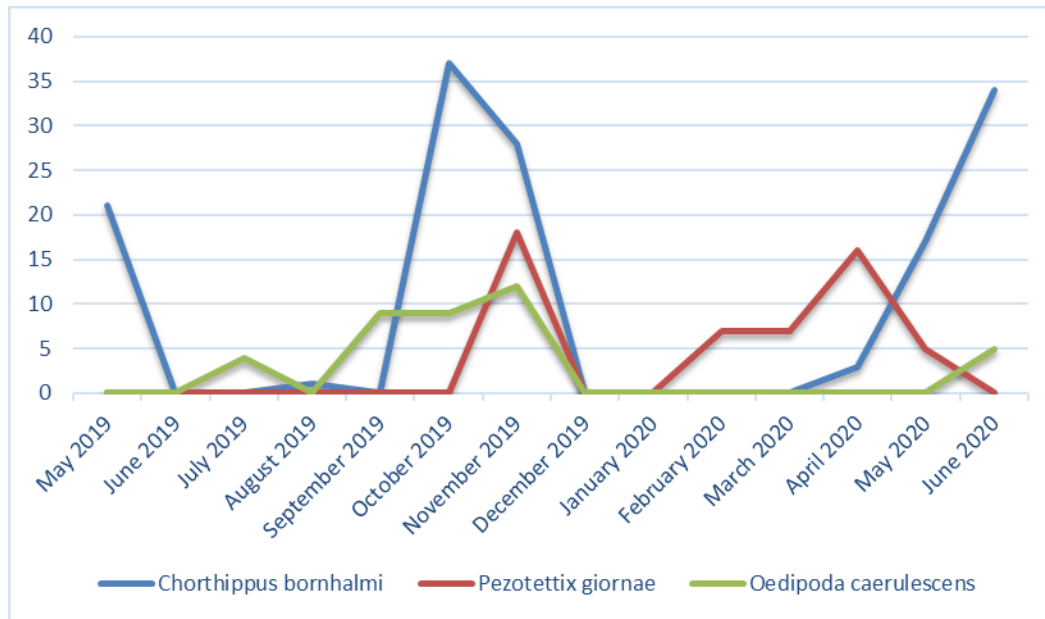
Οι υποοικογένειες με την μεγαλύτερη εκπροσώπηση ήταν η Gomphocerinae με 185 άτομα και η Oedipodinae με 134. Οι κύριες περίοδοι εμφάνισης τους σχεδόν συμπίπτουν, με την Oedipodinae να φτάνει σε μέγιστο κατά το φθινόπωρο ένα μήνα νωρίτερα από την Gomphocerinae (Σεπτέμβριο, αντί για Οκτώβριο). Υψηλές συγκεντρώσεις Oedipodinae συλλέχθηκαν κατά τον Μάη του 2019 κάτι που δεν συνέβη και τον Μάιο του 2020, και αντιστρέφοντας την πορεία, ενώ τον Ιούνιο του 2019 δεν είχαμε ιδιαίτερη παρουσία εντόμων αυτής της υποοικογένειας στα δείγματα, τον Ιούνιο του 2020 παρουσιάζουν ραγδαία αύξηση. Έντομα της υποοικογένειας Gomphocerinae ξεκινούν να εμφανίζονται αργότερα από τα εκείνα της Oedipodinae. Πιο συγκεκριμένα το είδος *Aiolopus strepens* (Latreille, 1804)

εμφανίζεται στις πρώτες δειγματοληψίες του Φλεβάρη, ενώ το πρώτο Gomphocerinae που συναντούμε είναι τον Απρίλιο το *Chorthippus bonrhalmi*.



Γράφημα 7. Πληθυσμιακή διακύμανση *Oedipodinae/ Gomphocerinae*

Τα σημαντικότερα και πολυπληθέστερα είδη φαίνονται να είναι τα *Chorthippus bonrhalmi*, *Pezotettix giornae* (Rossi, 1794) και *Oedipoda caeruleascens*. Και τα 3 αυτά είδη φτάνουν στο μέγιστο του πληθυσμού τους κατά το φθινόπωρο, σε κοντινές περιόδους, ενώ το *P.giornae* παρουσιάζει άλλο ένα μέγιστο στα μέσα της άνοιξης.

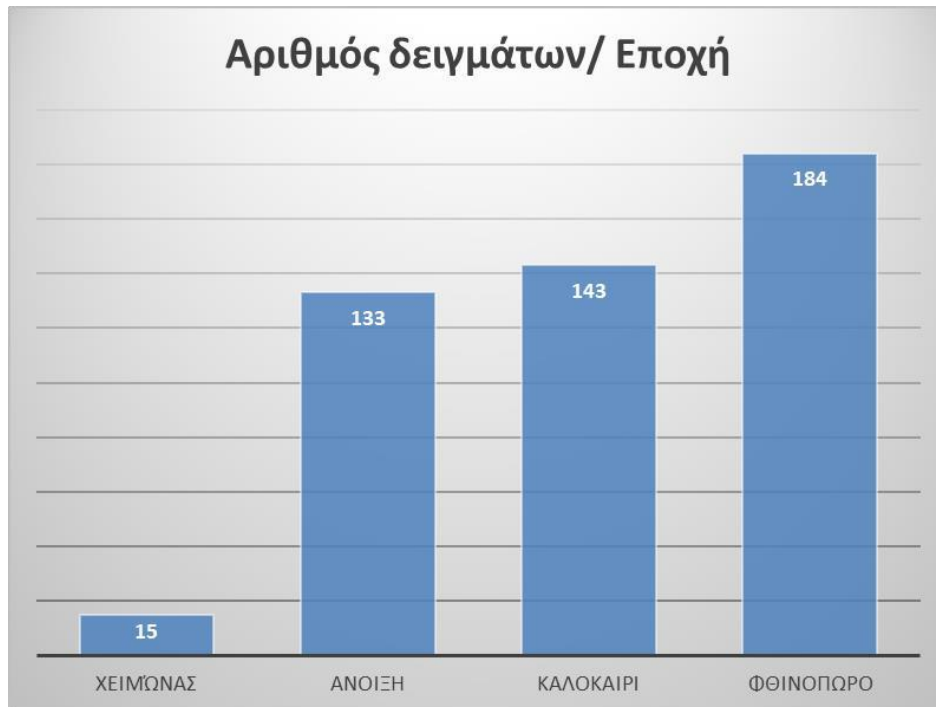


Γράφημα 8. Πληθυσμιακή διακύμανση σημαντικότερων ειδών

## 4.2 ΕΠΟΧΗ

Ο μεγαλύτερος όγκος δειγμάτων λήφθηκε κατά την διάρκεια του φθινοπώρου. Πιο συγκεκριμένα στις δειγματοληψίες του φθινοπώρου αιχμαλωτίστηκαν 184 δείγματα δηλαδή το 38,74% των συνολικών δειγμάτων. Οι λιγότερες συλλήψεις έγιναν τον χειμώνα με μόλις 15 άτομα, καθώς ο χειμώνας ήταν η περίοδος του χρόνου με τις περισσότερες αποτυχημένες δειγματοληψίες.





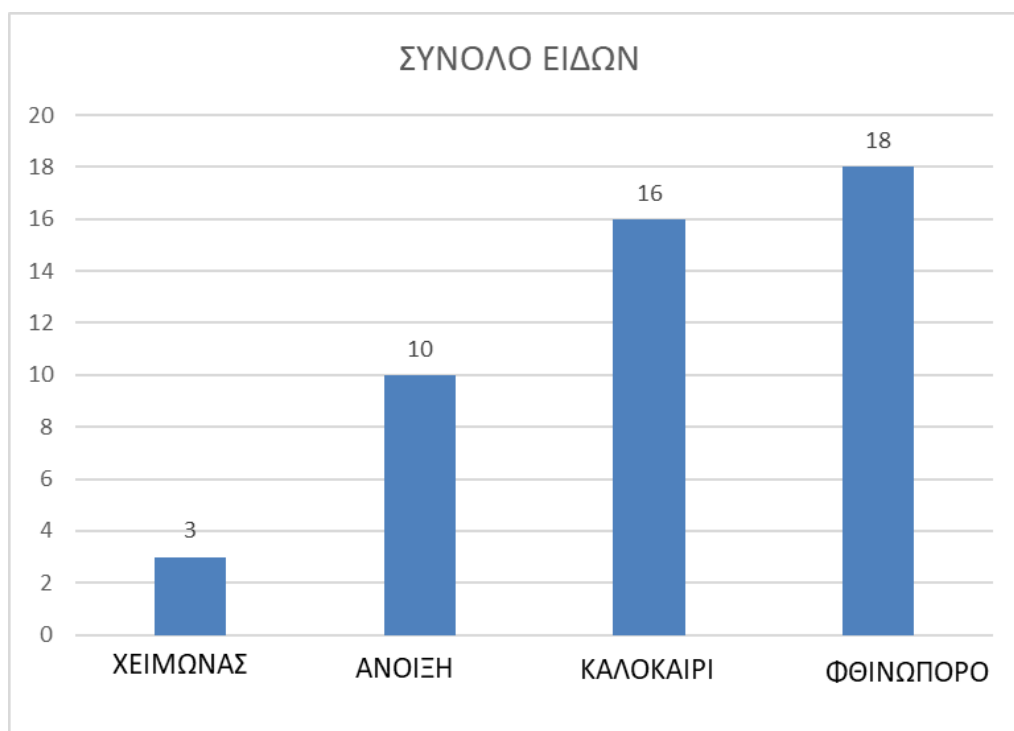
Γράφημα 9. Συλληφθέντα δείγματα ανά εποχή

Σε αρμονία με τον αριθμό των δειγμάτων, και ο αριθμός των διαφορετικών ειδών που συλλέχθηκαν είναι μεγαλύτερος κατά την περίοδο του φθινοπώρου με 18 διαφορετικά είδη, ενώ πάλι ο χειμώνας είναι η εποχή του χρόνου με τα λιγότερα είδη, καθώς βρέθηκαν 3 διαφορετικά. Τα περισσότερα είδη εμφανίζονται 2-3 διαφορετικές εποχές του χρόνου και συνήθως διαδοχικές. Το μόνο είδος το οποίο φαίνεται να είναι παρόν σε τουλάχιστον μια δειγματοληψία κάθε περιόδου είναι το *Tetrix depressa*.

Πίνακας 1. Παρουσία ειδών ανα εποχή στην Πεντέλη. Όπου 0, δεν βρέθηκε κανένα άτομο του είδους, όπου 1 βρέθηκε τουλάχιστον ένα άτομο του συγκεκριμένου είδους

Είδη	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΑΝΟΙΞΗ	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ
<i>Acrida ungarica</i>	0	0	0	1
<i>Acrometopa servillea</i>	0	0	1	0
<i>Acrotylus insubricus</i>	0	1	1	1
<i>Acrotylus patruelis</i>	0	1	0	1
<i>Aiolopus strepens</i>	1	1	1	1
<i>Anacridium aegyptium</i>	0	1	0	0
<i>Arachnocephalus vestitus</i>	0	0	1	1
<i>Calliptamus barbarus</i>	0	0	1	1
<i>Chorthippus</i>	0	1	1	1
<i>Decticus albifrons</i>	0	0	1	0
<i>Dociostaurus maroccanus</i>	0	1	1	0

<i>Eypreocnemis plorans</i>	0	0	0	1
<i>Oecanthus sp.</i>	0	0	0	1
<i>Oedaleus decorus</i>	0	0	1	0
<i>Oedipoda caerulea</i>	0	0	1	1
<i>Oedipoda germanica</i>	0	0	1	1
<i>Oedipoda miniata</i>	0	0	1	1
<i>Pezotettix giornae</i>	1	1	0	1
<i>Phaneroptera nana</i>	0	0	0	1
<i>Platycleis escaleraei</i>	0	0	0	0
<i>Platycleis intermedia</i>	0	1	1	0
<i>Poecilimon sp.</i>	0	1	0	0
<i>Pyrgomorpha conica</i>	0	0	0	1
<i>Ramburiella turcomana</i>	0	0	1	0
<i>Rhacocleis sp.</i>	0	0	1	1
<i>Sphingonotus</i>	0	0	0	0
<i>Tetrix depressa</i>	1	1	1	1
<i>Tylopsis lilifolia</i>	0	0	0	1



Γράφημα 10. Συλλεφθέντα είδη ανά εποχή

#### 4.3 ΚΥΡΙΑΡΧΙΑ ΚΑΙ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ, ΔΕΙΚΤΗΣ SIMPSON

Στο σύνολο του χρόνου που διήρκησαν οι δειγματοληψίες. Κυρίαρχα παρουσιάζεται τα είδη *Chorthippus bornhalmi*, *Oedipoda caerulescens*, *Pezotettix giornae* και *Calliptamus barbarus* (Costa, 1836) καθώς αντιπροσωπεύουν το 29,68%, 8,21%, 11,16% και 5,68% των δειγμάτων. Για την ίδια χρονική περίοδο σημαντικά μπορούν να χαρακτηριστούν τα είδη *Aiolopus strepens*, *Tetrix depressa*, *Oedipoda germanica*, *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815), *Acrometopa servillea* και *Acrida ungarica* (Herbst, 1786). Το μόνο είδος που μπορεί να χαρακτηριστεί συχνό είναι το *Chorthippus bornhalmi* με παρουσία στο 52% των δειγματοληψιών, ενώ το *Oedipoda caerulescens* συχνό, ευρισκόμενο στο 28% αυτών.

Πίνακας 2. Κυριαρχία και συχνότητα συλληφθέντων ειδών στην Πεντέλη

ΕΙΔΟΣ	ΚΥΡΙΑΡΧΙΑ %	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ%
<i>Chorthippus bornhalmi</i>	κυρίαρχο (29.68)	σταθερό (52)
<i>Oedipoda caerulescens</i>	κυρίαρχο (8.21)	συχνό (28)
<i>Pezotettix giornae</i>	κυρίαρχο (11.16)	τυχαίο (22)
<i>Calliptamus barbarus</i>	κυρίαρχο (5.68)	τυχαίο (22)
<i>Acrometopa servillea</i>	σημαντικό (3.37)	τυχαίο (16)
<i>Ramburiella turcomana</i>	κυρίαρχο (5.68)	τυχαίο (14)
<i>Aiolopus strepens</i>	σημαντικό (4.42)	τυχαίο (14)
<i>Tetrix depressa</i>	σημαντικό (4.21)	τυχαίο (14)
<i>Oedipoda germanica</i>	σημαντικό (3.58)	τυχαίο (10)
<i>Arachnocephalus vestitus</i>	ασήμαντο (1.47)	τυχαίο (10)
<i>Dociostaurus maroccanus</i>	σημαντικό (3.58)	τυχαίο (8)
<i>Acrotylus patruelis</i>	ασήμαντο (1.26)	τυχαίο (8)
<i>Acrotylus insubricus</i>	κυρίαρχο (8.21)	τυχαίο (6)
<i>Acrida ungarica</i>	σημαντικό (2.95)	τυχαίο (6)
<i>Oedipoda miniata</i>	ασήμαντο (1.05)	τυχαίο (6)
<i>Anacridium aegyptium</i>	ασήμαντο (0.63)	τυχαίο (6)
<i>Oedaleus decorus</i>	ασήμαντο (1.26)	τυχαίο (4)
<i>Poecilimon</i> sp.	ασήμαντο (0.42)	τυχαίο (4)
<i>Platycleis escaleraei</i>	ασήμαντο (0.63)	τυχαίο (2)
<i>Decticus albifrons</i>	ασήμαντο (0.42)	τυχαίο (2)
<i>Eyprepocnemis plorans</i>	ασήμαντο (0.42)	τυχαίο (2)
<i>Platycleis incerta</i>	ασήμαντο (0.42)	τυχαίο (2)
<i>Oecanthus</i> sp.	ασήμαντο (0.21)	τυχαίο (2)
<i>Phaneroptera nana</i>	ασήμαντο (0.21)	τυχαίο (2)
<i>Pyrgomorpha conica</i>	ασήμαντο (0.21)	τυχαίο (2)
<i>Rhacocleis</i> sp.	ασήμαντο (0.21)	τυχαίο (2)
<i>Sphingonotus</i>	ασήμαντο (0.21)	τυχαίο (2)
<i>Tylopsis lilifolia</i>	ασήμαντο (0.21)	τυχαίο (2)

Πίνακας 3. Κυριαρχία και συχνότητα κυριότερων ειδών

Κυρίαρχα και Σταθερά		
	Κυριαρχία %	Συχνότητα%
<i>Chorthippus bornhalmi</i>	29,68	52
Κυρίαρχα και Συχνά		
	Κυριαρχία %	Συχνότητα %
<i>Oedipoda caerulescens</i>	8,21	28
Κυρίαρχα και Τυχαία		
	Κυριαρχία %	Συχνότητα %
<i>Calliptamus barbarus</i>	5,68	22
<i>Pezotettix giornae</i>	11,16	22
Σημαντικά και Τυχαία		
	Κυριαρχία %	Συχνότητα %
<i>Aiolopus strepens</i>	4,42	14
<i>Tetrix depressa</i>	4,21	14
<i>Oedipoda germanica</i>	3,58	10
<i>Dociostaurus maroccanus</i>	3,58	8
<i>Acrometopa servillea</i>	3,37	16
<i>Acrida ungarica</i>	2,95	6

#### 4.3.1. Άνοιξη

Κατά την διάρκεια της άνοιξης, στις 16 δειγματοληψίες που πραγματοποιήθηκαν, κυρίαρχα φαίνονται να είναι τα είδη *Chorthippus bornhalmi*, *Pezotettix giornae* και *Acrotylus insubricus* με 31,3%, 21,37% και 28,48% αντίστοιχα. Σταθερό παρουσιάζεται πάλι το *C. bornhalmi* με παρουσία στο 56,23% των δειγματοληψιών, ενώ τα άλλα δύο είδη χαρακτηρίζονται ως συχνά.

Πίνακας 4. Κυριαρχία και Συχνότητα σημαντικότερων ειδών που βρέθηκαν κατά τους ανοιξιάτικους μήνες (Μάρτιος, Απρίλιος, Μάιος)

Κυρίαρχα και Σταθερά (Άνοιξη)		
	Κυριαρχία %	Συχνότητα %
<i>Chorthippus bornhalmi</i>	31,3	56,25
Κυρίαρχα και Συχνά (Άνοιξη)		
	Κυριαρχία %	Συχνότητα %
<i>Pezotettix giornae</i>	21,37	43,75
<i>Acrotylus insubricus</i>	27,48	25

### 4.3.2 Καλοκαίρι

Την περίοδο του καλοκαιριού επιτελέστηκαν 14 δειγματοληψίες κατά τις οποίες παρουσιάζονται κυρίαρχα αρκετά είδη. Πιο συγκεκριμένα τα *Acrometopa servillea*, *Ramburiella turcomana* (Fischer von Waldheim, 1833), *Oedipoda germanica* (Latreille, 1804), *Oedipoda caerulescens*, *Calliptamus barbarus* και *Chorthippus bornhalmi* έχουν ποσοστό κυριαρχίας πάνω από 5%, ενώ ως σημαντικό χαρακτηρίζεται το *Oedipoda miniata* (Pallas, 1771). Όλα τα είδη με βάση της παρουσία τους στις δειγματοληψίες χαρακτηρίζονται ως συχνά.

Πίνακας 5. Κυριαρχία και Συχνότητα σημαντικότερων ειδών που βρέθηκαν κατά τους καλοκαιρινούς μήνες ( Ιούνιος, Ιούλιος, Αύγουστος)

Κυρίαρχα και Συχνά (Καλοκαίρι)		
	Κυριαρχία %	Συχνότητα %
<i>Acrometopa servillea</i>	11,27	42,86
<i>Ramburiella turcomana</i>	19,01	50
<i>Oedipoda germanica</i>	9,15	28,57
<i>Oedipoda caerulescens</i>	6,34	28,57
<i>Calliptamus barbarus</i>	12,68	42,86
<i>Chorthippus bornhalmi</i>	24,65	42,86
Σημαντικά και Συχνά (Καλοκαίρι)		
	Κυριαρχία %	Συχνότητα %
<i>Oedipoda miniata</i>	2,11	28,57

### 4.3.3 Φθινόπωρο

Οι περισσότερες δειγματοληψίες έλαβαν χώρα το φθινόπωρο καθώς έφτασαν τον αριθμό των 18. Σε αυτή την χρονική περίοδο πολλά δύο είδη ήταν κυρίαρχα, τα *Oedipoda caerulescens* και *Chorthippus bornhalmi* με 16,13% και 34,95% αντίστοιχα. Σημαντικό κατά αυτήν την περίοδο παρουσιάζεται επίσης το είδος *Calliptamus barbarus*. Τα *O. caerulescens* και *C. bornhalmi* είχαν σταθερή παρουσία στις δειγματοληψίες ενώ το *C. barbarus* συχνή.

Πίνακας 6. Κυριαρχία και Συχνότητα σημαντικότερων ειδών που βρέθηκαν κατά τους φθινοπωρινούς μήνες (Σεπτέμβριος, Οκτώβριος, Νοέμβριος)

Κυρίαρχα και Σταθερά (Φθινόπωρο)		
	Κυριαρχία %	Συχνότητα %
<i>Oedipoda caerulescens</i>	16,13	55,56
<i>Chorthippus bornhalmi</i>	34,95	61,11
Σημαντικά και Συχνά (Φθινόπωρο)		
	Κυριαρχία %	Συχνότητα %
<i>Calliptamus barbarus</i>	4,84	27,78

## 4.4 ΠΟΙΚΙΛΟΜΟΡΦΙΑ

Σύμφωνα με το δείκτη ποικιλομορφίας ειδών, Simpson, η μεγαλύτερη ποικιλομορφία ειδών παρουσιάζεται το καλοκαίρι, παρόλο που έχουμε λιγότερα ευρεθέντα είδη εκείνη την περίοδο ενώ η χαμηλότερη την άνοιξη. Ο δείκτης της συνολικής ποικιλομορφίας του όρους σύμφωνα με τις δειγματοληψίες είναι 0,872227404.

$D = \sum (n / N)^2$	$D = \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)}$
----------------------	----------------------------------

Όπου:

- n = ο συνολικός αριθμός των οργανισμούς ενός συγκεκριμένου είδους.
- N = ο συνολικός αριθμός των οργανισμούς όλων των ειδών.

Η τιμή του D κυμαίνεται μεταξύ 0 και 1:

- Εάν η τιμή του D δίνει 0, αυτό σημαίνει άπειρη ποικιλομορφία.
- Εάν η τιμή του D δίνει 1, αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχει ποικιλομορφία

## 5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κατά τη διάρκεια των δειγματοληψιών, συλλέχθηκαν και αναγνωρίστηκαν 475 δείγματα της Τάξης των Ορθοπτέρων. Όλα τα είδη που βρέθηκαν είχαν καταγραφεί ξανά για τη χώρα μας (Willemse 1985), όμως, καθώς δεν έχει ξαναγίνει οργανωμένη προσπάθεια καταγραφής των Ορθοπτέρων του Πεντελικού όρους, τα 27 από τα 28 είδη αποτελούν νέες αναφορές για την περιοχή (εκτός του *Pyrgomorpha conica*). Επίσης έχουν καταγραφεί δύο ακόμα είδη τα οποία δεν βρέθηκαν κατά τη διάρκεια της μελέτης, τα είδη *Myrmecophilus ohraceus* και *Dolichopoda petrochilosi* (Willemse, 1985, Alexiou 2013). Το μεγαλύτερο μέρος των δειγμάτων καταλαμβάνουν το είδος *Chorthippus bornhalmi* με 141 συλληφθέντα άτομα. Το αμέσως επόμενο είδος σε συλλήψεις είναι το *Pezotettix giornae* με 53 άτομα.

Παγκοσμίως έχουν καταγραφεί περί τα 250 είδη *Chorthippus*, με 13 από αυτά να έχουν ευρεία εξάπλωση στην Ελλάδα με τουλάχιστον 13 είδη να απαντώνται σχεδόν σε όλα τα ανοιχτά περιβάλλοντα και σε ξέφωτα δασών (Willemse et al 2009, [www.pyrgus.de](http://www.pyrgus.de)) . Η ταξινόμηση των ειδών αυτού του γένους αποτελεί ένα δύσκολο έργο λόγω των πολλών μορφολογικών ομοιοτήτων τους καθώς και την τάση κάποιων ειδών να διασταυρώνονται μεταξύ τους (Saldamando et al, 2004, Kleukers 2004). Από όσα είδη διαβιούν στην Ελλάδα, τα *C.mollis*, *C.brunneus*, *C. biguttulus biguttulus* και *C. bornhalmi* λόγω πολλών μορφολογικών ομοιοτήτων υπάγονται σε μία ομάδα ειδών, *Chorthippus biguttulus* της οποίας βασικό κοινό χαρακτηριστικό είναι οι συγκλίνουσες καρίνες στο πρόνωτο . Για να διαχωριστούν σε είδη χρειάζονται αρσενικά άτομα, στα οποία μετρώνται τα «δοντάκια» που βρίσκονται στο εσωτερικό του μηρού και χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ήχου, και επιπροσθέτως καταγράφεται το τραγούδι αυτών. Ενώ μπορούμε να πούμε ότι ο ασφαλέστερος τρόπος είναι η καταγραφή του τραγουδιού, στην διεθνή βιβλιογραφία γίνεται αποδεκτή και η χρήση των μορφολογικών χαρακτηριστικών (Willemse et al, 2009). Έτσι μπορούμε να πούμε πως το είδος *Chorthippus* που συναντήσαμε στην Πεντέλη είναι το *C.bornhalmi*. Αυτό το συμπέρασμα ενισχύεται, συνυπολογίζοντας πως όπως λέει και το κοινό του όνομα ( Βαλκανική ακρίδα των λιβαδιών), το είδος αυτό έχει ευρεία εξάπλωση στην Ελλάδα και σχεδόν σε όλη την Βαλκανική Χερσόνησο (Bellmann) και πως μέσω βιοακουστικής, όσα είδη είχαν καταγραφεί ως *Chorthippus brunneus* στην Ελλάδα, εν τέλει ήταν *C. bornhalmi* ( Ingrisch & Pavicevic 1985). Το είδος *Pezotettix giornae* είναι επίσης ένα έντομο με ευρεία εξάπλωση σε όλη την ηπειρωτική Ελλάδα και κάποια νησιά (Willemse, 1985). Το *P.giornae* φαίνεται να είναι είδος που διαχειμάζει (Bounechada, 2005) ως ενήλικο και για αυτό το λόγο ήταν από τα πρώτα είδη που βρέθηκαν ενεργά στο τέλος του Φεβρουαρίου.

Τα περισσότερα δείγματα λήφθηκαν κατά τους μήνες της άνοιξης κι του φθινοπώρου, ενώ το πρόβλημα με τα λιγά δείγματα του καλοκαιριού του 2019 θα συζητηθεί παρακάτω. Τα πρώτα είδη που συλλαμβάνονται κατά την έναρξη του 2020 και πιο συγκεκριμένα τον Φεβρουάριο αυτού του έτους είναι είδη που δύνανται να διαχειμάσουν ως ακμαία ή ως ανεπτυγμένες νύμφες οπότε λίγο μετά την επαναδραστηριοποίηση τους, βρίσκονται στο στάδιο του ενηλικίου, και συγκεκριμένα τα είδη *Aiolopus strepens*, τα οποία σε πιο θερμές περιοχές μπορούν και να προσπεράσουν την διαδικασία της διάπαυσης και να είναι πλήρως ενεργά ακόμη και τον χειμώνα (Kollaros, 1999) ,*Pezotettix giornae*, όπως αναφέρθηκε παραπάνω και *Tetrix depressa* της Οικογένειας Tetrigidae, η οποία χαρακτηρίζεται από είδη που είναι ενεργά όλο το χρόνο (Iorio, 2019).

Η συντριπτική πλειοψηφία των Ορθοπτέρων που αιχμαλωτίστηκαν σε αυτή την μελέτη ανήκει στην υποΤάξη των Καϊλοφόρων. Πιο συγκεκριμένα το 92,42% των ατόμων άνηκε σε αυτή την υποΤάξη ενώ μόλις το 7,68% άνηκε στα Ξιφοφόρα. Σε άλλη μία εργασία που έχει λάβει μέρος στο Λεκανοπέδιο της Αττικής και συγκεκριμένα στο όρος της Πάρνηθας, υπήρξε το ίδιο φαινόμενο με τα τά άτομα των Καϊλοφόρων να φτάνουν περίπου το 79 % των συνολικών δειγμάτων, ενώ τα Ξιφοφόρα να περιορίζονται περίπου στο 21% ( Antonatos et al 2014). Πιθανό αίτιο αυτής της μεγάλης διαφοράς είναι το γεγονός πως τα είδη της υποΤάξης των Καϊλοφόρων είναι καλύτερα προσαρμοσμένα σε ορεινές συνθήκες ( Iorio, 2019), οπότε όσο ψηλότερα ανεβαίνουμε σε υψόμετρο τόσο επικρατεί η παρουσία τους αντί αυτής των Ξιφοφόρων.

Στην υποΤάξη των Ξιφοφόρων, από τα 36 μόλις δείγματα που ανιχνεύθηκαν, τα περισσότερα ανήκουν στην Οικογένεια Tettigoniidae. Οι άλλες δύο Οικογένειες που βρέθηκαν, συγκεκριμένα Mogorlistidae και Gryllidae περιέχουν είδη κρυπτικά και αρκετά μικρά και δυσεύρετα (Iorio, 2019) κι έτσι ήταν αρκετά δύσκολο να εντοπιστούν και να συλληφθούν.

Από την υποΤάξη των Καϊλοφόρων ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι αριθμοί των υποοικογενειών. Συγκεκριμένα δυο υποΟικογένειες δείχνουν ιδιαίτερα υψηλούς αριθμούς παρουσίας με την Gomphocerinae να εμφανίζεται σε 185 δείγματα και την Oedipodinae σε άλλα 134. Τα είδη της υποΟικογένειας Gomphocerinae είναι κατά βάση χορτοφάγα που τρέφονται κυρίως με είδη της Οικογένειας Graminae (Gangwere 1973), αλλά δεν είναι η μόνη καθώς το 25% των Acridoidea ανήκει σε αυτήν την κατηγορία. Εδώ αξίζει να αναφέρουμε ότι ένα ικανό τμήμα της Πεντέλης, στην δυτική κυρίως πλευρά όπου έγιναν αρκετές δειγματοληψίες, κάηκε το 2007. Οπότε τα πρώτα φυτά που επανέρχονται σε αυτό το περιβάλλον είναι κυρίως τα αγρωστώδη και τα φρύγανα.

Τα διαφορετικά είδη που βρέθηκαν φτάνουν τον αριθμό τω 28. Από αυτά τα 28 τα 4 έχουν μείνει στο επίπεδο του γένους. Πιο συγκεκριμένα έχουμε *Poecilimon sp.*, *Rhacocleis sp.*, και *Oecanthus sp.* Το πρόβλημα με τα άτομα του γένους *Poecilimon* είναι πως έχουμε μόλις δύο πανομοιότυπα θηλυκά άτομα, όμως η αναγνώριση σε επίπεδο είδους σε αυτό το γένος απαιτεί την παρουσία αρσενικού, κρίνοντας από την κλείδα προσδιορισμού που χρησιμοποιήθηκε. Κρίνοντας από την υπάρχουσα βιβλιογραφία (Willemse 1986, Antonatos 2014, Alexiou 2013) μπορούμε μόνο να εικάσουμε πως αυτά τα άτομα ανήκουν στο είδος *Poecilimon proripinquus*, αλλά δεν θα μπορέσουμε να είμαστε σίγουροι εάν δεν εξεταστεί και κάποιο αρσενικό. Το ίδιο ισχύει και για το άτομο του γένους *Rhacocleis*, καθώς είναι θηλυκό και επίσης για να φτάσουμε σε επίπεδο γένους χρειαζόμαστε αρσενικό άτομο. Από την υπάρχουσα βιβλιογραφία μπορούμε να αποκλείσουμε κάποια είδη και να υποθέσουμε ότι το έντομο ανήκει είτε στο είδος *Rhacocleis graeca* είτε στο *Rhacocleis wernerii*. Όσον αφορά το άτομο του γένους *Oecanthus*, δεν γίνεται να αναγνωριστεί με βεβαιότητα είδος αυτού του γένους χωρίς καταγραφή του τραγουδιού του, με καθαρά βιβλιογραφικά και γεωγραφικά κριτήρια μπορούμε να πούμε πως ανήκει στο είδος *Oecanthus pellucens*.

Βλέποντας τα δείγματα και τα είδη που συλλαμβάνονται το χειμώνα, καταλαβαίνουμε ποια είναι η «φτωχότερη» περίοδος του χρόνου για τα Ορθόπτερα. Μόλις 15 άτομα, κατανεμημένα σε 3 είδη συλλέχθηκαν για αυτή την περίοδο, σε δύο δειγματοληψίες. Οι απόπειρες που έγιναν ήταν περισσότερες, πιο συγκεκριμένα 3 στις αρχές του Δεκέμβρη και 2 στα μέσα του Φλεβάρη, όμως τα περισσότερα Ορθόπτερα περνούν αυτήν την περίοδο του χρόνου διαπαύοντα κατά κύριο λόγο στο στάδιο του ωού, αλλά και ως νύμφες ή ενήλικα. Τα είδη που διαπαύουν ως ενήλικα είναι τα πρώτα που θα συναντηθούν στις δειγματοληψίες, κάτι που επιβεβαιώνεται και βιβλιογραφικά όπως αναφέρθηκε παραπάνω για τα 3 είδη που συναντήσαμε. Ακόμα ένα είδος που διαπαύει και ως ενήλικο είναι το *Anacridium aegyptium* (Iorio 2019), το οποίο όμως δεν καταγράφηκε εκείνη την περίοδο σε αυτήν την μελέτη. Την άνοιξη έχουμε μεγάλη αύξηση στο αριθμό των δειγμάτων και των διαφορετικών ειδών που συλλαμβάνονται. Πιο συγκεκριμένα έχουμε 133 δείγματα από 10 διαφορετικά είδη. Την άνοιξη τα περισσότερα Ορθόπτερα απαντώνται στο στάδιο της νύμφης (προσωπική παρατήρηση), ενήλικα, κυρίως στις πρώτες δειγματοληψίες συναντούσαμε είδη που διαπαύουν σε στάδιο μεγαλύτερο του ωού, όπως *Aiolopus strepens*, *Pezotettix giornae* και



*Acrotylus insubricus* (Bounechada, 2005). Επίσης παρατηρείται μία μικρή πτώση στην σύλληψη δειγμάτων κατά των Απρίλιο και ο λόγος είναι οι κακές καιρικές συνθήκες που επικράτησαν μέχρι τα τέλη Απριλίου με αποτέλεσμα κάποιες δειγματοληψίες να είναι αδύνατο να πραγματοποιηθούν και να επηρεάζονται και όσες έγιναν καθώς τα έντομα κρύβονται, γίνονται λιγότερο κινητικά και κατ' επέκταση ο εντοπισμός και η σύλληψη τους δυσκολεύουν. Κυρίαρχα σε αυτή την περίοδο του χρόνου είναι τα είδη *Chorthippus bornhalmi*, *Pezotettix giornae* και *Acrotylus insubricus*. Τα δύο τελευταία λόγω διαχείμασης όπως αναφέραμε και παραπάνω. Είναι ενδεικτικό όμως πως δεν είναι σταθερά καθώς, αλλά συχνά στις συλλήψεις τους, καθώς κατά τον μήνα Μάιο, παύουν να εμφανίζονται στις δειγματοληψίες σε αντίθεση με το *C.bornhalmi* που ήταν παρόν σε περισσότερες από τις μισές δειγματοληψίες. Κατά την καλοκαιρινή περίοδο έχουμε ξανά αύξηση των συλληφθέντων ειδών και ειδών. Πλέον στα κυρίαρχα είδη για την εποχή συναντούμε και είδος που ανήκει στην υποΤάξη των Ξιφοφόρων, το *Acrometopa servillea*, που αποτελεί ένα από τα πλέον κοινά Ορθόπτερα στη Λεκάνη της Μεσογείου (Bellman, 2019). Παρατηρούμε μεγάλη ποικιλομορφία ειδών χωρίς να έχουμε κάποιο σταθερό είδος στις δειγματοληψίες μας. Αυτό συμβαίνει γιατί έχουμε επικάλυψη γενεών σε είδη που διαχείμασαν ως ενήλικα, εξήλθαν αργά το χειμώνα ή νωρίς την άνοιξη, ωθέτησαν και πέθαναν στις αρχές καλοκαιριού όπως το *Pezotettix giornae*, και την ενηλικίωση της πλειοψηφίας των Ορθοπτέρων κατά την καλοκαιρινή περίοδο, αλλά και την διευκόλυνση εντοπισμού κάποιων δυσεύρετων εντόμων λόγω της αποξηραμένης βλάστησης, όπως για παράδειγμα *Tetrix depressa* και *Arachnocephalus vestitus*. Φθάνοντας στο φθινόπωρο η σύλληψη δειγμάτων και διαφορετικών ειδών φτάνει στα μεγαλύτερα της νούμερα. Όσον αφορά τα δείγματα σίγουρα παίζει ρόλο η ισχυρή παρουσία των ειδών *C. bornhalmi* και *Oedipoda caerulea*, καθώς βρισκόμαστε στην κύρια περίοδο εμφάνισής τους (Iorio, 2019, Bellmann, 2019) και το 50% το δειγμάτων αυτής της περιόδου ανήκουν σε αυτά τα δύο είδη. Επίσης οι πρώτες τρεις εβδομάδες περίπου του Σεπτεμβρίου δεν διαφέρουν ιδιαίτερα όσον αφορά τις καιρικές συνθήκες από τους καλοκαιρινούς μήνες. Αν συνυπολογίσουμε πως το φθινόπωρο του 2019 υπήρξε αρκετά θερμό μέχρι τα τέλη Οκτώβρη, και έδωσε τη δυνατότητα σε κάποια είδη να αντέξουν κάποιες εβδομάδες παραπάνω, όπως τα είδη *Acrida ungarica* και *Calliptamus barbarus*, καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως είναι αρκετά λογική η παρουσία περισσότερων ειδών και δειγμάτων κατά αυτή την περίοδο.

Συνοψίζοντας στο όρος της Πεντέλης, ίσως το πιο «χτισμένο» βουνό του λεκανοπεδίου της Αττικής βρέθηκαν συνολικά 28 είδη Ορθοπτέρων, μαζί με τα δύο που δεν εντοπίστηκαν αλλά έχουν αναφερθεί βιβλιογραφικά φτάνουμε τα 30. Βλέποντας τα άλλα δύο μεγάλα βουνά της Αττικής, ο Υμηττός απαριθμεί 33 καταγεγραμμένα είδη (Willemse, 1985, Willemse 1986, Willmse 2008, Lehmann, 2014, [www.grasshoppersofeurope.com](http://www.grasshoppersofeurope.com)) και η Πάρνηθα επίσης 28 (Willmse, 1985, Willemse 1986, Willemse 2008, Antonatos 2014, [www.grasshoppersofeurope.com](http://www.grasshoppersofeurope.com)). Αν συνυπολογίσουμε και ορισμένες δυσκολίες που παρουσιάστηκαν κατά τη διάρκεια της εργασίας μπορούμε να πούμε με σχετική βεβαιότητα να πούμε με σχετική σιγουριά πως ο αριθμός αυτός είναι μεγαλύτερος και ίσως να ξεπερνάει και τα 32 είδη. Πολλά Ξιφοφόρα είδη είναι έντομα κρυπτικά, καθώς βρίσκουν καταφύγιο μέσα σε πυκνούς θάμνους, κάτω από βράχους και μέσα σε οπές στο έδαφος. Αρκετές φορές, κυρίως σε απογευματινές ώρες, ακούσαμε το τραγούδι του οικόσιτου γρύλλου, *Acheta*

*domestica*, το έντομο όμως δεν εντοπίστηκε ποτέ. Επίσης υπήρχε μία σχετική δυσκολία στην αιχμαλώτιση, μεγάλων ειδών. Αυτό συμβαίνει κυρίως γιατί ο βασικός τρόπος εντοπισμού των εντόμων ήταν, περπατώντας ανάμεσα στη βλάστηση ή χτυπώντας βλαστούς δέντρων, με σκοπό τα κρυμμένα και καμουφλαρισμένα έντομα, σε αυτά, να αναστατωθούν και να επιχειρήσουν να αλλάξουν θέση κάνοντας έτσι ορατή την παρουσία τους. Όμως τα μεγάλα είδη όπως το *Anacridium aegyptium* και το *Decticus albifrons*, έχουν την ικανότητα να πετάζουν αρκετά μακριά και να χαθούν από το οπτικό μας πεδίο. Για αυτόν τον λόγο τα καταγεγραμμένα δείγματα των συγκεκριμένων ειδών είναι λιγότερα από τα ακριβή άτομα που εντοπίστηκαν. Το ίδιο συνέβη και με έντομα του γένους *Tettigonia*, καθώς εντοπίστηκε οπτικά κάποιες φορές, αλλά εν τέλει δεν ήταν εφικτό να αιχμαλωτιστεί και να καταγραφεί. Επίσης και του τραγούδι (πιθανόν) του είδους *Tettigonia viridissima* έγινε αντιληπτό. Επίσης όπως αναφέρθηκε προηγουμένως το γένος *Chorthippus* είναι αρκετά σύνθετο με είδη όμοια σε εξωτερικά χαρακτηριστικά, που μπορούν να διαχωριστούν καλύτερα μέσω του τραγουδιού τους. Γίνεται κατανοητό πως η χρήση εξοπλισμού βιοακουστικής σε επόμενη προσπάθεια καταγραφής της ορθοπτεροπανίδας της Πεντέλης, δύναται να αποκαλύψει την ύπαρξη τουλάχιστον άλλων δύο ειδών στην περιοχή. Επίσης πρόσφατα οι Ιταλοί ορθοπτερολόγοι, Buzzetti και Fontana, ανακοίνωσαν την ύπαρξη νέου είδους στο γένος *Oedipoda*, που πριν θεωρούταν πως άνηκε στο είδος *Oedipoda miniata* ( το οποίο βρέθηκε σε μικρούς αριθμούς στην Πεντέλη), το *Oedipoda cynthiae*, μετρώντας τα σωματομετρικά του χαρακτηριστικά ( Fontana, 2019)

Τα παραπάνω μας οδηγούν στο συμπέρασμα πως παρόλο που η ελληνική ορθοπτεροπανίδα είναι ίσως από τις καλύτερα μελετημένες στην Ευρώπη, έχουμε ακόμα πολλά να μάθουμε και τα βουνά του λεκανοπεδίου της Αττικής αποτελούν εξαιρετική ευκαιρία, λόγω της μικρής απόστασης που τα χωρίζει από την πόλη να μελετήσουμε ακόμα καλύτερα αυτά τα έντομα. Έρευνες που να ρίχνουν φως στο βιολογικό κύκλο των περισσότερων ειδών δεν υπάρχουν. Τα περισσότερα Ορθόπτερα θεωρείται δεδομένο πως έχουν μία γενεά το χρόνο. Από την εργασία μας όμως προκύπτει πως δύο είδη, εμφανίζουν ενήλικα σε εντελώς αντιδιαμετρικές περιόδους του χρόνου. Το *Pezotettix giornae* κάνει την πρώτη του εμφάνιση το φθινόπωρο του 2019, και την τελευταία στις αρχές Απριλίου του 2020, αν υποθέσουμε πως και το φθινόπωρο του 2020 θα συναντήσουμε το έντομο από τον Οκτώβριο και μετά, υπάρχει ένα κενό 6 μηνών κατά το οποίο υπάρχουν δύο εκδοχές : 1) το έντομο διαθερίζει τους καλοκαιρινούς μήνες σε προστατευμένες θέσεις ή 2) Ωοθετεί κατά τα μέσα της άνοιξης και επανεμφανίζονται τα ενήλικα της δεύτερης γενιάς τον Οκτώβριο. Το ίδιο παρατηρήθηκε και με το είδος *Aiolopus strepens*. Σε ένθετο πρόσφατου συνεδρίου, καθαρά ορθοπτερολογικού ενδιαφέροντος αναφέρεται πως ενώ η γνώση στην Ελλάδα ως προς τα έντομα της συγκεκριμένης Τάξης έχει προχωρήσει, δεν είναι συσσωρευμένη και χρειάζεται ανασκόπηση. Οπότε, υπάρχει ακόμα πολλή δουλειά...!!!

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

## 1.

## ΕΥΡΕΘΕΝΤΑ ΕΙΔΗ

### 1.1 ENSIFERA

#### *Acrometopa servillea (Brulle, 1832)*

Ευρέως διαδεδομένο στην Ευρώπη, από την Κορσική και την Σαρδηνία στη δύση έως τα Βαλκάνια στο βορειοανατολικό άκρο της Βουλγαρίας ( Willemse, 1979, Willemse 1984, Chobanov, 2009)

### *Arachnocephalus vestitus* Costa, 1855

Απαντάται από την Βόρεια Αφρική και την Ιβηρική Χερσόνησο έως την Εγγύς Ανατολή και τον Καύκασο. Κοινό είδος αλλά δυσεύρετο ( Massa, 2011). Βρίσκεται κυρίως σε ξηρά λιβάδια, σε θάμνους και δέντρα (Massa, 2012). Βρίσκεται επίσης και στους Μεσογειακούς θαμνότοπους ( Olmo-Vidal, 2002). Οι τοπικοί πληθυσμοί επηρεάζονται από πυρκαγιές και εκχερσώσεις ( Ruskas, 2016). Υπάρχουν λίγες πληροφορίες για τις τάσεις των πληθυσμών του εντόμου. Στην Γαλλία και τα Σκόπια όπου έχει γίνει εκτίμηση, θεωρούνται ελάχιστης ανησυχίας. Πρόκειται για μικρό έντομο, με τρίχες στα πόδια. Δεν τραγουδάει και ο καταλληλότερος τρόπος δειγματοληψίας είναι το χτύπημα της βλάστησης με την εντομολογική απόχη.

### *Decticus albifrons* (Fabricius, 1775)

Έντομο με ευρεία εξάπλωση, από τις Αζόρες, τις Κανάριες Νήσους και την Βόρεια Αφρική, στις Μεσογειακές χώρες και την Εγγύς Ανατολή, στον Καύκασο και το Ιράν (Harz, 1969) και ο πληθυσμός του στην Ευρώπη παρουσιάζει αύξηση ( Iorgu, Morin 2016). Οι περιοχές της Ευρώπης που φιλοξενούν τους μεγαλύτερους πληθυσμούς είναι οι Αζόρες, η Μαδέιρα, οι Κανάριες Νήσοι, η Μεσόγειος, η βορειοδυτική Γαλλία, η βόρεια Ιταλία και η ανατολική ευρωπαϊκή Ρωσία (Heller 2013). Ευρέως διαδεδομένο και πολύ κοινό (Chobanov, Morin, Skejo, 2016). Έχει αναφερθεί ως εχθρός σε μεγάλες πυκνότητες (Morin, 2016) και κάποιες φορές σχηματίζει μικρά σμήνη ( Massa, 2012). Ζει σε ζεστά περιβάλλοντα με υψηλή βλάστηση, λιβάδια με θάμνους, θαμνότοπους, χερσότοπους και αμμόλοφους ( Olmo-Vidal, 2002, Massa, 2012). Μπορεί να επηρεαστεί ο πληθυσμός τους, σε τοπικό επίπεδο, από πυρκαγιές και υπερβόσκηση ( Iorgu, Inkonic, Korsunovskaya 2016). Είναι σε γενικές γραμμές μεγάλο έντομο. Ενήλικα συναντούμε κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες και ο καλύτερος τρόπος αναγνώρισης και εντοπισμού τους είναι το τραγούδι των αρσενικών.

### *Oecanthus sp. (pellucens)*

Απλώνεται από τις Κανάριες Νήσους και την Βόρεια Αφρική μέχρι τη Δυτική Σερβία (Harz 1969). Ελάχιστης ανησυχίας έντομο, πολύ διαδεδομένο στην Ευρώπη, με τους πληθυσμούς του να παρουσιάζουν ανοδική τάση, καθώς εξαπλώνεται προς το βορρά (Sander,1995). Βρίσκεται σε υψηλή βλάστηση και σε θάμνους (Massa, 2012). Οι βιότοποι στους οποίους ευδοκμεί είναι λιβάδια, παρατημένες φάρμες, αμπέλια, χαντάκια και δίπλα σε ποτάμια (Sander 1995, Fedor and Majzlan 2001). Σε περιπτώσεις υψηλής κίνησης αυτοκινήτων, μειώνεται η διάρκεια του τραγουδιού τους, όμως αυτό δεν φαίνεται αν επηρεάζει τον πληθυσμό τους (Orci et al 2016).

### *Phaneroptera nana* Fieber 1853

Απαντάται από την Βόρεια Αφρική έως την Μέση Ανατολή, σε μεγάλο μέρος της Ευρώπης και του Καυκάσου (Ragge 1960, Harz 1969). Στην Ευρώπη είναι πολύ διαδεδομένο είδος. Αναφέρεται ως ελάχιστης ανησυχίας, και η τάση του πληθυσμού του παρουσιάζεται αυξανόμενη. Στην Ευρώπη βρίσκεται από τις Αζόρες στα δυτικά, τη νότια Ιβηρική χερσόνησο, την Λαπεντούζα, την Κρήτη και την Κύπρο στο νότο, στη βόρεια Γαλλία, τη δυτική Γερμανία και την Τσεχία στο βορρά, και στη νότια ευρωπαϊκή Ρωσία στην ανατολή ( Heller, 2013). Έχει αρχίσει να εξαπλώνεται προς τα βόρεια όρια του ( Boczki 2007, Kocarek 2008). Βρίσκεται σε λιβάδια, ανοιχτά δάση, θαμνότοπους και κήπους όπου βρίσκεται πάνω σε θάμνους και δέντρα (Olmo-Vidal 2002, Massa 2012). Στα βόρεια έχει κυρίως καταγραφεί σε αμπέλια και σε θάμνους κήπων ( Zechner, 2005), όπου κυρίως επιλέγει φυτά της Οικογένειας Rosaceae,

όπως είδη του γένους *Crataegus* sp ( Boczki 2007). Έχει αναφερθεί ως επιβλαβές για πρέμνα ή κάποια οπωροφόρα , αλλά τρέφεται και με επιβλαβή έντομα ( Massa, 2012). Τα ωά τους εναποτίθενται στα φύλλα (Olmo-Vidal, 2002). Τα ενήλικα εμφανίζονται από τα τέλη καλοκαιριού και το φθινόπωρο, και ο καλύτερος τρόπος δειγματοληψίας είναι το χτύπημα κλαδιών φυλλοβόλων δέντρων αλλά και η χρήση απόχης στην στα ψηλά ζιζάνια και τους θάμνους.

#### ***Platycleis incerta (Brunner von Watterwyl, 1882)***

Απαντάται στα νότια της Βαλκανικής Χερσονήσου, στην Ανατολία και τη Συρία ( Harz 1969). Θεωρείται είδος ελαχίστου ανησυχίας, αφού είναι ευρέως διαδεδομένο και κοινό, και οι πληθυσμοί του παρουσιάζονται σταθεροί. Στην Ευρώπη βρίσκεται από τη νότια Αλβανία, τα Σκόπια και τη Βουλγαρία έως την Κρήτη, τη Ρόδο, την Ευρωπαϊκή Τουρκία και το νοτιότερο τμήμα της Σερβίας ( Ινκονίς, αδημοσίευτο). Στην Ελλάδα, την Ευρωπαϊκή Τουρκία και τα Νότια Σκόπια αυτό το είδος είναι ευρέως διαδεδομένο (Chobanov, Sirin, Darcemont-Lemonnier 2015). Στην Κύπρο το είδος αυτό είναι πολύ σπάνια με μόνο έναν γνωστό πληθυσμό (Tumbrinck 2015). Βρίσκεται σε ξηρά λιβάδια αλλά μπορεί και να βρεθεί σε αραιά, ξηρά δάση και καλλιεργημένες εκτάσεις ( Chobanov, Sirin 2015). Μπορεί να απειληθεί από τις πυρκαγιές (Sirin, 2015).

#### ***Platycleis escalerae Bolivar, 1899***

Έχει μεγάλη διασπορά στην νοτιοανατολική Μεσόγειο σαν είδος. Θεωρείται ελαχίστου ανησυχίας παρόλο που είναι πολύ σπάνιο στην Ιταλία και πιθανότατα εξαφανίστηκε από την Ρουμανία (Iorgu,2008), καθώς είναι πολύ κοινό στα νότια Βαλκάνια. Απαντάται από την Ιταλία και τη νότια Βαλκανική Χερσόνησο, στην Μικρά Ασία, την Εγγύς Ανατολή και την Κεντρική Ασία (Harz 1969). Στην Ευρώπη απαντάται στην Ιταλία, την Ελλάδα, τα Σκόπια, το Μαυροβούνιο, την Αλβανία, την Κύπρο και την Ευρωπαϊκή Τουρκία. Οι λόγοι εξαφάνισης τους από την Ρουμανία παραμένουν άγνωστοι, αλλά η περιοχές εξάπλωσης του έχουν επηρεαστεί αρκετά από την τουριστική βιομηχανία ( Iorgu 2015). Τα ενήλικα κάνουν την εμφάνιση τους από το καλοκαίρι μέχρι το φθινόπωρο.

#### ***Poecilimon sp. (propinquus)***

Ευρέως διαδεδομένο αλλά όχι κοινό. Δεν είναι γνωστά ούτε το μέγεθος του πληθυσμού του αλλά ούτε και η τάση του. Δεν υπάρχουν συγκεκριμένες αναφορές που αφορούν το ενδιαίτημα και την οικολογία του συγκεκριμένου εντόμου. Βρέθηκε πάνω σε γαϊδουράγκαθα, και σε άλλη βλάστηση κοντά σε δρόμους, όπως και σε θαμνοτόπους.

#### ***Rhacocleis sp. (graeca)***

Ενδημικό είδος, βρίσκεται κυρίως στην ηπειρωτική χώρα από το θεσσαλικό κάμπο έως τα Κύθηρα ( Willemse 1982, Willemse 1984). Είναι καταγεγραμμένο ως ελάχιστης ανησυχίας έντομο, καθώς είναι αρκετά διαδεδομένο στο εύρος αυτό, απαντάται σε πολλά και διαφορετικά περιβάλλοντα.

#### ***Tylopsis lilifolia (Fabricius, 1793)***

Βρίσκεται από την βόρεια Αφρική έως τη νότια Ευρώπη, το Ιράν και τον Καύκασο (Harz 1969). Στην Ευρώπη είναι ευρέως διαδεδομένο στις μεσογειακές χώρες, και προς τα ανατολικά βρίσκεται και στην νότια Ουκρανία (Heller 2013). Έχει καταγραφεί και στην Νορμανδία, όμως πιθανότατα εκεί έχει εισαχθεί (Mace 2011) Ελάχιστης ανησυχίας καθώς είναι πολύ

εξαπλωμένο με τεράστιους πληθυσμούς, και δεν έχουν αναφερθεί μεγάλες απειλές. Εντοπίζεται κυρίως πάνω σε θάμνους και ψηλή βλάστηση σε λιβάδια καθώς και σε τεχνητά περιβάλλοντα (Massa 2012) αλλά και σε μεσογειακούς θαμνότοπους (Boitier 2007). Τρέφεται από μαλακούς ιστούς φυτών και ενίοτε καταναλώνει και τις αφίδες ή άλλα «μαλακά» έντομα. Το ενήλικο συναντάται από τέλη Ιουνίου έως αρχές φθινοπώρου. Είναι σχετικά μικρό έντομο με μακριές πρόσθιες πτέρυγες και ακόμα μακρύτερες οπίσθιες. Καλύτερος τρόπος δειγματοληψίας για να βρεθεί, είναι η χρήση εντομολογικής απόχης σε ζιζάνια ή σε χαμηλούς θάμνους.

## 1.2 CAELIFERA

### *Acrida ungarica (Herbst, 1786)*

Ευρείας εξάπλωσης έντομο στο νότιο και κεντρικό τμήμα της Ευρώπης, ιδίως στην Ιβηρική χερσόνησο, τα Απέννινα όρη και την Βαλκανική χερσόνησο, αλλά και τα νησιά της Μεσογείου (Harz 1975). Είναι τοπικά εξαφανισμένο στην κεντρική Αυστρία (Berg 2005), και πρόσφατα επανεισήχθη στην Τσεχία (Holusa 2013, Vlek 2014), αλλά οι πληθυσμοί του στις μεσογειακές χώρες είναι ακόμα υψηλοί. Γι' αυτόν τον λόγο είναι καταγεγραμμένο ως ελαχίστου ανησυχίας είδος. Στα νοτιότερα όρια της εξάπλωσης του οι πληθυσμοί παραμένουν μεγάλοι (Kati 2003), ενώ στα βορειότερα όρια έχει αρχίσει να εξαφανίζεται (Kristin 2004). Είναι είδος των λιβαδιών, που απαντάται σε ζεστά, πλούσια σε βλάστηση περιβάλλοντα, αμμόλοφους και χερσότοπους (Massa 2012). Στα βόρεια, βρίσκεται μόνο σε καλά διατηρημένους αμμόλοφους (Kristin 2004). Μπορεί να επηρεαστεί τοπικά, από την αγροτική εκμετάλλευση, όπως η μετατροπή λιβαδιών σε χωράφια, η αυξανόμενη βόσκηση και η χρήση εντομοκτόνων. Προς τον βορρά, έχει μειωθεί θεαματικά λόγω του ευτροφισμού και της εγκατάλειψης, που οδήγησε σε πυκνότερη βλάστηση και επιβλαβές μικροκλίμα (Bieringer 2009). Στην Σλοβακία είναι καταγεγραμμένο ως Ευάλωτο είδος (Kristin 2001), ενώ παρά την επανεισαγωγή στην Τσεχία, δεν είναι επαρκή ακόμα τα δεδομένα για να χαρακτηριστεί επιτυχημένη (Vlk, 2014). Τα ενήλικα άτομα παρουσιάζονται από τον Αύγουστο έως και τον Οκτώβριο (ίσως και το Νοέμβριο αλλά σπανιότερα). Τα αρσενικά παράγουν ήχοκατά την πτήση τους.

### *Acrotylus insubricus (Scopoli, 1786)*

Ευρέως διαδεδομένο, σε πολλά περιβάλλοντα ακόμα και ανθρωπογενή (Hochkirch 2003). Ελάχιστης ανησυχίας είδος. Στην Ευρώπη βρίσκεται κυρίως στο νότιο και κεντρικό τμήμα και στις Κανάριες Νήσους (Heller 2013). Τα περιβάλλοντα στα οποία βρίσκεται πρέπει να έχουν μία ικανή έκταση γυμνού εδάφους (Massa 2012). Αυτό συμβαίνει γιατί έχει την ικανότητα να σκάβει μέσα στο έδαφος και να διαχειμάζει εκεί (Hochkirch 1998). Μπορεί να απειληθεί ελάχιστα τοπικά από την υπερανάπτυξη γρασιδιών σε εγκαταλελειμμένα χωράφια. Είναι καταγεγραμμένο ως «σε κίνδυνο» για την Σλοβακία (Kristin 2001). Τρέφεται κυρίως με γρασίδια, ενίοτε και με βρύα. Συναντούμε ενήλικα σχεδόν όλο το χρόνο. Είναι μικρό προς μεσαίο έντομο, μακρύτερο.

### *Acrotylus patruelis* (Herrich-Schaffer, 1838)

Ευρέως διαδεδομένο είδος, που απαντάται σε όλη την Αφρική, τη νότια Ευρώπη και τη νοτιοδυτική Ασία. Τα ενήλικα εμφανίζονται κυρίως το καλοκαίρι. Είναι μικρό προς μεσαίο έντομο, μακρύτερο.

### *Aiolopus strepens* (Latreille, 1804)

Ελάχιστης ανησυχίας είδος αφού είναι αρκετά διαδεδομένο. Μπορεί τοπικά να απειλείται κατά περιόδους, ο γενικός πληθυσμός δεν θεωρείται απειλούμενος. Αφθονεί στην Μεσόγειο, στην βόρεια Αφρική και στη δυτική Ασία (Hollis 1968). Στην Ευρώπη, τα όρια της εξάπλωσης του προς τον βορρά, είναι η κεντρική Γαλλία ( Defaut 2009). Βρίσκεται σε ποικιλία ενδιαιτημάτων, όπως ξηρά λιβάδια, στις άκρες δρόμων, σε ξέφωτα δασών, αμπέλια, νταμάρια και σε όχθες ποταμών (Baur 2006, Massa 2012). Στα νοτιοδυτικά τμήματα της εξάπλωσης του συνδέεται περισσότερο με υγρά περιβάλλοντα (Hochkirch 1998), παρόλα αυτά απαντάται σε ξηρά περιβάλλοντα στο βορρά και την ανατολή (Szijj 1992). Τα ενήλικα διαχειμάζουν, οπότε τα συναντούμε νωρίς την άνοιξη και αργά το φθινόπωρο (Carotti 2006). Τοπικά απειλείται από έντονη γεωργική δραστηριότητα και χρήση εντομοκτόνων. Προστατευόμενο είδος στην Ουγγαρία. Είναι έντομο μεσαίου μεγέθους, με μακριές οπίσθιες και πρόσθιες πτέρυγες. Εντομολογική απόχη ή απόχη ενυδρίου κατάλληλες για δειγματοληψία.

### *Anacridium aegyptium* (Linnaeus, 1764)

Λόγω του πολύ μεγάλου εύρους εξάπλωσης του καθώς του σταθερού πληθυσμού του, το είδος θεωρείται ελαχίστου ανησυχίας. Είναι πολύ κοινό στο μεσογειακό τμήμα της Ευρώπης, την βόρεια Αφρική και τη νοτιοδυτική Ασία (Massa 2012, Heller 2013). Έχει επίσης εισαχθεί και στις Κανάριες Νήσους. Επίσης, σε συχνή βάση εισάγεται από τις μεσογειακές, σε άλλες χώρες, κυρίως μέσω του εμπορίου (π.χ. Ολλανδία, Σλοβακία), όπου δεν καταφέρνει να εγκατασταθεί όμως ( Wallaschek 2004, Holusa, 2013). Κυρίως βρίσκεται σε μεσογειακούς θαμνότοπους και σε κήπους σε αστικές περιοχές (Hochkirch 1998). Διαχειμάζει ως ενήλικο οπότε απαντάται νωρίς την άνοιξη (Gangwere 1992). Απειλείται ελάχιστα σε τοπικό επίπεδο από την επέκταση της γεωργικής εκμετάλλευσης και την χρήση εντομοκτόνων. Τρέφεται με φυτά όλων των ειδών. Στις αρχές του καλοκαιριού ανάμεσα σε θάμνους συναντούμε τις χαρακτηριστικές πράσινες προνύμφες του. Πρόκειται για πολύ μεγάλο έντομο, με ραβδώσεις στους οφθαλμούς. Διαθέτει πολύ μακριές πτέρυγες. Ο καλύτερος τρόπος εντοπισμού του είναι το περπάτημα ανάμεσα στην βλάστηση.

### *Calliptamus barbarus barbarous* (Costa, 1836)

Ευρέως διαδεδομένο στην περιοχή της Μεσογείου, πολλές φορές προκαλεί ζημιές σε καλλιέργειες σε καταστάσεις υπερπληθυσμού (Nagy 1994, Massa 2012). Παγκοσμίως απλώνεται από τη βόρεια Αφρική, σε όλη σχεδόν την Ευρώπη ( μέχρι τη Νορμανδία ) , έως την Κίνα, την Ινδία και την Μογγολία ( Harz 1975, Heller 2013). Οι πληθυσμοί του συνήθως είναι πολύ μεγάλοι ( Olmo- Vidal 2002, Παπαρανίου 2005, Tumbrinck 2006). Παλαιότερες καταγραφές από τη Σλοβακία δεν έχουν επιβεβαιωθεί πρόσφατα ( Kristin 2004). Στην Ελβετία έχει αρχίσει να δείχνει σημαντική μείωση, λόγω της εντατικοποίησης της χρήσης τη γης και της αστικοποίησης. Το βρίσκουμε κυρίως σε βραχώδη ή αμμώδη τοπία με αραιή βλάστηση (Baur 2006, Massa 2012) , όπως νταμάρια και αμπέλια ( Monnerat 2007). Στις Κανάριες νήσους βρίσκεται και σε τοπία με αρκετή βλάστηση (Hochkirch 2003). Στην Ελβετία θεωρείται

απειλούμενο είδος (Monnerat 2007), ενώ στη Γαλλία είναι ελαχίστου ανησυχίας είδη (Sardet 2004). Στην Ουγγαρία είναι προστατευόμενο είδος. Τρέφεται κυρίως με βλάστηση, αλλά ενίοτε καταναλώνει και νεκρά ζώα. Τα ενήλικα βρίσκονται από τον Ιούνιο έως και τον Οκτώβρη. Κύριος χρωματισμός καφέ ή γκρι, ενώ κάποιες φορές παρατηρούνται λευκές λωρίδες στις πτέρυγες. Οι κέρκοι των αρσενικών είναι μεγάλοι και κυρτοί. Στο νότο παρατηρούνται ενεργά ενήλικα ακόμη και Νοέμβριο- Δεκέμβριο. Το αρσενικό παράγει κάποιους ασθενείς ήχους δια τριβής των στοματικών του μορίων.

### *Chorthippus sp (bornhalmi)*

Ευρέως διαδεδομένο στην δυτική Ασία και στη νοτιοανατολική Ευρώπη, όπου απαντάται από τις ακτές της Αδριατικής στη Σλοβενία έως την Ελλάδα και τα ελληνικά νησιά, στη νότια Βουλγαρία και στην ευρωπαϊκή Τουρκία. Ελαχίστου ανησυχίας είδη καθώς δεν έχουν καταγραφεί ιδιαίτεροι κίνδυνοι. Επηρεάζεται μόνο τοπικά από την εγκατάλειψη της παραδοσιακής βόσκησης και την καταπάτηση θάμνων και δένδρων. Στα βορειότερα όρια της εξάπλωσης του, έχουμε υβριδοποιήσεις με το *Chorthippus brunneus* (Kleukers 2004, Massa 2012). Παρόλο που είναι αρκετά διαδεδομένο με πυκνούς πληθυσμούς ( Darcemont-Lemmonier 2015), στις βόρειες περιοχές εξάπλωσής του έχει αρχίσει να φθίνει (Gomboc 2015). Βρίσκεται σε μία ποικιλία ενδιαιτημάτων, ξηρών, ζεστών με άφθονα γρασίδια (Chobanov 2015), που συνήθως περιέχουν τμήματα γυμνού εδάφους, όπως είναι τα βραχώδεις λειμώνες και βοσκοτόπια ( Gomboc 2015). Επίσης βρίσκονται στα όρια δασών και παράλληλα με δασικούς δρόμους ( Gomboc, Skejo, Sirin 2015). Τα ενήλικα του βρίσκονται κυρίως από τον Μάιο μέχρι τον Αύγουστο.

### *Dociopterus maroccanus*

Η κατανομή του εκτείνεται από το νότιο τμήμα της Ευρώπης, φτάνοντας στα Κανάρια Νησιά στα νοτιοδυτικά και τη νότια Γαλλία και την Ουγγαρία στο βορρά. Εκτός Ευρώπης συναντάται επίσης στην βόρεια Αφρική, την Εγγύς Ανατολή και την Κεντρική Ασία ( Heller 2013). Είναι γνωστό από την τάση του να παρουσιάζει εξάρσεις του πληθυσμού του κατά περιόδους (Nagy 1994, Massa 2012), παρόλα αυτά όμως, παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις στον αριθμό των ώριμων ενηλίκων του. Πλέον όμως, οι εξάρσεις αυτές έχουν γίνει αρκετά σπάνιες (Latchininsky 1998). Διαβιεί σε ξερά λιβάδια (Massa 2012). Καθώς ως είδος θεωρείται «εχθρός», γίνεται εκτενής χρήση εντομοκτόνων εναντίον του. Επίσης απειλείται από την μετατροπή του φυσικού του περιβάλλοντος σε χωράφια (Latchininsky 1998). Τρέφεται με διάφορα φυτά. Τα ενήλικα κάνουν την εμφάνισή τους από τον Ιούνιο έως και τον Οκτώβριο. Είναι έντομα μεσαίου μεγέθους, γκριζού χρώματος με μακριές πρόσθιες και οπίσθιες πτέρυγες. Χαρακτηριστική κόκκινη κνήμη. Καλύτερη μέθοδος εντοπισμού, περπατώντας μέσα στη βλάστηση. Φαίνεται πως μόνο η κίνηση του μηρού προς τα κάτω συμβάλει στην παραγωγή ήχου.

### *Eyprepocnemis plorans (Charpentier, 1825)*

Ευρείας εξάπλωσης στην Αφρική, την Μεσόγειο και τη νοτιοδυτική Ασία (Dirsh 1965). Ελαχίστου ανησυχίας έντομο αφού αφθονεί και μπορεί να φτάσει και πολύ υψηλούς πληθυσμούς (Barranco 1992). Τοπικά υποχωρεί όμως, λόγω της αστικοποίησης και της τουριστικής ανάπτυξης. Στην Ευρώπη βρίσκεται στις Βαλεαρίδες, στη νοτιοανατολική Ισπανία, την Κορσική, τη Σαρδηνία, τη Σικελία, την Ιταλία, την Ελλάδα και την Κύπρο (Harz 1975). Ο πληθυσμός του έχει πτωτική τάση. Βρίσκεται κυρίως σε παραθαλάσσιες περιοχές με



πλούσια βλάστηση όπως βαλτώδη ενδιαιτήματα, περιβόλια με οπωροφόρα και αμπέλια (Massa 2012). Είναι μεσαίου μεγέθους έντομο, με μακριές πτέρυγες. Ενήλικα συναντούμε το καλοκαίρι και το φθινόπωρο, δύνανται να διαχειμάσουν.

#### *Oedaleus decorus (Germar, 1825)*

Είναι ένα πολύ διαδεδομένο είδος, που μπορεί να δημιουργήσει μεγάλους πληθυσμούς. Βέβαια έχει εξαφανιστεί τοπικά στην Αυστρία (Berg 2005) και την Τσεχία (Holusa 2013), όμως είναι ακόμα αρκετά κοινό στο νότο. Στην Ευρώπη απαντάται από τα Κανάρια Νησιά έως και τη νότια Ρωσία, και από τη Σικελία μέχρι την Κεντρική Γερμανία και τη νότια Σλοβακία (Boczkí 2007, Heller 2013). Ο πληθυσμός του δείχνει πτωτική τάση. Στην Γερμανία ανακαλύφθηκε σχετικά πρόσφατα (Boczkí, 2007), όπου φαίνεται να είναι ενδημικό. Ξεσπάσματα στην αύξηση του πληθυσμού αυτού του είδους έχουν καταγραφεί (Holusa 2012). Ο βασικός εχθρός του είδους αυτού είναι η μετατροπή του φυσικού του περιβάλλοντος σε χωράφια και σε δάση (Holusa 2012). Στην Ελβετία είναι καταχωρημένο ως «σημαντικά απειλούμενο» είδος (Monneret 2007), ενώ στη Γαλλία θεωρείται ελαχίστου ανησυχίας (Sardet 2004). Πρόσφατη γενετική μελέτη αποδεικνύει ότι αποτελείται από δύο διαφορετικές γενετικές καταγωγές (Kindler 2012). Είναι μεσαίου μεγέθους έντομο, πράσινου ή καφέ χρώματος. Καλύτερη μέθοδος εντοπισμού του είναι περπατώντας μέσα στη βλάστηση.

#### *Oedipoda caerulea (Linnaeus, 1758)*

Ευρείας εξάπλωσης στην Ευρώπη, τη Βόρεια Αφρική και την Ασία. Παρόλο που ήταν σπάνιο στην βορειοδυτική Ευρώπη στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα, πλέον ο πληθυσμός του παρουσιάζει ανοδική πορεία (Hochkirch 2010). Στην Ευρώπη εντοπίζεται από τη Σικελία, την Κρήτη και την Κύπρο στα νότια έως την Λετονία στα βόρεια και από την Πορτογαλία στη δύση, στην ανατολική Ρωσία στην ανατολή (Heller 2013). Προτιμάει ανοιχτά περιβάλλοντα με ακάλυπτο έδαφος (Kuhn 2000). Μπορεί να βρεθεί σε ημι-ερήμους, στέπες, θαμνότοπους, όχθες με χαλίκι, ερείπια, αμπέλια και άλλα τεχνητά περιβάλλοντα (Bellman 2006). Είναι πολύ προσαρμοστικό είδος και μπορεί να μετοικήσει σε νέα περιβάλλοντα (Appelt 1997). Απειλείται κυρίως από την καταπάτηση θάμνων και δένδρων (Urech 2003) και την μετατροπή των ανοιχτών μονοπατιών σε ασφαλτόδρομους (Denner 2009). Στην Ελβετία ένας από τους βασικότερους επικίνδυνους παράγοντες είναι επανακαλλιέργεια των λατομείων χαλικιών (Monneret 2007). Στην Δανία θεωρείται «σημαντικά απειλούμενο» (Wind 2010), στο Λουξεμβούργο, την Αυστρία, την Ελβετία και τη Γερμανία θεωρείται σχεδόν απειλούμενο (Proess 2003, Berg 2005, Monneret 2007, Mass 2011). Τρέφεται κυρίως με γρασίδια και βρύα αλλά ευκαιριακά καταναλώνει και θνησιμαία. Αυτή η πλούσια διατροφή σε πρωτεΐνες και ιχνοστοιχεία, προάγει την ωοπαραγωγή. Τα ενήλικα κάνουν την εμφάνισή τους από τον Ιούνιο μέχρι τον Οκτώβρη. Τα ωά διαχειμάζουν. Είναι μεσαίου μεγέθους έντομο με, γκρι και μπλε χρωματισμό. Για την αιχμαλωσία του μπορεί να χρησιμοποιηθεί και μεγάλη εντομολογική απόχη και μικρό δίχτυ ενυδρείου. Κατά τις «μάχες» των αρσενικών πριν το ζευγάρωμα ή κατά τη διάρκεια του ζευγαρώματος, παράγονται κάποιοι ασθeneίς ήχοι, με την τριβή του οπίσθιου μηρού, στην εμπρόσθια πτέρυγα.

#### *Oedipoda germanica (Latreille, 1804)*

Βρίσκεται κυρίως στην δυτική και κεντρική Ευρώπη. Παρόλο που στα νότια ο πληθυσμός τους μειώνεται, παραμένει ακόμα αρκετά κοινό και σε αυτές τις περιοχές. Οι καταγραφές από τα Βαλκάνια, τη νότια Ιταλία και την κοιλάδα του Πάδου, εκτιμούν ότι μπορεί να αποτελούν ένα

ξεχωριστό είδος (Hochkirch, 2016). Επίσης, στο βόρειο τμήμα της εξάπλωσης του, είναι πολύ μικροί οι πληθυσμοί του (Reinhardt 2002). Βρίσκεται σε βραχώδη και χαλικώδη με αραιή βλάστηση, συμπεριλαμβανομένων και των νταμαριών, όχθες ποταμών, βραχώδεις πλαγιές (Holusa 2013). Προτιμάει περιβάλλοντα με λίγη κάλυψη βλάστησης (<20%) (Zoller 1995). Απειλείται ελάχιστα, κύριος παράγοντας απειλής του εντόμου είναι οι εκτροπές ποταμών, που καταστρέφουν το φυσικό του περιβάλλον. Στα βόρεια απειλείται από την εγκατάλειψη της βόσκησης και της αμπελοκομίας και την καταπάτηση θάμνων και δέντρων (Wallaschek 2004). Στην Γερμανία και την Τσεχία θεωρείται κρίσιμως απειλούμενο (Holusa 2005, Maas 2011), απειλούμενο στην Αυστρία ( Berg 2005), ευάλωτο στην Ελβετία (Monperat 2007) και ελαχίστου ανησυχίας στην Γαλλία (Sardet 2004). Δύο προγράμματα μετατόπισης του πληθυσμού έγιναν στη Γερμανία και αλλά δεν πέτυχαν (Wagner 2005). Οι οπίσθιες πτέρυγες του είναι χαρακτηριστικές με κόκκινο χρώμα και μία μαύρη λωρίδα.

### *Oedipoda miniata (Pallas, 1771)*

Ευρέως διαδεδομένο στην Ευρασία. Στην Ευρώπη περιορίζεται η εξάπλωση του στο νότιο τμήμα της Βαλκανικής χερσονήσου, στα ελληνικά νησιά, στην Κύπρο και στο νότιο τμήμα της ευρωπαϊκής Ρωσίας. Είναι πολύ κοινό στο νότιο κομμάτι του εύρους διασποράς του (Tumbrinck 2006), οπότε θεωρείται ελαχίστου ανησυχίας. Τα έντομα από την κεντρική μεσόγειο, ανήκουν σε ξεχωριστό είδος ( Hochkirch, αδημοσίευτο). Ζει σε ξηρές, θερμές περιοχές. Κυρίως βρίσκεται σε βραχώδη, ανοιχτά περιβάλλοντα (Kati, 2003). Απειλή τοπικά μπορεί να αποτελέσει η εντατικοποίηση του τουρισμού. Επίσης έχει κόκκινες οπίσθιες πτέρυγες. Το τραγούδι του είναι άγνωστο.

### *Pezotettix giornae (Rossi, 1794)*

Ευρέως διαδεδομένο στη νότια Ευρώπη, την βόρεια Αφρική και την Εγγύς Ανατολή. Κατατάσσεται στα είδη ελαχίστου ανησυχίας καθώς είναι κοινά και ευρέως διαδεδομένα, ενώ έχει αρχίσει να αυξάνεται ο πληθυσμός τους βορειότερα. Συγκεκριμένα στην Ευρώπη απαντάται από τα νότια της Ιβηρικής χερσονήσου, τη Σικελία και την Κρήτη έως την κεντρική Γαλλία, το νότο της Ελβετίας, την ανατολική Αυστρία (Heller 2013) και την δυτική Σλοβακία ( Kristin 2004). Ο πληθυσμός τους έχει αυξηθεί στην Ρουμανία (Iorgu 2008) και στην Αυστρία (Moss 2011). Γενικότερα ο πληθυσμός τους έχει ανοδική τάση. Έχει μεγάλο εύρος ενδιαίτημάτων (Hochkirch 1998), και βρίσκεται σε λιβάδια, χαμηλούς θάμνους και ξέφωτα δασών (Iorgu 2008). Τοπικά μπορεί να επηρεαστεί από την αστικοποίηση και την χρήση εντομοκτόνων (Ranner 2009). Στην Ελβετία είναι χαρακτηρισμένο ως σχεδόν απειλούμενο. Είναι μικρό έντομα με πτέρυγες όμοιες με μικρά λέπια. Στα νότια τα ενήλικα δύνανται να διαχειμάσουν.

### *Pyrgomorpha conica (Olivier, 1791)*

Βρίσκεται στη βόρεια και δυτική Αφρική, στη νότια Ευρώπη και στην δυτική Ασία (Harz 1975) . Στην Ευρώπη βρίσκεται από τις Κανάριες Νήσους, στη νότια Γαλλία και την Κύπρο( Heller 2013). Απαντάται κυρίως παραθαλάσσιες περιοχές (Massa 2012) και σε ξηρά λιβάδια (Gangwere 1992). Παρόλο που δεν κινδυνεύει ιδιαίτερα, οι πληθυσμοί του βρίσκονται σε φθίνουσα πορεία, λόγω της εντατικοποίησης του τουρισμού και της αστικοποίησης στο φυσικό του περιβάλλον. Απαιτείται καλύτερη προστασία των παραλιακών αμμολόφων ώστε να μην τεθεί σε κίνδυνο ο πληθυσμός και αυτού του είδους. Επίσης μπορεί να βρεθεί και σε ξέφωτα πευκοδασών και σε θαμνότοπους (Olmo-Vidal 2002). Στην Ιβηρική χερσόνησο

βρέθηκε και σε υψόμετρο 1500 m (Lucia-Pomares 2009). Διαχειμάζει ως νύμφη και τα ενήλικα εμφανίζονται την άνοιξη, αλλά μπορούν να βρεθούν και αργότερα (Lucia-Pomares 2009). Τρέφεται κυρίως με βλάστηση. Είναι μεσαίου μεγέθους έντομο, με μακριές πρόσθιες πτέρυγες. Πιθανότερο σημείο εντοπισμού είναι το μέσα στους θάμνους.

#### ***Ramburiella turcomana (Fischer von Waldheim, 1833)***

Στην Ευρώπη βρίσκεται στην Ιταλική και την Βαλκανική χερσόνησο, στην Κριμαία και στο δέλτα του Βόλγα. Στην Ιταλία και στην Ευρωπαϊκή Τουρκία συναντάται σπανιότερα (Massa 2012, Sirin 2016) ενώ στην Ελλάδα και στα Σκόπια είναι πιο κοινό (Harz 1975). Βρίσκεται κυρίως σε αχανείς άδενδρες πεδιάδες και τρέφεται με γρασίδια (Savitsky 2002). Στην Ιταλία έχει αναφερθεί σε υγρά λιβάδια (Massa 2012). Το μεγαλύτερο πρόβλημα του είδους είναι η μετατροπή του φυσικού του περιβάλλοντος σε χωράφια (Chobanov 2016). Επίσης απειλείται από την αστικοποίηση και τη χρήση εντομοκτόνων (Sirin 2016). Ήδη στην Βουλγαρία θεωρείται σημαντικά απειλούμενο είδος (Golemanski 2015). Χαρακτηριστικά είναι τα μεγάλα μαύρα σημάδια που καλύπτουν κατά τόπους τις πρόσθιες πτέρυγες του. Καλύτερος τρόπος εντοπισμού τους είναι το πέρασμα ανάμεσα στη βλάστηση. Κατά το ζευγάριμα τους παράγονται ήχοι παραγόμενοι από την κίνηση μόνο του ενός ποδιού του αρσενικού. Μόνο η κίνηση του ποδιού προς τα κάτω παράγει ήχο.

#### ***Sphingonotus sp (caerulans)***

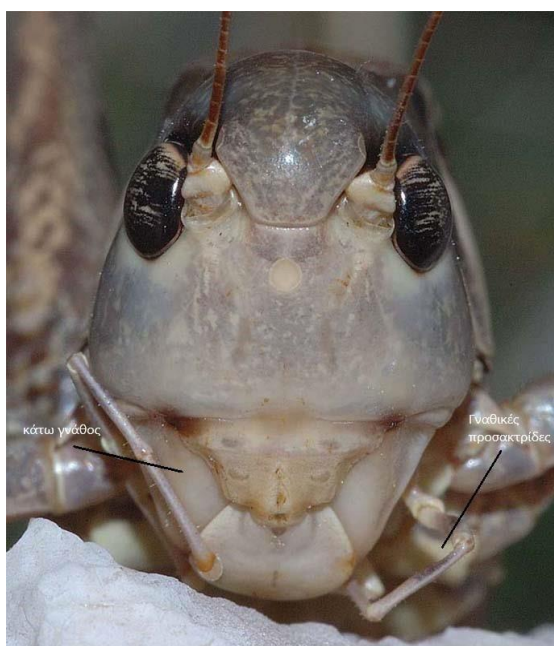
Αρκετά διαδεδομένο στην Ευρώπη. Παρόλο που, λόγω των εκτροπών ποταμών και την αλλαγή της χρήσης της γης, στα μέσα του 20<sup>ου</sup> αιώνα ο πληθυσμός τους ήταν σε κάθοδο (Hochkirch 2010), έχει πλέον επεκταθεί και πάλι προς τα βορειοδυτικά (Denner 2009, Bakker 2015). Λόγω της μεγάλης εξάπλωσης του και των υψηλών πληθυσμών του θεωρείται ελαχίστου ανησυχίας είδος. Βρίσκεται σε πολλά μέρη της Ευρώπης και της βόρειας Ασίας (Heller 2013). Κάποιες γενετικές μελέτες δείχνουν πως πιθανόν κάποιοι πληθυσμοί να αποτελούν ξεχωριστά είδη, συγκεκριμένα στην Ιβηρική χερσόνησο και στη νότια Γαλλία (Husemann 2013). Στην Ευρώπη γενικότερα, απλώνεται από τη νότια Ιβηρική, την Ελλάδα και την Ιταλία έως τη νότια Φινλανδία (Heller 2013). Συνήθως βρίσκεται σε ανθρωπογενή περιβάλλοντα όπως νταμάρια, εγκαταλελειμμένες βιομηχανίες, ράγες τρένων και σταθμούς. Προτιμάει γενικά εδάφη με λίγη κάλυψη από βλάστηση (Altmoos 2000). Οι μεγαλύτερες απειλές που μπορεί να αντιμετωπίσει και το οδήγησαν στην μείωση του πληθυσμού του στα μέσα του 20<sup>ου</sup> αιώνα είναι η εκτροπή ποταμών και η κατασκευή φραγμάτων. Στα δευτερεύοντα περιβάλλοντα του που είναι ανθρωπογενή μπορεί να απειληθεί από την επανακαλλιέργεια και την εγκατάλειψη (Hochkirch, 2010). Στην Γερμανία και την Αυστρία είναι καταχωρημένο ως απειλούμενο (Berg 2005, Maas 2011), στην Ελβετία ως ευάλωτο (Moneerrat 2007) και στο Λουξεμβούργο ως εξαιρετικά σπάνιο (Proess 2003). Τρέφεται κυρίως με γρασίδια. Τα ενήλικα κάνουν την εμφάνιση τους από τον Ιούλιο έως τον Οκτώβριο και η διαχειμάζουσα μορφή είναι τα ωά. Είναι μεσαίου μεγέθους έντομο μακρόπτερο, με μπλε και γκρι χρωματισμό. Ο καλύτερος τρόπος εντοπισμού του είναι περπατώντας στο υπόστρωμα που απαντάται. Όταν τα αρσενικά «μονομαχούν» παράγονται κάποιοι ασθενείς ήχοι, όπως και κατά το ζευγάριμα.

#### ***Tetrix depressa Brisout de Barneville, 1848***

Απαντάται στη βόρεια Αφρική, τη νότια Ευρώπη, την Εγγύς Ανατολή και την Κεντρική Ασία (Harz 1975). Είναι ευρέως διαδεδομένο και κοινό στη νότια Ευρώπη. Έχει καταχωρηθεί ως

ελαχίστου ανησυχίας. Βρίσκεται κυρίως σε θερμές, βραχώδεις περιοχές που συνήθως βρίσκονται πλησίον υγρών περιοχών (Baur 2006). Έχει επίσης καταγραφεί σε αμμόλοφους, βραχώδεις όχθες ποταμών και λιβάδια (Olmo-Vidal 2002), νταμάρια (Perottin 2001), λίμνες (Skejo 2016) και ξέφωτα δασών (Chobanov, 2016). Μπορεί να βρεθεί από το επίπεδο της θάλασσας έως και τα 2000 m ύψος (Massa 2012). Μόνο στην Ελβετία θεωρείται ευάλωτο (Monperat 2007). Πρόκειται για μικρό έντομο με πρόνωτο που ομοιάζει με σκεπή. Ενήλικα μπορούμε να βρούμε σχεδόν καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου. Δεν παράγουν ήχο.

## 2. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΟΡΘΟΠΤΕΡΩΝ ΣΕ ΕΙΚΟΝΕΣ



Πρόσθιο τμήμα  
κεφαλής, *Decticus  
albifrons*

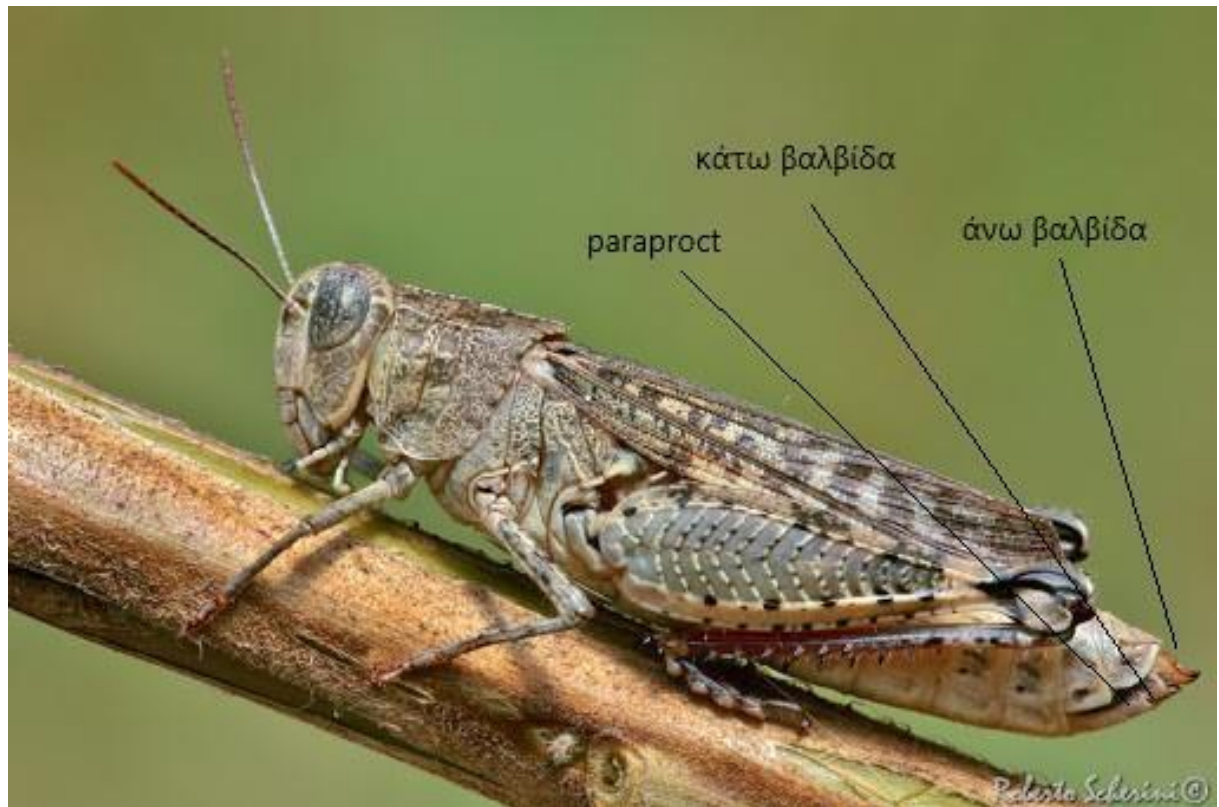
[WWW.BUGGUIDE](http://WWW.BUGGUIDE)



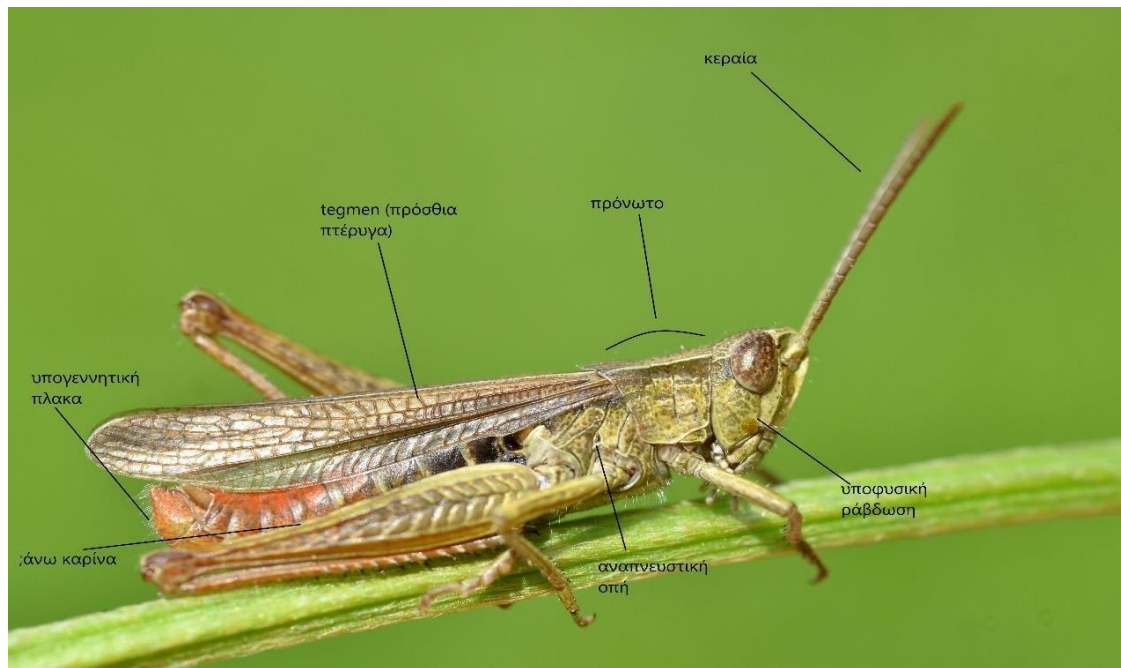
### **Πλευρική φλαβεόλα:**

Χαρακτηριστική στένωση στο πρόσθιο τμήμα της κεφαλής ορισμένων Καϊλοφόρων ακρίδων

**Κλύπα:** Σκληρίτης του προσώπου, ανάμεσα στο μέτωπο και το άνω χείλος



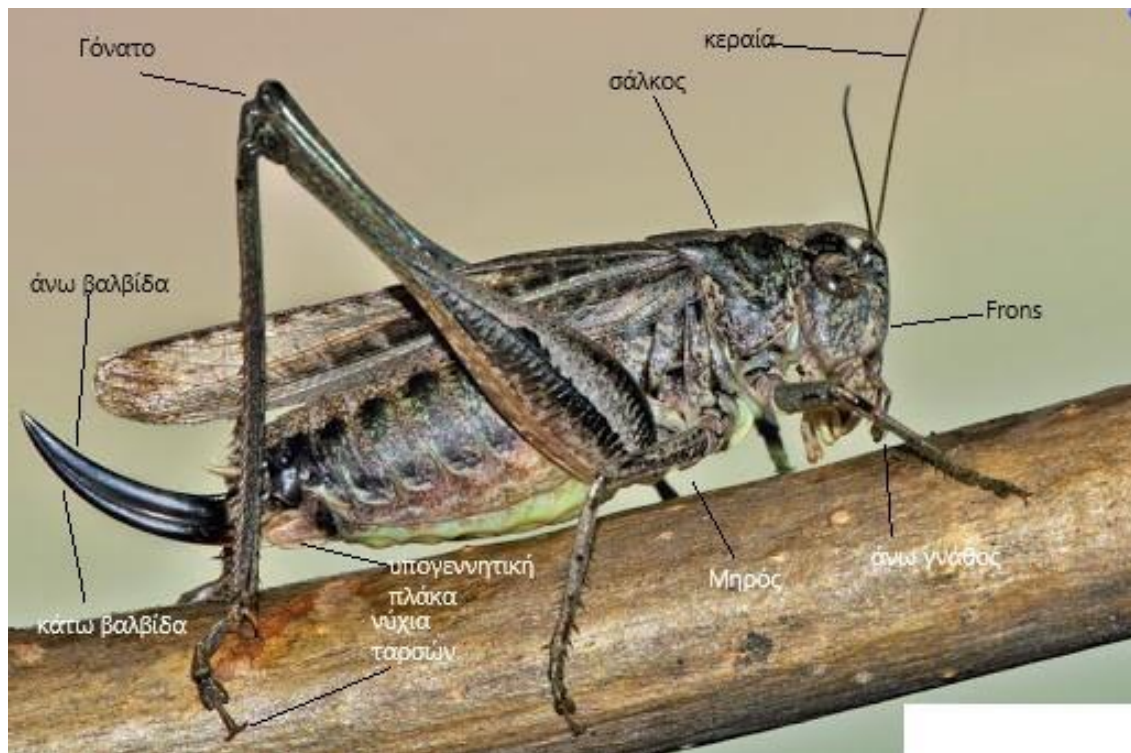
**Βαλβίδα:** Κάλυμμα του ανοίγματος του  
ωοθέτη



**Υπογεννητική πλάκα:** Ο τελευταίος στερνίτης της κοιλίας, που καλύπτει την άκρη της κοιλιακά

**Αναπνευστική οπή:** Το εξωτερικό άνοιγμα του αναπνευστικού συστήματος

**Κεραία:** Αισθητήριο όργανο, τοποθετημένο στην κεφαλή,



**Νύχια :** Διπλά εξαρτήματα στις απολήξεις των ταρσών

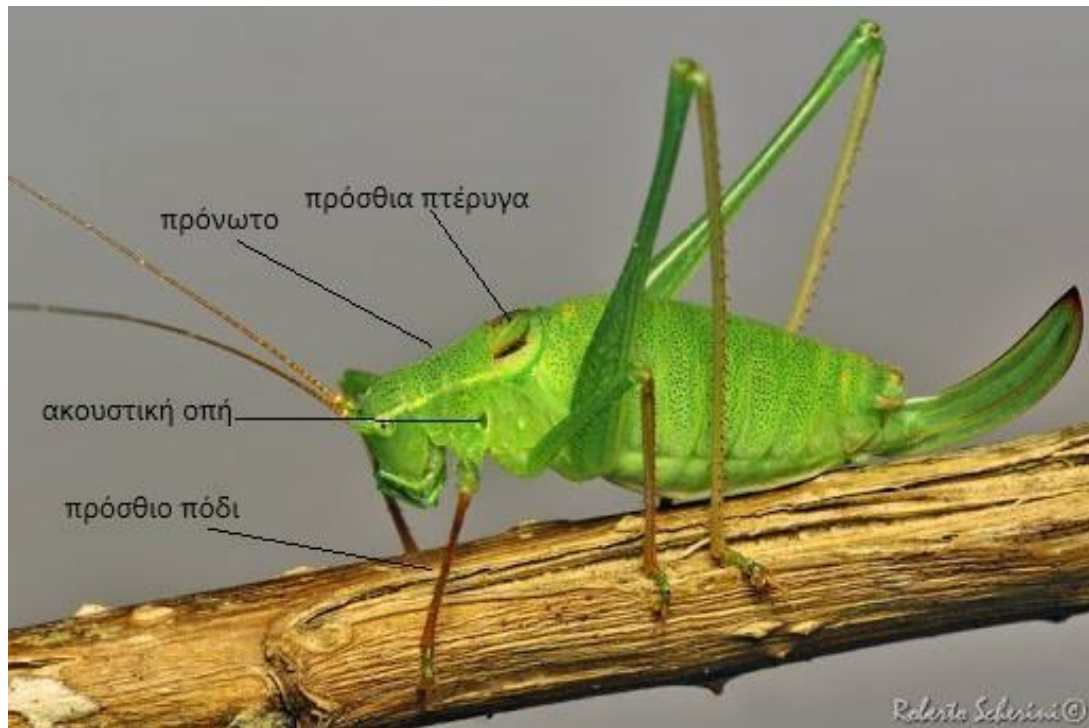
**Μηρός:** Συνήθως το πλέον στιβαρό τμήμα τους ποδιού, ενώνεται με το σώμα μέσω δύο μικρότερων αρθρώσεων, του τροχαντήρα και του ισχίου, συνέχεια του είναι η κνήμη

**Frons:** Το ανώτερο και συνήθως μεγαλύτερο τμήμα του πρόσθιου μέρους της κεφαλής, βρίσκεται πάνω από την κλύπα

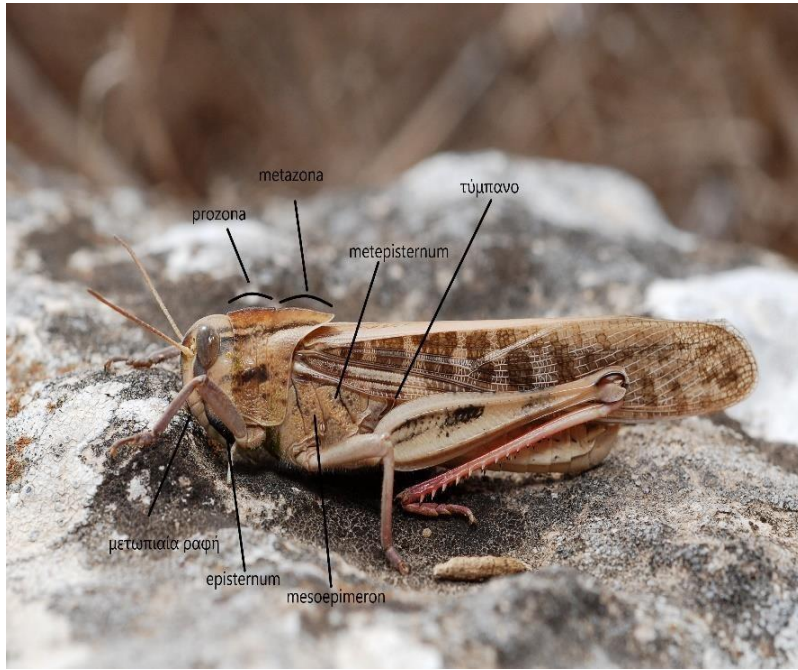
**Σάλκος:** Έντονη ράβδωση , συνήθως αναφέρεται στις εγκάρσιες ραβδώσεις του pronώτου

**Γόνατο:** Η πυκνωμένη κορυφή της κορυφής του μηρού





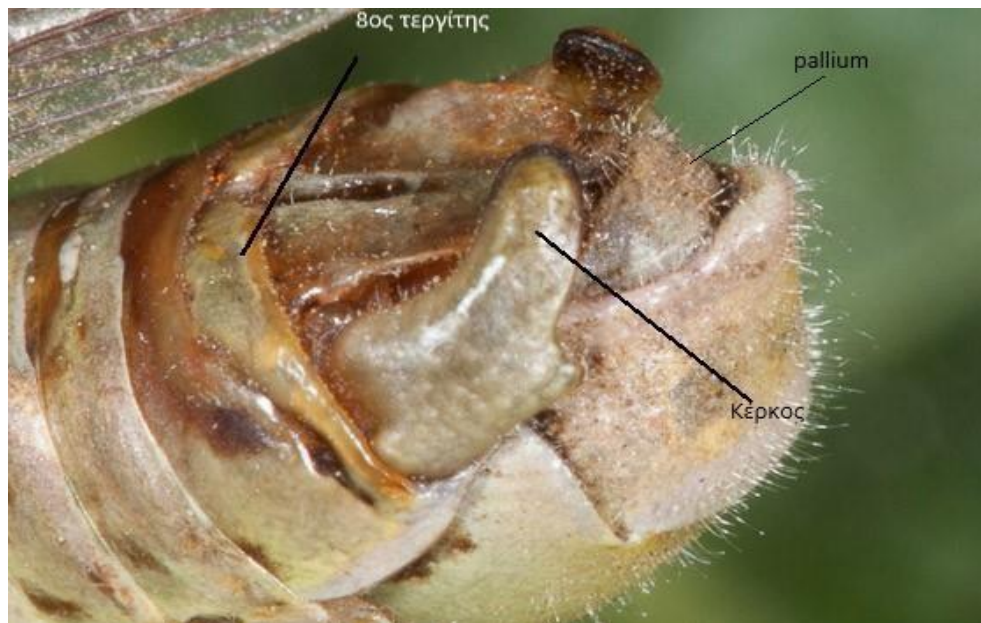
**Πρόνωτο:** Το νωτιάιο σκελετικό κάλυμμα του προθώρακα, απλώνεται αμέσως μετά την κεφαλή



**Prozona:** Το τμήμα του πρόνωτου πρίν τον εγκάρσιο σάλκο

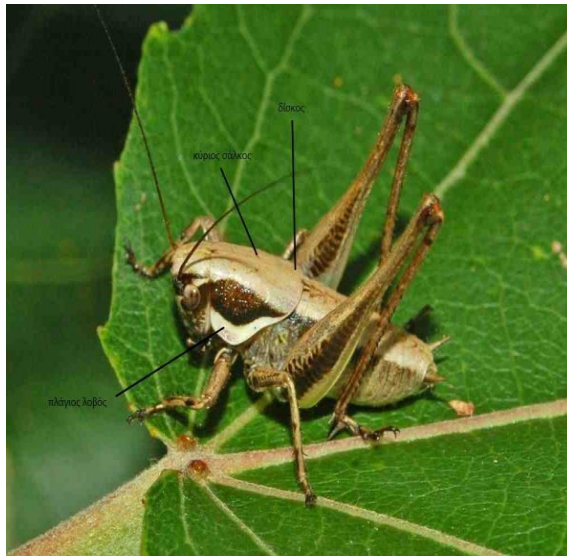
**Τυμπανο:** Η λεπτή μεμβράνη που καλύπτει το άνοιγμα του ακουστικού οργάνου

**Metazona:** Το τμήμα του προνώτου μετα τον εγκάρσιο σάλκο



**Κέρκος:** Εξάρτημα που εμφανίζεται συνήθως κατά ζεύγη, στο τέλος της κοιλίας, στο δέκατο κοιλιακό τμήμα στη βάση της άνω γεννητικής πλάκας (συνήθως σε σχήμα λαβίδας)

**Τεργίτης:** Το ανώτερο σκελετικό τμήμα ενός τμήματος του σώματος



**Πλάγιος λοβός:** Το κυρτό προεξέχον τμήμα του pronώτου που εκτείνεται στα πλευρά του θώρακα

**Titilators:** Κατά ζεύγη ή μονήρη. Βρίσκονται στο νωτιαίο τμήμα του εσωτερικού αρσενικού γεννητικού οπλισμού, σε συγκεκριμένα είδη Ξιφοφόρων.



### 3. ΚΛΕΙΔΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΕΙΔΩΝ

1. Κεραίες με περισσότερα από ένα άρθρα, λεπτές, εύθραυστες, νηματοειδείς, τουλάχιστον ίσες με το μήκος της κεφαλής και του pronώτου, συνήθως μεγαλύτερες από όλο το σώμα , εφόσον υπάρχει τύμπανο, βρίσκεται στην πρόσθια κνήμη, ωθητής λεπτός, όμοιος με κεντρί, Ξιφοφόρα (Εικόνα 1),

Tettigonoidea/Grylloidea..... 2

Κεραίες με λιγότερα από 30 άρθρα, πιο ογκώδεις, νηματοειδείς, συνήθως κοντύτερες από την κεφαλή και τον pronώτο, πάντα κοντύτερες από το σώμα ( εικόνα),εφόσον υπάρχει τύμπανο βρίσκεται στο πλευρό του πρώτου κοιλιακού τεργίτη (εικόνα) ωθητής ογκώδης, ποτέ δεν ξεπερνάει το μήκος του pronώτου, διαχωρίζεται ευκρινώς σε νωτιαίες και κοιλιακές βαλβίδες , Καίλοφόρα (Εικόνα 2),

Acridoidea /Tetrigoidea... 13

1. Ταρσός με 3 ταρσομερή Grylloidea- Gryllidae .....	3
Ταρσός με 4 ταρσομερή Tettigonoidea/Gryllacridoidea (Εικόνα 3).....	5
3. Σφαιρικό σώμα, άπτερα έντομα που διαβιούν σε φωλιές μυρμηγκιών, μήκος σώματος από 2,5-4 mm Myrmecophilinae.....	<i>Myrmecophilus ohraceus</i>
Σώμα επίμηκες, είτε πτερωτό είτε άπτερο.....	4
4. Στην άνω πλευρά των οπίσθιων κνημών πολυάριθμοι μικροί οδοντές χωρίς μεγάλες άκανθες Mogorlistinae (Εικόνα 4).....	<i>Arachnocephalus vestitus</i>
Στην άνω πλευρά των οπίσθιων κνημών πολυάριθμοι μικροί οδοντές ανάμεσα στις άκανθες Oecanthinae (Εικόνα 5) .....	<i>Oecanthus</i> sp.
5. Εμπρόσθια κνήμη χωρίς τυμπανικό όργανο, κεραίες, κέρκοι και ταρσοί εξαιρετικά επιμήκεις, πάντα άπτερο, ταρσοί συμπιεσμένοι πλευρικά, τρίτο ταρσομερές όχι καρδιόσχημο, μήκος σώματος 14-25 mm, οπίσθιος μηρός 14-28 m, ωοθήτης 4-17 mm, Gryllacridoidea – Rharphidophoridae.....	<i>Dolichopoda petrochilosii</i>
Εμπρόσθια κνήμη με τυμπανικό όργανο, είτε ανοιχτό είτε σαν σχισμή(εικόνα 6)....	6
6. Εμπρόσθιες πτέρυγες πλήρως ανεπτυγμένες, όταν διπλώνονται φτάνουν τουλάχιστον μέχρι το τέλος της κοιλίας.....	7
Εμπρόσθιες πτέρυγες όχι πλήρως ανεπτυγμένες, όταν διπλώνονται δεν φτάνουν το μέχρι το τέλος της κοιλίας, ορισμένες φορές καλύπτονται από το πρόνωτο .....	11
7. Η άκρη της κορυφής της κεφαλής που εκτείνεται πέραν των οφθαλμών (fastigium of the vertex), όταν μετριέται από πάνω, στενότερη από το πλάτος του πρώτου τμήματος της κεραίας.....	8
Η άκρη της κορυφής της κεφαλής που εκτείνεται πέραν των οφθαλμών (fastigium of the vertex), όταν μετριέται από πάνω, πλατύτερη ή με ίσο πλάτος με το πρώτο τμήμα της κεραίας (εικόνα).....	10
8. Τύμπανο της πρόσθιας κνήμης με ακάλυπτο άνοιγμα (Εικόνα 9)....	<i>Phaneroptera nana</i>
Τύμπανο της πρόσθιας κνήμης με το άνοιγμα μειωμένο, ομοιάζει με σχισμή .....	9
9. Οφθαλμοί με οβάλ σχήμα (Εικόνα 7), μικρό έντομο, μήκος πρόσθιας πτέρυγας 17-24 mm, γενικός χρωματισμός καφέ και πράσινος, συχνά ποικιλόχρωμο.....	<i>Tylopsis lilfolia</i>
Οφθαλμοί σφαιρικοί, μεγαλύτερα είδη, μήκος πρόσθιας πτέρυγας 22-40 mm, γενικός χρωματισμός πράσινος, όχι ποικιλόχρωμο, άτομα καφέ χρωματισμού πολύ σπάνια, η άκρη του κέρκου του αρσενικού καταλήγει επιμήκης και ραμφοειδής, συνήθως μακρύτερη ή ίση	

με το μεγαλύτερο πλάτος από τη νωτιαία πλευρά του κέρκου (Εικόνα 8), θηλυκό με ένα εκτατό πτερύγιο ανάμεσα στο στην υπογεννητική πλάκα και τη βάση του ωθέτη (εικόνα)  
..... *Acrometopa servillea*

10. Μεσαία καρίνα διασχίζει το πρόνωτο σε όλο το μήκος του, μήκος οπίσθιου μηρού 25-48 m.....*Decticus albifrons*

Μεσαία καρίνα διασχίζει το πρόνωτο κατά μήκος τη μεταζόνα, μήκος οπίσθιου μηρού 14-30 mm, υπογεννητική πλάκα θηλυκού με μεγάλους πλαϊνούς σκληρίτες (Εικόνα 10)...  
..... *Platycleis escalerae*

11. Τύμπανο πρόσθιας κνήμης με ακάλυπτο άνοιγμα (εικόνα) οι πτέρυγες του αρσενικού καλύπτονται επιμέρους από το πρόνωτο, του θηλυκού ίσως να καλύπτονται και πλήρως...  
*Poecilimon* sp.

Τύμπανο πρόσθιας πτέρυγας με το άνοιγμα συρρικνωμένο, σε μορφή σχισμής (εικόνα)  
..... 12

12. Πρόνωτο όχι σε μορφή σέλας (εικόνα), στην άκρη της πρόσθιας κνήμης εξωτερική νωτιαία άκανθα (εικόνα), τα δύο εξαρτήματα ου οπίσθιου ταρσού (plantulae) πολύ μακρύτερα από τη «σόλα» (rullnilus), από ερίπου 1/3 έως ίσα με το πρώτο ταρσομερές (εικόνα), στην άκρη του οπίσθιου ταρσού δύο κοιλιακές άκανθες...  
*Rhacocleis* sp

Στην άκρη του οπίσθιου ταρσού τέσσερις κοιλιακές άκανθες, αρσενικοί κέρκοι με οδοντά στην εσωτερική πλευρά, ωθέτης αρκετά ανυψωμένος, ο οδοντας στην εσωτερική πλευρά, συνήθως βρίσκεται στο απομακρυσμένο μισό του κέρκου *Platycleis (Incertana) incerta*

13. Προνωτο εκτείνεται προς τα πίσω καλύπτοντας την κοιλία και φτάνοντας στην άκρη της , Tetrigidae, η μεσαία καρίνα του προνώτου, από πλάγια όψη, απότομα και έντονα συμπιεσμένη από την μέση του προνώτου κι έπειτα (Εικόνα 11).....*Tetrix depressa*

Πρόνωτο δεν εκτείνεται τόσο πολύ ώστε να καλύπτει την κοιλία, Acrididae/Pyrgomorphidae...  
..... 14

14. Πρόσθιες πτέρυγες ισχνές, είτε απούσες είτε σε μορφή λεπιού, ποτέ δεν αγγίζει η μία την άλλη ραχιαία , πρόστερνο με φυμάτιο, δέκατος κοιλιακός τεργίτης του αρσενικού όχι και ιδιαίτερα τροποποιημένος , ο κερκος λιγότερο ή περισσότερο κωνικού σχήματος (Εικόνα 12)  
.....*Pezotettix giornae*

Πρόσθιες πτέρυγες είτε μειωμένες είτε καλώς ανεπτυγμένες, όταν διπλώνονται πάντα ακουμπά η μία την άλλη ραχιαία..... 15

15. Κατώτερος λοβός του οπίσθιου μηρού μακρύτερος από τον ανώτερο  
.....*Pyrgomorpha conica conica*

Κατώτερος λοβός του οπίσθιου μηρού κοντύτερος ή ίσος με τον ανώτερο..... 16

16. Πρόστερνο με φυμάτιο..... 17

Πρόσπερνο δίχως φυμάτιο.....	19
17. Πρόνωτο σε μορφή «σκεπής», μεσαία καρίνα «κόβεται» από τρεις σάλκους, χωρίς πλευρικές καρίνες.....	<i>Anacridium aegyptium</i>
Πρόνωτο ίσιο .....	18
18. Οπίσθιος μηρός τέσσερις με πέντε φορές μακρύτερος από ότι φαρδύς ( εικόνα), δέκατος κοιλιακός τεργίτης όχι ιδιαίτερα μορφοποιημένος (εικόνα), αρσενικοί κέρκοι κυρτοί προς τα κάτω , άκρη κοίλα (Εικόνα 13) .....	<i>Eypreocnemis plorans</i>
Οπίσθιος μηρός κοντός, τρεις φορές μακρύτερος από φαρδύς, τελευταίοι κοιλιακοί τεργίτες αρσενικού συγχωνευμένοι και διογκωμένοι, οι κέρκοι των αρσενικών μόλις που κυρτώνουν προς τα κάτω, η άκρη τους χωρίζεται σε δύο λοβούς (Εικόνα 14), στο θηλυκό πίσω κνήμη και εσωτερικό μηρού κεραμιδί- κόκκινο (Εικόνα 16) .....	<i>Calliptamus barbarus barbarus</i>
19. Σώμα και πόδια πολύ λεπτά, «ραβδόμορφα» , κεφαλή πλαγιαστή , πρόσθιες πτέρυγες πολύ επιμηκυμένες οξείες στην κατάληξη τους (Εικόνα 17), αρόλιο μεγάλο , πρόνωτο δεν ομοιάζει με σέλα , υπογεννητική πλάκα αρσενικού επιμήκης , οπίσθια πτέρυγα όχι ρόζ, και οι εγκάρσιες νευρώσεις όχι καφέ.....	<i>Acrida ungarica</i>
Σώμα όχι «ραβδόμορφο», κεφαλή λιγότερο πλαγιαστή και οι πρόσθιες πτέρυγες κοίλες στην κατάληξη τους .....	20
20. Μεσαία καρίνα κατά μήκος του προνώτου, δεν τέμνεται ή τέμνεται ελάχιστα από του εγκάρσιους σάλκους (Εικόνα 18) και σε πλαϊνή όψη προεξέχουσα και τοξοειδής (εικόνα), πρόνωτο με σχήμα Χ , οπίσθια πτέρυγα με ωχρο κίτρινο χρώμα και με μαύρη ή καφέ λωρίδα κατά μήκος (Εικόνα 19) .....	<i>Oedaleus decorus decorus</i>
Μεσαία καρίνα είτε απύσα είτε κατά μήκος του προνώτου, πάντα τέμνεται με τους εγκάρσιους σάλκους και σε πλαϊνή όψη, ευθεία και λιγότερο προεξέχουσα... ..	21
21. Οπίσθια πτέρυγα κατά μέρους κόκκινη, μπλε ή κίτρινη σε συνδυασμό με μία μαύρη λωρίδα κατά μήκος .....	22
Οπίσθια πτέρυγα είτε χρωματισμένη είτε όχι, ποτέ με κατά μήκος μαύρη λωρίδα .....	26
22.Οπίσθια πτέρυγα μπλε (Εικόνα 25) .....	<i>Oedipoda caerulescens</i>
Οπίσθια πτέρυγα κόκκινη .....	23
23. Άνω καρίνα του οπίσθιου μηρού με εγκοπή.....	24
Άνω καρίνα οπίσθιου μηρού χωρίς εγκοπή (Εικόνα 26) .....	25
24. Οπίσθια πτέρυγα με σκούρο κόκκινο χρωματισμό, η μαύρη λωρίδα εκτείνεται μέχρι το τέλος της πτέρυγας (Εικόνα 21) .....	<i>Oedipoda germanica</i>



Οπίσθια πτέρυγα ανοιχτό κόκκινο, στενή μάυρη λωρίδα, δεν φτάνει μέχρι την άκρη της πτέρυγας..... *Oedipoda miniata miniata*

25. Μάυρη λωρίδα της οπίσθιας πτέρυγας φτάνει στο κατώτερο περιθώριο της πτέρυγας , μεγάλο αρόλιο ..... *Acrotylus patruelis*

Μάυρη λωρίδα της οπίσθιας πτέρυγας δεν φτάνει τόσο κοντά στο κατώτερο σημείο της πτέρυγας , μικρό αρόλιο (Εικόνα 27) ..... *Acrotylus insubricus*

26. Η κορυφή ανάμεσα στους σύνθετους οφθαλμούς , σε πλάγια όψη , μη ορατή, αρκετά πεπιεσμένη, κλίνει προς τα κάτω στο μπροστινό μέρος (εικόνα), οφθαλμοί αρκετά προεξέχοντες, το πρόσωπο σε πλάγια όψη ευθύ και κατακόρυφο, πρόσθια πτέρυγα με ή χωρίς ποικίλες μαύρες λωρίδες ..... *Sphingonotus caeruleans*

Κορυφή ανάμεσα στους δύο σύνθετους οφθαλμούς, σε πλάγια όψη, όχι πεπιεσμένη, ορατή από πλάγια όψη , οφθαλμοί όχι αρκετά προεξέχοντες ..... 27

27. Μεγάλα, κίτρινα και καφέ άτομα, με μία λωρίδα κίτρινη από το την άκρη της κορυφής της κεφαλής (fastigium of the vertex) έως την άκρη των διπλωμένων πτερυγών, οπίσθιο πόδι χωρίς κόκκινο χρωματισμό, οπίσθιος μηρός κίτρινος με κάποια ακανόνιστα εγκάρσια μαύρα σημάδια ( Εικόνα 20), οπίσθια κνήμη κίτρινη με πράσινη χροιά, και μπροστά από την μέση ένα μαύρο σημάδι, πτέρυγες όταν διπλώνονται φτάνουν τα οπίσθια γόνατα, μήκος σώματος αρσενικού 24-33 mm, θηλυκού 31-42 mm (Εικόνα 15) ..... *Ramburiella turcomana*

Είτε μικρότερα είδη, είτε με διαφορετικό χρωματισμό με το οπίσθιο πόδι μερικώς κόκκινο .....28

28. Πρόνωτο χωρίς εγκάρσιες καρίνες (Εικόνα 22) , σχεδόν επίπεδο ραχιαία, χωρίς στένωση στην πρόζονα , οπίσθιος μηρός φαρδύς..... *Aiolopus strepens*

Πρόνωτο με εγκάρσιες καρίνες ..... 29

29. Ο πεπιεσμένοι χώροι στην άκρη της κορυφής της κεφαλής του εντόμου, ορατοί από πάνω (Εικόνα 24) , οι καρίνες του προνώτου καμπυλώνουν και σχηματίζουν Χ (εικόνα), ο εγκάρσιος σάλκος βρίσκεται ελάχιστα μπροστά από το μέσο του προνώτου, χαρακτηριστικές κηλίδες στην νωτιαία πλευρά του οπίσθιου μηρού (Εικόνα 23) *Doclostaurus maroccanus*

Κεραίες όχι ροπαλοειδείς (εικόνα), κυβική περιοχή πρόσθιας πτέρυγας όχι διογκωμένη (εικόνα), οι καρίνες του προνώτου δεν εξαφανίζονται μετά τον εγκάρσιο σάλκο, ( εικόνα), πρόσθια πτέρυγα με την προστατική περιοχή διογκωμένη δημιουργώντας μία προεξοχή κοντά στη βάση της πτέρυγας ( εικόνα), οι πλάγιες καρίνες του προνώτου, κάμπτονται προς το εωτερικό (εικόνα), κυβικές νευρώσεις ξεχωριστές (εικόνα), μεσαία περιοχή της πτέρυγας χωρίς διάμεση νεύρωση (εικόνα), εγκάρσιος σάλκος κοντά στην μέση του προνώτου (εικόνα), πλευρική και προστατική περιοχή της πρόσθιας πτέρυγας όχι ιδιαίτερα μεγεθυμένες (εικόνα), μήκος πρόσθια πτέρυγας 12-18 mm ..... *Chorthippus brunneus brunneus*



Εικόνα 1



Εικόνα 2



Εικόνα 3

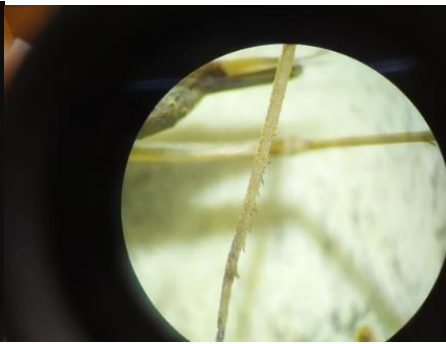
Πάνω: Μέλος της  
Υποτάξης των  
Ξιφοφόρων

Κέντρο: Μέλος της  
υποτάξης των  
Καΐλοφόρων,  
*Oedaleus decorus*

Κάτω: Ταρσός  
Ξιφοφόρου, με 4  
ταρσομερή



Εικόνα 4



Εικόνα 5

Αριστερά: Άκανθες στην κνήμη *Mogoerlistidae*

Δεξιά: Άκανθες στην κνήμη *Oecanthinae*



Εικόνα 6

Τύμπανο  
(ακουστικό  
όργανο)  
στην  
κνήμη  
*Ensifera*



Εικόνα 7



Εικόνα 8

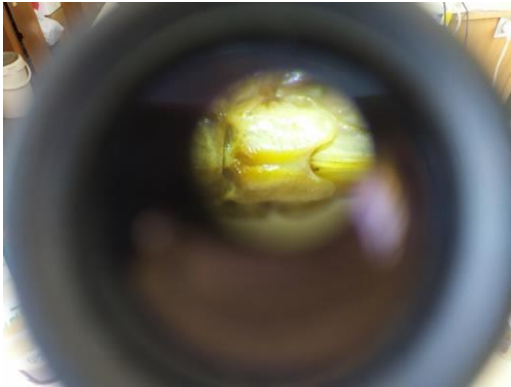


Εικόνα 9

Πάνω αριστερά: Κεφαλή *Tylopsis lilifolia*, με χαρακτηριστικούς οβάλ οφθαλμούς

Πάνω δεξιά: Χαρακτηριστικοί κέρκοι αρσενικού *Acrometopa servillea*

Κάτω: Ανοιχτό τύμπανο στην κνήμη, *Phaneroptera nana*



Εικόνα 10



Εικόνα 11

Αριστερά: Υπογεννητική πλάκα θηλυκού  
*Platypleis escalerae*

Δεξιά: *Tetrix depressa*, από πλάγια όψη.  
Χαρακτηριστικό απότομο «κόψιμο» της  
κεντρικής καρίνας



Εικόνα 12

*Pezotettix giornae*



Εικόνα 13



Εικόνα 14

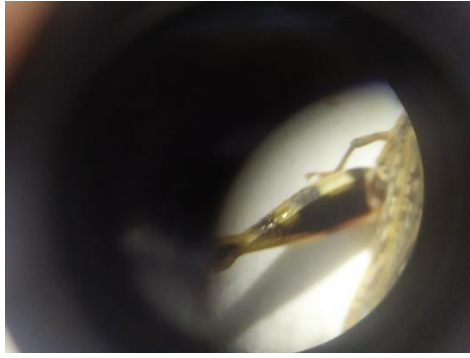


Εικόνα 15

Πάνω αριστερά: Κέρκοι αρσενικού *Eypreocnemis plorans* (χαρακτηριστικό κωνικό σχήμα)

Πάνω δεξιά: Γεννητικός οπλισμός αρσενικού *Calliptamus barbarus*

Κάτω: Αρσενικό *Ramburiella turcomana*. Χαρακτηριστικό ευθύ πρόνωτο που ξεχωρίζει την ομάδα ειδών από την υποοικογένεια *Cyrtacanthacridinae*



Εικόνα 16



Εικόνα 17

Αριστερά: Εσωτερικό οπίσθιου μηρού *Calliptamus barbarus*, με χαρακτηριστική μαύρη κηλίδα που τον καλύπτει σχεδόν σε όλη του την έκταση

Δεξιά: *Acrida ungarica* (Caelifera:Acridinae)

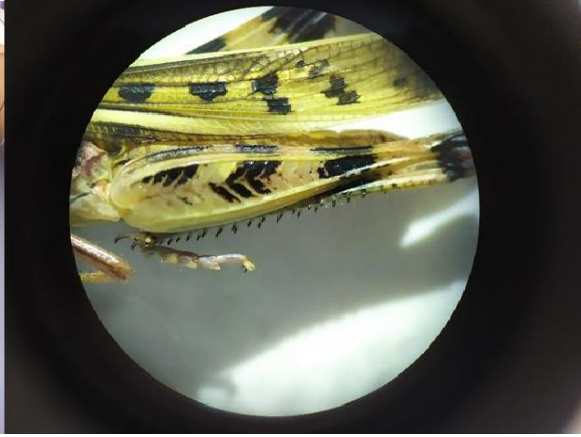


Εικόνα 18

*Oedaleus decorus*. Έντονο σχήμα Χ στο πρόνωτο. Διαφορά από *Doclostaurus maroccanus* στην μη ύπαρξη σάλκου που τέμνει την κεντρική καρίνα



Εικόνα 19



Εικόνα 20



Εικόνα 21

Πάνω αριστερά: Πτέρυγα  
*Oedaleus decorus*, με ελαφρύ  
πρασινοκίτρινο χρωματισμό  
στο εσωτερικό

Πάνω δεξιά: Οπίσθιος μηρός  
*Ramburiella turcomana*

Κάτω: Οπίσθια πτέρυγα  
*Oedipoda germanica*





Εικόνα 22



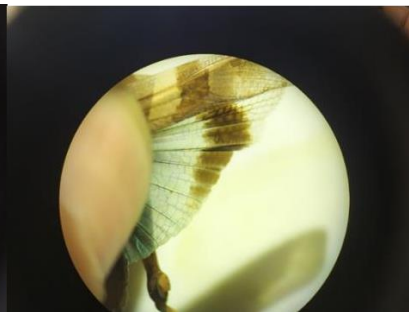
Εικόνα 23

Αριστερά : Πρόνωτο χωρίς πλάγιες καρίνες, *Aiolopus strepens*

Δεξιά: Οπίσθιος μηρός *Dociostaurus maroccanus*, με χαρακτηριστικές μαύρες κηλίδες στην άνω πλευρά



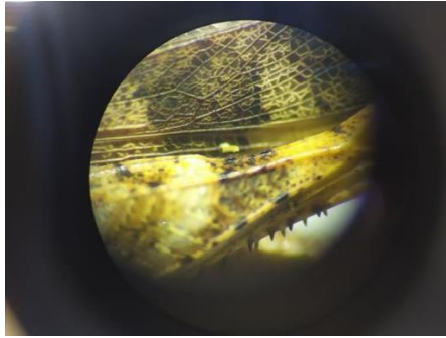
Εικόνα 24



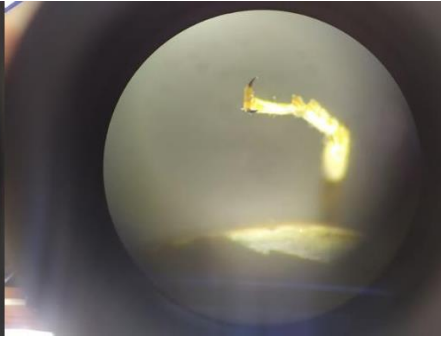
Εικόνα 25

Αριστερά: Χαρακτηριστικός σχηματισμός στην άκρη της κεφαλής *Dociostaurus maroccanus*

Δεξιά: Χαρακτηριστική μπλε οπίσθια πτέρυγα του είδους *Oedipoda caerulea*



Εικόνα 26



Εικόνα 27

Αριστερά: Χαρακτηριστική εγκοπή στον οπίσθιο μηρό, για είδη *Acrotylus*

Κάτω: Τελευταίο ταρσομερές με μικρό αρόλιο ανάμεσα στα νύχια του *Acrotylus insubricus*

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Alexiou S., Di Russo, C., Rampini, M., 2013, THE FAMILY RHAPHIDOPHORIDAE (ORTHOPTERA) IN GREECE, PARNASSIANA ARCHIVES 1: 51-58
- Antonatos, S., Emmanouel, N., Fantinou, A., Tsagkarakis, A., Anagnostopoulos, A., Ntampakis, D., 2014, Seasonal population fluctuation and spatial distribution of Orthoptera in two grassland areas of Attica – Greece, Journal of Natural History, 2014 Vol. 48, Nos. 11–12, 661–674,
- Bellmann, H., Rutschmann, F., Roesti, C., Hochkirch, A., 2019, Heuschreckenfuhrer, Der Kosmos

- Benediktov, A.A., 2009, Vibration Communication in Orthopteroid Insects (Orthoptera) from Suborder Caelifera, Moscow University Biological Sciences Bulletin, 2009, Vol. 64, No. 3, pp. 126–128. © Allerton Press, Inc., 2009.
- Bennet-Clark, H.C., 2000, Sound production in insects, *Sci. Prog., Oxf.* (1975) 62, 263–283.
- Bernays E. A. 1998. Evolution of feeding behavior in insect herbivores. *BioScience* 48(1): 35–44.
- Bidau, C., 2014, Patterns in Orthoptera biodiversity I. Adaptations in ecological and evolutionary contexts, *Journal of Insect Biodiversity* 2 (20) : pp 1-39
- Blackith, R., 1981, A glimpse of the tridactyloid karyotype , *Evolution and speciation*, CUP, NY, pp 101-106
- Bounechada, M., Doumandji, S.E., Ciplak, B., 2006, Bioecology of the Orthoptera Species of the Setifian Plateau, North-East Algeria, *Turk J Zool* 30 (2006) 245-253
- Capinera J. 2010. *Insects and Wildlife: Arthropods and their Relationships with Wild Vertebrate Animals*. Oxford, Willey-Blackwell, 487 pp.
- Capinera, J.L., 2010, *Insects and Wildlife*, pp 105-152
- Carbonell C. S. 1959. The external anatomy of the South American semiaquatic grasshopper *Marellia remipes* Uvarov (Acridoidea, Pauliniidae). *Smithsonian miscellaneous Collections* 137: 61–97.
- Chamorro-Renfigo, J., Braun, H., Lopes-Andrade, C., 2014, The secret stridulatory file under the right tegmen in katydids (Orthoptera, Ensifera, Tettigoniidae), *Zootaxa* 3821 (5): 590–596
- Cheng L. 2009. Marine insects, pp. 600–604. In: *Encyclopedia of Insects*. 2nd Edit. (V. H. Resh & R. T. Garde, editors). Burlington, Academic Press, 1132 pp.
- Del Claro K. 1991. Polimorfismo Mimético de *Scaphura nigra* Thunberg, 1824 (Tettigoniidae, Phaneropterinae). MSc Thesis, Instituto de Biologia, UNICAMP, Brazil.
- Dethier V. G. 1954. Evolution of feeding preferences in phytophagous insects. *Evolution* 8: 33–54.
- Eades, D.C., 2000, Evolutionary relationships of phallic structures of Acridomorpha (Orthoptera), *Journal of Orthoptera Research* , N.9 (November 2000) pp 181-210, Orthopterist's Society
- Emmanouel N.G, (1977) Aspects of the biology of mites associated with cereals during growth and storage. PhD Thesis. National University of Ireland. 224pp.
- Fink, M., Permin, A., Jensen K-M., V., Bresciani. J., Magwisha H.B., 2005, An experimental infection model for *Tetrameres americana* (Cram 1927), *Parasitology Research* volume 95, pages 179–185 (2005)
- Fontana, P., Buzzetti, F.M., Massa, B., A new rare species of Oedipoda Latreille, 1829 (Orthoptera: Acrididae) from South Italy, *Zootaxa* 4614 (1): 050–060
- Frank J.H., Parkman, J.P., 1999, Integrated pest management of pest mole crickets with emphasis on the southeastern USA, *Integrated Pest Management Reviews* 4: 39–52, 1999., Kluwer Academic Publishers.
- Gangwere, S.K., Muralirangan, M.C., 1997, The bionomics of grasshoppers
- Hugel S., Micheneau C., Fournel J., Warren B. H., Gauvin-Bialecki A., Pailler T., Chase M. W. & Strasberg D. 2010. *Glomeremus* species from the Mascarene Islands

- (Orthoptera, Gryllacrididae) with the description of the pollinator of an endemic orchid from the island of Réunion. *Zootaxa* 2545: 58–68.
- Ingrisch, S. & D. Pavicevic, 1985. Zur Faunistik, Systematik und ökologische Valenz der Orthopteren von Nordost-Griechenland. — *Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft* 75: 45-77.
  - Ioannidis P., Bourtzis K. , 2007, Insect symbionts and applications: The paradigm of cytoplasmic incompatibility-inducing *Wolbachia*, *Entomological Research*, Vol. 37, pp 125-138
  - Iorio, C., Scherini, R., Fontana, P., Buzzetti, F.M., Kleukers, R., Ode, B., Massa, B., 2019, *Grasshoppers and Crickets of Italy*, Handbooks 10
  - Joron M. 2009a. Aposematic coloration. In: *Encyclopedia of Insects*. 2nd Edit., pp. 33–38, (V. H. Resh & R. T. Gardé, editors). San Diego, Academic Press, 1132 pp
  - Kleukers, R., B. Odé & F. Willemse, 2004. Hybridisation of *Glyptobothrus brunneus* and *Glyptobothrus bornhalmi* in northeastern Italy (Orthoptera Acridomorpha). — *Memorie della Società Entomologica Italiana* 82: 547-556.
  - Lehmann, G.U.C., Frommolt, K-H., Lehmann, A.W., Riede, K., 2014, Baseline data for automated acoustic monitoring of Orthoptera in a Mediterranean landscape, the Hymettos, Greece, *Journal of Insect Conservation* volume 18, pages 909–925(2014)
  - Lehmann, G.U.C., Wulff, N.C., 2014, Manipulation of internal genitalia in a bushcricket(Orthoptera: Ensifera: Tettigoniidae): anchors or stimulatory devices?, *Mitt. Dtsch. G Halle (Saale) 2014 es. allg. angew. Ent.* 19
  - [orthoptera.speciesfile.org](http://orthoptera.speciesfile.org)
  - Peljihan, N.S., Strauss, J., 2015, Tremulation signalling and sensory neuroanatomy of cave crickets (Rhaphidophoridae: Troglophilus) are consistent with ancestral vibrational communication in Ensifera, *Mitt. Dtsch. G Halle (Saale) 2015 es. allg. angew. Ent.* 20
  - Rentz, D.C., 1996, *Grasshoppers Country: The Abundant Orthopteroid Insects of Australia*, Univeristy Prees of New South Wales Press
  - Robillard, T., Desutter-Grandcolas, Laure, 2011, The complex stridulatory behavior of the cricket *Eneoptera guyanensis* Chopard (Orthoptera: Grylloidea: Eneopterinae), *Journal of Insect Physiology*, 57 (2011) 694–703
  - Ruxton G. D. 2009. Non-visual crypsis: a review of the empirical evidence for camouflage to senses other than vision. *Philosophical Transactions of the Royal Society B, Biological Sciences* 364(1516): 549–557.
  - Saldamando, C., S. Miyaguchi, H. Tatsuta, H. Kishino, J. Bridles & R.K. Butlin, 2004. Inheritance of song and stridulatory peg number divergence between *Chorthippus brunneus* and *C. jacobsi*, two naturally hybridizing grasshopper species (Orthoptera: Acrididae). — *Journal of Evolutionary Biology* 18: 703-712.
  - Skejo, T., 2004, Taxonomic Revision of the pygmy devils ( Tetrigidae: Discotettiginae) with online social media as a new tool for discovering hidden diversity, Diploma Thesis, University of Zagreb
  - Song H., Amedegnato, C., Cigliano, M.M., Grandcolas, L.D., Heads, S.W., Huang, Y., Otte, D., Whiting, M.F., 2015, 300 million years of diversification: elucidating the

patterns of Orthoptera evolution based on comprehensive taxon, and gene sampling, *Cladistics* 31(2015), pp. 621-651,

- Uvarov B., 1966, Grasshoppers and locusts, Cambridge University Press
- Vandergast, A.G., Weissman, D.B., Wood D.A., Rentz, D.C.F, Bazelet, C.S., Ueshima, n., 2017, Tackling an intractable problem: Can greater taxon sampling help resolve relationships within the Stenopelmatoidea (Orthoptera: Ensifera)?, *Zootaxa* 4291 (1): 001–033
- Vershinina, A.O., Kuznetsova, V.G., 2016, Parthenogenesis in Hexapoda: Entognatha and non-holometabolous insects, *J Zoolog Syst Evol Res* (2016) 54(4), 257—268
- White, M.J.D., Cheney, J., Key, K.H.L, 1963, A PARTHENOGENETIC SPECIES OF GRASSHOPPER WITH COMPLEX STRUCTURAL HETEROZYGOSITY (ORTHOPTERA : ACRIDOIDEA), *Aust. J. Zool.*, Vol. 1 1 , No. I
- Whitman D. W., Blum M. S. & Alsop D. W. 1990. Allomones: Chemicals for Defense. pp. 289–353. In: *Insect Defenses: Adaptive Mechanisms and Strategies of Prey and Predators* (D. L. Evans and J. O. Schmidt, editors), Albany, State University of New York, 483 pp.
- Willemse F., 1984, *Fauna Graeciae I, Catalogue of the Orthoptera of Greece*, Hellenic Zoological Society
- Willemse F., 1985, *A key to the Orthoptera Species of Greece*, Hellenic Zoological Society
- Willemse, F.M.H., O. von Helversen & B. Odé., 2009, A review of *Chorthippus* species with angled pronotal lateral keels from Greece with special reference to transitional populations between some Peloponnesean taxa (Orthoptera, Acrididae). *Zool. Med. Leiden* 83 (2), 22.v.2009: 319-507, figs 1-269, tables 1-35
- Willmse F., Willemse, L., 2008, An annotated checklist of the Orthoptera-Saltatoria from Greece including an updated bibliography, *ARTICULATA BEIHEFT* 13 2008
- [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)
- [www.usda.aphis.com](http://www.usda.aphis.com)