



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ»  
«ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΧΕΡΣΑΙΩΝ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ  
ΠΟΡΩΝ»

## ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΓΝΩΣΗ ΤΩΝ ΔΙΠΛΟΠΟΔΩΝ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ- ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ



ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**ΦΕΛΕΣΑΚΗ ΙΩΑΝΝΑ**

ΗΡΑΚΛΕΙΟ  
2013

**UNIVERSITY OF CRETE  
DEPARTMENT OF BIOLOGY**

**POSTGRADUATE PROGRAM IN  
"ENVIRONMENTAL BIOLOGY – MANAGEMENT OF LAND-LIVING AND  
MARINE RESOURCES"**

**MASTER THESIS**

Present knowledge of the millipede fauna of Crete:  
Systematic and biogeographical study

**FELESAKI IOANNA**

**IRAKLEIO  
2013**

**Επιβλέπων καθηγητής:**

Μ. Μυλωνάς, Καθηγητής Παν/μίου Κρήτης

**Μέλη εξεταστικής επιτροπής:**

Ν. Πουλακάκης, Επίκουρος Καθηγητής Παν/μίου Κρήτης

Α. Λεγάκις, Αναπληρωτής Καθηγητής Παν/μίου Αθηνών

Εικόνα εξωφύλλου: *Pachyiulus varius* (Julidae)  
Πηγή: Φωτογραφικό υλικό από τη συλλογή του ΜΦΙΚ

**Πάντα στον νου σου να 'χεις την Ιθάκη.  
Το φθάσιμον εκεί είν' ο προορισμός σου.**

**Στους γονείς μου,  
Δημήτρη και Ρένα**

# Περιεχόμενα

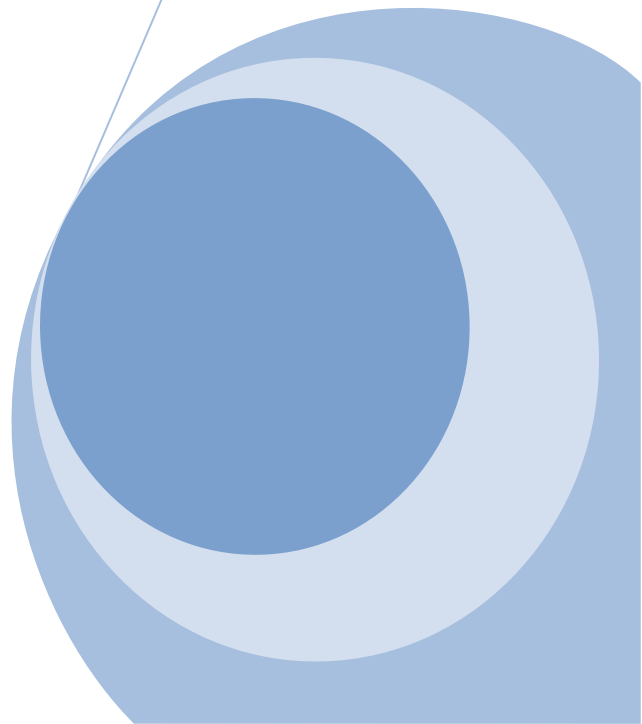
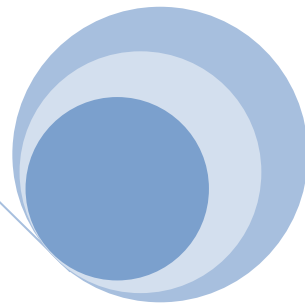
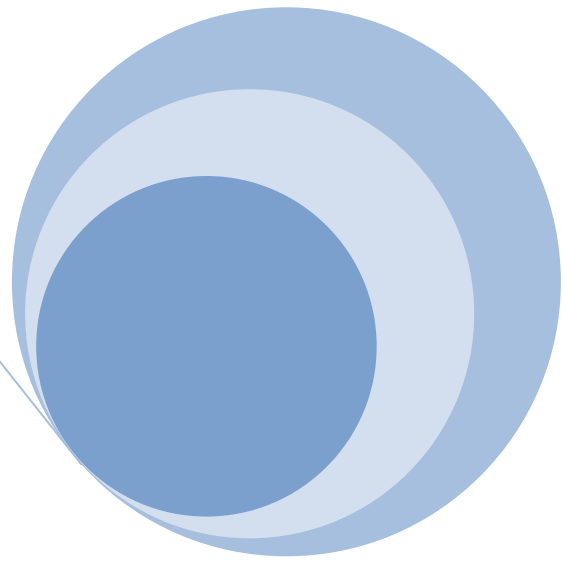
<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	8
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΔΙΠΛΟΠΟΔΑ .....	9
1.1.1 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ .....	10
1.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΦΥΛΟΓΕΝΕΣΗ .....	13
1.3 ΦΥΛΟΓΕΝΕΣΗ ΜΥΡΙΑΠΟΔΩΝ .....	20
1.4 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ .....	22
1.4.1 ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΣ ΖΩΗΣ .....	22
1.4.2 ΣΧΕΣΕΙΣ ΜΕ ΤΟ Cα ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ .....	22
1.4.3 ΤΡΟΦΗ.....	22
1.4.4 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ .....	24
1.4.5 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΞΗΡΑΣΙΑΣ.....	24
1.5 ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΕΣ, ΒΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΚΕΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ .....	25
1.6 Η ΓΝΩΣΗ ΤΩΝ ΔΙΠΛΟΠΟΔΩΝ .....	26
1.7 Η ΓΝΩΣΗ ΤΩΝ ΔΙΠΛΟΠΟΔΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ.....	27
1.8 ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ .....	28
<b>2. Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ</b> .....	30
2.1 ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΑ .....	31
2.2 ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ-ΑΝΑΓΛΥΦΟ .....	32
2.3 ΚΛΙΜΑ.....	33
2.4 ΒΛΑΣΤΗΣΗ .....	35
<b>3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ</b> .....	37
3.1 ΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΟΥ ΜΕΛΕΤΗΘΗΚΑΝ.....	38
3.2 ΣΤΑΘΜΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ .....	39
3.3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	41
3.3.1 ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ .....	41

<b>4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</b> .....	42
4.1 ΤΑ ΔΙΠΛΟΠΟΔΑ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ: ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ & ΚΑΤΑΝΟΜΗ.....	43
4.2 ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ ΔΙΠΛΟΠΟΔΩΝ .....	75
<b>5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ</b> .....	97
5.1 ΣΥΝΘΕΣΗ ΕΙΔΩΝ.....	98
5.2 ΟΡΙΣΜΟΙ ΧΩΡΟΤΥΠΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ.....	103
5.3 ΕΥΡΟΣ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΚΑΤΑΝΟΜΩΝ.....	105
5.4 ΕΠΟΧΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΤΩΝ ΔΙΠΛΟΠΟΔΩΝ.....	108
<b>6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....	114
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ</b> .....	124



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ





## **1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΔΙΠΛΟΠΟΔΑ**

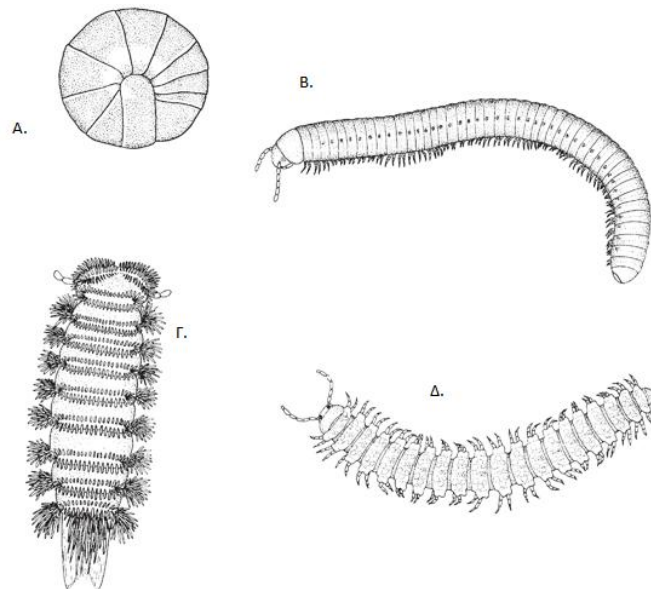
Τα διπλόποδα είναι υγρόφιλα, και σαπροφάγα αρθρόποδα που ζουν κυρίως στη φυλλοστρωμή και τα επιφανειακά στρώματα του εδάφους. Αποτελούν μια από τις τέσσερις ομοταξίες των μυριαπόδων με κύριο χαρακτηριστικό τη συγκόλληση των σωματικών μεταμερών (δακτύλιοι) ανά ζεύγη. Κάθε τέτοιος δακτύλιος φέρει δυο ζεύγη ποδιών.

Σε παγκόσμια κλίμακα τα Μυριάποδα αποτελούν την τρίτη μεγαλύτερη ομάδα χερσαίων αρθροπόδων μετά τα έντομα και τα αραχνίδια με περισσότερα από 80.000 είδη. Σύγχρονα έχει περιγραφεί μόνο το 10% των ειδών (Adis 2002, Shelley 2002, Sierwald και Bond 2007, Shelley 2007), τα οποία ανήκουν σε 2.500 γένη, 160 οικογένειες και 16 τάξεις.

Η ομοταξία των διπλοπόδων χωρίζεται σε δύο υποομοταξίες. Η υποομοταξία Penicillata (ή Pselaphognatha) είναι μια μικρή ομάδα από αρκετά μικρά και ευρέως διαδεδομένα διπλόποδα γνωστά ως τριχωτά διπλόποδα (Hopkin και Read 1992). Αυτά συχνά βρίσκονται στο σκοτάδι, έχουν μια μη ασβεστοποιημένη επιδερμίδα και είναι καλυμμένα με πολυάριθμες οδοντωτές τρίχες, οι οποίες τους δίνουν τη μορφή «σκούπας». Η υποομοταξία Chilognatha περιλαμβάνει τη μεγαλύτερη ομάδα των διπλοπόδων. Αυτά έχουν μια ασβεστοποιημένη επιδερμίδα, είναι γενικά μακριά και λεπτά με πολυάριθμα πόδια και ζουν κυρίως στη φυλλοστρωμή και τα επιφανειακά στρώματα του εδάφους (Hopkin και Read 1992).

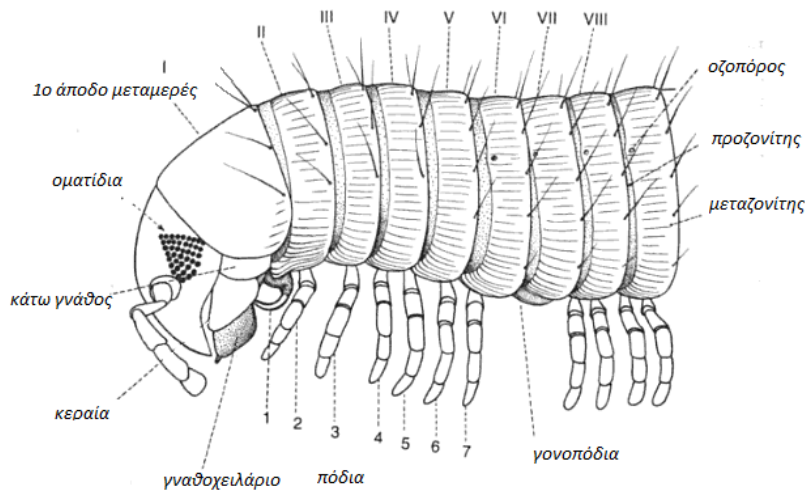
Ο διπλασιασμός των ζευγών των ποδιών έδωσε την ικανότητα στα διπλόποδα να ασκούν μεγάλη πίεση προς τα μπροστά (Manton 1977). Αυτό, μαζί με την ασβεστοποιημένη κεφαλική κάψουλα και την ισχύ που παρέχεται από το άνω χείλος (Fechter 1961), επιτρέπει στα διπλόποδα να προχωρούν μεταξύ των ινών των σάπιων ξύλων και των διαφόρων στρωμάτων του εδάφους και να εισάγονται σε μικροπεριβάλλοντα τα οποία μπορεί να μην είναι προσβάσιμα από άλλα χερσαία ασπόνδυλα.

Στην Ελλάδα είναι γνωστά 143 είδη τα οποία ανήκουν στις 8 ακόλουθες τάξεις: α) Polyxenida, (υποομοταξία Penicillata), β) Platydesmida, γ) Julida, δ) Chordeumatida, ε) Callipodida, στ) Glomerida, ζ) Polyzoniida, η) Polydesmida (υποομοταξία Chilognatha) (Enghoff 2013). Οι πιο χαρακτηριστικές τάξεις παρουσιάζονται στο Σχήμα 1.1.



**Σχήμα 1.1:** Χαρακτηριστικές τάξεις διπλοπόδων. Α. Glomerida, Β. Julida, Γ. Polyxenida, Δ. Polydesmida

### 1.1.1 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ



**Σχήμα 1.2:** Κεφάλι και πρόσθια τμήματα του σώματος (I-VIII) ενός αρσενικού διπλοπόδου της τάξης των Julida (από το βιβλίο των Horkin και Read, 1992).

Τα διπλόποδα αποτελούνται από τρία κυρίως μέρη, το κεφάλι, τον κορμό και το τέλος. Το **κεφάλι** φέρει τα στοματικά εξαρτήματα και διάφορες αισθητήριες δομές συμπεριλαμβανομένου των κεραιών, των οργάνων Tömösvary και των ματιών (αν υπάρχουν) (Σχήμα 1.2). Η κεφαλική κάψουλα είναι ισχυρά ασβεστοποιημένη για να διευκολύνει τη διάνοιξη λαγουμιών μέσα στο έδαφος, στη φυλλοστρωμή ή στα σάπια ξύλα.

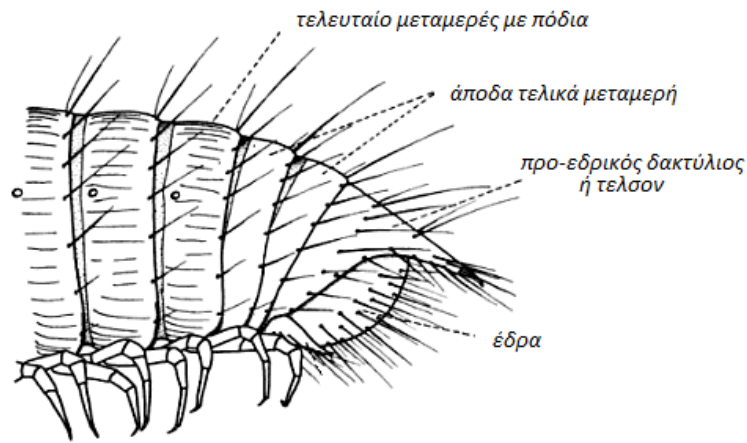
Τα στοματικά μέρη των διπλοπόδων αποτελούνται από ένα ζεύγος κάτω γνάθων και την πρώτη σιαγόνα (Hennig και Mickoleit, 1986). Κοιλιακά η κάτω γνάθος είναι καλυμμένη από το γναθοχειλάριο το οποίο σχηματίζεται από την πρώτη

σιαγόνα. Αυτή η δομή σχηματίζει το «δάπεδο» της στοματικής κοιλότητας και φέρει ένα μεγάλο αριθμό αισθητήριων οργάνων μέχρι την άκρη. Το γναθοχειλάριο αποτελείται από σκληρίτες, που διαφέρουν ανάμεσα στις τάξεις, η ομολογία των οποίων είναι αβέβαιη (Hilken και Kraus 1994). Οι ομοιότητες στη δομή των κάτω γνάθων μεταξύ των χειλοπόδων και των διπλοπόδων (ομόλογες δομές) στηρίζουν την άποψη για τη μονοφυλετικότητα των Μυριαπόδων (Edgecombe και Giribet 2002).

Το **σώμα** είναι γενικά κυλινδρικό παρά το γεγονός ότι σε μερικές ομάδες υπάρχουν πλευρικές προεξοχές. Η επιφάνεια μπορεί να είναι λεία ή καλυμμένη με προεξοχές (projections), ανωμαλίες ή αγκάθια που μοιάζουν με τρίχες. Τα διπλόποδα που σφαιροποιούνται έχουν λιγότερα μεταμερή. Το σώμα αποτελείται από πολλούς δακτυλίους. Οι σωματικοί δακτύλιοι φέρουν δύο ζεύγη ποδιών, ενώ οι τέσσερις θωρακικοί δακτύλιοι φέρουν από ένα ζεύγος ποδιών εκτός από τον 1ο δακτύλιο που παραμένει άποδος. Στη βιβλιογραφία δεν υπάρχει συμφωνία για την εμβρυική προέλευση των θωρακικών μεταμερών (Kraus 1990). Μερικοί συγγραφείς υποστηρίζουν ότι είναι προτιμότερο να αναφερόμαστε στις μονάδες του σώματος ως δακτυλίους και όχι ως μεταμερή λόγω της πιθανότητας δομές από το ένα μεταμερές να μεταναστεύουν σε γειτονικά μεταμερή κατά την εμβρυική ανάπτυξη (Dohle 1964, 1974, 1988).

Στην κοιλιακή πλευρά του σώματος υπάρχουν δομές που σχετίζονται με τη μεταφορά του σπέρματος. Σε όλα τα ενήλικα αρσενικά διπλόποδα, εκτός από τα *Penicillata* και τα *Glomerida*, το ένα ή και τα δύο ζεύγη των άκρων του έβδομου δακτυλίου είναι τροποποιημένα και σχηματίζουν τα **γονοπόδια**. Αυτές οι δομές αποτελούν το μηχανισμό μέσω του οποίου το σπέρμα μεταφέρεται και εισάγεται στο θηλυκό. Τα θηλυκά γονοπόδια συχνά κρατιούνται στο εσωτερικό του σώματος αλλά μπορεί να βγουν προς τα έξω κατά τη διάρκεια της συνουσίας, όπου και είναι ορατά πίσω από το δεύτερο ζεύγος ποδιών. Οι δομές των γονοποδίων είναι χαρακτηριστικές για τα είδη και συχνά αποτελούν το μόνο μέσο ταυτοποίησής τους.

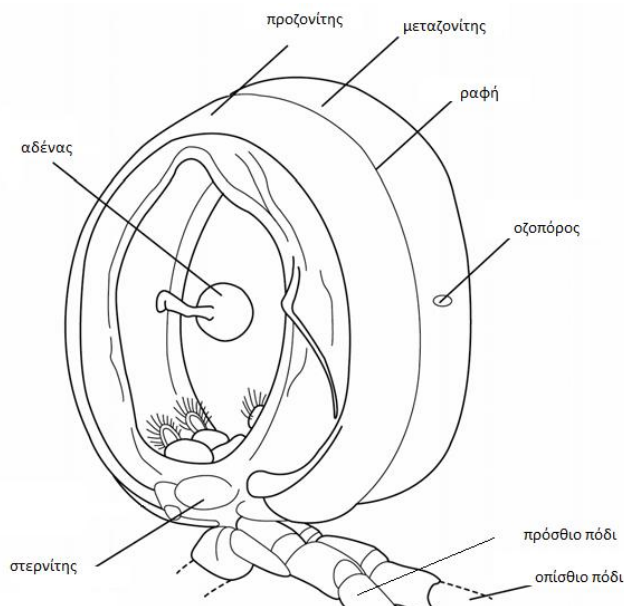
Το **τέλσον** αποτελείται από έναν δακτύλιο πριν την έδρα, συχνά ανεπτυγμένο σε προέκταση, από ένα ζεύγος εδρικών πλακών που σχηματίζουν μια «θύρα» κατά τη διάρκεια της αφόδευσης (Σχήμα 1.3). Το σχήμα αυτής της προέκτασης μπορεί να ποικίλει ανάμεσα και μέσα στα είδη. Μεταξύ του τέλσου και του πιο οπίσθιου δακτυλίου που φέρει πόδια υπάρχουν ένας ή περισσότεροι άποδοι δακτύλιοι. Μεταξύ του τέλσου και των άποδων δακτυλίων υπάρχει η ζώνη πολλαπλασιασμού, όπου νέες μονάδες ξεκινούν και αναπτύσσονται.



**Σχήμα 1.3:** Οπίσθιο μέρος ενός αρσενικού διπλοπόδου της τάξης των Julida (από το βιβλίο των Hopkin και Read 1992).

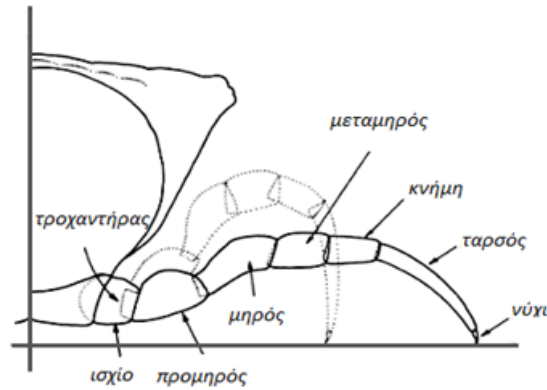
Ο εξωσκελετός του κάθε μεταμερούς μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελείται «προγονικά» από έναν τεργίτη ραχιαία και από ένα στερνίτη κοιλιακά με πλευρίτες, πλευρικά. Ωστόσο, σε πολλές ομάδες η δομή του κάθε μεταμερούς έχει τροποποιηθεί εκτεταμένα. Στα *Polyxenus* τα περισσότερα μεταμερή είναι διπλά και ένας διπλοτεργίτης καλύπτει ένα ζεύγος από διπλοπλευρίτες και δύο μονούς στερνίτες, έναν για κάθε μεταμερές. Στα *Glomeris* και *Polyzonium*, οι πλευρίτες είναι συγχωνευμένοι με τους τεργίτες και σχηματίζουν το πλευρονωτιαίο τόξο. Στα Julida και Polydesmida ο δακτύλιος είναι ενισχυμένος από τη σύντηξη του τεργίτη, πλευρίτη και στερνίτη σε μια πλήρη δομή.

Πίσω από το πρώτο άποδο μεταμερές, κάθε δακτύλιος αποτελείται από έναν προζονίτη εμπρόσθια και έναν μεταζονίτη οπίσθια (Σχήμα 1.4). Το ζεύγος των αμυντικών αδένων, όταν υπάρχει, είναι συνήθως ανοιχτό πάνω στους μεταζονίτες.



**Σχήμα 1.4:** Δομή ενός διπλομεταμερούς (τροποποιήθηκε από Demange 1981).

Η προέλευση των ποδιών των διπλοπόδων είναι κοιλιακή, έχουν σχήμα-S. Κάθε πόδι αποτελείται από 8 τμήματα: το ισχίο, τον τροχαντήρα, τον προμηρό, τον μηρό, τον μεταμηρό, την κνήμη, τον ταρσό και το νύχι. Μερικά από αυτά τα τμήματα μπορεί να είναι μικρά και σε πολλά είδη μπορεί να είναι συγχωνευμένα (Σχήμα 1.5).



**Σχήμα 1.5:** Εγκάρσια τομή του ποδιού ενός *Polydesmus sp.* (τροποποιήθηκε από Blower 1985).

## **1.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΦΥΛΟΓΕΝΕΣΗ**

Η συστηματική κατάταξη των διπλοπόδων στηρίζεται σχεδόν εξολοκλήρου στη συγκριτική μορφολογία, όπως συμβαίνει και με πολλές άλλες ομάδες ζώων. Αναλυτικές περιγραφές της εξωτερικής μορφολογίας των διαφόρων οικογενειών παρέχονται στον οδηγό του Hoffman (1982). Η βασική ταξινομική κατάταξη που ακολουθεί (Πίνακας 1.1) προτείνεται από τον Enghoff (1984).

**Πίνακας 1.1:** Κλαδιστική ταξινόμηση της ομοταξίας των Διπλοπόδων (Enghoff 1984).

**Ομοταξία Διπλόποδα (Diplopoda)**

**Υφομοταξία Penicillata**  
**Τάξη Polyxenida**

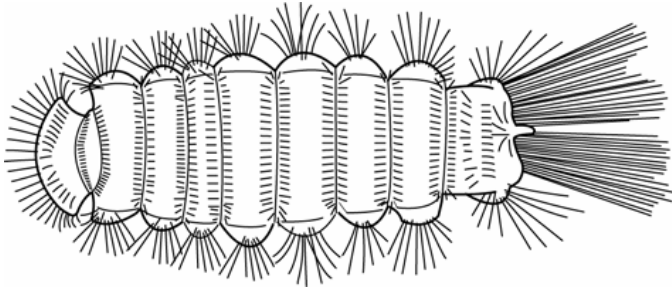
**Υφομοταξία Chilognatha**  
**Ανθοφομοταξία Pentazonia**  
**Τάξη Glomeridesmida**  
**Τάξη Spaerotheriida**  
**Τάξη Glomerida**  
**Ανθοφομοταξία Helminthomorpha**  
**Τάξη Siphoniulida**  
**Υπερομοταξία Colobognatha**  
**Τάξη Platydesmida**  
**Τάξη Siphonophorida**

**Τάξη Polyzonida**  
**Υπερομοταξία Eugnatha**  
**Υπέρταξη Nematophora**  
**Τάξη Stemmiulida**  
**Τάξη Callipodida**  
**Τάξη Chordeumatida**  
**Υπέρταξη Merocheta**  
**Τάξη Polydesmida**  
**Υπέρταξη Juliformia**  
**Τάξη Spirobolida**  
**Τάξη Spirostreptida**  
**Τάξη Julida**

## Υφομοταξία *Penicillata*

### Τάξη *Polyxenida*

Τα *Polyxenids* ή «μαλλιαρά» διπλόποδα είναι αρκετά διαφορετικά από τα άλλα διπλόποδα. Είναι πολύ μικρά (<4 mm μήκος), έχουν 11 έως 13 μεταμερή και συχνά βρίσκονται σε ξηρά περιβάλλοντα. Το σώμα τους είναι μαλακό και δεν είναι εμποτισμένο με άλατα ασβεστίου, σε αντίθεση με τα άλλα διπλόποδα. Το σώμα είναι καλυμμένο με τούφες από τρίχες κομμένες οδοντωτά (Σχήμα 1.6). Κατά τη διάρκεια του ζευγαρώματος, το αρσενικό εξάγει στο θηλυκό μια ποσότητα σπέρματος. Δεν υπάρχουν συγκεκριμένα όργανα για τη μεταφορά του σπέρματος.



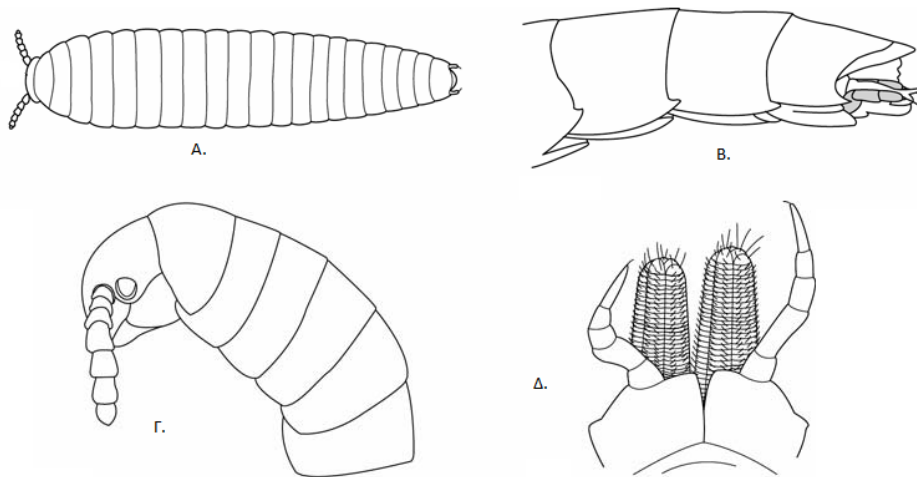
Σχήμα 1.6: *Polyxenida*-ραχιαία όψη σώματος.

## Υφομοταξία *Chilognatha*; Ανθυφομοταξία *Pentazonia*

Τα *Pentazonia* περιλαμβάνουν τα διπλόποδα, που έχουν την ικανότητα να τυλίγονται σε πλήρη σπείρα. Σε αυτήν την ομάδα, το τελευταίο ένα ή δύο ζεύγη ποδιών στο αρσενικό μεγθύνονται για να σχηματίσουν τα τελοπόδια ή τους μυζητήρες των γεννητικών οργάνων που βοηθούν στη μεταφορά του σπέρματος. Ο όρος *Pentazonia* αναφέρεται στα πέντε τμήματα του εξωσκελετού τα οποία σχηματίζουν κάθε δακτύλιο: έναν τεργίτη, δύο πλευρίτες και δύο στερνίτες.

### Τάξη *Glomeridesmida*

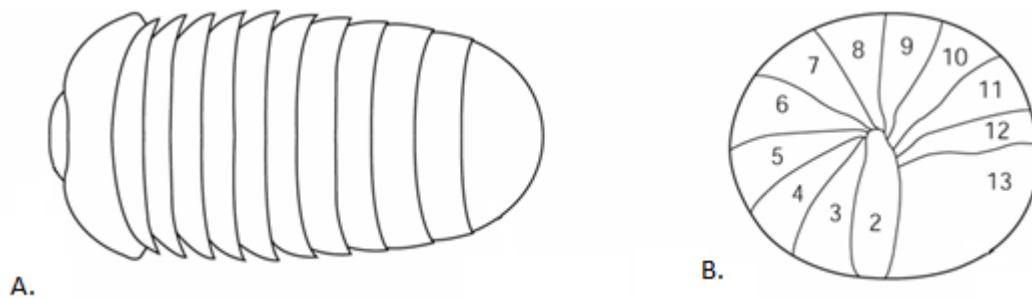
Είναι μικρά, τυφλά και έχουν περισσότερο πρωτόγονη εμφάνιση. Έχουν βρεθεί σε τροπικές περιοχές και το σώμα τους αποτελείται από 22 μεταμερή, τα οποία πολλές φορές είναι δύσκολο να μετρηθούν. Αυτά τα ζώα είναι ανίκανα να τυλιχτούν σε μπάλα και είναι πιθανώς κοντινά με τα προγονικά διπλόποδα (Σχήμα 1.7).



**Σχήμα 1.7:** Glomeridesmida- A) Ραχιαία όψη ολόκληρου του σώματος. B) Οπίσθιο μέρος του σώματος, μεγεθυμένο (Mauries 1980). Γ) Πλευρική όψη κεφαλιού μαζί με το όργανο Τömösvary (Mauries 1980). Δ) Θηλυκοί ωοαποθέτες στο δεύτερο ζεύγος ποδιών.

### Τάξη Sphaerotherida

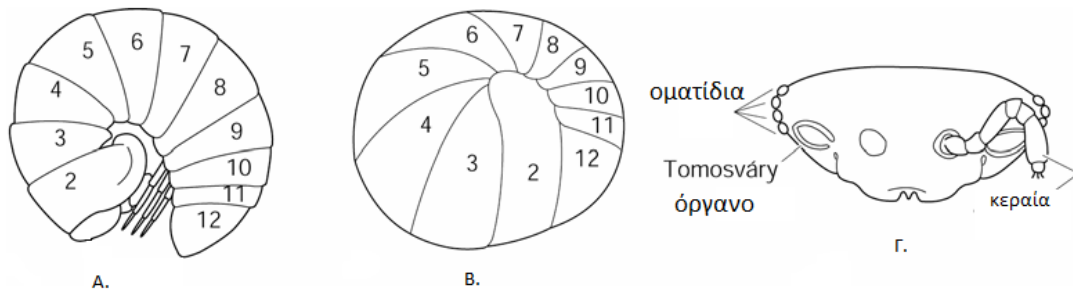
Καλούνται γιγάντια διπλόποδα (>100 mm μήκος και 50 mm πλάτος) και συναντώνται κυρίως στο Νότιο Ημισφαίριο. Έχουν 13 μεταμερή, το 1<sup>ο</sup> άποδο μεταμερές είναι μικρό και οβάλ, ο 2<sup>ος</sup> τεργίτης είναι μεγάλος, ενώ ο 13<sup>ος</sup> είναι ο μεγαλύτερος. Σε αντίθεση με τα Glomerida έχουν μεγάλα νεφροειδή μάτια με αναρίθμητα οματίδια. Μπορούν να τυλιχτούν σε πλήρη σπείρα, ενώ σε μερικά είδη το τελευταίο ζευγάρι ποδιών μπορεί να είναι αρκετά τροποποιημένο (Σχήμα 1.8).



**Σχήμα 1.8:** Sphaerotherida- A) Ραχιαία όψη ολόκληρου του σώματος. B) Τυλιγμένο σε πλήρη σπείρα.

### Τάξη Glomerida

Τα Glomerida είναι τα διπλόποδα που κουλουριάζουν. Κατανέμονται στο Β. Ημισφαίριο και είναι γενικά μικρότερα σε μέγεθος (περίπου 20 mm μήκος) σε σχέση με τους νοτιότερους συγγενείς τους. Έχουν 12 μεταμερή, το 1<sup>ο</sup> άποδο μεταμερές είναι στενό, το όργανο του Τömösvary έχει σχήμα πεταλοειδές, ενώ τα οματίδια (αν υπάρχουν) στοιχίζονται σε σειρά (Σχήμα 1.9). Είναι ανθεκτικά στη ξηρασία.



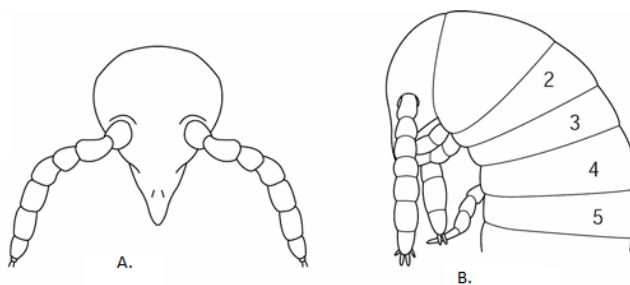
**Σχήμα 1.9:** Glomerida- A) Πλευρική όψη σώματος. B) Κουλουριασμένο σώμα. Γ) Κεφάλι με τα οματίδια.

### Ανθρομομοταξία Helminthomorpha

Τα διπλόποδα αυτής της ομάδας είναι πιο μακρουλά σε σχήμα. Μερικά ή όλα τα μπροστινά ζεύγη ποδιών (6 έως 8) στα αρσενικά μετατρέπονται ώστε να σχηματίσουν τα γονοπόδια για τη μεταφορά του σπέρματος στα θηλυκά. Το πέος των αρσενικών και το αιδοίο των θηλυκών βρίσκονται στο 2-3 ζεύγος ποδιών.

### Τάξη Siphoniulida

Αυτή η τάξη είναι λιγότερο γνωστή (μόνο από τα θηλυκά της) και αντιπροσωπεύεται μόνο από 2 είδη προς το παρόν. Τα siphoniulids είναι μικρά (<7 mm μήκος) με λεία κυλινδρικά μεταμερή. Τα οματίδια απουσιάζουν άλλα το κεφάλι προεκτείνεται σε ένα μεγάλο ρύγχος (Σχήμα 1.10). Τα πόδια του 3<sup>ου</sup> μεταμερούς φαίνεται να απουσιάζουν. Η ταξινομική θέση αυτής της ομάδας είναι αβέβαιη προς το παρόν.

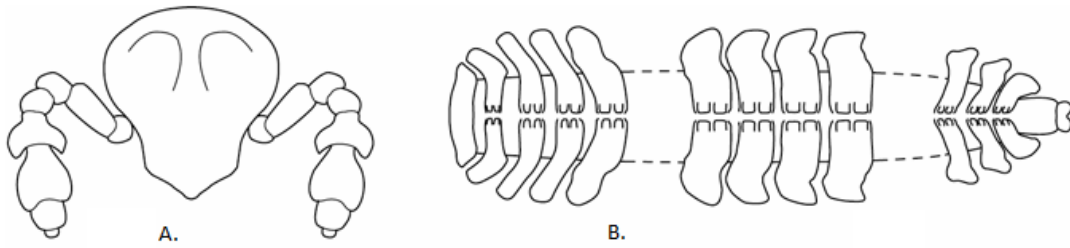


**Σχήμα 1.10:** Siphoniulida-A) Κεφάλι B) Πλευρική όψη του πρόσθιου τμήματος του σώματος.

### Τάξη Platydesmida

Φτάνουν έως και τα 60 mm σε μήκος και διαθέτουν από 30 έως 110 μεταμερή. Έχουν επίπεδη εμφάνιση, είναι τυφλά με ευδιάκριτα πλευρικά παρανότα και 8 ζεύγη ποδιών μπροστά από τα γονοπόδια. Τα γονοπόδια είναι απλά και μοιάζουν με πόδια (Σχήμα 1.11). Σε μερικά είδη, το αρσενικό μπορεί να επωάζει τα αβγά μέχρι να εκκολαφτούν.





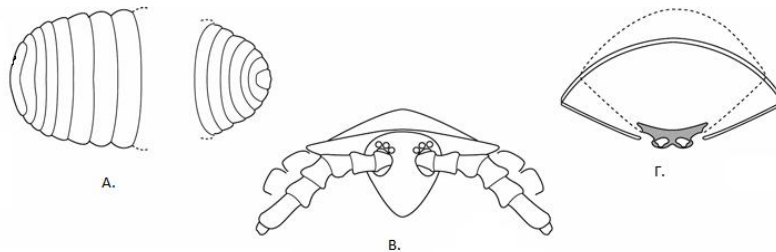
**Σχήμα 1.11:** Platydesmida- A) Κεφάλι, διογκώσεις πάνω από την υποδοχή των κεραιών. B) Ραχιαία όψη σώματος.

### Τάξη Siphonophorida

Η τάξη περιλαμβάνει τα διπλόποδα με τα περισσότερα πόδια (*Illacme pleniles*, πάνω από 375 ζεύγη ποδιών). Τα περισσότερα τείνουν να είναι λεπτά και μακριά με σχετικά απλά γονοπόδια. Από το κεφάλι απουσιάζουν τα μάτια, ενώ τα μέρη του στόματος επεκτείνονται σε ένα μακρύ ρύγχος. Η τάξη αυτή βρίσκεται κυρίως στους τροπικούς.

### Τάξη Polyzoniida

Έχουν θολωτό σχήμα, τα γονοπόδια μοιάζουν με πόδια, το κεφάλι είναι μικρό και συχνά αιχμηρό. Το πρώτο άποδο μεταμερές είναι μεγεθυμένο και ζουν σε εύκρατες και τροπικές περιοχές (Σχήμα 1.12)



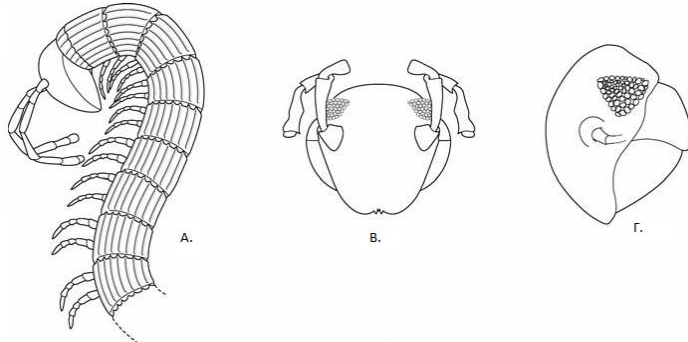
**Σχήμα 1.12:** Polyzoniida- A) Μέρος του σώματος B) Κεφάλι Γ) Εγκάρσια τομή δακτυλίου.

### Τάξη Stemmiulida

Έχουν μεγάλο κεφάλι με ένα ή δύο οματίδια στην κάθε μεριά (το 2<sup>ο</sup> αν υπάρχει είναι μεγαλύτερο). Έχουν 39-60 μεταμερή και τα πόδια είναι λεπτά. Το μπροστινό ζεύγος ποδιών στο έβδομο μεταμερές έχει τροποποιηθεί σε γονοπόδια, η δομή των οποίων είναι διαφορετική από τις υπόλοιπες τάξεις διπλοπόδων. Το δεύτερο ζεύγος ποδιών στα αρσενικά είναι συχνά τροποποιημένο σε μορφή γάντζου. Περιορίζονται στους τροπικούς.

**Τάξη Callipodida**

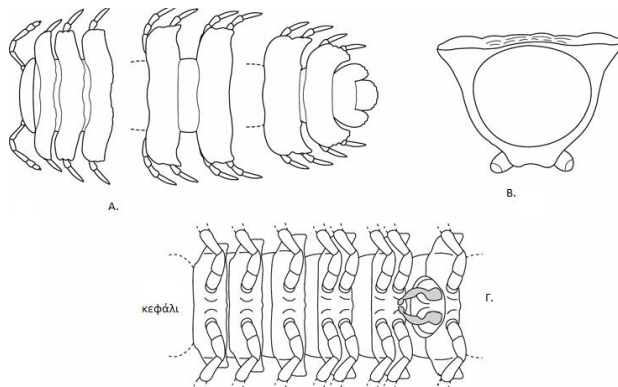
Διαθέτουν κυλινδρικό σχήμα σώματος με διαμήκεις γραμμές και φτάνουν τα 100 mm σε μήκος με 40-60 μεταμερή. Τα μάτια έχουν ευκρινή όρια και αποτελούνται από πολλά οματίδια. Τα γονοπόδια των αρσενικών είναι διαφοροποιημένα στο οπίσθιο ζεύγος ποδιών του έβδομου δακτυλίου (Σχήμα 1.13).



**Σχήμα 1.13:** Callipodida- A) Πλευρική όψη μέρους του σώματος B) Κεφάλι (μετωπιαία όψη) Γ) Κεφάλι (πλευρική όψη).

**Τάξη Polydesmida**

Πρόκειται για επίπεδα διπλόποδα με συγχωνευμένους σκληρίτες, με ή χωρίς παρανότα. Τα περισσότερα έχουν 20 μεταμερή (συνήθως από 18 έως 21) και είναι τυφλά. Τα γονοπόδια είναι διαμορφωμένα στο μπροστινό ζεύγος ποδιών του έβδομου μεταμερούς. Αποτελεί την πολυπληθέστερη τάξη των διπλοπόδων περιέχοντας περισσότερα από 2.700 είδη. Είναι ευρέως διαδεδομένα και το μήκος του σώματος τους εκτείνεται από 3 mm μέχρι 130 mm (Σχήμα 1.14).

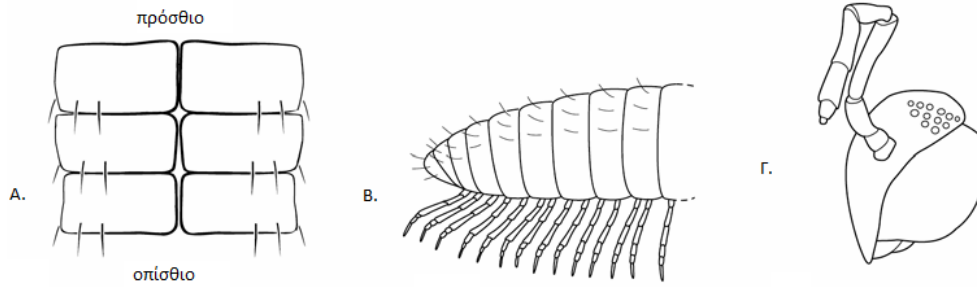


**Σχήμα 1.14:** Polydesmida- A) Ραχιαία όψη του σώματος. B) Εγκάρσια τομή δακτυλίου ενός *Polydesmus* sp. (Blower 1985). Γ) Κοιλιακή όψη αρσενικού.

**Τάξη Chordeumatida**

Τα διπλόποδα αυτής της τάξης έχουν συχνά 30 μεταμερή (26-32 μεταμερή). Μπορεί να είναι κυλινδρικά, ημικυλινδρικά με ή χωρίς παρανότα που τους δίνουν ένα επίπεδο σχήμα. Συνολικά τα chordeumatids βρίσκονται στο Β. Ημισφαίριο, έχουν μακριά πόδια και περιορίζονται σε υγρά μέρη. Το σώμα έχει σχήμα κώνου στο οπίσθιο

τμήμα. Τα γονοπόδια των αρσενικών είναι διαφοροποιημένα στο πρόσθιο και στο οπίσθιο ζεύγος ποδιών του έβδομου δακτυλίου (Σχήμα 1.15).



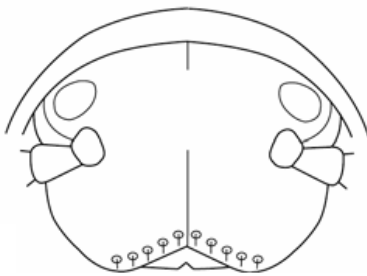
**Σχήμα 1.15:** Chordeumatida-A) Τμήμα σώματος (ραχιαία όψη). Β) Οπίσθιο μέρος του σώματος (πλευρική όψη). Γ) Κεφάλι (πλευρική όψη).

### Υπέρταξη Juliformia

Είναι κυλινδρικά ζώα που συχνά τυλίγονται σε σπείρα (snake millipedes). Εκτός από κάποια συγκεκριμένα σπηλαιόβια είδη που είναι τυφλά, η πλειοψηφία τους έχει οφθαλμίδια.

### Τάξη Spirobolida

Έχουν από 40 έως 60 μεταμερή. Τα μάτια αποτελούνται από πολλά οματίδια ενώ το κεφάλι διατρέχεται από μια κάθετη γραμμή στο μπροστινό μέρος (Σχήμα 1.16). Και τα δύο ζεύγη ποδιών των αρσενικών του έβδομου δακτυλίου είναι τροποποιημένα σε γονοπόδια. Είναι κατά βάση τροπικά είδη, μερικά εκ των οποίων έχουν ζωνρά χρώματα.



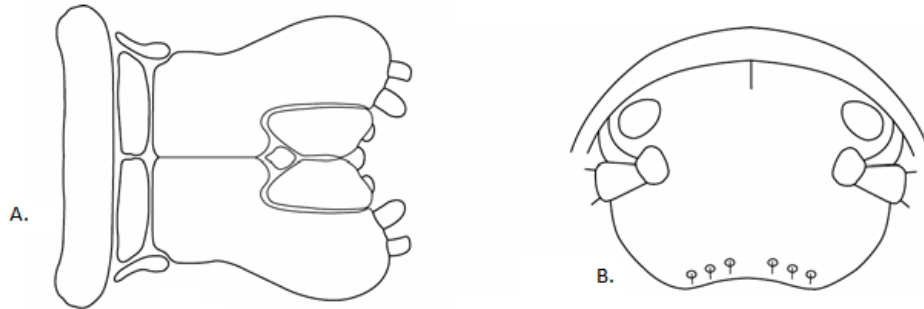
**Σχήμα 1.16:** Spirobolida- Κεφάλι (μετωπιαία όψη) (Keeton 1960).

### Τάξη Spirostreptida

Τα Spirostreptida περιλαμβάνουν τα μεγαλύτερα διπλόποδα που είναι γνωστά (μεγαλύτερα από 300 mm με περισσότερα από 90 μεταμερή) και μερικά από τα μικρότερα (<6 mm σε μήκος). Τα γονοπόδια των αρσενικών αποτελούνται και από τα δύο ζεύγη ποδιών του έβδομου μεταμερούς, με το μπροστινό ζεύγος να είναι πιο ενεργό. Το πρώτο ζεύγος ποδιών στα αρσενικά είναι τροποποιημένο σε δευτερογενείς σεξουαλικές δομές που χρησιμοποιούνται κατά το ζευγάρωμα.

**Τάξη Julida**

Είναι σκωλικόμορφα ζώα με πάνω από 30 μεταμερή και μήκος από 10 έως 120 mm. Βρίσκονται σε εύκρατες περιοχές και τα γονοπόδια των αρσενικών δημιουργούνται και από τα δύο ζεύγη ποδιών του έβδομου μεταμερούς. Επιπλέον, το πρώτο και καμιά φορά το δεύτερο ζεύγος ποδιών στα αρσενικά μπορεί να τροποποιείται σε δευτερογενή σεξουαλικά όργανα (Σχήμα 1.17).



**Σχήμα 1.17:** Julida- A) Γναθοχειλάριο B) Κεφάλι (μετωπιαία όψη).

**1.3 ΦΥΛΟΓΕΝΕΣΗ ΜΥΡΙΑΠΟΔΩΝ**

Η σχέση των διπλοπόδων με τα άλλα μυριάποδα αλλά και με τα έντομα έχει μελετηθεί εκτενώς. Άλλοι θεωρούν τα διπλόποδα συγγενικότερα με τα έντομα, ενώ άλλοι με τα αραχνίδια. Η έλλειψη απολιθωμάτων διατηρεί τα ερωτηματικά για τη φυλογένεση της ομάδας. Σήμερα, οι προσεγγίσεις βασίζονται στις αρχές της κλαδιστικής. Οι περισσότερες «πραγματικές» φυλογενέσεις βασίζονται στην κλαδιστική και αναπαρίσταται σε κλαδογράμματα.

Ο Enghoff (1984) αναφέρει ότι «δεν έχει συζητηθεί ποτέ σοβαρά η θεώρηση των διπλοπόδων ως ένα φύλο». Με άλλα λόγια είναι πιθανό όλα τα μέλη της τάξης των διπλοπόδων να εντοπίζονται σε μια κοινή προγονική μορφή. Ο Enghoff έδωσε τρεις λόγους για το ανωτέρω:

- Έχουν μεταμερή σώματος που συγχωνεύονται σε διπλομεταμερή
- Έχουν σπερματοζωάρια που στερούνται μαστιγίου
- Έχουν τέσσερις (ή περισσότερους) μεγάλους αισθητήριους κώνους στην κορυφή του ακραίου μεταμερούς της κεραίας.

Έχοντας αποδείξει ότι τα διπλόποδα προέρχονται από ένα κοινό πρόγονο, είναι δύσκολο να αποδείξουμε ότι η ομάδα αυτή αποτελεί ένα ξεχωριστό φύλο και πιο δύσκολο να είμαστε σίγουροι για τη σχέση τους με τα Μυριάποδα.

Παλαιότεροι ερευνητές θεωρούσαν τα Ονυχοφόρα ως προγόνους των Μυριαπόδων. Πρόσφατες μελέτες τοποθετούν τα Ονυχοφόρα ως την πιο συγγενική

ομάδα με πολλές ομάδες αρθροπόδων. Φαίνεται ότι τα Ονυχοφόρα δεν είναι ο πρόγονος των Μυριαπόδων αλλά ότι και οι δύο ομάδες προήλθαν από έναν πρόγονο με λοβοπόδια (lobopods) (Gupta 1979, Lanzavecchia και Camatini 1979).

Υπάρχουν δύο διαφορετικές απόψεις για τη φυλογένεση των αρθροπόδων. Η πρώτη υποστηρίζεται από τον Manton (1972) και λέει ότι το φύλο είναι πολυφυλετικό. Αυτή η άποψη για την πολυφυλετικότητα αμφισβητήθηκε από όλες τις άλλες έρευνες που έγιναν στις μέρες μας. Οι περισσότεροι ερευνητές θεωρούν τα αρθρόποδα ως μια μονοφυλετική ομάδα (πχ. Dohle 1979).

Γίνεται ευρέως αποδεκτό ότι τα διπλόποδα είναι πιο κοντά με τα Παυρόποδα. Αυτές οι δύο ομοταξίες αποτελούσαν από κοινού τα Δίγναθα από τότε που και τα δύο είχαν δύο ζευγάρια γναθικών εξαρτημάτων. Υπάρχουν ενδείξεις ότι τα Σύμφυλα είναι οι κοντινότεροι συγγενείς των Δίγναθων αλλά είναι περισσότερο συλλογισμός σε σχέση με τη θέση των Χειλοπόδων. Ο Dohle (1980, 1988) πρότεινε ότι υπάρχουν περισσότεροι λόγοι τα Διπλόποδα, Παυρόποδα, Σύμφυλα να ενώνονται με τα Έντομα απ' ότι με τα Χειλόποδα.

Ο Gupta (1979) πρότεινε ότι τα απτερυγωτά και πτερυγωτά έντομα προήλθαν από τους προγόνους μυριαπόδων που έμοιαζαν με Σύμφυλα. Ο Boudreaux (1979) είχε μια πιο εναλλακτική πρόταση σύμφωνα με την οποία τα Χειλόποδα είναι πιο συγγενικά με τα Σύμφυλα και ότι και τα δύο αποτέλεσαν την πιο κοντινή ομάδα των Δίγναθων.

Η φυλογένεση των μυριαπόδων είναι στο επίκεντρο τα τελευταία πέντε χρόνια με μελέτες που προσπαθούν να ξεκαθαρίσουν το συστηματικό καθεστώς σε μεγάλες οικογένειες και να συνδέσουν τα αποτελέσματα με τις γνωστές παγκόσμιες κατανομές (Edgecombe και Giribet 2002). Οι φυλογενετικές συγγένειες με τις υπόλοιπες ομάδες των αρθροπόδων εξετάζονται σε νέα βάση και τα αποτελέσματα είναι εντυπωσιακά όσο και αντικρουόμενα. Η συγγένεια των εντόμων με τα μυριάποδα αμφισβητείται πλέον σοβαρά, αφού θεωρείται ότι τα μυριάποδα συνιστούν παραφυλετική ομάδα που περιλαμβάνει και τα έντομα, (Giribet και Ribera 2000), ενώ τα έντομα μοιάζουν να είναι στενότεροι συγγενείς με τα καρκινοειδή (Giribet *et al.* 2001). Συγχρόνως, υπάρχουν μοριακά δεδομένα που δείχνουν στενή συγγένεια των μυριαπόδων με τα χηληκεραιωτά (Hwang *et al.* 2001).

Από όλα τα παραπάνω φαίνεται ότι δεν είμαστε ακόμα σε θέση να δώσουμε οριστικές απαντήσεις για τη φυλογένεση των Μυριαπόδων καθώς υπάρχουν πολλές αντικρουόμενες απόψεις.

## **1.4 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ**

### **1.4.1 ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΣ ΖΩΗΣ**

Η πλειοψηφία των διπλοπόδων είναι υγρόφιλα, σαπροφάγα και προτιμούν να τρέφονται με αποσυντιθέμενο φυτικό υλικό παρά ζωντανό (Hattenschwiler και Gasser 2005). Εξαίρεση αποτελεί η τάξη των Callipodida μερικά μέλη της οποίας προτιμούν να τρέφονται με ζωική παρά με φυτική ύλη (Hoffman και Payne 1969). Πολλά είδη διπλοπόδων μπορεί να βρεθούν να σχετίζονται με τα υπολείμματα νεκρών ζώων, όμως δεν είναι πάντα ξεκάθαρο ποτέ τρέφονται από τον αποσυντιθέμενο ιστό και πότε χρησιμοποιούν το νεκρό σώμα ως μερικός υγρό καταφύγιο.

Τα είδη συνήθως παρουσιάζουν διαφορετικές προτιμήσεις ως προς τα ενδαιτήματα. Κατά τον Blower (1955), τα διπλόποδα που ζουν στα δάση μπορούν να βρεθούν στα ακόλουθα ενδαιτήματα: α) στην επιφάνεια του εδάφους και πάνω στα φυτά β) μέσα στη φυλλοστρωμή και το έδαφος και γ) κάτω από το φλοιό των δέντρων και στο σηπόμενο ξύλο των πεσμένων κορμών και των κούτσουρων. Σε ένα βίοτοπο όπου υπάρχουν πέτρες, κούτσουρα και πεσμένοι κορμοί, η πανίδα των διπλοπόδων είναι αφθονότερη και πλουσιότερη απ' ό τι σε ένα βίοτοπο με ομοιόμορφη επιφάνεια (Καραμαούνα 1987).

Παρ' όλη την προτίμηση των διπλοπόδων για υγρές δασωμένες περιοχές, υπάρχουν είδη που κατόρθωσαν να εποικίσουν περιοχές οι οποίες χαρακτηρίζονται από εποχιακές βροχοπτώσεις, όπως ερήμους, σαβάνες και μεσογειακές διαπλάσεις. Πρόκειται κυρίως για αντιπροσώπους των τάξεων Spirostreptida, Julida, Polydesmida και Polyxenida (Lewis 1971, Baker 1978, Bercovitz και Warburg 1985).

### **1.4.2 ΣΧΕΣΕΙΣ ΜΕ ΤΟ Cα ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ**

Γνωστή από τη βιβλιογραφία είναι η προτίμηση των διπλοπόδων για τα ασβεστούχα εδάφη. Η προτίμηση αυτή αντανακλά κυρίως τροφικές απαιτήσεις ιδιαίτερα στα Julida, των οποίων το έντονα ασβεστοποιημένο επιδερμίδιο φθάνει στο 50% του ξηρού τους βάρους (Blower 1955, Wallwork 1976).

### **1.4.3 ΤΡΟΦΗ**

Τα διπλόποδα είναι σαπροφάγοι οργανισμοί. Τρέφονται με σηπόμενη φυτική ουσία, κυρίως φυλλοστρωμή την οποία καταβροχθίζουν. Στη διαίτα τους αναφέρονται επίσης το σηπόμενο ξύλο καθώς και κυανοφύκη, φύκη, μύκητες, λειχήνες, βρύα (Golovatch και Kime 2009).

Παρόλο που τα διπλόποδα δεν περιορίζονται σε ένα συγκεκριμένο είδος τροφής, παρουσιάζουν κάποιες τροφικές προτιμήσεις (Barlow 1957, Wallwork 1970), που έχουν να κάνουν με τη γευστικότητα της τροφής. Αυτή εξαρτάται από τα φυσικά χαρακτηριστικά της (υφή, περιεκτικότητα σε νερό), αλλά και τα χημικά χαρακτηριστικά, όπως η περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες που λειτουργούν αρνητικά για τα διπλόποδα και η περιεκτικότητα σε άζωτο και ζάχαρα που λειτουργούν θετικά (Καραμαούνα 1987). Τα διπλόποδα προτιμούν σε μεγάλο βαθμό αποσυντιθέμενη φυλλοστρωμνή ώστε να καθίσταται πιο κατάλληλη για την αφομοίωση της από τους οργανισμούς (Καραμαούνα 1987). Έχει παρατηρηθεί ότι τα νεκρά φύλλα που δεν έχουν ακόμα προσβληθεί από μικροοργανισμούς, δεν τρώγονται από τα διπλόποδα, γεγονός που έχει να κάνει με την μείωση της σύστασης των φύλλων σε πολυφαινόλες και στην αύξηση του περιεχομένου σε θρεπτικά συστατικά, μετά την δράση των μικροοργανισμών.

Από την άλλη παρουσιάζουν μικρό ποσοστό στην αφομοίωσή της τροφής, λόγω της περιεκτικότητας σε δομικούς πολυσακχαρίτες που είναι δύσκολο να διασπαστούν (έλλειψη απαραίτητων ενζύμων) (Blower 1974, Barlow 1957).

Τα διπλόποδα αποτελούν κυρίως μακροαποσυνθέτες στο οικοσύστημα καθώς χάρη σε αυτά επιτυγχάνεται ταχύτερη ανακύκλωση των θρεπτικών αλάτων και ανάδευση του χούμου - φυλλοστρωμνής (Κολλάρος 1990). Θεωρούνται πρωτογενείς διασπαστές-κατακερματιστές της σηπόμενης φυτικής ουσίας. Η συνεισφορά τους στο οικοσύστημα του εδάφους είναι περισσότερο μηχανικής παρά χημικής φύσης: κατακερματισμός της φυλλοστρωμνής που ευνοεί την αύξηση της μικροβιακής δραστηριότητας που επιταχύνει την αποικοδόμηση καθώς και την ανάμειξη της οργανικής ουσίας με τα ανόργανα συστατικά του εδάφους (Καραμαούνα 1987). Σημαντικός είναι και ο ρόλος τους στη γονιμότητα του εδάφους και στην ανακύκλωση του ασβεστίου.

Τα διπλόποδα δεν αποτελούν λεία ιδιαίτερης προτίμησης, εξαιτίας του απωθητικού τους υγρού που εκκρίνουν από τους αμυντικούς τους αδένες (Arab *et al.* 2003, Eisner *et al.* 1978, Hopkin και Read 1992, Roth και Eisner 1962). Περιστασιακοί ωστόσο θηρευτές τους είναι πουλιά, ερπετά, αμφίβια, μικρά θηλαστικά, καθώς και αράχνες, χειλόποδα, σκορπιοί και κολεόπτερα (Snider 1984). Παράσιτα των διπλοπόδων είναι νηματώδεις, προνύμφες διπτέρων και ακάρεα (Blower 1985).

Όπως αναφέρουν πολλοί ερευνητές, οι μακροαποσυνθέτες (διπλόποδα), είναι αυτοί που παίζουν σημαντικό ρόλο στην ισορροπία ενός οικοσυστήματος αλλά και αυτοί που εμφανίζονται πιο ευαίσθητοι στις διαταραχές που παρουσιάζει αυτό.

### **1.4.4 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ**

Η συνεισφορά τους στο οικοσύστημα του εδάφους είναι περισσότερο μηχανικής παρά χημικής φύσεως: κατακερματισμός της φυλλοστρωμνής που ευνοεί την αύξηση της μικροβιακής δραστηριότητας και επομένως επιταχύνει την αποικοδόμηση, καθώς και την ανάμειξη της οργανικής ουσίας με τα ανόργανα συστατικά του εδάφους. Σύμφωνα με την άποψη των Bano και Krishnamoorthy (1981) τα διπλόποδα συμβάλλουν στην γονιμότητα του εδάφους. Σημαντικός επίσης είναι ο ρόλος στην ανακύκλωση του Ca: Αποταμιεύοντας Ca στο σωματικό τους περίβλημα, βοηθούν μετά το θάνατο τους, στον εμπλουτισμό των επιφανειακών στρωμάτων του εδάφους (Byzova 1970).

Τα διπλόποδα δεν αποτελούν λεία ιδιαίτερης προτίμησης, εξ αιτίας του απωθητικού υγρού που εκκρίνουν από τους αμυντικούς αδένες. Κατά συνέπεια η θήρευση παίζει δευτερεύοντα ρόλο στη ρύθμιση των πληθυσμών τους.

### **1.4.5 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΞΗΡΑΣΙΑΣ**

Η ξηρασία αποτελεί μία από τις σημαντικότερες πηγές πίεσης των διπλοπόδων στο φυσικό τους περιβάλλον. Οι μηχανισμοί που χρησιμοποιούν προκειμένου να την αντιμετωπίσουν, μπορούν να ομαδοποιηθούν βάσει δύο στρατηγικών: ανεκτικότητα και αποφυγή. Η φύση των μηχανισμών αυτών, που δομούνται μέσα από την εξελικτική ιστορία των ειδών, σχετίζεται είτε με τη μορφολογία, είτε τη φυσιολογία, είτε τη συμπεριφορά τους.

Όσον αφορά την ανεκτικότητα των διπλοπόδων στην ξηρασία, τα περισσότερα βιβλιογραφικά δεδομένα υποστηρίζουν την λειτουργική άποψη, δηλαδή ότι οφείλεται κυρίως στη δομή του επιδερμίδιου που καθορίζει και ελέγχει τη διαπερατότητα του (Baker 1980). Το επιδερμίδιο οφείλει τη μειωμένη διαπερατότητα του τόσο στις αποθέσεις Ca, όσο και στον διαποτισμό του με πολυφαινόλες και λιπίδια που εκκρίνονται από τους επιδερμικούς αδένες (Cloudsley-Thompson, 1950). Στα Julida υπάρχει, επιπλέον, ένα στρώμα λιπιδίων επάνω από το επιδερμίδιο που κάνει τους αντιπροσώπους της τάξης αυτής πολύ πιο ανθεκτικούς στη ξηρασία σε σχέση με τους αντιπροσώπους των άλλων τάξεων. Εξ' ίσου σημαντικοί μηχανισμοί



για την αντιμετώπιση της ξηρασίας είναι το ανακλαστικό αναδίπλωσης σε σπείρα (spiral reflex) που εμφανίζεται στα Julida και τα Chordeumatida καθώς επίσης και η σφαιροποίηση (conglobation), που εμφανίζεται στα Glomerida, και η ύπαρξη στα περισσότερα διπλόποδα ειδικών μηχανισμών για το κλείσιμο των τραχειών. Σύμφωνα με την άποψη του O' Neill (1969), ένας άλλος παράγοντας που συμβάλλει στην ανεκτικότητα των διπλοπόδων απέναντι στη ξηρασία, είναι το μέγεθος των ζώων: μεγαλύτερα άτομα αντιμετωπίζουν καλύτερα τη ξηρασία λόγω της μικρότερης επιφάνειας εξάτμισης ανά μονάδα βάρους.

Η αποφυγή της ξηρασίας πραγματοποιείται με μηχανισμούς που σχετίζονται με την οργάνωση και την κατανομή των διπλοπόδων στο χρόνο και στο χώρο. Όσον αφορά το χρόνο, σε περιοχές με περιοδικές βροχοπτώσεις έχει παρατηρηθεί ότι τα είδη περιορίζουν τη διάρκεια της εμφάνισης και δραστηριότητας τους κατά την υγρή περίοδο, ενώ κατά την περίοδο της ξηρασίας παραμένουν σε διάπαυση, κλεισμένα συνήθως σε κύστεις χόματος περιμένοντας το έναυσμα των πρώτων βροχών (Lewis 1971, 1974).

Όσον αφορά το χώρο, κατά τους Barlow (1957) και Meyer και Eisenbeis (1985), η κατανομή των ειδών σε ένα βιότοπο καθορίζεται από τη φυσιολογική αντοχή τους απέναντι στη ξηρασία. Επίσης, έχει παρατηρηθεί ότι κατά τις ξηρές εποχές του έτους πολλά είδη μετακινούνται προς υγρότερους μικροβιότοπους π.χ. σε παχύ στρώμα φυλλοστρωμνής, κάτω από πέτρες ή μέσα στο χώμα.

### **1.5 ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΕΣ, ΒΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΚΕΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ**

Ο ελληνικός χώρος, παρά το πρόσφορο έδαφος και το ιδιαίτερο ενδιαφέρον που παρουσιάζει για βιογεωγραφικές και οικολογικές μελέτες, δεν έχει μακρόχρονη παράδοση σ' αυτόν τον ερευνητικό τομέα, συγκριτικά με τα δεδομένα της υπόλοιπης Ευρώπης. Μόνο κατάλογοι ειδών ήταν διαθέσιμοι, δίνοντας μετρημένες πληροφορίες γύρω από την ποικιλότητα των ειδών. Παρόλα αυτά, η προσπάθεια που γίνεται τα τελευταία 20-30 χρόνια για την απόκτηση βασικής ζωολογικής γνώσης από τους σύγχρονους επιστήμονες έχει αποφέρει καρπούς, ώστε σήμερα να υπάρχει μία πολύ πιο στέρεα βάση για την ανάπτυξη της οικολογίας και της βιογεωγραφίας στην περιοχή μας.

Από τη δεκαετία του '80 και μετά, υπήρξε μια σειρά από διατριβές Ελλήνων επιστημόνων που είχαν ως στόχο τη διερεύνηση της δομής και των πληθυσμιακών σχέσεων μεταξύ των εδαφικών αρθροπόδων σε χαρακτηριστικά οικοσυστήματα της

Ελλάδας. Οι μελέτες αυτές είναι κατά κανόνα σε επίπεδο μακροοικολογίας και αφορούν είτε όλες τις βασικές ομάδες εδαφικών αρθροπόδων (Stamou *et al.* 1984, Matsakis 1986, Pantis *et al.* 1988, Σγαρδέλης 1988, Ραδέα 1989, Μαγγιώρης 1991, Μαρμάρη 1991, Λυμπεράκης 2003) είτε εμβαθύνουν περισσότερο σε μία ομάδα, π.χ. αράχνες (Παράσχη 1988), διπλόποδα (Καραμαούνα 1987, Ιατρού 1989), ορθόπτερα (Κολλάρος 1993), ισόποδα (Σφενδουράκης 1994), μυρμήγκια (Legakis 1982).

Παράλληλα ξεκίνησε μία νέα σχολή ζωολόγων, που το αντικείμενο μελέτης τους επικεντρώθηκε περισσότερο στη βιογεωγραφία, με πρώτο τον καθηγητή Ι. Ματσάκη (Matsakis 1979, 1983) και κατόπιν τους καθηγητές Μ. Μυλωνά (Μυλωνάς 1982) και Α. Λεγάκη (Legakis 1983). Νεότεροι ερευνητές στηρίχτηκαν στη δουλειά των προηγούμενων για να προχωρήσουν τη βιογεωγραφική έρευνα είτε πάνω στα χερσαία σαλιγκάρια (Βαρδινογιάννη 1994, Γκιώκας 1996, Χατζηχαραλάμπος 1996, Μπότσαρης 1996, Δουρής 1997, Παρμακέλης 1998, Τριάντης 2002) ή σε άλλες ομάδες ασπονδύλων, όπως ισόποδα (Σφενδουράκης 1994), κολεόπτερα (Τριχάς 1996), σκορπιούς (Στάθη 1998), αράχνες (Χατζάκη 2003), χειλόποδα (Σημιαϊκής 2005).

Η αξία των παραπάνω μελετών είναι πολύ σημαντική, τόσο για την απόκτηση βασικής γνώσης γύρω από την πανίδα της Ελλάδας, όσο και για την προώθηση της οικολογικής και ζωογεωγραφικής έρευνας στην περιοχή μας. Έτσι ο τομέας αυτός διαθέτει πλέον ένα δίκτυο επιστημόνων που μπορούν να συνεισφέρουν σε περαιτέρω διαχειριστικές και περιβαλλοντικές μελέτες που αποτελούν και το πιεστικό ζητούμενο της εποχής μας, χωρίς όμως να μπορούν να καλύψουν το σύνολο των απαιτήσεων που υπάρχουν. Υπάρχουν ακόμα πολλά κενά γνώσης, τόσο σε επίπεδο ομάδων ασπόνδυλων, όσο και σε θέματα αυτοοικολογίας, εξέλιξης, συμπεριφοράς και βιολογίας.

### **1.6 Η ΓΝΩΣΗ ΤΩΝ ΔΙΠΛΟΠΟΔΩΝ**

Ο Linnaeus (Linne 1758) απαρίθμησε επτά είδη του γένους *Julus*. Από το 1758 περίπου 200 ταξινομιστές έχουν περιγράψει περίπου 12.000 είδη διπλοπόδων. Οι Attems (1868-1952), Chamberlin (1879-1967) και Verhoeff (1867-1945) περιέγραψαν ο καθένας από 1.000 είδη, ακολουθούμενοι από τον Silvestri (1873-1949), ο οποίος περιέγραψε 684 είδη και τον Carl (1877-1944), Loomis (1896-1976), Schubart (1900-1962), Brölemann (1860-1933) και τον Pocock (1863-1947), ο καθένας από τους οποίους περιέγραψε 300-400 είδη. Νεότεροι διπλοποδολόγοι, οι

Koch (1778-1857), Brandt (1802-1879), De Saussure (1829-1905), Porat (1843-1927), Karsch (1853-1936), and Cook (1867-1949) περιέγραψαν 100-200 είδη.

Τα 12.000 είδη διπλοπόδων που έχουν περιγραφεί ανήκουν σε 2.947 γένη (4 είδη/γένος) και 145 οικογένειες (Shelley 2002) με το 68% του συνόλου των γενών να είναι μονοτυπικά ή να περιλαμβάνουν 2 είδη και 715 ονόματα να θεωρούνται συνώνυμα. Αυτό αποδικνύει την έλλειψη αναθεωρητικών εργασιών γιαυτό και ένας τεράστιος αριθμός ειδών είναι γνωστά μόνο από την πρώτη τους περιγραφή και δεν έχουν υποβληθεί ποτέ σε περαιτέρω συστηματική αναθεώρηση. Το 1860, 100 χρόνια μετά το Linnaeus, μόνο 441 είδη είχαν περιγραφεί. Η μεγάλη πλειοψηφία των ειδών, περίπου 7.000, έχουν περιγραφεί ανάμεσα στο 1890 και το 1960, με ένα μέσο όρο περίπου 100 είδη ανά έτος. Ο αριθμός των περιγραφών των ειδών μειώθηκε το δεύτερο μισό του περασμένου αιώνα σε περίπου 30 είδη ανά έτος (1991-2000). Η μείωση του ρυθμού περιγραφών νέων ειδών είναι προφανώς λόγω της έλλειψης ταξινομικών εργασιών και λιγοτερων ταξινομιστών: η ανακάλυψη νέων ειδών δεν πλησιάζει την πληρότητα.

### **1.7 Η ΓΝΩΣΗ ΤΩΝ ΔΙΠΛΟΠΟΔΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**

Η Ελλάδα από πλευράς ποικιλότητας αποτελεί μια από τις πιο πλούσιες χώρες σε είδη στην Ευρώπη (Sfenthourakis και Legakis 2001). Παρόλα αυτά υπάρχουν ομάδες ασπόνδυλων οι οποίες έχουν μελετηθεί λιγιστά, τα διπλόποδα είναι μία από αυτές. Η ελληνική πανίδα διπλοπόδων αποτελείται από 143 είδη, τα οποία ανήκουν σε 17 οικογένειες και 8 τάξεις (Enghoff 2013). Ενώ οι περισσότεροι ερευνητές έδωσαν έμφαση στη μελέτη της πανίδας της ηπειρωτικής Ελλάδας, μεγάλα νησιά όπως των Δωδεκανήσων και του Βορείου Αιγαίου παρέμειναν ανεξερευνητα. Αξίζει να σημειωθεί ότι παρόλο το μεγάλο μέγεθος του νησιού της Κρήτης, η διπλοποδοπανίδα του νησιού παραμένει σχεδόν άγνωστη. Η γνώση μας προέρχεται κυρίως από σποραδικές μελέτες, ξεκινώντας από τον Lucas (1853), ακολουθούμενη από τους Daday (1891), Verhoeff (1901), Attems (1902), Schubart (1934) και Lang (1964).

Οι πιο πρόσφατες ταξινομικές μελέτες που αναφέρουν δεδομένα από την Κρήτη είναι των Strasser (1967, 1970, 1974, 1976), Thaler (1999), Nguen Duy-Jacquemin (2000) και Čurđić *et al.* (2001).

Συνολικά, ο αριθμός των ειδών που προκύπτει από τις παραπάνω εργασίες και αφορούν την Κρήτη είναι 18, τα οποία ανήκουν σε 14 γένη και 7 οικογένειες (Enghoff 2013). Οι περισσότερες περιοχές που αναφέρονται αφορούν, κυρίως,

τουριστικά κέντρα στα βόρεια παράλια του νησιού, ενώ η ενδοχώρα είναι λιγότερη γνωστή οσον αφορά την διπλοποδοπανίδα της.

### **1.8 ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

Τα διπλόποδα αποτελούν σημαντικό μέρος των βιοκοινωνιών των χερσαίων ασπόνδυλων, τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά και διαφοροποιούνται έντονα στο χώρο και στο χρόνο, ώστε να προσφέρονται για όλους τους τομείς της ζωολογικής έρευνας, από τη βιολογία, τη φυσιολογία και την ηθολογία μέχρι την εξέλιξη και την οικολογία, σε επίπεδο είδους ή ευρύτερων ομάδων. Η επέκταση της βασικής έρευνας των διπλοπόδων σε ποικίλα θέματα εφαρμογών, τα κάνει ακόμα πιο ελκυστικό αντικείμενο έρευνας.

Βασικό κίνητρο για την παρούσα μελέτη αποτέλεσε η ανάγκη να καλυφτεί ένας ουσιαστικά ανεξερεύνητος χώρος στον τομέα της ελληνικής πανίδας και της συστηματικής ζωολογίας, με σκοπό τα διπλόποδα να συνεισφέρουν ώστε να δοθούν απαντήσεις σε οικολογικά και άλλα ερωτήματα. Έτσι, η παρούσα διατριβή κινήθηκε σε τρεις βασικές κατευθύνσεις: α) συστηματική, β) στοιχεία βιογεωγραφίας, και γ) στοιχεία οικολογίας.

**Συστηματική.** Η συστηματική κατάταξη των ειδών αποτέλεσε αναγκαστικά το κυριότερο και πιο δύσκολο τμήμα της διατριβής αυτής, δεδομένης της υπάρχουσας σύγχυσης και των ελλείψεων στο χώρο της ταξινομικής, τόσο σε βιβλιογραφία, όσο και σε ανθρώπινο δυναμικό.

**Βιογεωγραφία.** Η Κρήτη παρουσιάζει μεγάλο βιογεωγραφικό ενδιαφέρον, εξαιτίας της περιβαλλοντικής ετερογένειας, και της ιστορίας που έχει επηρεάσει και διαμορφώσει την πανίδα του νησιού. Η μέχρι σήμερα εικόνα των κατανομών των διπλοπόδων στην Κρήτη δε μπορεί να χαρακτηριστεί επαρκής. Για το λόγο αυτό ένας από τους σκοπούς της παρούσας μελέτης ήταν η δημιουργία χαρτών κατανομής για κάθε είδος/υποείδος με σκοπό τη βελτίωση και τη συμπλήρωση παλιότερων αναφορών, όπου αυτές υστερούν.

**Οικολογία.** Κάνοντας μία ποσοτική προσέγγιση στις κατανομές των ειδών των διπλοπόδων εντός της Κρήτης, έγινε προσπάθεια να ελεγχθεί πώς οι οργανισμοί αυτοί κατανέμονται κατά μήκος ενός τόσο ετερογενούς τοπίου, πόσο καλά αποκρίνονται στις κλιματικές αλλαγές που υπάρχουν στο χρόνο και στο χώρο και αν διαθέτουν ειδικές προσαρμογές συμπεριφοράς που τους επιτρέπουν να επιβιώνουν σε μεγαλύτερο εύρος οικολογικών παραμέτρων, σε σχέση με άλλες περιοχές. Άλλο

ζητούμενο ήταν η κατανόηση των βασικών παραγόντων που επηρεάζουν την κατανομή του κάθε είδους στη συγκεκριμένη γεωγραφική έκταση (π.χ. η βλάστηση, το υψόμετρο, το υπόστρωμα, η υγρασία, η θερμοκρασία κλπ), πράγμα που αλλάζει, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά και τις απαιτήσεις της κάθε ζωικής ομάδας. Η Κρήτη είναι ένα νησί που προσφέρεται για οικολογικές μελέτες αυτού του τύπου σε σχετικά μικρά χρονικά πλαίσια, επειδή συγκεντρώνει σε μικρή γεωγραφική έκταση πολύ μεγάλη οικοσυστημική ετερογένεια και έντονο ανάγλυφο. Παράλληλα δίνεται και μια εικόνα της κατάστασης των οικοσυστημάτων του νησιού με βάση την αφθονία και τον πλούτο των ειδών σε αυτά.

The page features a decorative graphic consisting of three blue circles of varying sizes, each with a lighter blue ring around its center. These circles are arranged vertically and are connected by thin blue lines that extend from the top-left and bottom-right corners of the page towards the circles. The circles are positioned in the upper and lower right areas of the page.

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

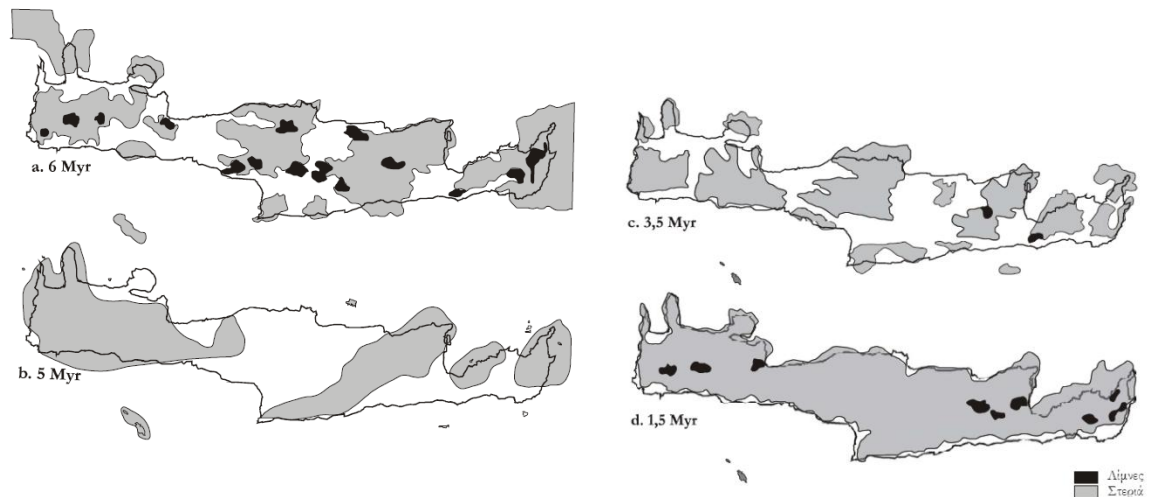
## **Η ΠΕΡΙΟΧΗ**

### **ΜΕΛΕΤΗΣ**

## 2. Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

### 2.1 ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΑ

Κατά το Κατώτερο Μειόκαινο (23 – 15 εκ. χρ.) τα τμήματα που σήμερα αποτελούν το Νότιο Αιγαϊκό τόξο αποτελούσαν τα νότια παράλια της Αιγαΐδας και υπήρχε επικοινωνία με τη δυτική ευρωπαϊκή χέρσο καθώς επίσης και ανατολικά με τη μικρασιατική (Δερμιτζάκης, 1990). Κατά το Μέσο Μειόκαινο (15 – 11 εκ. χρ.) η πρώτη χερσαία μάζα που αποχωρίστηκε από την Αιγαΐδα είναι η Κρήτη. Μέχρι το Ανώτερο Μειόκαινο (11 – 5 εκ. χρ.) η Κρήτη φαίνεται να διατηρεί την τελευταία της ηπειρωτική σύνδεση με τη δυτική χέρσο. Στο τέλος του Μειόκαινου (5 εκ. χρ.) η Κρήτη εμφανίζει την εικόνα ενός νησιωτικού μωσαϊκού (Δερμιτζάκης, 1987). Σε όλη τη διάρκεια του Πλειόκαινου (5 – 2 εκ. χρ.) η Κρήτη παραμένει κατατεμαχισμένη σε νησιά. Στο Κατώτερο Πλειόκαινο (4 εκ. χρ.) τα νησιά αυτά αντιστοιχούν στους σημερινούς ορεινούς της όγκους. Κατά τη διάρκεια του Πλειστόκαινου οι τεκτονικές κινήσεις οδηγούν σε ενοποίηση των επιμέρους νησίδων και την μετατροπή των νησιών σε έναν ενιαίο νησιωτικό όγκο. Η Κρήτη παύει να είναι συνδεδεμένη με την ηπειρωτική Ελλάδα (Δερμιτζάκης, 1990). Η παλαιογεωγραφική ιστορία της Κρήτης φαίνεται σε χαρακτηριστικά διαδοχικά στάδια στους Χάρτες 2.1 (a-d).



**Χάρτης 2.1 (a-d):** Παλαιογεωγραφικό σκαρίφημα της Κρήτης (τροποποιημένο από Δερμιτζάκη και Παπανικολάου, 1981 και Creutzburg 1963).

## **2.2 ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ-ΑΝΑΓΛΥΦΟ**

Η Κρήτη είναι το μεγαλύτερο νησί του νοτιοαιγαιακού τόξου και κατέχει κεντρική θέση σε αυτό (340.50'-350.40'N γεωγραφικό πλάτος, 230.30'-260.20'E γεωγραφικό μήκος). Απέχει από την Πελοπόννησο 100 km, από τη Μικρά Ασία 180 km και από την Αφρική 300 km. Είναι το πέμπτο μεγαλύτερο νησί της Μεσογείου μετά τη Σικελία, Σαρδηνία, Κύπρο και Κορσική, καταλαμβάνοντας έκταση 8.261 km<sup>2</sup> και περίμετρο 1.046 km. Το μέγιστο μήκος της είναι 260 km και το μέγιστο πλάτος της 60 km.

Όπως δικαιολογημένα παρατηρούν οι Rackham και Moody (1996), η Κρήτη παρουσιάζεται σαν μια μικρή 'ηπειρωτική μινιατούρα', με μεγάλη γεωμορφολογική ποικιλία που οφείλεται κυρίως στην έντονη τεκτονική δραστηριότητα της περιοχής. Ο νησιωτικός χαρακτήρας των παραλίων που σταδιακά μετατρέπεται σε εντελώς ηπειρωτικό προς το κέντρο και τα ορεινά του νησιού, προέρχεται από το ότι σε πολύ μικρή έκταση μπορεί να συναντήσει κανείς μεγάλη ποικιλία ενδιαιτημάτων και κλιματικών συνθηκών.

Το βασικό χαρακτηριστικό του νησιού είναι η μεγάλη έκταση των βουνών του. Το 39% της έκτασής του βρίσκεται σε υψόμετρο πάνω από 400 m, 12,5% πάνω από 800 m και 1,6% πάνω από 1600 m. Υπάρχουν τρεις βασικοί ορεινοί όγκοι, από δύση προς ανατολή: τα Λευκά Όρη, ο Ψηλορείτης και τα Λασιθιώτικα (Δίκη και Θρυπτή). Η υψηλότερη κορυφή βρίσκεται στον Ψηλορείτη (2.456 m), αλλά ο μεγαλύτερος ορεινός όγκος είναι τα Λευκά Όρη, με ψηλότερη κορυφή τις Πάχνες (2.453 m) και άλλες 56 κορυφές πάνω από τα 2000 m.

Η μοναδική μεγάλη πεδιάδα του νησιού είναι αυτή της Μεσσαράς στην κεντρική Κρήτη, ανάμεσα στις νοτιοανατολικές πλαγιές του Ψηλορείτη και τις βόρειες των Αστερουσίων. Το νησί διαθέτει αρκετά οροπέδια, κυριότερα των οποίων είναι τα: Ασκύφου, Ομαλού και Νιάτου στη δυτική Κρήτη, Νίδας στην κεντρική Κρήτη, Λασιθίου, Λιμνάκαρου, Καθαρού και Ζήρου στην ανατολική Κρήτη. Πολυάριθμα είναι και τα φαράγγια που συναντά κανείς κυρίως στο νότιο τμήμα του νησιού και συγκεκριμένα στις νότιες πλαγιές των Λευκών Ορέων (δυτική Κρήτη), στα Αστερούσια Όρη που εκτείνονται σε μεγάλη έκταση στα νότια του νομού Ηρακλείου και στην ανατολική Κρήτη, στη Θρυπτή και τη Δίκη. Στα φαράγγια και στα μεγάλα υψόμετρα συναντώνται τα περισσότερα ενδημικά φυτά της Κρήτης (Strid 1995).

Υδρολογικά, οι ορεινοί όγκοι της δυτικής και κεντρικής Κρήτης συγκρατούν μεγάλες ποσότητες βρόχινου νερού ετησίως (της τάξης των  $8 \times 10^9 \text{ m}^3$ ), ωστόσο το



μεγαλύτερο μέρος αυτού δεν συγκρατείται σε μόνιμες υδάτινες μάζες (λίμνες ή ποτάμια μόνιμης ροής), αλλά διοχετεύεται σε καρστικούς αγωγούς ή χάνεται λόγω της απότομης κλίσης των ορεινών όγκων. Υπάρχει μία μόνο φυσική λίμνη στο νησί, η λίμνη του Κουρνά, οι τεχνητές λίμνες της Αγιάς και των Μπραμιανών, καθώς και δώδεκα ακόμα λιμνοδεξαμενές σε όλη την Κρήτη. Τέλος υπάρχουν ελάχιστα μικρά ποτάμια μόνιμης ροής (Γεροπόταμος, Αναποδάρης, Κοιλιάρης κ.ά.).

Ένα ακόμα χαρακτηριστικό είναι η ασυμμετρία ως προς τους βασικούς άξονες: βορρά - νότου, δύσης – ανατολής και κατά μήκος του υψομέτρου. Ο Bonnefont (1972) αναφέρει τη μείωση του υψομέτρου από τη δύση προς την ανατολή, τη μεγάλη διαμερισματοποίηση και το πιο ομαλό ανάγλυφο της βόρειας σε σχέση με τη νότια παραλία, ως στοιχεία ασυμμετρίας. Οι παλιές ακτογραμμές που είναι ορατές στις δυτικές παραλίες, είναι ένδειξη της ανύψωσης του δυτικού τμήματος του νησιού σε αντίθεση με την ταπείνωση του ανατολικού τμήματος, που συμβαίνει ακόμα σήμερα και είναι αποτέλεσμα τεκτονικών και όχι ευστατικών κινήσεων (Rackham και Moody 1996). Επίσης οι νότιες πλαγιές των ορεινών όγκων είναι πολύ πιο απότομες από τις βόρειες (για παράδειγμα στα Λευκά Όρη η μέση κλίση είναι 23,4%), σχηματίζοντας πολλά φαράγγια και χαρακτηριστικές σάρες, που είναι αποτέλεσμα του απότομου και χαλαρού υποστρώματος και των τεκτονικών κινήσεων τα οποία οδηγούν στην αποσάθρωση του εδάφους. Εξίσου έντονη είναι η ασυμμετρία στο κλίμα, τη βλάστηση και την ανθρώπινη επέμβαση κατά μήκος του νησιού.

### **2.3 ΚΛΙΜΑ**

Το κλίμα στο νότιο Αιγαίο είναι τυπικό μεσογειακό. Η θέση του νησιού στο νησιωτικό τόξο του Αιγαίου και το ανάγλυφο των χερσαίων μαζών του, καθορίζουν τους βασικούς μετεωρολογικούς παράγοντες, διαμορφώνοντας τελικά ένα σύνολο καιρικής συμπεριφοράς στην περιοχή που χαρακτηρίζεται από ήπιους (θερμοκρασιακά) και βροχερούς χειμώνες με σχετικά ξηρές και ζεστές τις υπόλοιπες εποχές. Η καιρική αυτή συμπεριφορά αλλάζει ελαφρά από τα παράλια προς τα ψηλά υψόμετρα, με περισσότερη μέση ετήσια βροχόπτωση και αρκετά χαμηλότερες θερμοκρασίες, σε όλη τη διάρκεια του χρόνου. Τα φαινόμενα είναι εντονότερα στο νησί της Κρήτης σε αντιδιαστολή με τα υπόλοιπα νησιά του Αιγαίου εξαιτίας των μεγάλων υψομέτρων που χαρακτηρίζουν τους ορεινούς όγκους της (Πίνακας 2.1) (Τριχάς 1996). Αναλυτικότερα, τα νοτιοανατολικά παράλια της Κρήτης χαρακτηρίζονται από μέση ετήσια θερμοκρασία μεγαλύτερη των 20°C. Η τιμή αυτή

πέφτει στο μισό περίπου για τις ορεινές περιοχές της Κρήτης, με ρυθμό πτώσης 6°C ανά 1000 m (Τριχάς 1996). Μικρή διαφορά στη μέση ετήσια θερμοκρασία παρατηρείται και μεταξύ βορρά-νότου. Οι χαμηλότερες μέσες μηνιαίες τιμές παρατηρούνται τον Ιανουάριο και τον Φεβρουάριο, ενώ οι ψηλότερες τον Ιούλιο και τον Αύγουστο. Τα παραπάνω δεδομένα δίνονται αναλυτικότερα στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 2.1.** Ελάχιστες μηνιαίες θερμοκρασίες από τα 1800 μέτρα του Ψηλορείτη έως το Ηράκλειο - 30 μέτρα για τους ψυχρούς και ζεστούς μήνες του χρόνου (από Τριχάς 1996).

	Ιανουάριος	Φεβρουάριος	Ιούλιος	Αύγουστος
1800 μέτρα	<b>-12</b>	<b>-13</b>	<b>7</b>	
1400 μέτρα	<b>-9</b>	<b>-10</b>	<b>9</b>	
740 μέτρα	<b>-4</b>	<b>-5</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
30 μέτρα	<b>1,4</b>	<b>0,1</b>	<b>17</b>	<b>12</b>

Οι βροχοπτώσεις στην Κρήτη ξεκινούν περί τα μέσα Φθινοπώρου και σταματούν στα μέσα της Άνοιξης. Τα παράλια δέχονται αρκετά χαμηλότερα ύψη βροχής από τα ορεινά, ενώ παρατηρείται μεγάλη ανομοιομορφία μεταξύ δυτικού και ανατολικού τμήματος, 1200 – 1800 mm και 600 – 800 mm αντίστοιχα, ανάλογα πάντα με το υψόμετρο (Τριχάς 1996). Οι αλλαγές των κλιματικών συνθηκών που συμβαίνουν είναι πολύ μεγάλες, με αποκορύφωμα στα μεγάλα υψόμετρα πάνω από το δασοόριο, όπου οι οργανισμοί βρίσκονται αντιμέτωποι με πολύ δυσμενείς καταστάσεις για την επιβίωσή τους (έλλειψη βλάστησης, κάλυψη του εδάφους με χιόνι για μεγάλες χρονικές περιόδους, πολύ χαμηλές θερμοκρασίες κατά τους χειμερινούς μήνες και μεγάλη ξηρασία κατά τους θερινούς, έλλειψη μεγάλης διαθεσιμότητας τροφής).

Η μελέτη της διαφοροποίησης της σύνθεσης και της δυναμικής των οργανισμών κατά μήκος των ορεινών όγκων τόσο της Κρήτης (Τριχάς 1996, Λυμπεράκης 2003) και της Ελλάδας (Σφενδουράκης 1992), όσο και αλλού (Bosmans *et al.* 1986, Lomolino 2001, Grytnes και Vetaas 2002), εκτός από το ότι αναδεικνύει σημαντικούς πυρήνες ειδογένεσης και ενδημισμού (Bosmans *et al.* 1986, Deltshv 1996, Lomolino 2001), αποτελεί και πολύ καλό σημείο σύζευξης της ιστορικής με την οικολογική βιογεωγραφία. Τα ορεινά οικοσυστήματα συνιστούν ένα σύνθετο μωσαϊκό χωρικής ετερογένειας (Haslett 1997), το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως

μοντέλο για οικολογικές και βιογεωγραφικές μελέτες (Haslett 1997, Lomolino 2001), σε σχέση με τις συνολικές αλλαγές του κλίματος του πλανήτη (Haslett 1997).

### **2.4 ΒΛΑΣΤΗΣΗ**

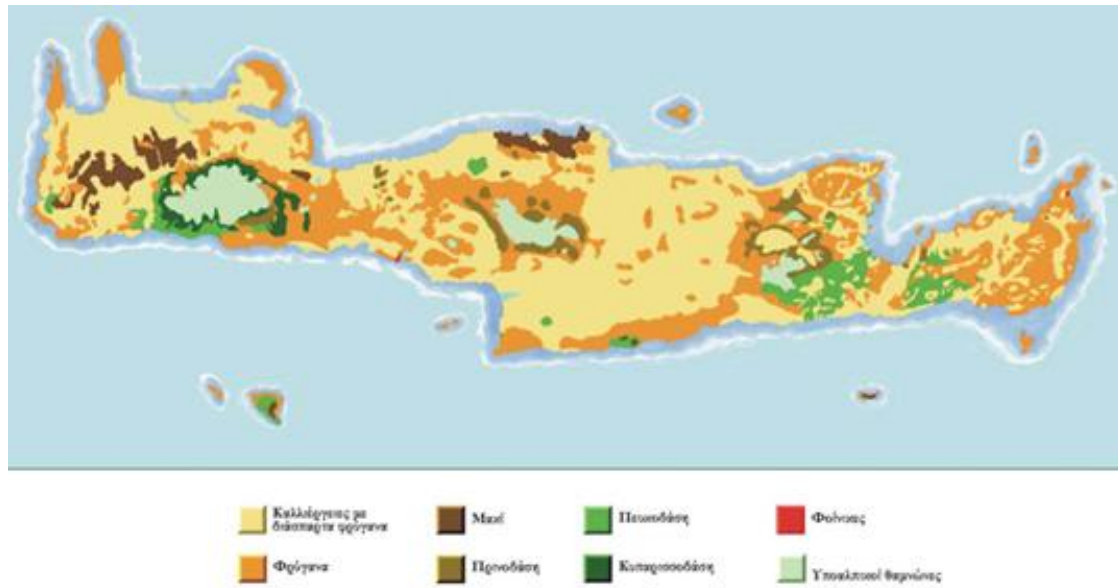
Η κρητική χλωρίδα αποτελείται κυρίως από μεσογειακά και ευρωπαϊκά είδη, ενώ μερικά έχουν εισαχθεί από τη βαλκανική χερσόνησο, τη Μικρά Ασία και τη Β. Αφρική (τα τελευταία απαντούν κυρίως στη νότια Κρήτη) (Turland *et al.* 1993). Το 10% των φυτικών ειδών είναι ενδημικά (Greuter 1972).

Οι βασικοί τύποι βλάστησης φαίνονται στο Χάρτη 2.2. Κυρίαρχη παρουσία έχουν τα φρύγανα, τα οποία στην Κρήτη είναι ιδιαίτερα υποβαθμισμένα εξαιτίας της υπερβόσκησης. Άλλες χαρακτηριστικές διαπλάσεις είναι τα μακί, τα δάση πεύκου (*Pinus brutia*), κυπαρισσιού (*Cupressus sempervirens*) και βελανιδιάς (*Quercus coccifera*, *Q. ilex*, *Q. pubescens*), οι αμμοθίνες, οι διαπλάσεις που σχηματίζονται κοντά σε τρεχούμενο νερό και οι υποαλπικοί θαμνώνες που χαρακτηρίζουν τα μεγάλα υψόμετρα. Τα κεδροδάση (*Juniperus oxycedrus macrocarpa*) των νότιων παραλιών της Κρήτης, στη Χρυσή και στη Γαύδο και το φοινικόδασος στο Βάι (*Phoenix theophrastii*) είναι μικρότερες σε έκταση, αλλά πολύ χαρακτηριστικές διαπλάσεις.

Τα φρύγανα είναι η πιο κοινή διάπλαση στην Κρήτη. Δείχνει ανομοιογενή κατανομή και υψομετρική ζώνωση που αφορά κυρίως στη σύνθεση των ειδών (Strid 1995). Φρυγανικούς οικοτόπους βρίσκει κανείς από το επίπεδο της θάλασσας μέχρι περίπου τα 1600 m, αλλά με σταδιακά μειούμενη αναλογία ετήσιων- πολυετών ειδών. Κυρίαρχα είδη των φρυγάνων των πεδινών και μέσων υψομέτρων είναι: *Sarcopoterium spinosum*, *Coridothymus capitatus*, *Phlomis cretica*, *P. lanata*, *P. fruticosa*, *Cistus* spp., *Genista acanthoclada*, *Euphorbia* spp., *Balota* spp. και πολλά άλλα. Σε μεγαλύτερα υψόμετρα κυριαρχούν μαξιλαρόμορφοι θάμνοι που ανήκουν στα χαμαίφυτα, όπως τα *Berberis cretica*, *Rhamnus saxatilis*, *Prunus prostrata*, *Satureja spinosa*, *Astragalus angustifolius* κλπ. Στις ορεινές αυτές διαπλάσεις επικρατούν το βραχώδες και γυμνό έδαφος και η πολύ αραιή βλάστηση

Τα μακί στην Κρήτη αναμειγνύονται με τα φρύγανα και τα όρια μεταξύ των δύο οικοτόπων δεν είναι σχεδόν ποτέ σαφή (Rackham και Moody 1996). Αυτό οφείλεται κυρίως στην υπερβόσκηση της περιοχής και στις φωτιές. Τυπικά είδη των μακί είναι τα: *Calicotome villosa*, *Ceratonia siliqua*, *P. terebinthus*, θαμνόμορφα *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus*, *Arbutus unedo*, *Juniperus phoenicea*, *J. oxycedrus*, *Erica arborea* και άλλα, που κατά κανόνα φτάνουν τα ένα με δύο μέτρα ή και παραπάνω. Οι διαπλάσεις αυτές φτάνουν συνήθως μέχρι το υψόμετρο των 600 m.

Τα ανώτερα όρια δασικής έκτασης είναι τα 1600 m στις νότιες πλαγιές και τα 1800 m στις βόρειες.



**Χάρτης 2.2.** Η βλάστηση της Κρήτης (τροποποιημένο από Κυργιότακis *et al.* 1996)

The page features a decorative graphic consisting of three blue circles of varying sizes, each with a lighter blue ring around its center. These circles are arranged vertically and are connected by thin blue lines that extend from the top-left and bottom-right corners of the page towards the circles. The circles are positioned in the upper and lower right areas of the page.

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

## **ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ**

### **3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ**

#### **3.1 ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΟΥ ΜΕΛΕΤΗΘΗΚΑΝ**

Για τη συστηματική μελέτη των διπλοπόδων της Κρήτης αλλά και την εκτίμηση της κατανομής και της κινητικότητάς τους χρησιμοποιήθηκαν δείγματα από την πλούσια συλλογή του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Κρήτης.

Συγκεκριμένα, η ταξινομική μελέτη των δειγμάτων πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο Αρθροπόδων του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, όπου με τη χρήση του στερεοσκοπίου γινόταν ο προσδιορισμός των δειγμάτων σε επίπεδο είδους – υποείδους (όπου αυτό ήταν δυνατό), ή σε επίπεδο γένους, όταν η ταξινομική κατάσταση παρουσίαζε προβλήματα. Στον προσδιορισμό των ειδών, εκτός από τις εκτενείς βιβλιογραφικές αναφορές που χρησιμοποιήθηκαν (Attems 1902, 1929, 1935, 1940, Berlese 1885, Ćurčić et al. 2001, Daday 1889, 1891, Fanzago 1874, Karsch 1888, C.L. Koch 1847, Lang 1964, Lucas 1853, Mauriès 1966, 1984, Mauriès et al. 1984, 1997, Minelli, 1976, Nguen Duy-Jacquemin 2000, Schubart 1934, Strasser 1967, 1970, 1974, 1976, Thaler 1999, Verhoeff 1893, 1898, 1900, 1901, 1903, 1910, 1923, 1926, 1929, 1940, 1942) σημαντική ήταν και η συμβολή του Dr. Pavel Stoen, ο οποίος ασχολείται με τη συστηματική των διπλοπόδων.

Οι παγίδες παρεμβολής (Pitfall traps). Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται ευρέως τόσο για οικολογικές όσο και για ταξινομικές εργασίες παγκοσμίως. Αξίζει να υπογραμμισθεί ότι τα αποτελέσματα που δίνει η συγκεκριμένη μέθοδος εκφράζουν ένα συνδυασμό κινητικότητας και αφθονίας χωρίς να δίνει τη δυνατότητα να ξεχωρίσουν οι δυο αυτές παράμετροι. Αυτό είναι πιθανώς και το σημαντικότερο μειονέκτημά της.

Τρία είναι τα βασικά στοιχεία που μπορεί να αντλήσει κάποιος χρησιμοποιώντας παγίδες παρεμβολής:

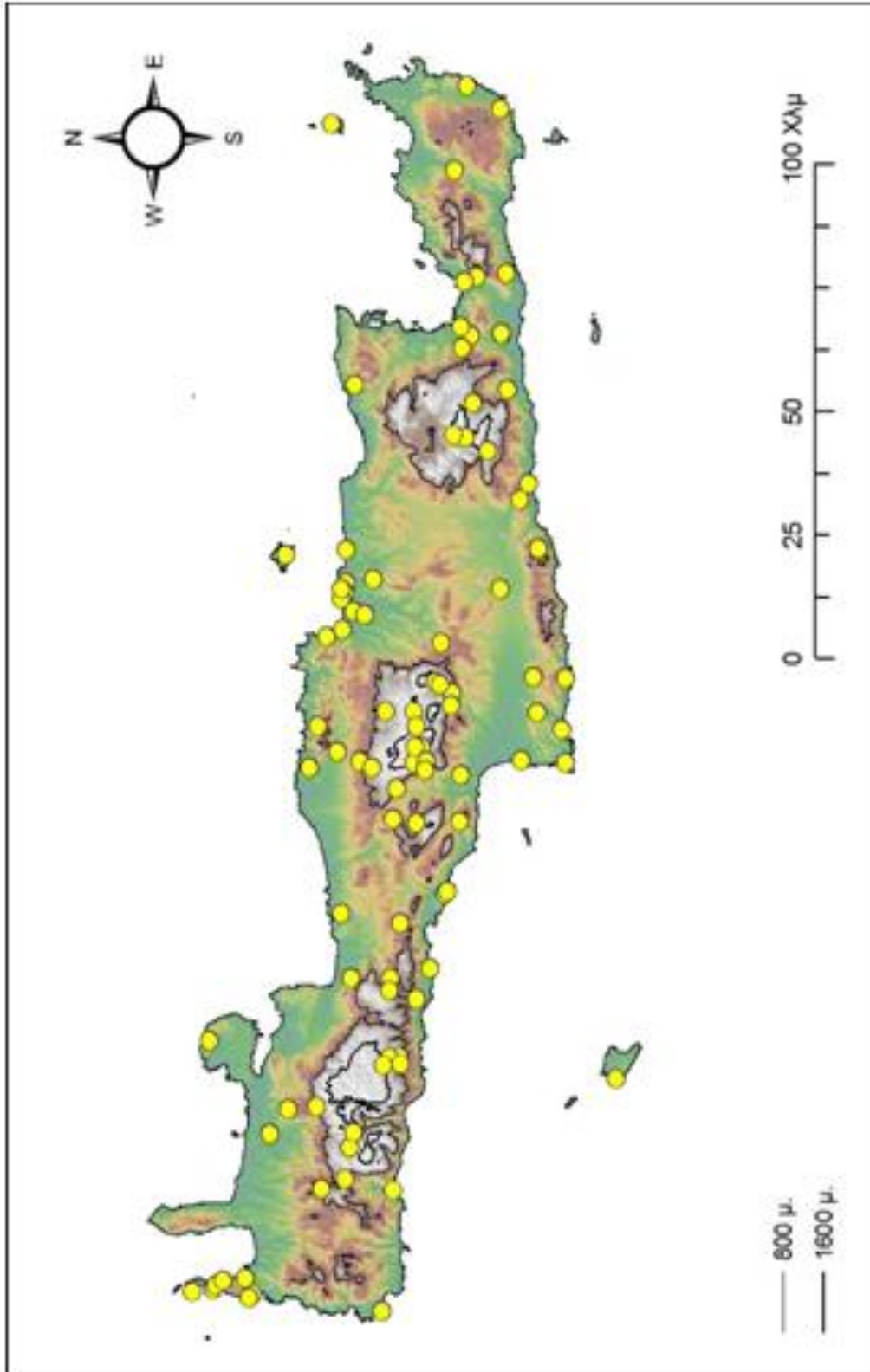
- Ποιοτική σύνθεση της εδαφοπανίδας
- Στοιχεία αφθονίας - κινητικότητας των οργανισμών και
- Μεταβολή των δυο προηγούμενων παραμέτρων στο χρόνο

Η μέθοδος δεν ενδείκνυται για την ποιοτική συλλογή διάφορων τάξεων ή ομάδων ασπόνδυλων (κυρίως ιπτάμενων) όπως για παράδειγμα τα Ορθόπτερα. Αν διατηρηθεί σταθερή η συντηρητική ουσία και ο τρόπος που οι παγίδες είναι τοποθετημένες στο έδαφος, η μέθοδος είναι αποτελεσματική στο να καταγράψει την εποχική διακύμανση του αριθμού των ατόμων, ανεξαρτήτως απόλυτων αριθμών, και να ανιχνεύσει χρονικά πρότυπα δραστηριότητας (Adis 1979, Τριχάς 1996).

Συνολικά, τα δείγματα των διπλοπόδων που μελετήθηκαν ομαδοποιούνται, με βάση τα ερευνητικά προγράμματα κατά τη διάρκεια των οποίων συλλέχθηκαν. Συγχρόνως οι τόποι δειγματοληψίας από τους οποίους προέρχονται τα δείγματα μελέτης παρουσιάζονται σε ξεχωριστό χάρτη (χάρτης μελέτης).

### **3.2 ΣΤΑΘΜΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ**

- 1.** Επτά σταθμοί (συλλογή με παγίδες) που εγκαταστάθηκαν και λειτούργησαν στον κεντρικό και ανατολικό ορεινό όγκο της Κρήτης την περίοδο 2000–2001 στο πλαίσιο της πραγματοποίησης σειράς μεταπτυχιακών διατριβών (υπεύθυνη: Μαρία Χατζάκη- Παράρτημα §1)
- 2.** Τέσσερεις σταθμοί (συλλογή με παγίδες) που εγκαταστάθηκαν και λειτούργησαν στα ανατολικά Λευκά Όρη και στην κεντρική Κρήτη την περίοδο 2000-2001 στο πλαίσιο του προγράμματος καταγραφής των ενδημικών ειδών του νοτίου Αιγαίου (ARCHIMED) (υπεύθυνη: Ιάσμη Στάθη- Παράρτημα §2).
- 3.** Τριαντατέσσερεις σταθμοί (συλλογή με παγίδες) που εγκαταστάθηκαν και λειτούργησαν στην κεντρική και ανατολική Κρήτη στο πλαίσιο του προγράμματος Terra με γενικότερο τίτλο «Χωροταξικές δράσεις για τη διαχείριση και ανάδειξη της Φυσικής και Πολιτιστικής κληρονομιάς Ορεινών περιοχών της Ν. Ευρώπης» (υπεύθυνος Αποστόλης Τριχάς- Παράρτημα §3).
- 4.** Επτά σταθμοί (συλλογή με παγίδες) που εγκαταστάθηκαν και λειτούργησαν στο πλαίσιο του προγράμματος «Διαχείριση και προστασία απειλούμενων βιοτόπων της Δυτικής Κρήτης με οικοτόπους και είδη προτεραιότητας» LIFE Δυτικής Κρήτης, Ο.Α.ΔΥ.Κ (1996 - 1998) (υπεύθυνος Πέτρος Λυμπεράκης- Παράρτημα §4).
- 5.** Εννιά (συλλογή με παγίδες) που εγκαταστάθηκαν και λειτούργησαν στο Ηράκλειο την περίοδο 2009-2010 στο πλαίσιο της πραγματοποίησης μεταπτυχιακής διατριβής (υπεύθυνη Ελένη Παναγιώτου- Παράρτημα §5).
- 6.** Πολυάριθμοι σταθμοί δειγματοληψίας (συλλογή με το χέρι) στο πλαίσιο των ερευνητικών εξορμήσεων των μελών του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας της Κρήτης που πραγματοποιήθηκαν το διάστημα από το 1993 έως το 2009 (Παράρτημα §6).
- 7.** Πολυάριθμοι σταθμοί δειγματοληψίας (συλλογή με το χέρι), στο πλαίσιο εκπαιδευτικών εκδρομών του τμήματος Βιολογίας του Πανεπιστημίου Κρήτης (Παράρτημα §6).



**Χάρτης 3.1.** Σταθμοί δειγματοληψίας στην Κρήτη



### **3.3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

#### **3.3.1 ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ**

Τα δείγματα φυλάσσονταν σε γυάλινα φιαλίδια μέσα σε διάλυμα αιθανόλης 70%. Κάθε φιαλίδιο συνοδευόταν από κομμάτι ριζόχαρτου στο οποίο αναγράφονταν τα στοιχεία του δείγματος (νομός προέλευσης, ακριβής ονομασία της περιοχής, ημερομηνία συλλογής και όνομα συλλέκτη – leg.). Στη συνέχεια κάθε φιαλίδιο σκεπάζονταν με βαμβάκι για να αποφευχθεί η εξάτμιση της αιθανόλης. Τα δείγματα που προέρχονταν από την ίδια περιοχή τοποθετούνταν σε μεγαλύτερα βάζα και ομαδοποιούνταν ανάλογα με την ευρύτερη περιοχή μελέτης.

#### **3.3.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

Τα προγράμματα του Microsoft Office 2000 και συγκεκριμένα το Excel χρησιμοποιήθηκε ευρύτατα για την παραγωγή γραφημάτων. Πιο αναλυτικά, για τη στατιστική επεξεργασία μιας ομάδας δεδομένων την αρχική μήτρα αποτελούσε συνήθως ένας πίνακας Excel. Για παράδειγμα, η εποχική δραστηριότητα των κυριότερων ειδών στην Κρήτη παρουσιάζεται με γραφήματα κατάλληλα διαμορφωμένα στο Excel.

Προκειμένου όλα τα δεδομένα να αναχθούν σε ισοδύναμες δειγματοληπτικές προσπάθειες, έγινε μετατροπή του αριθμού των ατόμων που συλλέχθηκαν σε κάθε δείγμα (στο άθροισμα των ενεργών ημερών και ενεργών παγίδων ανά δειγματοληψία) στον αναμενόμενο αριθμό ατόμων ανά 100 ημέρες και ανά παγίδα (100 π/η). Η αντίστοιχη εξίσωση, η οποία αντιστοιχεί στην αφθονία, έχει ως εξής:

$$(x) = p * x$$

(x): αναμενόμενος αριθμός ατόμων (ή αρ. ατ. ανά 100 π/η)

x: αριθμός ατόμων ανά δείγμα

p: 100 / αριθμός ενεργών ημερών / αριθμός ενεργών παγίδων

Η αναγωγή σε αριθμό συλλήψεων ανά παγιδοημέρες θεωρείται πως μετρά την πυκνότητα δραστηριότητας (Andersen & Eltun 2000; de los Santos *et al.* 2002).

The page features a decorative graphic consisting of three blue circles of varying sizes, each with a gradient from dark to light blue. These circles are arranged in a vertical line, with the largest at the top and the smallest in the middle. Two thin blue lines intersect at the top left, forming a large 'V' shape that frames the circles. The text is positioned in the lower-left quadrant of the page.

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

## **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

## **4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

### **4.1 ΤΑ ΔΙΠΛΟΠΟΔΑ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ: ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ & ΚΑΤΑΝΟΜΗ**

Στην ενότητα που ακολουθεί παρουσιάζονται με λεπτομέρειες τα είδη και τα υποείδη των διπλοπόδων που μελετήθηκαν από συλλογές παλαιότερων δειγματοληψιών και καταγράφηκαν στο πλαίσιο της μεταπτυχιακής διατριβής. Αναφέρονται για κάθε είδος ξεχωριστά η οικογένεια και το γένος στο οποίο ανήκει, η γενικότερη γεωγραφική του κατανομή, η εξάπλωσή του με βάση τις περιοχές που αυτό βρέθηκε αλλά και βιβλιογραφικές αναφορές για πιθανή παρουσία του στην Κρήτη.

#### **Υφομοταξία *Penicillata***

#### **Τάξη *Polyxenida***

#### **Οικογένεια *Polyxenidae***

##### **1. *Polyxenus albus* Pocock, 1894**

➤ *Polyxenus albus*: Nquen Duy-Jacquemin, 2000: figs 1-12

**Κατανομή στην Ελλάδα:** Κρήτη, Κάρπαθος, Κέρκυρα, Ζάκυνθος

**Παγκόσμια κατανομή:** Κορσική, Κροατία, Γένοβα Ελλάδα, Εγγύς Ανατολή (αναφορά υπό αμφισβήτηση).

**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** περιοχή Valée de la mort κοντά στην Κάτω Ζάκρο κάτω από *Quercus* sp. (Felesaki *et al.* 2010)

**Χωρότυπος:** Νοτιο-ευρωπαϊκό

**Ταξινόμικά και πανιδικά σχόλια:** Το *Polyxenus albus* είναι ο μοναδικός αντιπρόσωπος της υφομοταξίας *Penicillata* στην Κρήτη. Το έκτο γαλλικό είδος της υφομοταξίας *Penicillata* βρέθηκε στα γαλλικά νησιά της Μεσογείου Πορκερόλ και Κορσική. Αυτό το είδος χαρακτηρίστηκε σαν *Polyxenus albus* Pocock, 1894 με βάση την εξέταση και τον επαναπροσδιορισμό των τύπων της Γενεύης. Το απαλό μπεζ χρώμα του το διακρίνει εύκολα από το καφέ *Polyxenus lagurus*. Άλλα μορφολογικά χαρακτηριστικά είναι παρόμοια με αυτά του *Polyxenus lagurus*, εκτός από τον μικρότερο αριθμό (3) αισθητήρων οργάνων στο έκτο άρθρο κεραιών, τα οποία είναι παρόντα από το προνυμφικό στάδιο II. Ο αριθμός των αισθητήριων οργάνων ποικίλει από 5 έως 10 στα ενήλικα *Polyxenus lagurus*. Το *Polyxenus albus* θεωρείται μεσογειακό είδος λόγω της παρουσίας του σε μερικά νησιά της Μεσογείου, όπως Κρήτη, Κάρπαθος, νησιά Κrk και Plavnik. Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας άτομα του συγκεκριμένου είδους δεν βρέθηκαν.

**Υφομοταξία Chilognatha**  
**Ανθυφομοταξία Pentazonia**  
**Τάξη Glomerida**  
**Οικογένεια Glomeridellidae**

**2. *Typhloglomeris asiaeminoris* (Strasser, 1975)**

➤ *Albanoglomus asiaeminoris*: Thaler, 1999: 195, figs 1-5.

**Κατανομή στην Ελλάδα:** Κρήτη, Ελλάδα

**Παγκόσμια κατανομή:** Ελλάδα, Εγγύς Ανατολή

**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** κοντά στη Γεωργιούπολη (Felesaki *et al.* 2010)

**Χωρότυπος:** Ανατολικο-μεσογειακό

**Ταξινομικά και πανιδικά σχόλια:** Το *Typhloglomeris asiameninoris* είναι ο μοναδικός αντιπρόσωπος της ανθυφομοταξίας Pentazonia στην Κρήτη. Η αναφορά αυτού του είδους στην Κρήτη έγινε από τον Thaler (1999) χρησιμοποιώντας δύο αρσενικά και τέσσερα θηλυκά άτομα από την Γεωργιούπολη. Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας άτομα του συγκεκριμένου είδους δε βρέθηκαν.

**Υφομοταξία Chilognatha**  
**Υπερομοταξία Colobognatha**  
**Τάξη Platydesmida**  
**Οικογένεια Andrognathidae**

**3. *Dolistenus savii* Fanzago, 1874**

**Κατανομή στην Ελλάδα:** Κρήτη, Ελλάδα

**Παγκόσμια κατανομή:** Ελλάδα, Κροατία, Ιταλία, Σικελία, Εγγύς Ανατολή, Β. Αφρική

**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** Δεν υπάρχουν συγκεκριμένες αναφορές για την Κρήτη (Enghoff, 2013)

**Χωρότυπος:** Νοτιο-ευρωπαϊκό

**Ταξινομικά και πανιδικά σχόλια:** Είναι είδος που εξαπλώνεται στη δυτική Ιταλία, ωστόσο αναφέρθηκε στην Ήπειρο και την Πελοπόννησο (Daday 1889, Verhoeff 1900, 1903 Attems 1929, Strasser 1970, 1976). Δεν υπάρχουν συγκεκριμένες βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη και στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας δεν συναντήθηκαν άτομα που να ανήκουν στο συγκεκριμένο είδος.

**Υφομοταξία Chilognatha**

**Υπέρταξη Juliformia**

**Τάξη Julida**

**Οικογένεια Julidae**

**4. *Megaphyllum cretica* (Strasser, 1976)**

➤ *Chromatoiulus margaritatus* var. *cretica*: Strasser, 1976: 620, fig. 67, 68

➤ *Megaphyllum cretica*: Ćurčić et al., 2001: 105.

**Κατανομή στην Ελλάδα:** Κρήτη

**Παγκόσμια κατανομή:** Ελλάδα

**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** Λευκά Όρη (2000 m) (type locality) και Λευκά Όρη (2200 m) (Felesaki *et al.* 2010)

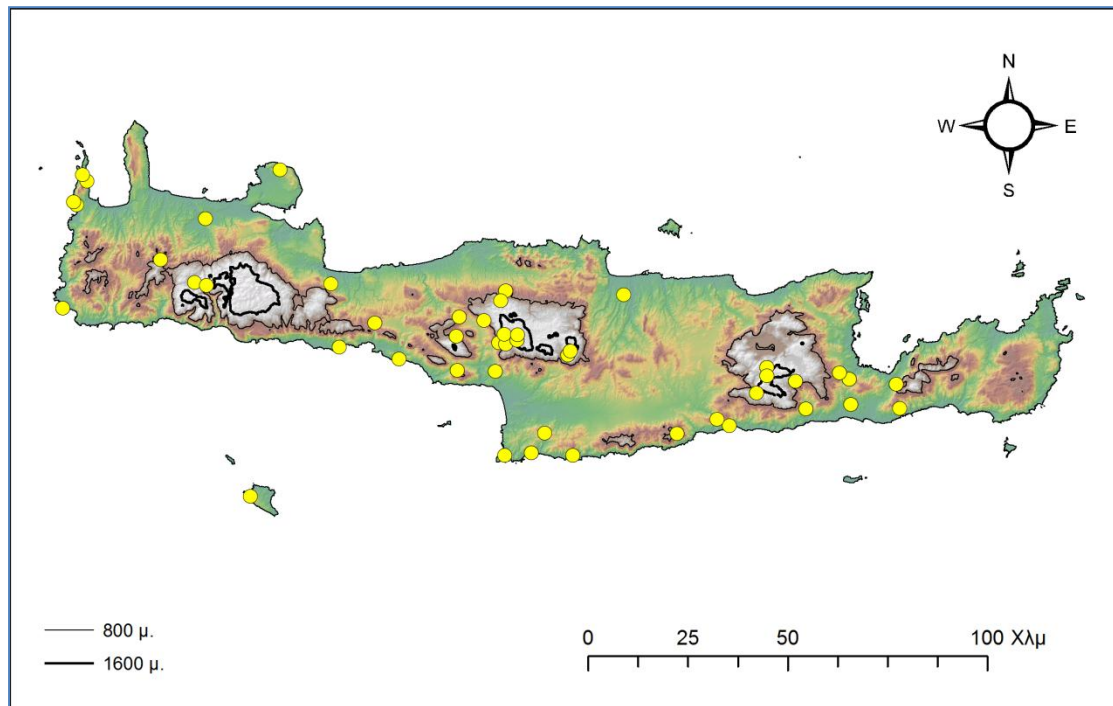
**Παρουσία στην Κρήτη με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν (Χάρτης 4.1):**

Ν. Χανίων: Παραλία Φαλασάρων, Γκουβερνέτο-Στρογγυλό Κεφάλι, Λευκά Όρη (στο καταφύγιο Καλλέργη), Λευκά Όρη (Ομαλός), Σέμπρωνας, Λίμνη Αγιάς, Ελαφονήσι, Κάστρο Φαλασάρων, Γαύδος (στον υγρότοπο του Αη Γιώργη), Γραμβούσα

Ν. Ρεθύμνου: Αφέντη Χριστός, Αγία Φωτεινή, Άγιος Ιωάννης (βόρεια από τα Σέλια), Άγιος Μάμας, Άγιος Τίτος, Καρδάκι, Κόλπος Κόρακα, Σακτούρια, Κουρούτες, Ρίζικας, Τηγάνια, Μονή Πρέβελη (κοντά στην όχθη), Όρος Ψηλορείτης (Κουρούτες 1650 μ και Λοχριά 1950 μ)

Ν. Ηρακλείου: Δάσος του Ρούβα, Αχεντριάς, Αναποδάρης, Δίπλωρη, Μοίρες, Κερατόκαμπος, Λέντας, Ομαλός Βιάννου, Πηγαϊδάκια, Πλατεία Περάματα

Ν. Λασιθίου: Άγιος Ιωάννης, Λίμνη Μπραμιανών, Φαράγγι του Χα, Όρος Δίκητη (Οροπέδιο Λιμνάκαρου σε υψόμετρο 1450 μ και 1750 μ), Κρουστάς, Μύρτος, Πρίνα Μεσσελέροι, Σελάκανο



**Εικόνα 4.1:** Χάρτης κατανομής του είδους *Megaphyllum cretica* με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν

**Χωρότυπος:** Ενδημικό της Κρήτης

**Ταξινόμικά και πανιδικά σχόλια:** Το συγκεκριμένο τάξο το οποίο ο Strasser (1974) αναφέρει ως *margaritatum* έχει πλέον διαχωριστεί σε έξι υποείδη και ποικιλίες: *Megaphyllum margaritatum margaritatum* Fanzago, από την Καλαβρία (Ιταλία), *M. margaritatum* var. *aetnensis* Verhoeff, από την Σικελία (Ιταλία), *M. margaritatum garganensis* Verhoeff, από την Ν. Ιταλία, *M. margaritatum* var. *epirotica* Strasser, από την Ήπειρο, *M. margaritatum* var. *keratea* από την Αθήνα και *M. margaritatum* var. *cretica* Strasser, από την Κρήτη. Το πλούσιο υλικό το οποίο μελετήθηκε στην παρούσα εργασία μας έδωσε τη δυνατότητα να αμφισβητήσουμε αυτό το διαχωρισμό και να αναφερθούμε στο var. *cretica* ως ένα μοναδικό, σαφώς εντοπισμένο και καθορισμένο είδος. Όλα τα άλλα υποείδη ή ποικιλίες, χαρακτηρίζονται από την παρουσία δύο ή τριών πλευρικών λοβών στον προμερίτη, τυπικό για το γένος *Megaphyllum*, και ίσως ένας καλός λόγος για τη διατήρηση της γενετικής του ταυτότητας (Hoffman, 1979).

Μετά από την προσεκτική εξέταση πολλών αρσενικών ατόμων, είναι εμφανές ότι το κρητικό είδος διαφέρει από τα άλλα υποείδη του συγκροτήματος των *margaritatum* στους ακόλουθους χαρακτήρες: η παρουσία τριών λοβών έναντι δύο στον προμερίτη, ο στρογγυλεμένος ακραίος λοβός του προμερίτη εναντίον του

τριγωνικού και η παρουσία τριγωνικού εναντίον του στρογγυλεμένου ή ακιδωτού οπισθομερίτη. Τέτοιες μορφολογικές διαφορές καθώς και η πλήρης γεωγραφική απομόνωση υποστηρίζουν το γεγονός ότι ανήκει σε ξεχωριστό είδος το *Megaphyllum cretica*.

Με βάση τη βιβλιογραφία (Strasser, 1976, Κύρϊιέ et al., 2001) το είδος είχε αποκλειστικά δυτική εξάπλωση στην Κρήτη. Οι νέες αναφορές αναθεωρούν την κατανομή του σημαντικά. Όπως φαίνεται στο Χάρτη 4.1, το είδος εξαπλώνεται σε ολόκληρη την Κρήτη, δυτικά από τη νήσο της Γραμβούσας έως ανατολικά στη Λίμνη των Μπραμιανών. Συναντάται και στους τρεις ορεινούς όγκους του νησιού και κατανέμεται κατακόρυφα σε υψόμετρο μεταξύ 0 και 2250 μέτρων. Το *Megaphyllum cretica* έχει μεγαλύτερο εύρος κατακόρυφης κατανομής από το συγγενικό του είδος *Megaphyllum taygeti* προσεγγίζοντας τα 2250 μέτρα στο Ψηλορείτη (Λοχριά).

### **5. *Megaphyllum taygeti* (Strasser, 1976)**

**Κατανομή στην Ελλάδα:** Κρήτη, Πελοπόννησος (12 χλμ ανατολικά της Σπάρτης)

**Παγκόσμια κατανομή:** Ελλάδα

**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** Δεν υπάρχουν συγκεκριμένες αναφορές για την Κρήτη (Enghoff, 2013)

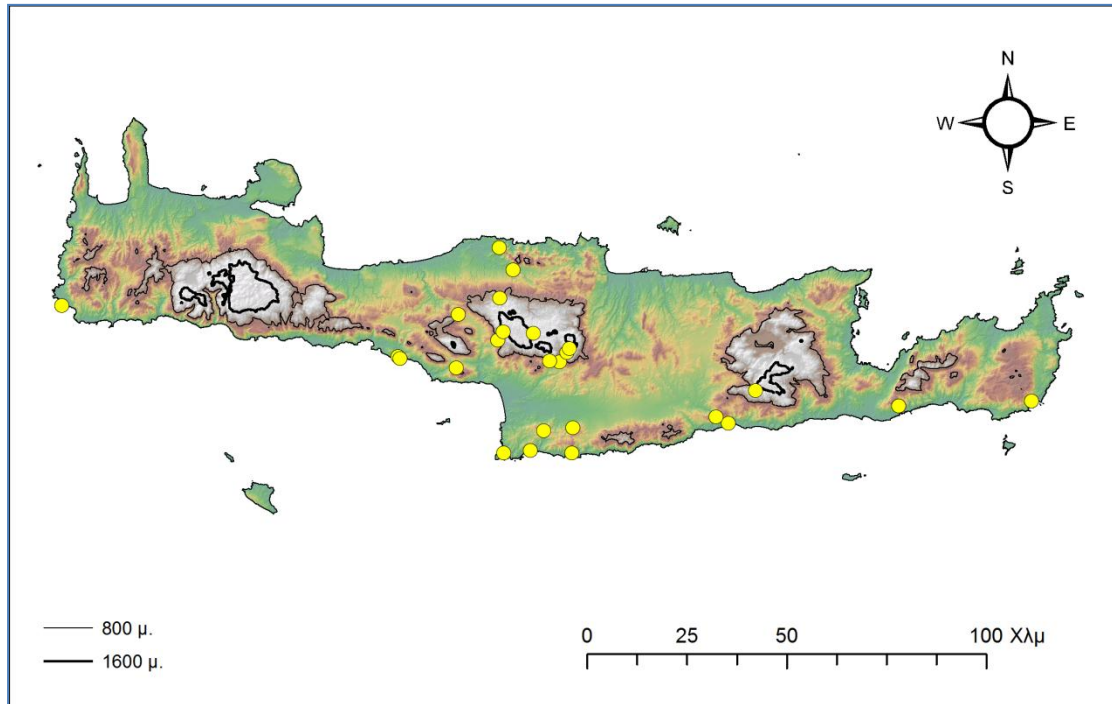
**Παρουσία στην Κρήτη με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν (Χάρτης 4.2):**

N. Χανίων: Ελαφονήσι

N. Ρεθύμνου: Αγία Φωτεινή, Γαράζο, Κουρούτες, Σακτούρια, Τηγάνια Μυλοποτάμου, Ψηλορείτης (1300 μ), Μονή Πρέβελη (κοντά στην όχθη), Όρος Ψηλορείτης (Κουρούτες 1650 μ)

N. Ηρακλείου: Απεσοκάρι Μιάμμου, Δίπλωρη, Κερατόκαμπος, Λέντας, Μάρτσαλος, Μονή Βροντησίου, Πηγαϊδάκια, Πλατεία Περάματα, Δάσος του Ρούβα, Ζαρός

N. Λασιθίου: Άγιος Ιωάννης, Χαμαίτουλο Σητείας



**Χάρτης 4.2:** Χάρτης κατανομής του είδους *Megaphyllum taygeti* με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν

**Χωρότυπος:** Ενδημικό της Ελλάδας

**Ταξινόμικά και πανιδικά σχόλια:** Αποτελεί το είδος το οποίο συνδέει τη Ν. Πελοπόννησο με την Κρήτη. Ο Strasser (1976) περιέγραψε το είδος του *Megaphyllum taygeti* με βάση ένα αρσενικό άτομο και δεν το τοποθέτησε σε κάποιο υπάρχον υπογένος εξαιτίας της μοναδικότητας της δομής των γονοποδίων. Η μελέτη των θηλυκών ατόμων καθώς και η δομή χαρακτήρων εκτός από τα γονοπόδια ενισχύει τη θέση του είδους.

Από τα δείγματα που μελετήθηκαν συμπεραίνουμε ότι πρόκειται για ένα είδος με εξάπλωση σε ολόκληρη την Κρήτη, από το Ελαφονήσι του Ν. Χανίων μέχρι το Χαμαίτουλο Σητείας. Δεν υπάρχουν συγκεκριμένες βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη (Enghoff, 2013). Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι δεν βρέθηκε στον ορεινό όγκο των Λευκών Ορέων, ενώ συναντάται στους υπόλοιπους ορεινούς όγκους. Το ψηλότερο όριο κατανομής του είναι τα 1650 μέτρα (Κουρούτες).

## 6. *Brachyiulus stuxbergi* (Fanzago, 1875)

- *Brachyiulus stuxbergi*: Strasser, 1967: 283, figs 17-18
- *Brachyiulus stuxbergi*: Strasser, 1974: 268
- *Brachyiulus stuxbergi*: Ćurčić *et al.*, 2001: 103

**Κατανομή στην Ελλάδα:** Κρήτη, νησιά του Ιονίου, Πελοπόννησος, Ήπειρος



**Παγκόσμια κατανομή:** Ελλάδα, Ιταλία, Μάλτα

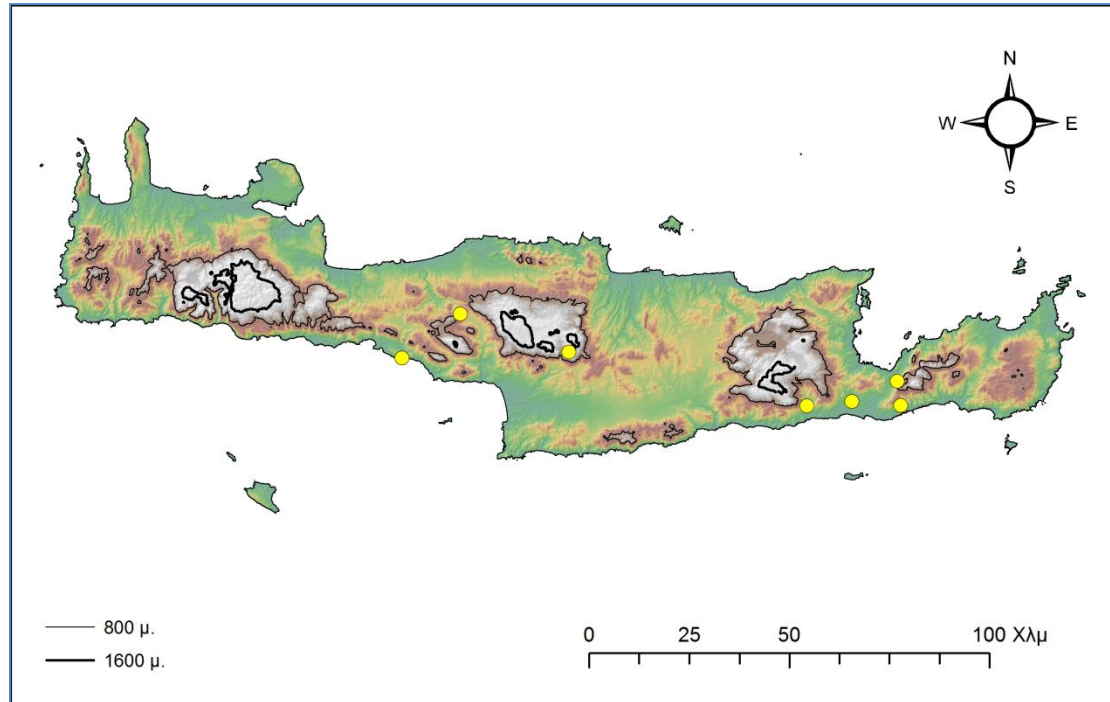
**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** Τοπόλια , Ομαλός (φαράγγι), Ιεράπετρα, Λευκά Όρη (800 m) (Felesaki *et al.* 2010)

**Παρουσία στην Κρήτη με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν (Χάρτης 4.3):**

Ν. Ρεθύμνου: Αγία Φωτεινή, Μονή Πρέβελη

Ν. Ηρακλείου: Δάσος του Ρούβα

Ν. Λασιθίου: Άγιος Ιωάννης, Λίμνη Μπραμιανών



**Χάρτης 4.3:** Χάρτης κατανομής του είδους *Brachyiulus stuxbergi* με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν

**Χωρότυπος:** Νοτιο-ευρωπαϊκό

**Ταξινομικά και πανιδικά σχόλια:** Πρόκειται για είδος με ευρύτατη εξάπλωση σε όλο το νησί. Με βάση τις βιβλιογραφικές αναφορές συναντάται κυρίως δυτικά του νησιού κάτι το οποίο δεν είναι συμβατό με τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας καθώς συναντάται δυτικά από τη Μονή Πρέβελης μέχρι ανατολικά τη Λίμνη των Μπραμιανών. Υψομετρικά δεν ξεπερνά τα 1000 μέτρα στο Δάσος του Ρούβα (Ψηλορείτης), ενώ στις υπόλοιπες περιοχές του νησιού συναντάται σε πολύ χαμηλότερα ύψη.

## 7. *Amblyiulus creticus* (Verhoeff, 1901)

➤ *Pachyiulus (Dolichoziulus) creticus*: Verhoeff, 1901: 265, figs 22-23

- *Pachyiulus (Dolichoziulus) obscures*: Attems 1902: 608, figs 42-45
- *Amblyiulus creticus*: Lang, 1964: 239
- *Amblyiulus creticus*: Strasser, 1974: 282
- *Amblyiulus creticus*: Strasser, 1976: 631

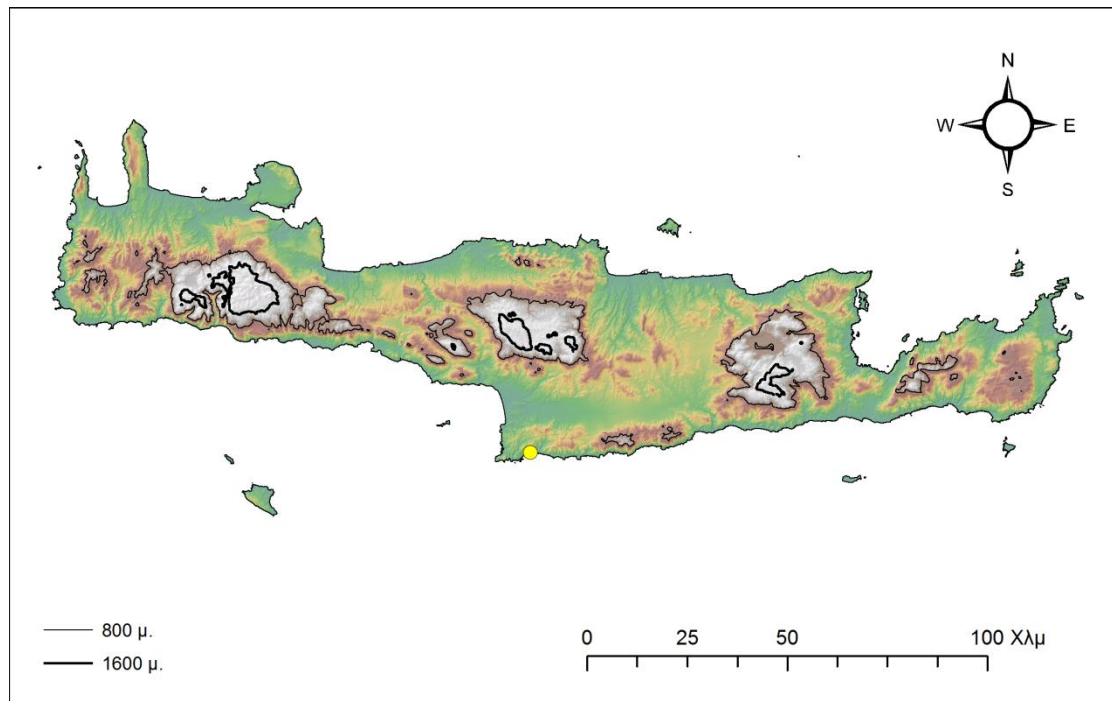
**Κατανομή στην Ελλάδα:** Κρήτη

**Παγκόσμια κατανομή:** Ελλάδα

**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** Βιάννος, Μουρνιές, Σφακιά, Ασελάκια, Δάφνες, Ασώματος, Σπήλαιο Σάρχου, Φοινικόδασος στο Βάι, Στόμιο (Felesaki *et al.* 2010)

**Παρουσία στην Κρήτη με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν (Χάρτης 4.4):**

Ν. Ηρακλείου: Πλατεία Περάματα



**Χάρτης 4.4:** Χάρτης κατανομής του είδους *Amblyiulus creticus* με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν

**Χωρότυπος:** Ενδημικό της Κρήτης

**Ταξινομικά και πανιδικά σχόλια:** Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας βρέθηκε μόνο στην περιοχή της Πλατείας Περαμάτων. Τα άτομα που συλλέχτηκαν ήταν δεκαπέντε (3 αρσενικά και 12 θηλυκά). Σύμφωνα με τις βιβλιογραφικές αναφορές είναι είδος που εξαπλώνεται σε όλο το μήκος του νησιού. Είναι ένα είδος με ξεκάθαρη εξάπλωση στα πεδινά-ημιορεινά οικοσυστήματα του νησιού, καθώς δεν ξεπερνάει τα 650 μέτρα.

8. *Amblyiulus aphrodite* (Attems, 1902)

➤ *Amblyiulus aphrodite*: Lang, 1964: 239

**Κατανομή στην Ελλάδα:** Κρήτη, Δωδεκάνησα

**Παγκόσμια κατανομή:** Ελλάδα, Κύπρος

**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** Σπήλαιο Σάρχου (Felesaki *et al.* 2010)

**Χωρότυπος:** Νοτιο-ευρωπαϊκό

**Ταξινομικά και πανιδικά σχόλια:** Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας άτομα του συγκεκριμένου είδους δεν βρέθηκαν.

9. *Julus merontis* Attems, 1902

➤ *Julus (Microiulus) merontis* Attems, 1902: 594, figs 39-41.

**Κατανομή στην Ελλάδα:** Κρήτη, Ελλάδα

**Παγκόσμια κατανομή:** Ελλάδα

**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** Ομαλός (type locality), Λάκκοι, Αγιά Ρουμέλη (type locality), Νεροκούρος (type locality), Μουρνιές (type locality), Ανώματος (type locality) (Felesaki *et al.* 2010)

**Χωρότυπος:** Ενδημικό της Ελλάδας

**Ταξινομικά και πανιδικά σχόλια:** Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας άτομα του συγκεκριμένου είδους δεν βρέθηκαν.

**Γένος *Pachyiulus***

Τα διπλόποδα του γένους *Pachyiulus* Berlese, 1883 περιλαμβάνουν τα μεγαλύτερα διπλόποδα της Ευρώπης φτάνοντας τα 10 cm σε μήκος συναγωνιζόμενα μόνο την *Apfelbeckia inscripta* (L. Koch, 1867) της τάξης των Callipodida (Stoen & Enghoff 2008). Τα είδη του γένους *Pachyiulus* είναι κοινά στην Νότια Κεντρική και Νοτιοανατολική Ευρώπη και παρόλα αυτά η ταξινομική θέση του παρουσιάζει προβλήματα. Όσον αφορά την μετεμβρυϊκή ανάπτυξη το *Pachyiulus* αποτελεί μια ειδική περίπτωση. Περίπου 20 είδη του γένους *Pachyiulus* έχουν αναγνωριστεί παγκοσμίως, αν και ορισμένοι συγγραφείς έχουν σημειώσει ότι τα γονοπόδια πολλών ειδών είναι ίδια και ότι σε μερικά είδη η κυριότερη συστηματική διαφορά είναι το χρώμα (Attems 1940). Οι Mauriès *et al.* (1997) σύγκριναν τη δομή των γονοποδίων μερικών ειδών και βρήκαν μικρή διακύμανση. Για αυτό δικαιολόγησαν το λόγο που μερικά είδη του γένους *Pachyiulus* (*varius* Fabricius, 1871, *flavipes* C.L. Koch, 1847, *nigripes* C.L. Koch, 1847, *unicolor* C.L. Koch, 1847, *oenologus* Berlese, 1885,

*apfelbecki* Verhoeff, 1901) ανήκουν στο ίδιο είδος υιοθετώντας το παλαιότερο όνομα *Pachyiulus varius* (Fabricius, 1781) [το *unicolor* και το *nigripes* είχαν ήδη γίνει συνώνυμα με το *varius* από τον Latzel (1884)]. Ωστόσο, παρόλο που η δομή των γονοποδίων παραμένει η πιο σημαντική πηγή ταξινομικών χαρακτήρων σε επίπεδο είδους υπάρχουν περιπτώσεις που είδη που ενώ έχουν ακριβώς τα ίδια γονοπόδια διαφέρουν σημαντικά σε άλλους χαρακτήρες.

**10. *Pachyiulus asiaeminoris* (Verhoeff, 1901)**

➤ *Pachyiulus asiaeminoris*: Strasser, 1974: 282, figs 78, 79

➤ *Pachyiulus asiaeminoris*: Čurčić *et al.*, 2001: 105

**Κατανομή στην Ελλάδα:** Κρήτη, Δωδεκάνησα (Ρόδος)

**Παγκόσμια κατανομή:** Ελλάδα, Εγγύς Ανατολή

**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** Ιεράπετρα, Λευκά Όρη (Felesaki *et al.* 2010)

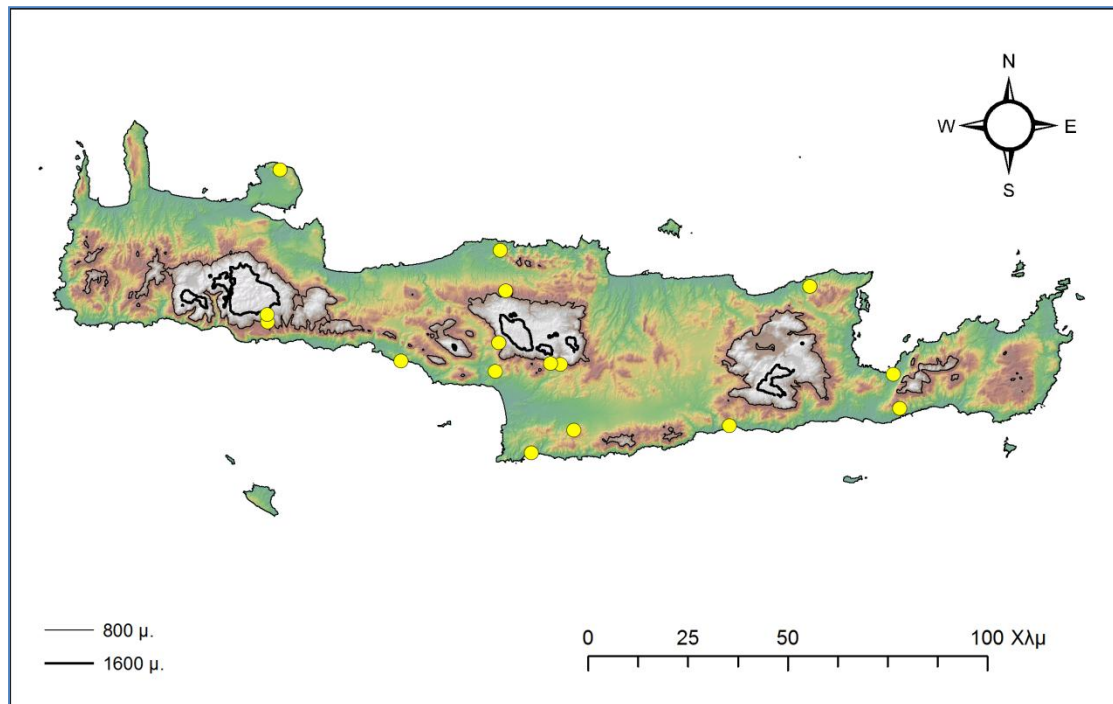
**Παρουσία στην Κρήτη με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν (Χάρτης 4.5):**

N. Χανίων: Λευκά Όρη (Ανώπολη προς Παχνές στα 1000 μ και στα 1400 μ), Γκουβερνέτο

N. Ρεθύμνου: Άγιος Μάμας, Κουρούτες Ρίζικας, Εξάντης (εκκλησία Άγιου Κυπριανού), Μονή Πρέβελη (στην όχθη του ποταμού)

N. Ηρακλείου: Απεσοκάρι Μιάμμου, Κερατόκαμπος, Μονή Βροντησίου, Πλατεία Περάματα, Ζαρός

N. Λασιθίου: Άγιος Ιωάννης, Μίλατος (6 χλμ ανατολικά του σπηλαίου της Μιλάτου)



**Χάρτης 4.5:** Χάρτης κατανομής του είδους *Pachyiulus asiaeminoris* με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν

**Χωρότυπος:** Τουρανο-μεσογειακό

**Ταξινομικά και πανιδικά σχόλια:** Το συγκεκριμένο είδος περιορίζεται στα νοτιοανατολικά νησιά της Ελλάδας: στην Κρήτη και τη Ρόδο.

Από τα δείγματα που μελετήθηκαν καθώς και τις βιβλιογραφικές αναφορές συμπεραίνουμε ότι πρόκειται για είδος με εξάπλωση σε όλο το νησί. Στα Λευκά Όρη συναντάται μέχρι τα 1400 μέτρα, ενώ στον Ψηλορείτη σε χαμηλότερα ύψη (μέχρι 750 μέτρα στον Άγιο Μάμα). Σε αντίθεση με τα παραπάνω δυο βουνά δεν απαντήθηκε σε ανάλογες περιοχές στα Λασιθιώτικα Όρη.

### 11. *Pachyiulus varius* (Fabricius, 1781)

- *Iulus obescus* Lucas, 1853: 528
- *Julus varius*: Daday, 1891: 173
- *Pachyiulus flavipes*: Verhoeff, 1901: 247
- *Pachyiulus flavipes*: Attems, 1902: 604
- *Pachyiulus flavipes*: Lang, 1964: 239
- *Pachyiulus flavipes*: Strasser, 1974: 281
- *Pachyiulus varius*: Cūrčić *et al.*, 2001: 105

**Κατανομή στην Ελλάδα:** Κρήτη, Κυκλάδες, Δωδεκάνησα

**Παγκόσμια κατανομή:** Ελλάδα, Βαλεαρίδες Νήσοι, Αλβανία, Βοσνία-Ερζεγοβίνη, Κροατία, Βουλγαρία, Ευρωπαϊκή Τουρκία

**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** Σπήλαιο Σάρχου, Πάνορμο, Νεροκούρος, Φαράγγι της Σαμαριάς, Αγία Ρουμέλη, Σφακιά, Φαράγγι της Ίμπρου, Ασκίφου, Γάλλος, Ασώματος, Σπηλιά Καθολικό (Γκυβερνέτο), Σπηλιά Μιλάτου, Κολουμπάρι, Σπήλαιο Καμηλάρι, Σπηλιά του Κουτρούλη, Σπήλαιο της Αγίας Τριάδας, Αρκουδόσπηλιος, Ιεράπετρα, Ελληνοσπήλιος, Σπηλιά του Αγίου Κωνσταντίνου, Σπηλιά Μελιδονίου, Σπηλιά του Κουρνά, Άγιος Νικόλαος, Καστέλι, Χαλέπα, Ακρωτήρι, Ρέθυμνο, Κνωσός, Λευκά Όρη (1200 m)

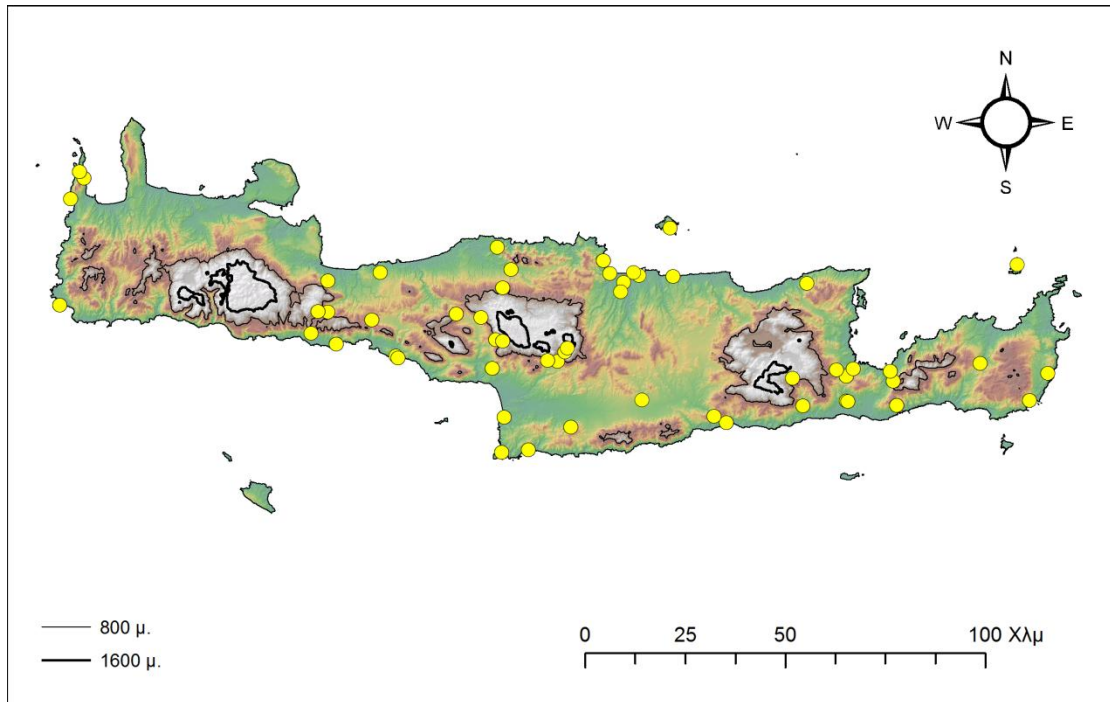
**Παρουσία στην Κρήτη με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν (Χάρτης 4.6):**

N. Χανίων: Αν. Λευκά Όρη (Καλλικράτης 5 χλμ βόρεια του Πατσιανού, Ασή Γωνιά ΝΑ του Καλλικράτη στα 700 μ, οροπέδιο Καλλικράτη στα 950 μ), Ελαφονήσι, Κάστρο Φαλασάρων, Γραμβούσα, Λίμνη του Κουρνά

N. Ρεθύμνου: Άγιος Ιωάννης (βόρεια από τα Σέλια), Όρμος Κόρακα, Αφέντης Χριστός, Αγία Φωτεινή, Άγιος Μάμας, Άγιος Τίτος, Γαράζο, Κουρούτες, Ρίζικας, Εξάντης (Άγιος Κυπριανός), Μονή Πρεβέλη (όχθη)

N. Ηρακλείου: Αμμουδάρα, Αναποδάρης, Απεσοκάρι Μιάμμου, Αποίνι, Δίπλωρη, Πόλη Ηρακλείου (δίπλα στην Όαση), Πόλη Ηρακλείου (απέναντι από την έκθεση του ΜΦΙΚ), Κερατόκαμπος, Κόμμος, Μάρτσαλος, Μονή Βροντησίου, Όρμος Παναγιάς, Παντάνασσα, Πλατεία Περάματα, Δάσος του Ρούβα, Εσταυρωμένος, Ζαρός

N. Λασιθίου: Φράγμα των Μπραμιανών, Μπραμιανά (χείμαρρος Αη Γιώργη), ν. Δραγονάδα, Καλό Χωριό, Κάτω Ζάκρος, Άγιος Ιωάννης, Λίμνη Μπραμιανών, Φαράγγι του Χα, Χαμαίτουλο Σητείας, Καβούσι, Κρουστάς, Μύρτος, Πρίνα Μεσσελέροι, Σελάκανο



**Χάρτης 4.6:** Χάρτης κατανομής του είδους *Pachyiulus varius* με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν

**Χωρότυπος:** Ευρω-μεσογειακό

**Ταξινομικά και πανιδικά σχόλια:** Είναι, μαζί με το *Acanthopetalum minotauri* το πιο κοινό διπλόποδο της Κρήτης. Εντοπίζεται σε όλους τους τύπους των βιοτόπων από δυτικά προς ανατολικά, στη Δία και στη νήσο Δραγονάδα. Άξιο λόγου είναι το γεγονός ότι η κατακόρυφη εξάπλωση του είδους δεν ξεπερνά το δασοόριο των 1600 – 1700 μέτρων. Αυτό ισχύει και για τους 3 ορεινούς όγκους της Κρήτης με μικρές διαφοροποιήσεις στο ανώτατο όριο. Έτσι, στα Λευκά Όρη δεν απαντάται πάνω από τα 950 μέτρα, στα Λασιθιώτικα Όρη δεν υπάρχει αναφορά πάνω από τα 800 μέτρα και τέλος στον Ψηλορείτη το όριο αυτό φτάνει τα 1350 μέτρα.

**Υφομοταξία Chilognatha**

**Υπέρταξη Nematophora**

**Τάξη Callipodida**

**Οικογένεια Schizopetalidae**

## 12. *Acanthopetalum minotauri* (Attems, 1902)

- *Lysipetalum* (*Acanthopetalum*) *minotauri* Attems, 1902: 588, figs 20-29
- *Rhopalopetalum calyciferum* Verhoeff, 1929: 116, figs 1-4
- *Lysipetalum* (*Rhopalopetalum*) *calyciferum*: Lang, 1964: 239

- *Lysioptalum macedonicum* Lang, 1964: 239
- *Acanthopetalum minotauri* Strasser, 1970: 245
- *Acanthopetalum minotauri*: Strasser, 1974: 254
- *Acanthopetalum furculigerum* subsp. *minotauri*: Strasser, 1976: 600
- *Acanthopetalum minotauri*: Čurčić et al. 2001: 103, fig. 4-6
- *Acanthopetalum minotauri* Attems var. *dentata* Strasser, 1967: 278, fig. 6-9
- *Acanthopetalum minotauri* Attems var. *edentula* Strasser, 1967: 278, fig. 10,

11

**Κατανομή στην Ελλάδα:** Κρήτη (ενδημικό)

**Παγκόσμια κατανομή:** Ελλάδα

**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** Λαβύρινθος στον Αμπελούζο (type locality), Ομαλός, Ασελάκια, Φαράγγι της Σαμαριάς (type locality), Ασώματος, Γάλλος, Ρέθυμνο, σπηλιά δίπλα στον Λαβύρινθο Σπηλιά Καθολικό (Γκουβερνέτο), ανάμεσα στο Μαραθόσπηλιο και στη πηγή του Ψυχρού, Σπηλιά της Αγίας Τριάδας, Ελληνοσπήλιος (Αφράτα), Σπηλιά Καθολικό (Γκουβερνέτο), Κνωσσός, Βρύσες Ρεθύμνου, Άγιος Νικόλαος, Καλύβες, Ξηρό Χωριό, Κουμαροπήλιος, Ακρωτήρι, Σπήλαιο Λερά, Σπήλαιο Σφεντόνι Ζωνιανών, Λευκά Όρη (2000 m), Τοπόλια, Σπήλαιο της Αγίας Σοφίας, Σφακιά, Κνωσσός

**Παρουσία στην Κρήτη με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν (Χάρτης 4.7):**

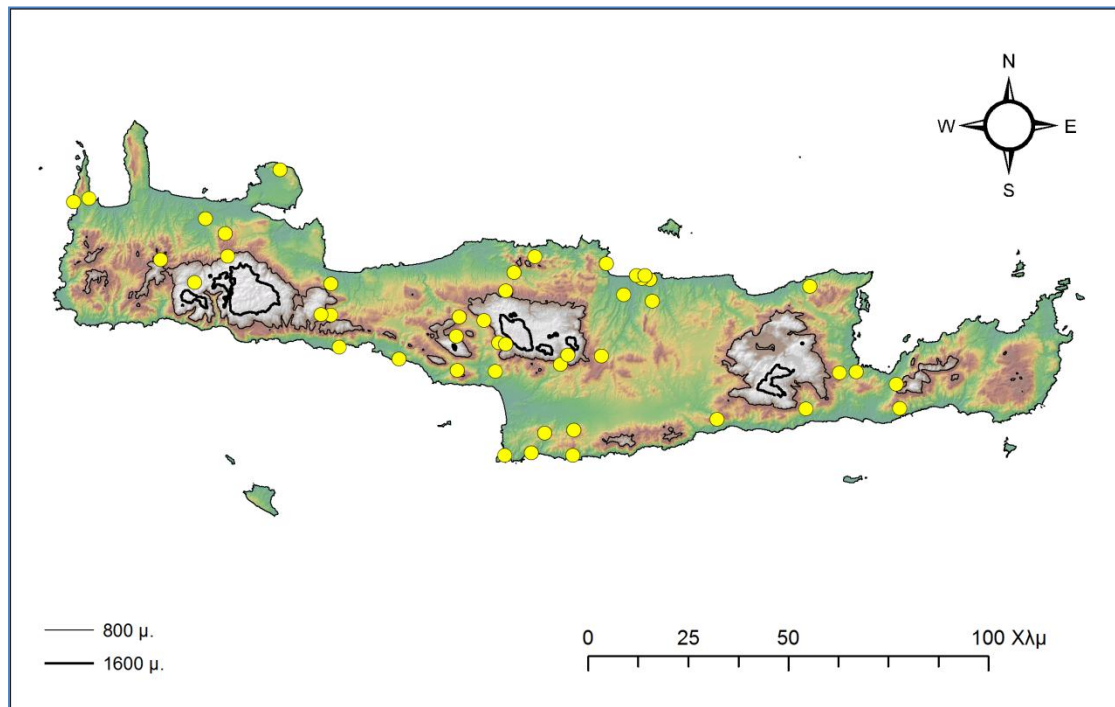
Ν. Χανίων: Αν. Λευκά Όρη (Ασή Γωνιά ΝΑ του Καλλικράτη στα 700 μ, οροπέδιο Καλλικράτη στα 950 μ), Γκουβερνέτο, Καλυβιανή, Λευκά Όρη (Ομαλός), Σέμπρωνας, Θερισιανή Μαδάρα, Λίμνη Αγίας, Κάστρο Φαλασάρνων, Λίμνη του Κουρνά

Ν. Ρεθύμνου: Όρμος Κόρακα, Αφέντης Χριστός, Αγία Φωτεινή, Άγιος Μάμας, Άγιος Τίτος, Γαράζο, Καρδάκι, Κουρούτες, Ρίζικας, Σακτούρια, Μονή Βοσάκου, Εξάντης (εκκλησία Αγίου Κυπριανού), Μονή Πρέβελι

Ν. Ηρακλείου: Αγία Ειρήνη στα Σπήλια, Άγιοι Ανάργυροι, Αναποδάρης, Απεσοκάρι Μιάμμου, Πόλη Ηρακλείου (Καλλιθέα-Βιομηχανική Περιοχή), Πόλη Ηρακλείου (απέναντι από την Όαση), Πόλη Ηρακλείου (απέναντι από την έκθεση του ΜΦΙΚ), Πόλη Ηρακλείου (απέναντι από την είσοδο του λιμανιού), Λέντας, Μάρτσαλος, Παντάνασσα, Πηγαϊδάκια, Πλατεία Περάματα, Δάσος Ρούβα, Ζαρός

Ν. Λασιθίου: Καλό Χωριό, Φαράγγι του Χα, Άγιος Ιωάννης, Κρούστας, Μύρτος





**Χάρτης 4.7:** Χάρτης κατανομής του είδους *Acanthopetalum minotauri* με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν

**Χωρότυπος:** Ενδημικό της Κρήτης

**Ταξινόμικά και πανιδικά σχόλια:** Ο Attems (1902) παρουσίασε μια φτωχή και ατελής περιγραφή του *Lysiopetalum minotauri*. Αργότερα, ο Verhoeff (1926) περιέγραψε το *Rhopalopetalum calyciferum* βασισμένος σε μερικά δείγματα από μια «τρύπα στον Λαβύρινθο της Κρήτης», τα οποία ο Strasser (1974) τα έκανε συνώνυμα του *minotauri*. Επιπλέον, ο Strasser (1967) περιέγραψε εκ νέου το *A. minotauri* χρησιμοποιώντας δείγματα από διάφορες περιοχές της Κρήτης, σημειώνοντας την ύπαρξη δύο μορφών, τις οποίες έχει διστακτικά ορίσει ως ποικιλίες *dentata* και *edentula*. Ωστόσο, ο Hoffman (1972) αντιμετώπισε το *minotauri* σαν ένα καλό είδος στενά συνδεδεμένο με το συγκρότημα των *hamatum*. Τελικά, ο Strasser (1976) καθιέρωσε ένα μακρύ κατάλογο με πολλά είδη του γένους *Acanthopetalum* και όρισε το *minotauri* σαν υποείδος του *A. furculigerum*. Αυτή η σύντομη ιστορία μπορεί να δείξει την ανακριβή θέση του *A. minotauri*.

Όλα τα υποείδη και οι ποικιλίες που αναφέρονται παραπάνω διακρίνονται από κάποιες μικρές λεπτομέρειες στη δομή των γονοποδίων: το σχήμα του πρόσθιου λοβού του ταρσού, το μέγεθος της κνήμης και του ταρσού ή μερικές άλλες αποφύσεις του ταρσοκνημικού κάλυκα. Η διάκριση μεταξύ όλων αυτών των τάξεων δεν είναι πάντα σαφής κινδυνεύοντας να εξαφανιστεί αν περιγραφούν νέα υποείδη του γένους *Acanthopetalum* (με βάση τα αρσενικά άτομα). Για το λόγο αυτό δεν υπάρχει

αμφιβολία ότι πολλά είδη περιμένουν είτε ανακάλυψη είτε διάγνωση. Η δήλωση αυτή φαίνεται απόλυτα δικαιολογημένη και στα δείγματα που μελετήθηκαν στην παρούσα εργασία. Αυτά τα δείγματα παρουσιάζουν μερικές σημαντικές διαφορές στη δομή των γονοποδίων σε σύγκριση με άλλα μέλη αυτής της ομάδας (π.χ. το μέγεθος του εσωτερικού λοβού του μηριαίου). Ωστόσο, ένας τέτοιος χαρακτήρας είναι ανεπαρκής. Με άλλα λόγια, διαφορές στον ταρσοκνημικό κάλυκα σε δείγματα από τα Λευκά Όρη και στις ποικιλίες του Strasser *dentata* και *edentula* καθώς και το *calyciferum* του Verhoeff δείχνουν ξεκάθαρα ότι υπάρχουν διαφορές εντός των διαφόρων πληθυσμών του είδους *A. minotauri*.

Σε σύγκριση με το *A. furculigerum* το *A. minotauri* εμφανίζει σημαντικές ταξινομικές διαφορές όπως: η παρουσία έναντι της απουσίας ταρσοκνημικών στοιχείων, δύο ταρσοκνημικοί λοβοί έναντι τριών, η παρουσία ενός μακρού έναντι ενός κοντού εσωτερικού λοβού του μηριαίου, η διακλαδωτή απόλιξη του σωληνοειδούς τμήματος του οπισθομερίτη έναντι απλής απόλιξης (για περισσότερες λεπτομέρειες δεξ Strasser, 1976: σχήμα 21-24). Τέτοιες μεγάλες διαφορές στον ταρσοκνημικό κάλυκα και στην απόλιξη του σωληνοειδούς τμήματος που μεταφέρει το σπέρμα από το αρσενικό στο θηλυκό είναι επαρκείς για τον καθορισμό χαρακτηριστικών που είναι διακριτά ανάμεσα σε συγγενικά είδη.

Εξαπλώνεται σε ολόκληρη τη Κρήτη και συναντάται σε όλους σχεδόν τους τύπους των οικοσυστημάτων (αμμοθίνες, δασώδεις εκτάσεις με *Pinus*, *Cupressus*, *Quercus*, φρυγανότοπους, πυκνή και αραιή μακία). Άξιο λόγου είναι το γεγονός ότι δε ξεπερνά το δασόριο των 1600-1700 μέτρων. Αυτό ισχύει και για τους 3 ορεινούς όγκους της Κρήτης με μικρές διαφοροποιήσεις στο ανώτατο όριο. Έτσι, στα Λευκά Όρη δεν απαντάται πάνω από τα 1100 μέτρα, στον Ψηλορείτη δεν υπάρχει αναφορά πάνω από τα 1000 μέτρα και τέλος στα Λασιθιώτικα Όρη συναντάται σε πολύ χαμηλότερο υψόμετρο στα 400 μέτρα. Οι βιβλιογραφικές αναφορές φαίνεται να μη συμφωνούν απόλυτα με την κατακόρυφη κατανομή του είδους. Σύμφωνα με τον Čurčić *et al.* (2001) το *Acanthopetalum minotauri* συναντήθηκε ακόμα και σε υψόμετρο 2000 μέτρων στα Λευκά Όρη.

### 13. *Acanthopetalum furculigerum furculigerum* (Verhoeff, 1901)

- *Lysioptalum (Acanthopetalum) furculigerum* Verhoeff, 1901: 258 figs 2-3 (δεξ επίσης σελ. 247)
- *Acanthopetalum furculigerum*: Strasser, 1974: 254

➤ *Acanthopetalum furculigerum* Strasser, 1976: 595, 599 figs 21, 22, 25

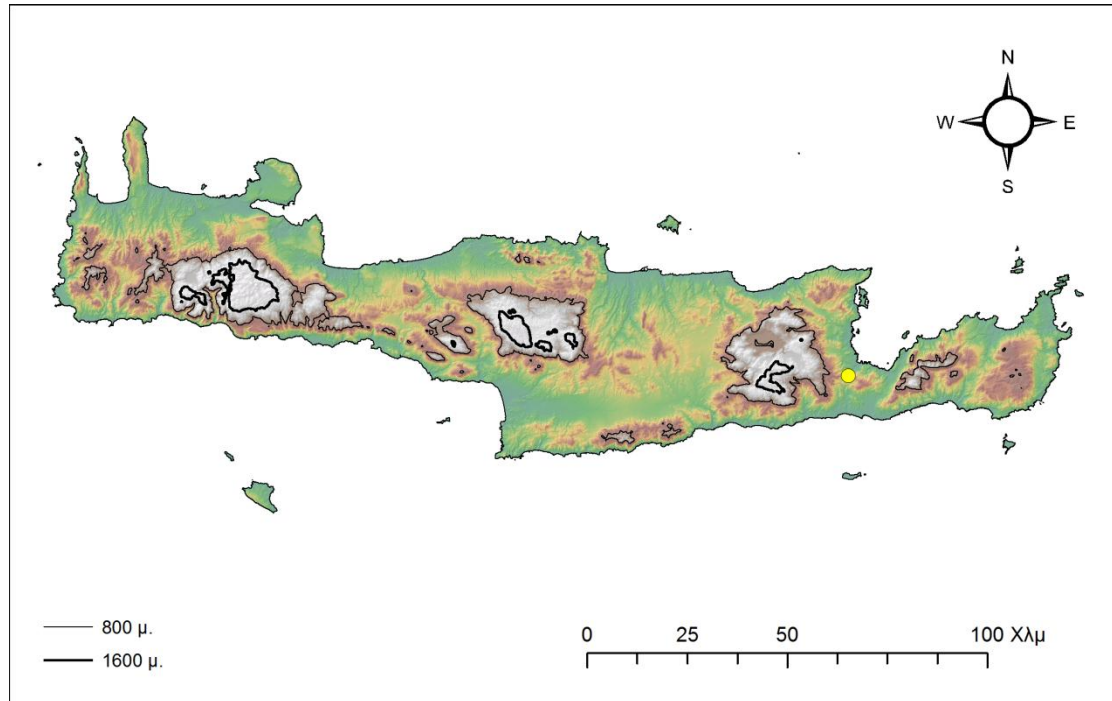
**Κατανομή στην Ελλάδα:** Κρήτη (ενδημικό)

**Παγκόσμια κατανομή:** Ελλάδα

**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** Λασιθιώτικο φαράγγι, Σπήλαιο Ψυχρού, Σπήλαιο της Αγίας Παρασκευής στο Σκοτεινό (Felesaki *et al.* 2010)

**Παρουσία στην Κρήτη με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν (Χάρτης 4.8):**

N. Λασιθίου: Πρίνα Μεσσελέροι



**Χάρτης 4.8:** Χάρτης κατανομής του είδους *Acanthopetalum furculigerum* με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν

**Χωρότυπος:** Ενδημικό της Κρήτης

**Ταξινομικά και πανιδικά σχόλια:** Πρόκειται για είδος με αποκλειστικά ανατολική εξάπλωση όπως προκύπτει από τα βιβλιογραφικά στοιχεία αλλά και από τα δεδομένα της παρούσας εργασίας. Με βάση τη βιβλιογραφία έχει συλλεχθεί και σε σπήλαια της ανατολικής Κρήτης (Ψυχρό και Σκοτεινό).

#### 14. *Acanthopetalum furculigerum transitionis* Strasser, 1976

➤ *Acanthopetalum furculigerum transitionis* Strasser, 1976: 597, fig. 23, 24, 26

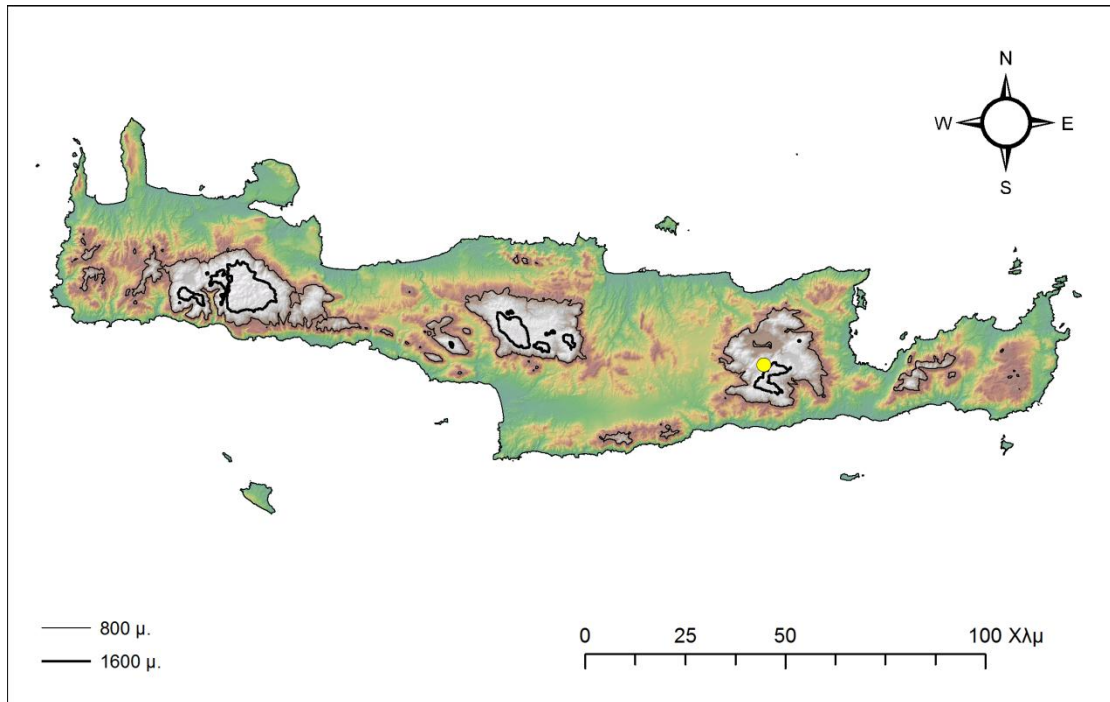
**Κατανομή στην Ελλάδα:** Κρήτη (ενδημικό)

**Παγκόσμια κατανομή:** Ελλάδα

**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** Σπήλαιο Μιλάτου (Felesaki *et al.* 2010)

**Παρουσία στην Κρήτη με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν (Χάρτης 4.9):**

Ν. Λασιθίου: Όρος Δίκτη (Οροπέδιο Λιμνάκαρου σε υψόμετρο 1450 μ)



**Χάρτης 4.9:** Χάρτης κατανομής του είδους *Acanthopetalum furculigerum transitionis* με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν

**Χωρότυπος:** Ενδημικό της Κρήτης

**Ταξινομικά και πανιδικά σχόλια:** Πρόκειται για είδος όπως το προηγούμενο με αποκλειστικά ανατολική εξάπλωση. Αντίθετα, όμως, με το *Acanthopetalum furculigerum* κατανέμεται κατακόρυφα σε υψόμετρο μέχρι 1450 μέτρα.

**15. *Prolysiopetalum scabratum* (L. Koch, 1867)**

➤ *Lysiopetalum* (*Schizopetalum*) *scabratum* (sub. *peloponnesiaca*?): Attems, 1902: 594

➤ *Prolysiopetalum* (*Heterocraspedum*) *scabratum*: Strasser, 1974: 256, figs 44-46

**Κατανομή στην Ελλάδα:** Κρήτη, Κέρκυρα, Ζάκυνθος, Κεφαλλονιά, Λευκάδα, Ελλάδα (ενδοχώρα)

**Παγκόσμια κατανομή:** Ελλάδα

**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** Μουρνιές, Νεροκούρος, Ρέθυμνο, Γάλλος, Κουρνάς, Καλύβες, Αγιά (Felesaki *et al.* 2010)

**Ταξινομικά και πανιδικά σχόλια:** Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας άτομα του συγκεκριμένου είδους δεν βρέθηκαν.

**Χωρότυπος:** Ενδημικό της Ελλάδας

**16. *Eurygyrus oertzeni* (Verhoeff, 1901)**

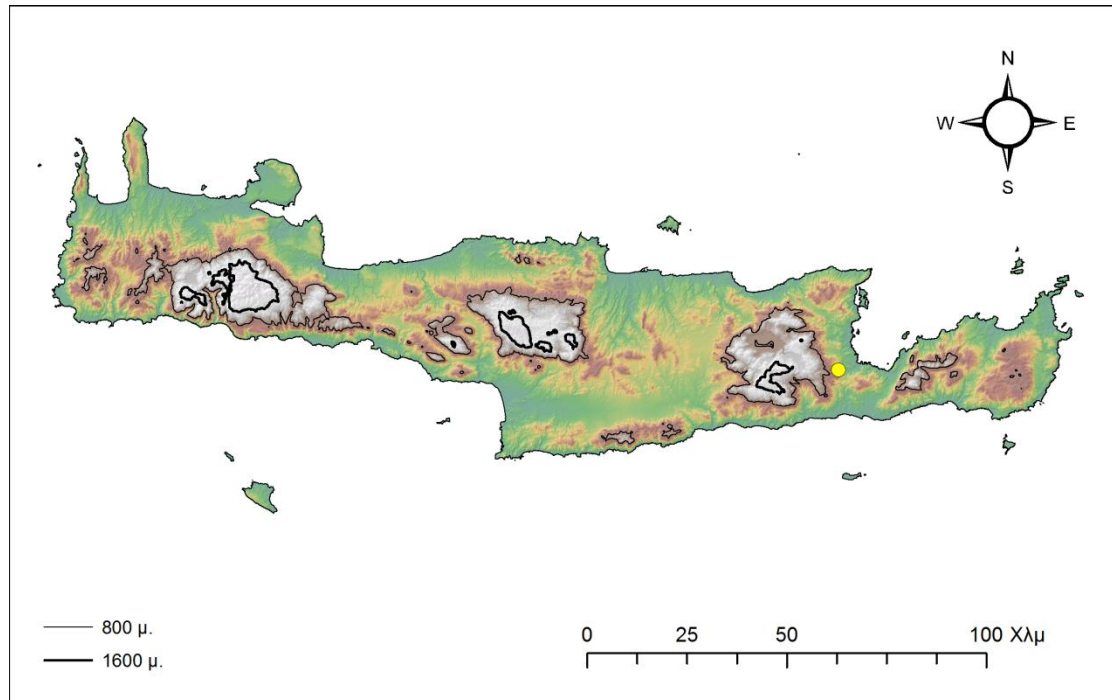
**Κατανομή στην Ελλάδα:** Δωδεκάνησα

**Παγκόσμια κατανομή:** Ελλάδα

**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** Δεν υπάρχουν, καθώς αποτελεί την πρώτη αναφορά για το νησί.

**Παρουσία στην Κρήτη με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν (Χάρτης 4.10):**

N. Λασιθίου: Κρουστάς



**Χάρτης 4.10:** Χάρτης κατανομής του είδους *Eurygyrus oertzeni* με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν

**Χωρότυπος:** Ενδημικό της Ελλάδας

**Υφομοταξία *Chilognatha***

**Υπέρταξη *Nematophora***

**Τάξη *Chordeumatida***

**Οικογένεια *Anthroleucosomatidae***

**17. *Anamastigona penicillata* (Attems, 1902)**

➤ *Prodicus penicillatus* Attems, 1902: 585, figs 15-19.

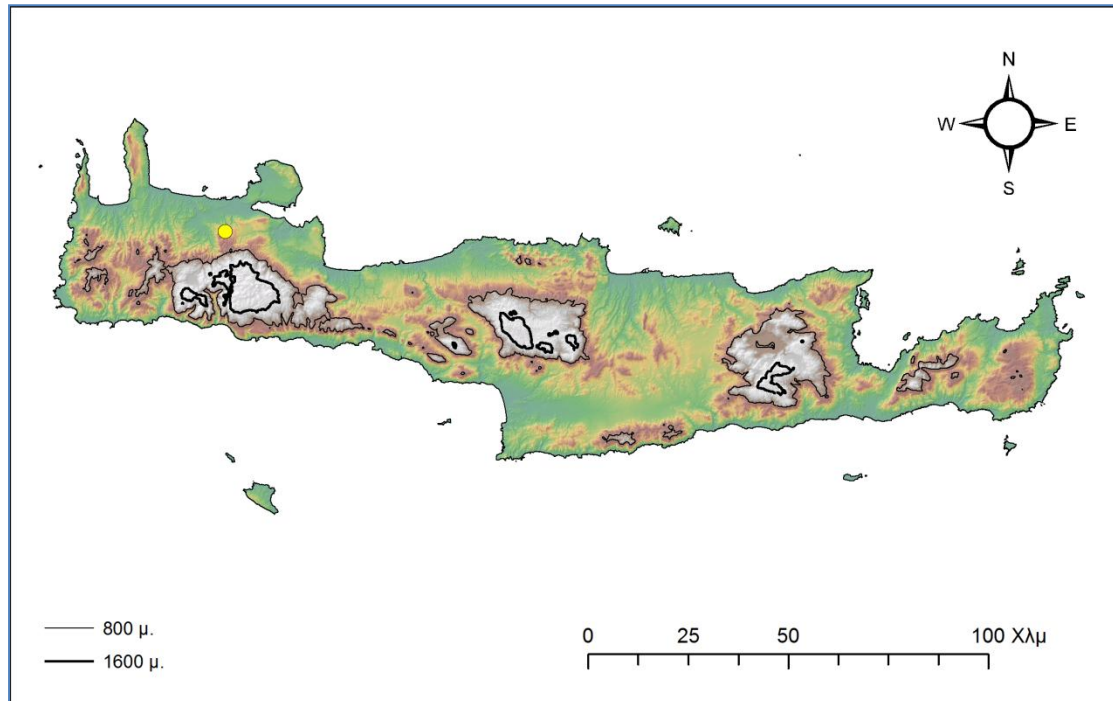
**Κατανομή στην Ελλάδα:** Κρήτη (ενδημικό)

**Παγκόσμια κατανομή:** Ελλάδα

**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** Ασελάκια (Ασκούφου) (Felesaki *et al.* 2010)

**Παρουσία στην Κρήτη με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν (Χάρτης 4.11):**

Ν. Χανίων: Φαράγγι της Θερίσου



**Χάρτης 4.11:** Χάρτης κατανομής του είδους *Anamastigona penicillata* με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν

**Χωρότυπος:** Ενδημικό της Κρήτης

**Ταξινόμικά και πανιδικά σχόλια:** Είναι ένα είδος με αποκλειστικά δυτική εξάπλωση. Δείχνει ημιορεινά χαρακτηριστικά και κατανέμεται στις πλαγιές των Λευκών Ορέων, μεταξύ 400 και 850 μέτρων. Είναι η πρώτη αναφορά μετά τον Attems (1902).

#### **18. *Anamastigona mediterranea* Čurčić, Makarov & Lymberakis, 2001**

➤ *Anamastigona mediterranea* Čurčić *et al.*, 2001: 100, figs 1-3

**Κατανομή στην Ελλάδα:** Κρήτη (ενδημικό)

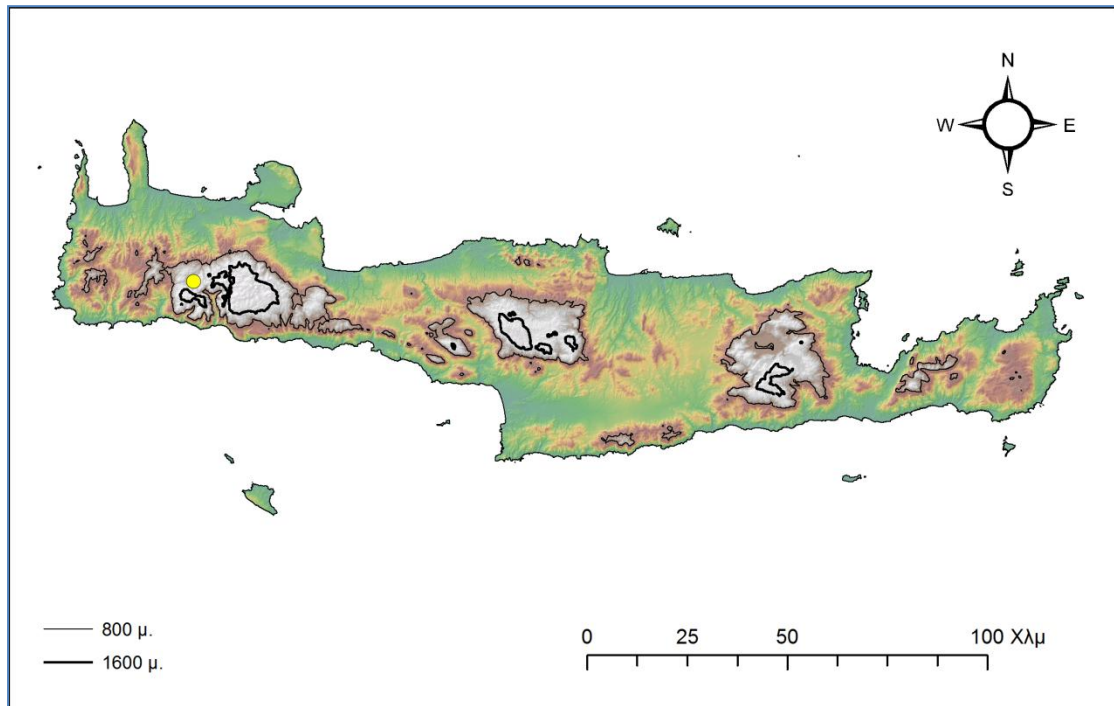
**Παγκόσμια κατανομή:** Ελλάδα

**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** Λευκά Όρη (800 m) (Felesaki *et al.* 2010)

**Παρουσία στην Κρήτη με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν (Χάρτης 4.12):**

Ν. Χανίων: Λευκά Όρη (Ομαλός στα 1000 μ)





**Χάρτης 4.12:** Χάρτης κατανομής του είδους *Anamastigona mediterranea* με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν

**Χωρότυπος:** Ενδημικό της Κρήτης

**Ταξινομικά και πανιδικά σχόλια:**

Το γένος *Anamastigona* περιλαμβάνει 15 είδη (Hoffman 1979) από την Ιταλία, την Βουλγαρία, την Ελλάδα και την Τουρκία. Το είδος *Anamastigona mediterranea* είναι στενά συνδεδεμένο με το είδος *A. penicillata* (Attems) στην Κρήτη και το *A. pentelicona* (Verhoeff) στην Αθήνα. Από το *A. penicillata* το *A. mediterranea* διαφέρει κυρίως σε: το σχήμα των εσωτερικών κλάδων του ισχίου (χωρισμένοι έναντι μη χωρισμένων), το σχήμα του τελοποδίτη (τριγωνικό έναντι τετράπλευρου) και το μέγεθος και η θέση των παράμεσων διακλαδώσεων.

Είναι είδος με δυτική εξάπλωση. Όπως φαίνεται από τη βιβλιογραφία αλλά και από τα δείγματα που συλλέχτηκαν στην παρούσα εργασία δείχνει να έχει ορεινά χαρακτηριστικά αφού εκτείνεται στα 800 μέτρα των Λευκών Ορέων.

**Υφομοταξία Chilognatha**

**Υπέρταξη Merocheta**

**Τάξη Polydesmida**

**Οικογένεια Polydesmidae**

**19. *Serradium sbordonii* Strasser, 1976**

- *Serradium sbordonii* Strasser, 1976: 587, figs 12-13

**Κατανομή στην Ελλάδα:** Κρήτη (ενδημικό)

**Παγκόσμια κατανομή:** Ελλάδα

**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** Σπήλαιο Σφενδόνη στα Ζωνιανά, Σπήλαιο Μελιδονίου (Felesaki *et al.* 2010)

**Χωρότυπος:** Ενδημικό της Κρήτης

**Ταξινομικά και πανιδικά σχόλια:** Παλαιότερες αναφορές για το είδος αυτό το εντοπίζουν στην κεντρική Κρήτη στο Σπήλαιο Σφενδόνη και στο Σπήλαιο του Μελιδονίου. Πρόκειται για είδος αποκλειστικά σπηλαιόβιο καθώς δε συλλέχθηκε σε κανένα σταθμό δειγματοληψίας.

**20. *Cretodesmus obliquus* Strasser, 1974**

- *Cretodesmus obliquus* Strasser, 1974: 237, figs 18, 19

**Κατανομή στην Ελλάδα:** Κρήτη (ενδημικό)

**Παγκόσμια κατανομή:** Ελλάδα

**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** Σπηλιά Καθολικό (Γκουβερνέτο), Κουμαροσπήλιος

**Χωρότυπος:** Ενδημικό της Κρήτης

**Ταξινομικά και πανιδικά σχόλια:** Η μοναδική αναφορά για το είδος αυτό έχει γίνει από τον Strasser (1974) προσδιορίζοντας 7 αρσενικά άτομα. Πρόκειται για ενδημικό είδος της Κρήτης με δυτική εξάπλωση. Είναι είδος αποκλειστικά σπηλαιόβιο καθώς δε συλλέχθηκε σε κανένα σταθμό δειγματοληψίας.

**21. *Polydesmus graecus* Daday, 1889**

- *Polydesmus graecus*: Attems, 1902: 583, figs 13, 14

- *Polydesmus graecus graecus*: Strasser, 1970: 244

- *Polydesmus graecus*: Cιurčić *et al.*, 2001: 99, figs 7-10

**Κατανομή στην Ελλάδα:** Κρήτη, Δωδεκάνησα, Ελλάδα (ενδοχώρα)

**Παγκόσμια κατανομή:** Ελλάδα

**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** Ασκίφου, Ασελάκια, Λάκκοι, Νεροκούρος, Μουρνιές, Δάφνες, Λαβύρινθος. Πέραμα, Ανώγεια, Μελιδόνι, Βρύσες Ρεθύμνου, Κνωσσός, Λευκά Όρη (800 m) (Felesaki *et al.* 2010)

**Παρουσία στην Κρήτη με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν (Χάρτης 4.13):**

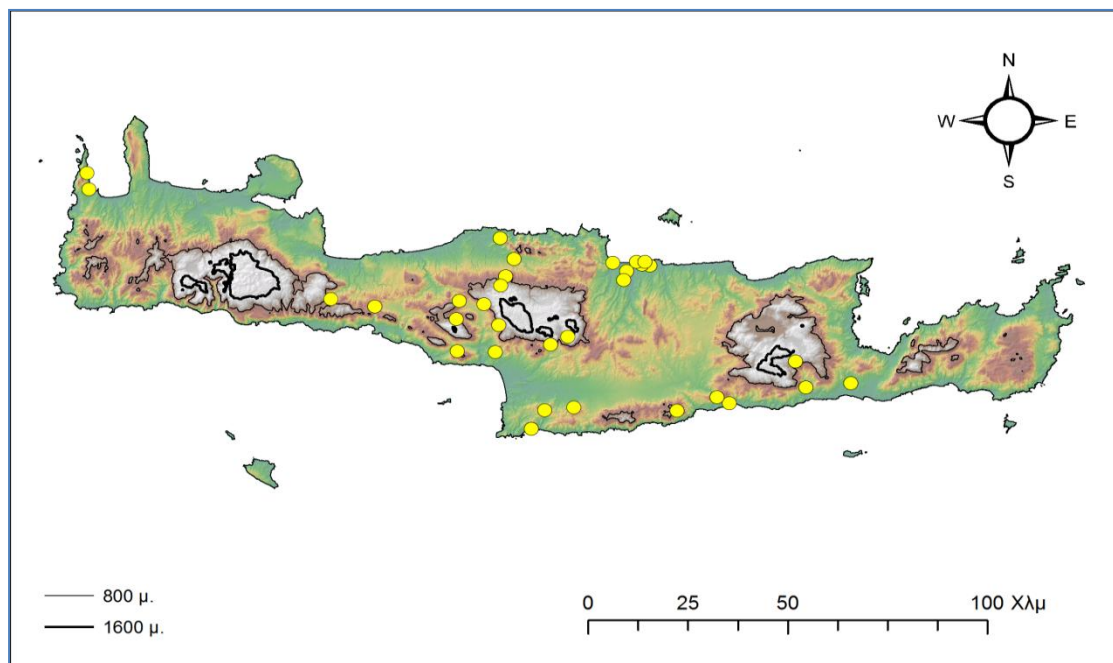


Ν. Χανίων: Καλυβιανή, Αν. Λευκά Όρη (Ασή Γωνιά ΝΑ του Καλλικράτη στα 700 μ), Γραμβούσα

Ν. Ρεθύμνου: Αφέντης Χριστός, Αγία Φωτεινή, Άγιος Ιωάννης (βόρεια από τα Σέλια), Άγιος Μάμας, Γαράζο, Καρδάκι, Κουρούτες, Ρίζικας, Σακτούρια, Τηγάνια, Εξάντης (Άγιος Κυπριανός)

Ν. Ηρακλείου: Αχεντριάς, Αμμουδάρα, Αναποδάρης, Απεσοκάρι Μιάμμου, Πόλη Ηρακλείου (Καλλιθέα), Πόλη Ηρακλείου (δίπλα στην Όαση), Πόλη Ηρακλείου (απέναντι από το Μάκρο), Πόλη Ηρακλείου (απέναντι από την έκθεση του ΜΦΙΚ), Πόλη Ηρακλείου (απέναντι από το λιμάνι), Πόλη Ηρακλείου (εθνική οδός Ηρακλείου-Μοιρών), Κερατόκαμπος, Μονή Βροντησιού, Πηγαϊδάκια, Πλατεία Περάματα, Δάσος του Ρούβα

Ν. Λασιθίου: Λίμνη Μπραμιανών, Μύρτος, Σελάκανο



**Χάρτης 4.13:** Χάρτης κατανομής του είδους *Polydesmus graecus* με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν

**Χωρότυπος:** Ενδημικό της Ελλάδας

**Ταξινομικά και πανιδικά σχόλια:** Η ομάδα των υποειδών που ανήκει το συγκρότημα των *graecus* εξαπλώνεται από την κεντρική Ελλάδα, δυτικά στην Κρήτη και ανατολικά στη Ρόδο. Περιλαμβάνει τρία υποείδη: *Polydesmus graecus graecus* Daday από την Πελοπόννησο, κεντρική Ελλάδα, Αθήνα και νησιά του νότιου Αιγαίου, *Polydesmus graecus syrensis* Verhoeff από μερικά νησιά του Αιγαίου και διάφορα άλλα ελληνικά νησιά και *P. graecus rhodosensis* Loksa από τη Ρόδο (Strasser 1976). Μετά από προσεκτική εξέταση των δειγμάτων και συγκρίνοντας τα

με γονοπόδια όπως παρουσιάζεται στον Strasser (1967,1974,1976) είναι εμφανές ότι το σχήμα του ταρσοκνημικού μέρους, τα σπερματικά κλαδιά και το μηριαίο ανάγλυφο στο *P. graecus* είναι ομοιόμορφα, σχεδόν πανομοιότυπα. Μια τέτοια απουσία ποικιλομορφίας σε αυτόν τον χαρακτήρα είναι ένας καλός λόγος να αναβαθμιστεί το συγκεκριμένο τάξο σε συγκεκριμένο επίπεδο. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήξαμε και με τους πληθυσμούς του *P. syrensis*. Επιπλέον, μπορούμε εύκολα να διακρίνουμε τα δύο είδη: το μήκος του ταρσοκνημικού μέρους (μακρύτερο στο *graecus* έναντι κοντύτερου στο *syrensis*), σχήμα και μέγεθος του ακροποδίτη (μακρύς και λεπτός στο *graecus* έναντι κοντός και χοντρός στο *syrensis*), και το μέγεθος και το σχήμα του μηριαίου αναγλύφου (τριγωνικό και μεγάλο στο *graecus* δακτυλιωτό και μικρό στο *syrensis*).

Με βάση τη βιβλιογραφία πρόκειται για είδος που κατανέμεται σε όλο το μήκος του νησιού κάτι που συμφωνεί και με την δείγματα από την παρούσα εργασία. Συναντάται κυρίως κεντρικά του νησιού αλλά υπάρχουν αναφορές δυτικά στην Γραμβούσα και ανατολικά στη Λίμνη των Μπραμιανών. Παρατηρήθηκε και στους τρεις ορεινούς όγκους του νησιού αλλά κυρίως στον Ψηλορείτη φτάνοντας τα 1100 μέτρα στα Τηγάνια Μυλοποτάμου.

### **22. *Polydesmus syrensis* Verhoeff, 1893**

- *Polydesmus graecus syrensis*: Strasser, 1970: 244, fig. 12
- *Polydesmus syrensis*: Čurčić et al., 2001: 100

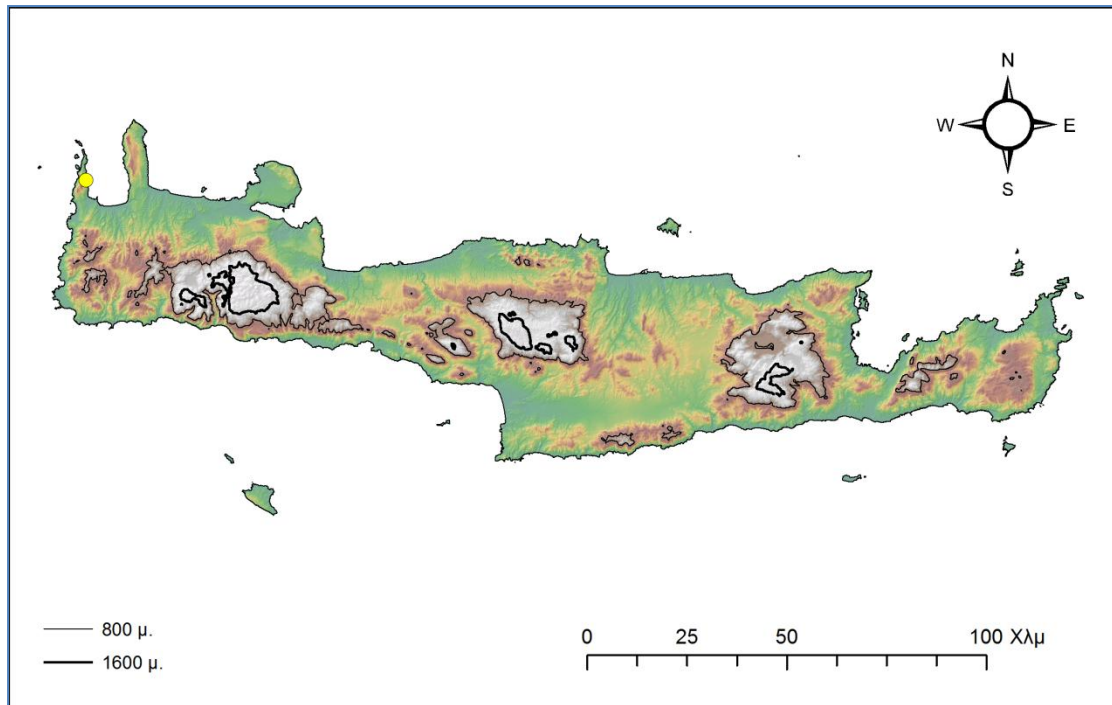
**Κατανομή στην Ελλάδα:** Κρήτη, Κυκλάδες, Δωδεκάνησα

**Παγκόσμια κατανομή:** Ελλάδα

**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** Σητεία, Λευκά Όρη (800 m) (Felesaki *et al.* 2010)

**Παρουσία στην Κρήτη με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν (Χάρτης 4.14):**

N. Χανίων: Γραμβούσα



**Χάρτης 4.14:** Χάρτης κατανομής του είδους *Polydesmus syrensis* με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν

**Χωρότυπος:** Ενδημικό της Ελλάδας

**Ταξινομικά και πανιδικά σχόλια:** Η παρουσία του δεν είναι πολύ συχνή στην Κρήτη. Συλλέχθηκε μόνο στη Γραμβούσα και ο προσδιορισμός του έγινε χρησιμοποιώντας ένα αρσενικό άτομο και τρία θηλυκά. Ωστόσο, από τις βιβλιογραφικές αναφορές έχει βρεθεί δυτικά στον ορεινό όγκο των Λευκών Ορέων (800 μέτρα) και ανατολικά στη Σητεία.

### 23. *Polydesmus rubellus* Attems, 1902

- *Polydesmus rubellus* Attems, 1902: 584
- *Polydesmus rubellus*: Lang, 1964: 239
- *Polydesmus rubellus*: Strasser, 1970: 244, fig. 13

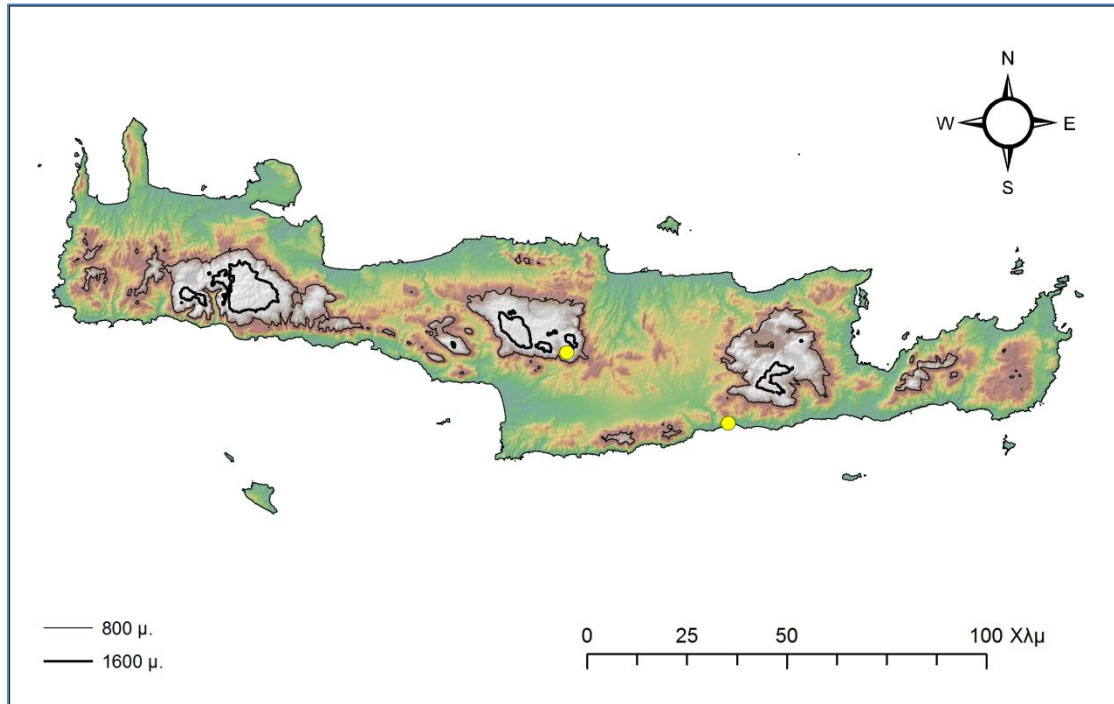
**Κατανομή στην Ελλάδα:** Κρήτη

**Παγκόσμια κατανομή:** Ελλάδα, Βουλγαρία

**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** Νεροκούρος, Σπηλιά, Βρύσες Ρεθύμνου, Κνωσός (Felesaki *et al.* 2010)

**Παρουσία στην Κρήτη με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν (Χάρτης 4.15):**

N. Ηρακλείου: Κερατόκαμπος, Δάσος του Ρούβα



**Χάρτης 14:** Χάρτης κατανομής του είδους *Polydesmus rubellus* με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν

**Χωρότυπος:** Ευρω-μεσογειακό

**Ταξινόμικά και πανιδικά σχόλια:** Πρόκειται για είδος με δυτικοκεντρική εξάπλωση. Το ανατολικότερο όριο εξάπλωσης τους είναι ο Κερατόκαμπος. Δεν συναντάται σε κανέναν από τους τρεις ορεινούς όγκους του νησιού και δεν ξεπερνά σε κατακόρυφη εξάπλωση τα 600 μέτρα εμφανίζοντας ημιορεινό χαρακτήρα.

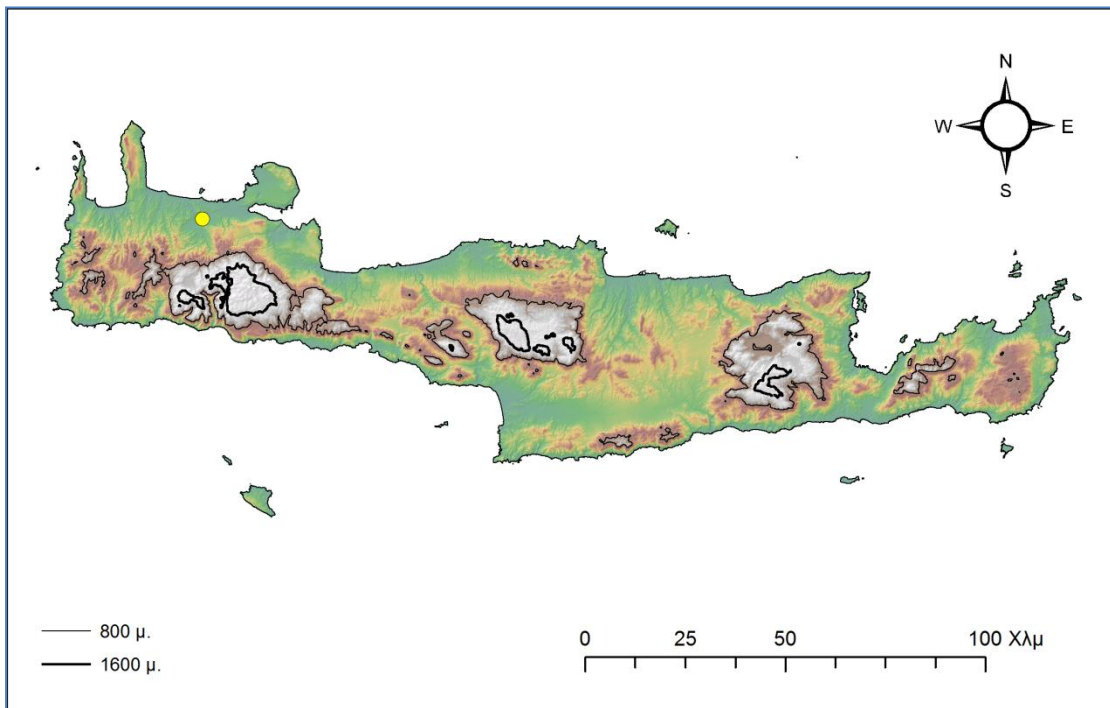
#### 24. *Brachydesmus* sp.

➤ *Brachydesmus* sp.: Attems, 1902: 585

**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** Ομαλός, Ασκίφου, Ασελάκια (Felesaki *et al.* 2010)

**Παρουσία στην Κρήτη με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν (Χάρτης 4.16):**

N. Χανίων: Λίμνη Αγιάς



**Χάρτης 4.16:** Χάρτης κατανομής του είδους *Brachydesmus* sp. με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν

**Ταξινομικά και πανιδικά σχόλια:** Πρόκειται για είδος με αποκλειστικά δυτική εξάπλωση. Συναντάται από το ύψος της θάλασσας στη Λίμνη της Αγιάς μέχρι τα 1200 μέτρα στα Λευκά Όρη. Τα άτομα που συλλέχθηκαν ήταν πέντε (δύο αρσενικά και τρία θηλυκά). Για το λόγο αυτό ήταν δύσκολο να ταυτοποιηθούν σε επίπεδο είδους τα συγκεκριμένα άτομα.

### Υφομοταξία Chilognatha

### Υπέρταξη Merocheta

### Τάξη Polydesmida

### Οικογένεια Paradoxosomatidae

#### 25. *Stosatea cretica* (Verhoeff, 1901)

➤ *Strongylosoma creticum* Verhoeff, 1901: 254, figs 28, 29

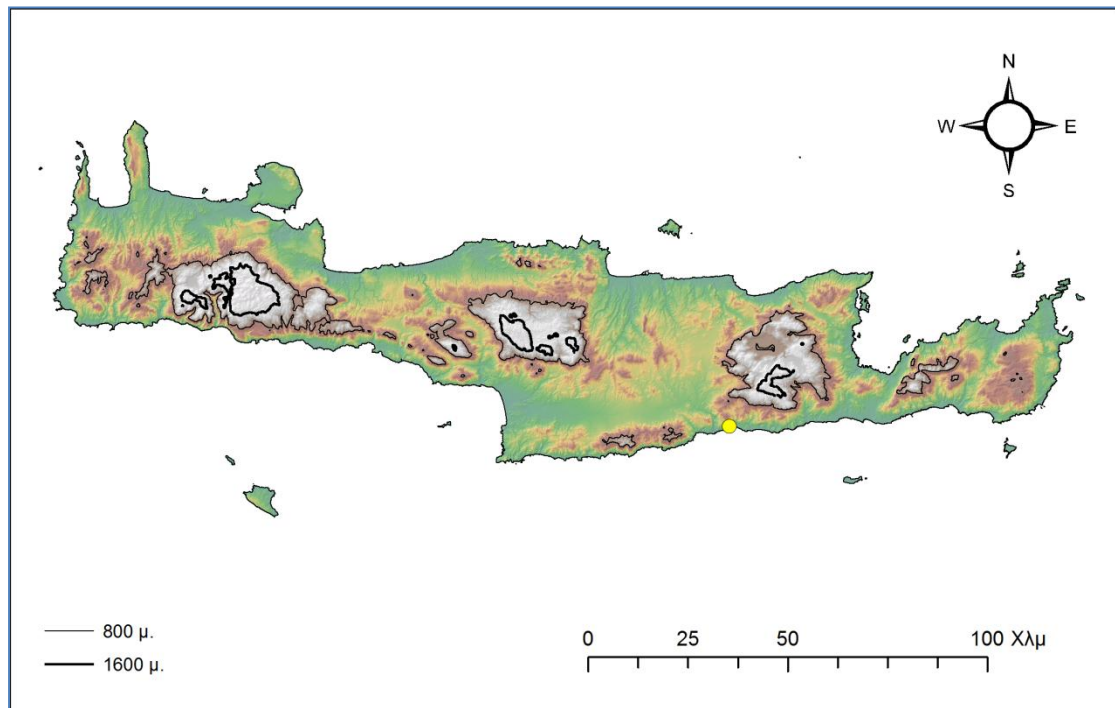
**Κατανομή στην Ελλάδα:** Κρήτη (ενδημικό) (Felesaki *et al.* 2010)

**Παγκόσμια κατανομή:** Ελλάδα

**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** Βιάννος

**Παρουσία στην Κρήτη με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν (Χάρτης 4.17):**

N. Ηρακλείου: Κερατόκαμπος



**Χάρτης 4.17:** Χάρτης κατανομής του είδους *Stosatea cretica* με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν

**Χωρότυπος:** Ενδημικό της Κρήτης

**Ταξινόμικά και πανιδικά σχόλια:** Πρόκειται για είδος με αποκλειστικά ανατολική εξάπλωση. Όσον αφορά την κατακόρυφη εξάπλωση του μπορεί να χαρακτηριστεί πεδινο-ημιορεινό καθώς εξαπλώνεται από το ύψος της θάλασσας μέχρι τα 650 μέτρα.

#### 26. *Stosatea italica* (Latzel 1886)

➤ *Strongylosoma mediterraneum*: Daday, 1891: 179.

**Κατανομή στην Ελλάδα:** Κρήτη

**Παγκόσμια κατανομή:** Σικελία, Βαlearίδες νήσοι, Βρετανία, Ιρλανδία, Β. Αφρική, Αυστρία, Κανάρια νησιά, Κορσική, Κροατία, Γαλλία, Γερμανία, Ουγγαρία, Ιταλία, Λουξεμβούργο, Μαδέρα, Μάλτα, Μονακό, Σαρδηνία, Ελβετία

**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** Πάνορμο (Felesaki *et al.* 2010)

**Χωρότυπος:** Ευρω-μεσογειακό

#### 27. *Lohmanderodesmus galeatus* Schubart, 1934

➤ *Lohmanderodesmus galeatus* Schubart, 1934: 181, figs 3-6

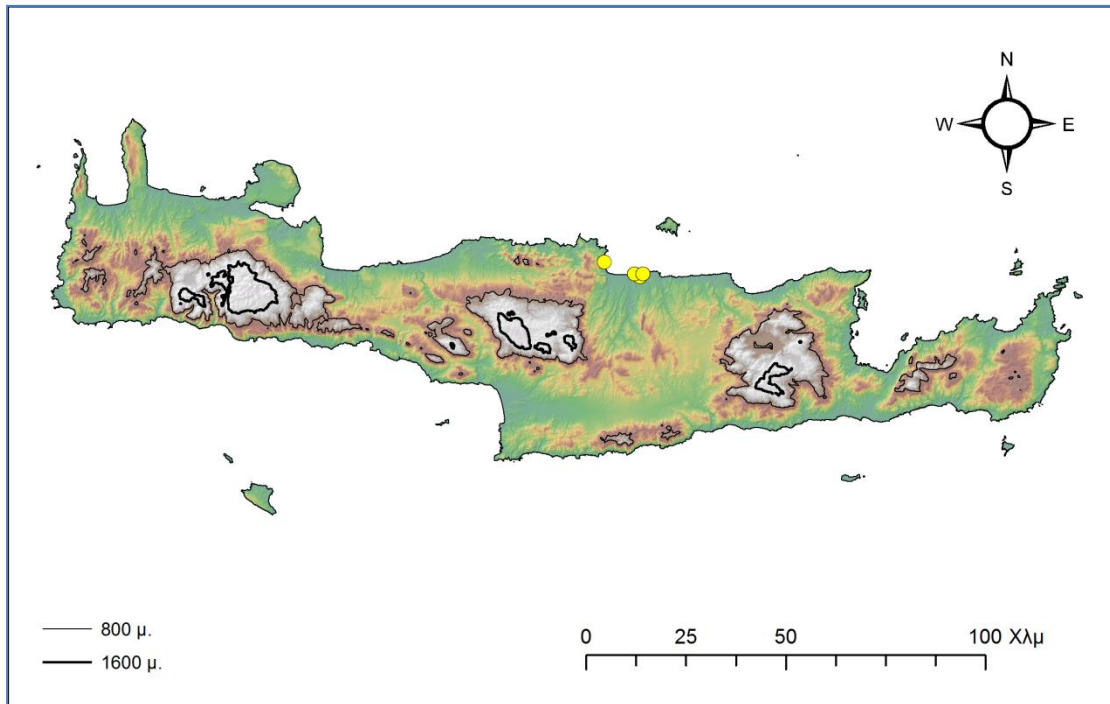
**Κατανομή στην Ελλάδα:** Κρήτη, Ελλάδα (ενδοχώρα), Δωδεκάνησα

**Παγκόσμια κατανομή:** Ελλάδα, Τουρκία, Εγγύς Ανατολή

**Βιβλιογραφικές αναφορές για την Κρήτη:** Ηράκλειο (Felesaki *et al.* 2010)

**Παρουσία στην Κρήτη με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν (Χάρτης 4.18):**

Ν. Ηρακλείου: Πόλη Ηρακλείου (δίπλα στην Όαση), Πόλη Ηρακλείου (απέναντι από την έκθεση του ΜΦΙΚ), Πόλη Ηρακλείου (απέναντι από το λιμάνι), Παντάνασσα



**Χάρτης 4.18:** Χάρτης κατανομής του είδους *Lohmanderodesmus galeatus* με βάση τα δείγματα που μελετήθηκαν

**Χωρότυπος:** Τουρανο-μεσογειακό

**Ταξινομικά και πανιδικά σχόλια:** Είδος με ανατολική εξάπλωση που κατανέμεται στις αστικές-περιαστικές περιοχές του Ηρακλείου. Δεν βρέθηκε σε κανένα άλλο μέρος παρά μόνο στην περιοχή της πόλης του Ηρακλείου.



**4.1.2 ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ ΑΠΟ ΔΥΤΙΚΑ ΠΡΟΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΑ**

Με βάση τα στοιχεία των αποτελεσμάτων για τις εξαπλώσεις των ειδών της Κρήτης (βιβλιογραφικά και με βάση την παρούσα μελέτη), αλλά και τους χάρτες εξάπλωσης κάθε είδους τα συμπεράσματα που προκύπτουν για την κατανομή των Διπλοπόδων από δυτικά προς ανατολικά παρουσιάζονται αναλυτικά στη συνέχεια (Πίνακας 4.1).

**Πίνακας 4.1.** Χαρακτηρισμός των ειδών των Διπλοπόδων με βάση τις εξαπλώσεις τους από δυτικά προς ανατολικά (+: αποτέλεσμα της παρούσας εργασίας, @: βιβλιογραφικό)

ΕΙΔΗ	ΔΥΤΙΚΗ	ΚΕΝΤΡΙΚΗ	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΔΥΤΙΚΗ	ΑΓΝΩΣΤΗ
1. <i>Amblyiulus creticus</i> (Verhoeff, 1901)	@	@/ +	@	@	@	
2. <i>Brachyiulus stuxbergi</i> (Fanzago, 1875)	@	+	@/+	+	+	
3. <i>Megaphyllum cretica</i> (Strasser, 1976)	@/+	+	+	+	+	
4. <i>Megaphyllum taygeti</i> (Strasser, 1976)	+	+	+	+	+	
5. <i>Pachyiulus asiaeminoris</i> Verhoeff, 1898	@/+	+	@/+	+	+	
6. <i>Pachyiulus varius</i> (Fabricius, 1781)	@/+	@/+	@/+	@/+	@/+	
7. <i>Polydesmus graecus</i> Daday, 1889	@/+	@/+	+	@/+	@/+	
8. <i>Acanthopetalum minotauri</i> (Attems, 1902)	@/+	@/+	@/+	@/+	@/+	
9. <i>Polydesmus syrensis</i> Verhoeff, 1893	@/+		@			
10. <i>Prolysiopetalum scabratum</i> (L.Koch, 1867)	@					
11. <i>Anamastigona penicillata</i> (Attems, 1902)	@/+					
12. <i>Anamastigona mediterranea</i> (Curcic et al., 2001)	@/+					
13. <i>Julus merontis</i> Attems, 1902	@					
14. <i>Brachydesmus</i> sp.	@/+					
15. <i>Typhloglomeris asiaeminoris</i> (Strasser, 1975)	@					
16. <i>Cretodesmus obliquus</i> Strasser, 1974	@					
17. <i>Lohmanderodesmus galeatus</i> Schubart, 1934		@/+				
18. <i>Stosatea italica</i> (Latzel, 1886)		@				
19. <i>Serradium sbordonii</i> Strasser, 1976		@				
20. <i>Amblyiulus aphrodite</i> (Attems, 1902)		@				
21. <i>Stosatea cretica</i> (Verhoeff, 1901)			@/+			
22. <i>Polyxenus albus</i> Pocock, 1894			@			
23. <i>Acanthopetalum f. furculigeum</i> (Verhoeff, 1901)			@/+			
24. <i>Acanthopetalum f. transitionis</i> Strasser, 1976			@/+			
25. <i>Eurygyrus oertzeni</i> (Verhoeff, 1901)			+			
26. <i>Polydesmus rubellus</i> Attems, 1902					@/+	
27. <i>Dolistenus savii</i> Fanzago, 1874						@



Από τον Πίνακα 4.1 γίνεται φανερό πως 9 από τα 27 είδη εξαπλώνονται σε ολόκληρη την Κρήτη. Από αυτά κάποια παρουσιάζουν μεγάλη συχνότητα εμφάνισης σε όλες σχεδόν τις περιοχές μελέτης, όπως το είδος *Pachyiulus varius*, *Acanthopetalum minotauri* και *Megaphyllum cretica*, ενώ άλλα που κατανέμονται από δυτικά προς ανατολικά δεν συναντώνται σε πολλές περιοχές αλλά εξαπλώνονται σε ελάχιστες είτε στους ορεινούς όγκους του νησιού (*Amblyiulus creticus*, *Brachyiulus stuxbergi*), είτε στις πεδινές περιοχές.

Αποκλειστικά δυτική εξάπλωση σημειώνεται για επτά είδη (*Prolysiopetalum scabratum*, *Anamastigona penicillata*, *Anamastigona mediterranea*, *Julus merontis*, *Brachydesmus* sp., *Typhloglomeris asiaeminoris*, *Cretodesmus obliquus*). Ανατολική εξάπλωση έχουν πέντε είδη (*Stosatea cretica*, *Polyxenus albus*, *Acanthopetalum f. furculigeum*, *Acanthopetalum f. transitionis*, *Eurygyrus oertzeni*). Αυστηρά κεντρική εξάπλωση εμφανίζουν τέσσερα είδη (*Lohmanderodesmus galeatus*, *Stosatea italica*, *Serradium sbordonii*, *Amblyiulus aphrodite*). Κεντρική-δυτική εξάπλωση παρουσιάζει ένα είδος (*Polydesmus rubellus*), ενώ κεντρική – ανατολική δεν εμφανίζει κανένα είδος.

### 4.1.3 ΤΑ ΕΙΔΗ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ

Σε πρώτο επίπεδο αντιμετωπίστηκαν οι ορεινοί όγκοι της Κρήτης με ενιαίο τρόπο και χωρίστηκε το σύνολο των σταθμών σε έξι διαφορετικές υψομετρικές κλάσεις των 400μ η καθεμιά. Τα βασικά ερωτήματα που τίθενται εδώ είναι το πώς μεταβάλλεται ο αριθμός, το εύρος κατανομής και η αφθονία των ειδών κατά μήκος του υψομετρικού κλινούς, ποια είναι τα είδη που χαρακτηρίζουν την κάθε υψομετρική ζώνη και πώς αυτές συνδέονται μεταξύ τους με βάση τη σύνθεση των ειδών και τέλος ποιος είναι ο ρόλος που παίζει το δασοόριο, ως βασική οικολογική παράμετρος κατά μήκος του υψομετρικού κλινούς, σε όλα τα παραπάνω. Ο συνολικός αριθμός ειδών στις έξι υψομετρικές κλάσεις φαίνονται στον Πίνακα 4.2.

**Πίνακας 4.2.** Αριθμός ειδών ανά υψομετρική κλάση

Υψομετρική κλάση	Αριθμός ειδών
0 – 400μ ( <b>ZER</b> )	<b>21</b>
401 – 800μ ( <b>LOW</b> )	<b>17</b>
801 – 1200μ ( <b>MID</b> )	<b>15</b>
1201 – 1599μ ( <b>HIG</b> )	<b>7</b>
1600 – 1999μ ( <b>TOP</b> )	<b>4</b>
2000 – 2400μ ( <b>PEAK</b> )	<b>2</b>

Στις δύο πρώτες ζώνες παρατηρούμε μια πτώση κατά τέσσερα είδη από το υψόμετρο των 400μ στο υψόμετρο των 800μ. Η μείωση είναι περίπου ίδια στην επόμενη ζώνη καθώς μειώνεται μόνο κατά δύο είδος από τα 800μ στα 1200μ. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι από την ζώνη των 1200 μ στην ζώνη των 1600 μ ο αριθμός των ειδών φαίνεται να υποδιπλασιάζεται και να ανέρχεται στα 7. Από εκεί και πάνω ο αριθμός των ειδών μειώνεται σημαντικά με 4 μόνο είδη να καταφέρνουν να ξεπεράσουν το δασοόριο και μόλις δύο να ξεφεύγουν από τα 2000 μ και πάνω. Στον Πίνακα 4.3 φαίνεται η παρουσία των ειδών στις υψομετρικές κλάσεις.

**Πίνακας 4.3.** Παρουσία ειδών στις έξι κλάσεις υψομέτρων

ΕΙΔΗ	ZER	LOW	MID	HIG	TOP	PEAK
<i>Amblyiulus creticus</i> (Verhoeff, 1901)	+	+				
<i>Brachyiulus stuxbergi</i> (Fanzago, 1875)	+	+	+			
<i>Megaphyllum cretica</i> (Strasser, 1976)	+	+	+	+	+	+
<i>Megaphyllum taygeti</i> (Strasser, 1976)	+	+	+	+	+	
<i>Pachyiulus asiaeminoris</i> Verhoeff, 1898	+	+	+	+		
<i>Pachyiulus varius</i> (Fabricius, 1781)	+	+	+	+	+	
<i>Polydesmus graecus</i> Daday, 1889	+	+	+			
<i>Acanthopetalum minotauri</i> (Attems, 1902)	+	+	+	+	+	+
<i>Polydesmus syrensis</i> Verhoeff, 1893	+	+	+			
<i>Prolysiopetalum scabratum</i> (L.Koch, 1867)	+					
<i>Anamastigona penicillata</i> (Attems, 1902)			+			
<i>Anamastigona mediterranea</i> (Curcic et al., 2001)			+			
<i>Julus merontis</i> Attems, 1902	+	+	+	+		
<i>Brachydesmus</i> sp.			+			
<i>Typhloglomeris asiaeminoris</i> (Strasser, 1975)	+					
<i>Cretodesmus obliquus</i> Strasser, 1974		+				
<i>Lohmanderodesmus galeatus</i> Schubart, 1934	+					
<i>Stosatea italica</i> (Latzel, 1886)	+					
<i>Serradium sbordonii</i> Strasser, 1976	+	+				
<i>Amblyiulus aphrodite</i> (Attems, 1902)	+					
<i>Stosatea cretica</i> (Verhoeff, 1901)	+	+				
<i>Polyxenus albus</i> Pocock, 1894	+					
<i>Acanthopetalum f. furculigeum</i> (Verhoeff, 1901)	+	+	+			
<i>Acanthopetalum f. transitionis</i> Strasser, 1976	+	+	+	+		
<i>Eurygyrus oertzeni</i> (Verhoeff, 1901)		+				
<i>Polydesmus rubellus</i> Attems, 1902	+	+	+			

## **4.2 ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ ΔΙΠΛΟΠΟΔΩΝ**

### **4.2.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΤΑΘΜΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΣΕ ΦΡΥΓΑΝΙΚΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΟΝ ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΚΑΙ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΟΡΕΙΝΟ ΟΓΚΟ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ**

Από τους 34 σταθμούς που εγκαταστάθηκαν στην Κρήτη στο πλαίσιο του προγράμματος Terra, σε 180 διαφορετικές δειγματοληψίες (περίπου πέντε ανά σταθμό για διάστημα ενός έτους) με παγίδες συλλέχθηκαν συνολικά 12 είδη και υποείδη διπλοπόδων (το 48% της διπλοποδοπανίδας της Κρήτης), τα οποία ανήκουν σε 8 γένη και 4 οικογένειες (Πίνακας 4.2):

**Πίνακας 4.2:** Είδη που συλλέχθηκαν στις παγίδες εδάφους σε 34 σταθμούς δειγματοληψίας στην Κρήτη.

*Acanthopetalum f. furculigerum* (Verhoeff, 1901)

*Amblyiulus creticus* (Verhoeff, 1901)

*Acanthopetalum minotauri* (Attems, 1902)

*Brachyiulus stuxbergi* (Fanzago, 1875)

*Eurygyrus oertzeni* (Verhoeff, 1901)

*Megaphyllum cretica* (Strasser, 1976)

*Megaphyllum taygeti* (Strasser, 1976)

*Pachyiulus asiaeminoris* Verhoeff, 1898

*Pachyiulus varius* Fabricius, 1781

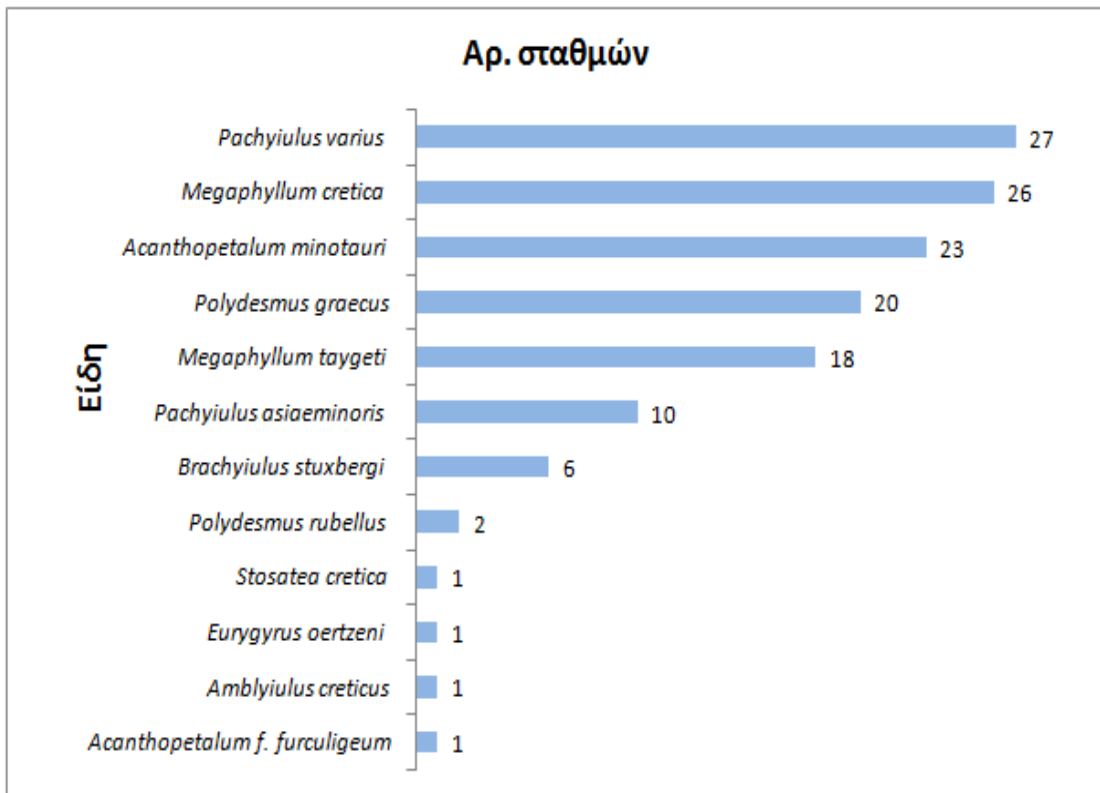
*Polydesmus graecus* Daday, 1889

*Polydesmus rubellus* Attems, 1902

*Stosatea cretica* (Verhoeff, 1901)

Τα άτομα που συλλέχθηκαν στις παγίδες και μελετήθηκαν ήταν 7428. Είναι εντυπωσιακό ότι το 95% των ατόμων που μελετήθηκαν (7067) ανήκει σε πέντε είδη: *Pachyiulus varius* (3143 άτομα), *Megaphyllum cretica* (1520 άτομα), *Megaphyllum taygeti* (1182 άτομα), *Polydesmus graecus* (694 άτομα) και *Acanthopetalum minotauri* (528 άτομα).

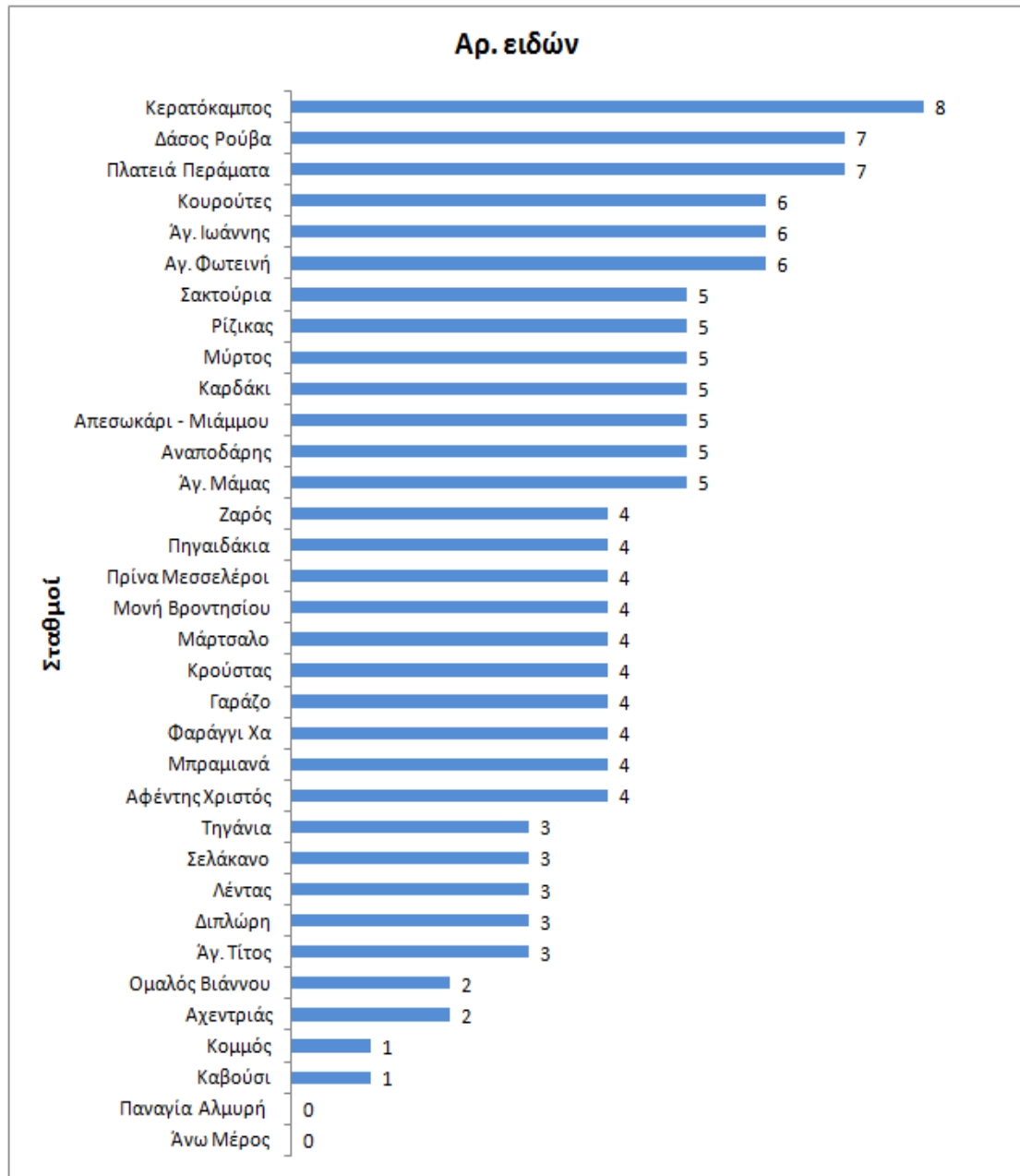
Λαμβάνοντας υπόψη την ικανότητα σύλληψης διπλοπόδων στις παγίδες, 2 από τα 12 είδη (ποσοστό 17%) μπορούν να χαρακτηριστούν σπάνια αφού συλλέχθηκαν σε λιγότερο από το 20% των σταθμών που μελετήθηκαν. Πέντε από αυτά μπορούν να θεωρηθούν έως πολύ σπάνια καθώς βρέθηκαν σε λιγότερο από το 10% των σταθμών (δηλαδή σε λιγότερους από 3 σταθμούς). Στον αντίποδα, 4 είδη θεωρούνται κοινά, δηλαδή συναντώνται σε περισσότερο από τους μισούς σταθμούς και συγκεκριμένα στο 70% των σταθμών. Τέλος, ένα είδος ανήκει σε ενδιάμεση κατηγορία συχνότητας παρουσίας (εμφανίζονται σε περισσότερο από το 20% των σταθμών και σε λιγότερο από το 40%) και χαρακτηρίζονται περισσότερο σπάνια παρά κοινά (Εικόνα 4.1).



**Εικόνα 4.1.** Συχνότητα εμφάνισης των ειδών στους 34 σταθμούς του Terra.

Ο αριθμός των ειδών που συλλέχθηκαν στις παγίδες ανά σταθμό δειγματοληψίας κυμαίνεται από 0 έως 8 είδη (Εικόνα 6.2). Ο μέσος όρος αριθμού ειδών ανά σταθμό είναι 4. Σε δύο σταθμούς δειγματοληψίας, στην Παναγία Αλμυρή (350 μ) και στο Άνω Μέρος (750 μ) δεν συλλέχθηκαν καθόλου άτομα, ενώ τα περισσότερα είδη παγιδεύτηκαν στους σταθμούς του Κερατόκαμπου (8 είδη), της

Πλατείας Περαμάτων (7 είδη) και στο Δάσος του Ρούβα (7 είδη) (Εικόνα 4.2). Σε ακόμη 10 σταθμούς (29%) παγιδεύτηκε μικρότερος αριθμός ειδών από το μέσο όρο (< 4 είδη). Στους υπόλοιπους 24 σταθμούς τα είδη που βρέθηκαν στις παγίδες ξεπερνούν το μέσο όρο.



**Εικόνα 4.2.** Αριθμός ειδών στους 34 σταθμούς του Terra.

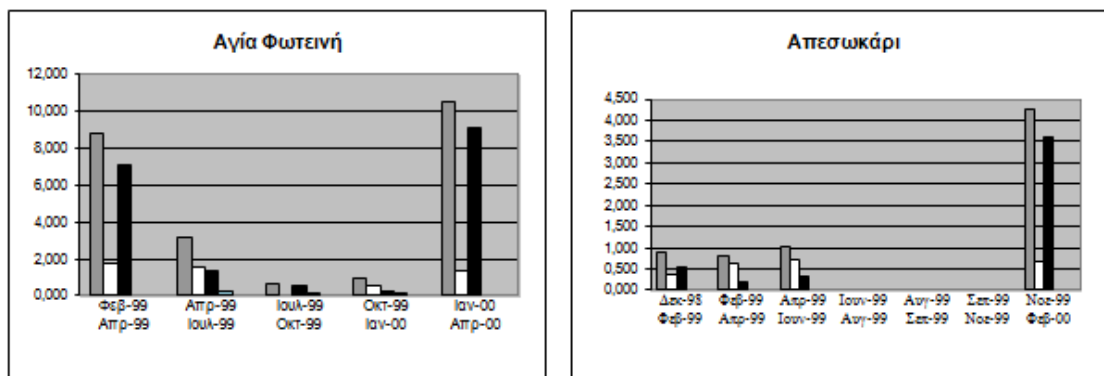
#### Εποχική δραστηριότητα των πιο κοινών ειδών

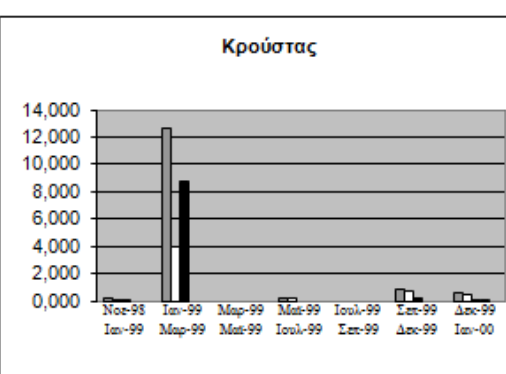
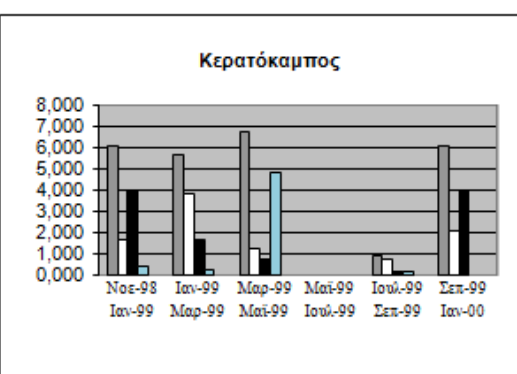
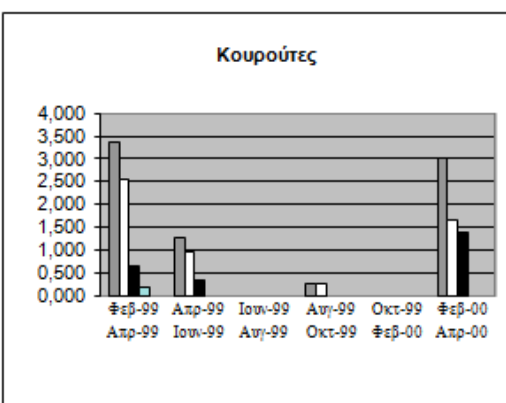
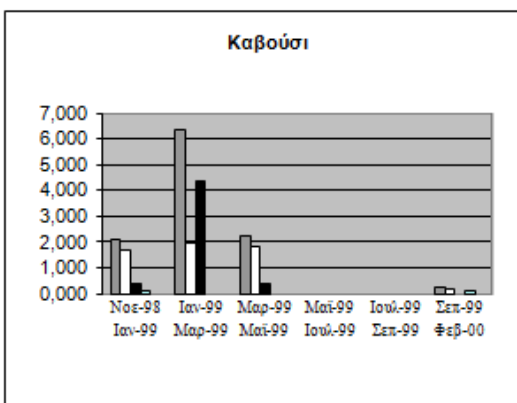
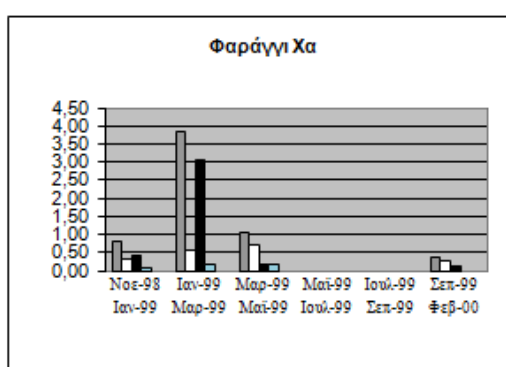
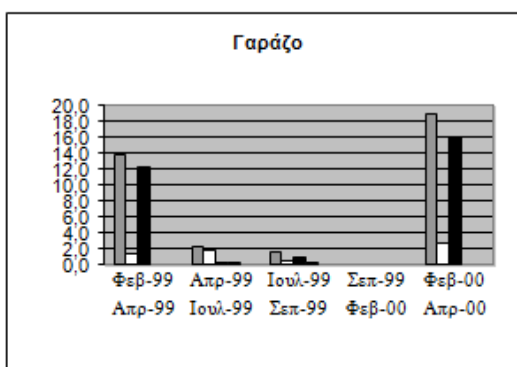
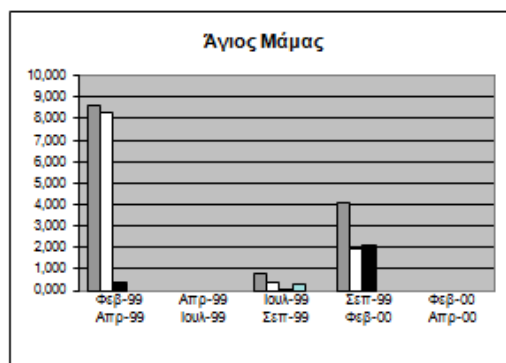
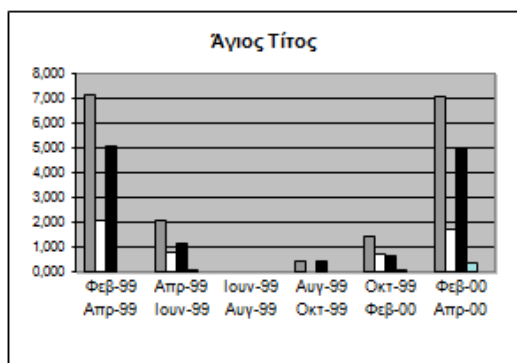
Για τη μελέτη της εποχικής δραστηριότητας των διπλοπόδων στην Κρήτη χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα από τα πέντε πιο κοινά είδη των σταθμών

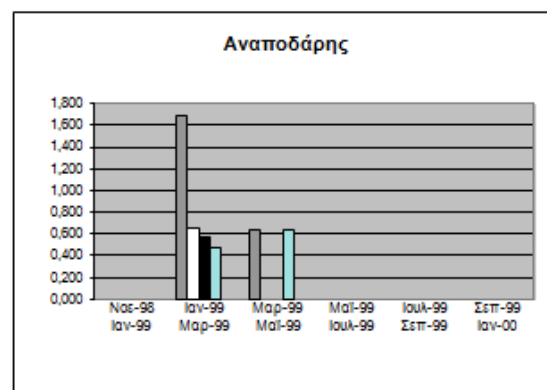
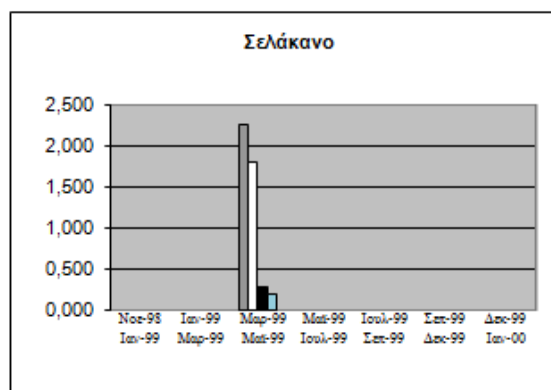
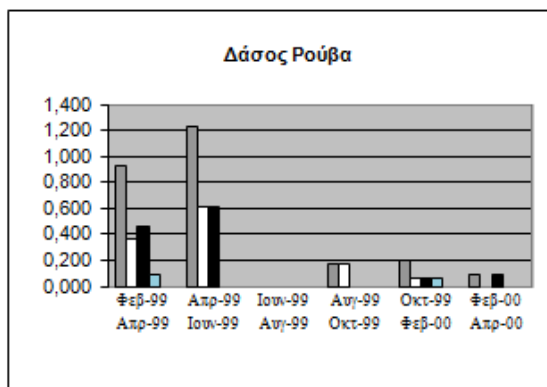
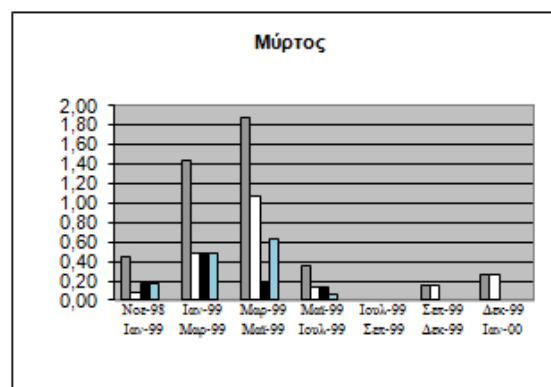
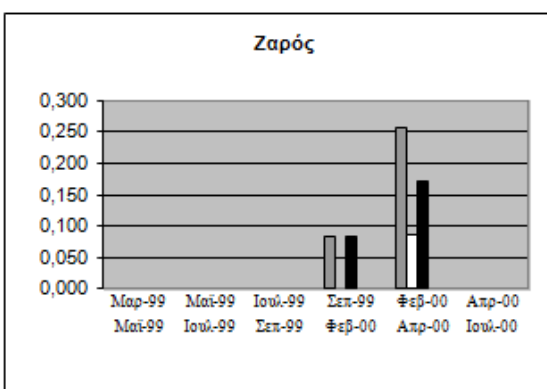
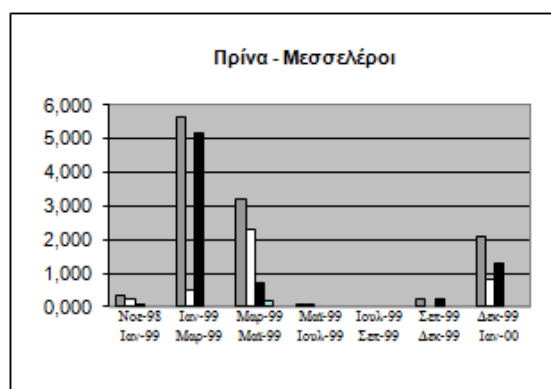
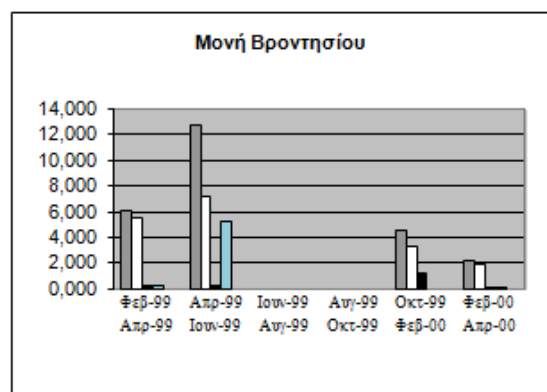
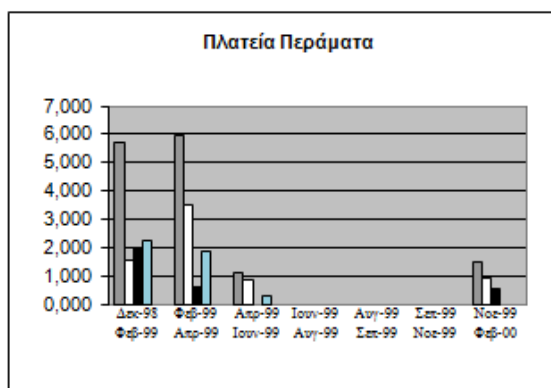
δειγματοληψίας, με κριτήριο να ξεπερνούν σαν σύνολο ατόμων τα 10 άτομα ανά 100 παγιδιομέρες. Οι περισσότεροι σταθμοί (21) μπορούν να χαρακτηριστούν πεδινοί, με υψόμετρα που δεν ξεπερνούν τα 450μ, ενώ μια μερίδα αυτών (11) χαρακτηρίζονται από πολύ χαμηλό υψόμετρο (μικρότερο από 200 μ). Μόνο τρεις ξεπερνούν τα 1000 μ και άλλοι δύο είναι στο όριο των 1000 μ οπότε και χαρακτηρίζονται ορεινοί. Στα αποτελέσματα που ακολουθούν παρουσιάζονται τα φαινογράμματα των πιο κοινών ειδών, από επιλεγμένους σταθμούς,.

#### 4.2.1.1 Δραστηριότητα του είδους *Pachyiulus varius* (Εικόνα 4.3)

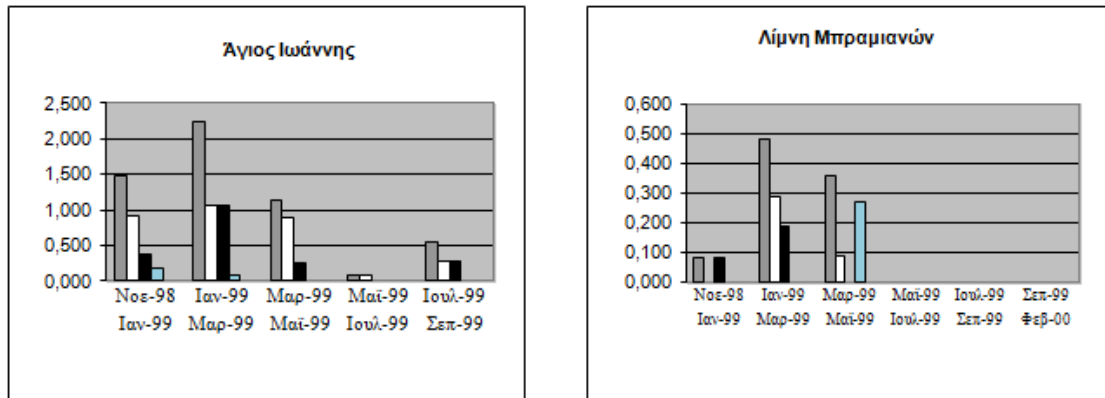
Από τους 34 συνολικά σταθμούς που μελετήθηκαν για την κατανόηση της εποχικής δραστηριότητας των κυριότερων ειδών, το *Pachyiulus varius* συλλέχθηκε στους 27. Συλλέχθηκε σε παγίδες παράκτιων φρυγάνων (Κερατόκαμπος, 0 μ) έως και σε πολύ ορεινούς σταθμούς (Διπλώρη, 1350 μ). Στους 21 από τους 27 σταθμούς δειγματοληψίας (ποσοστό 78%) το *Pachyiulus varius* εμφάνισε μέγιστο δραστηριότητα την περίοδο Νοέμβριο-Απρίλιο. Οι σταθμοί αυτοί απλώνονται σε όλο το γεωγραφικό μήκος της Κρήτης, από δυτικά προς ανατολικά ενώ υψομετρικά δεν παρατηρείται κάποιο συγκεκριμένο πρότυπο αφού στους σταθμούς μελέτης συμμετέχουν ορεινοί (Ομαλός Βιάννου, Άγιος Τίτος) αλλά και παραλιακοί σταθμοί (Κερατόκαμπος).







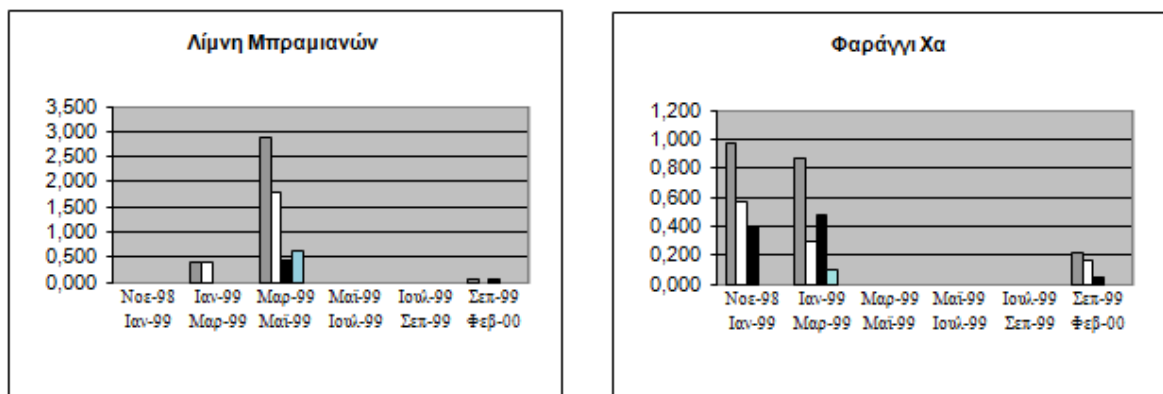


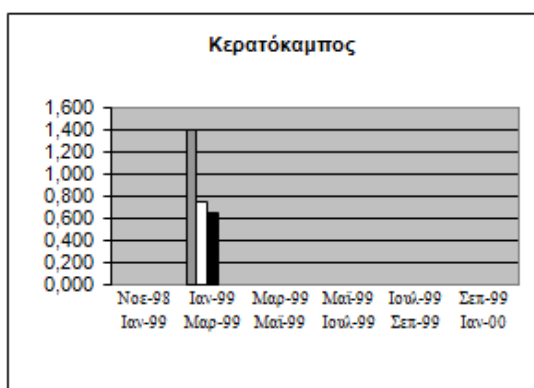
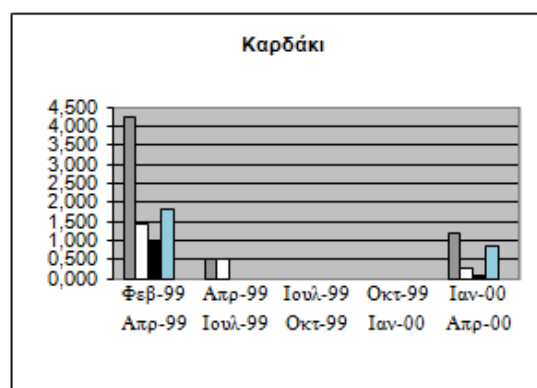
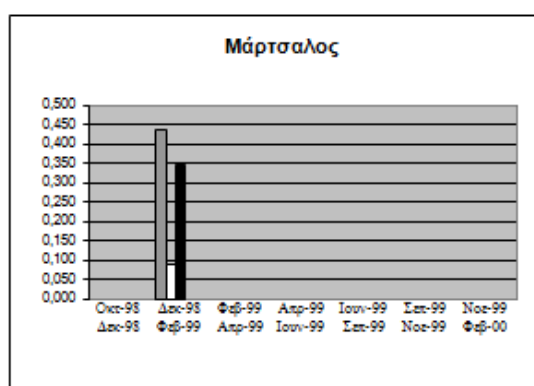
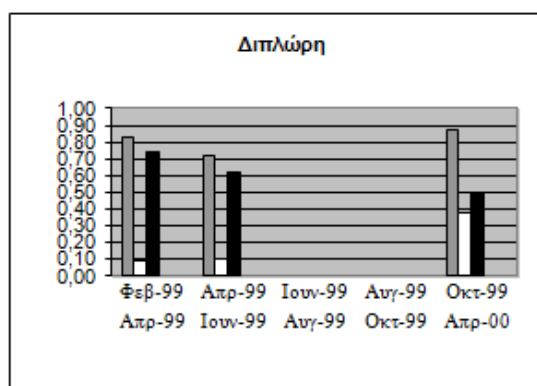
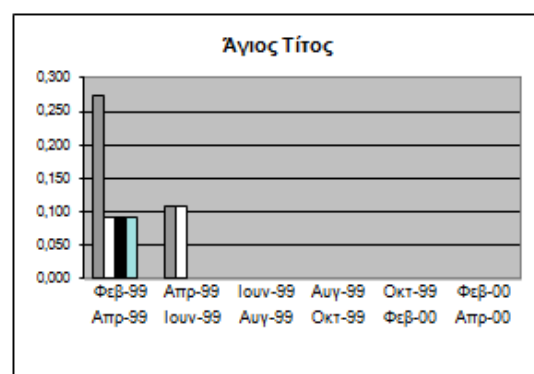
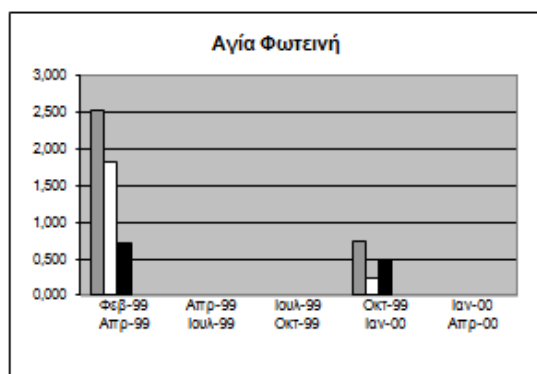
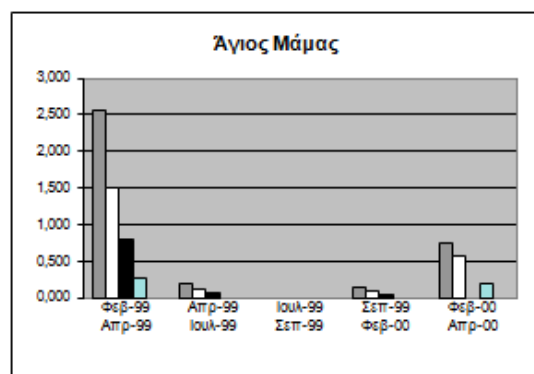
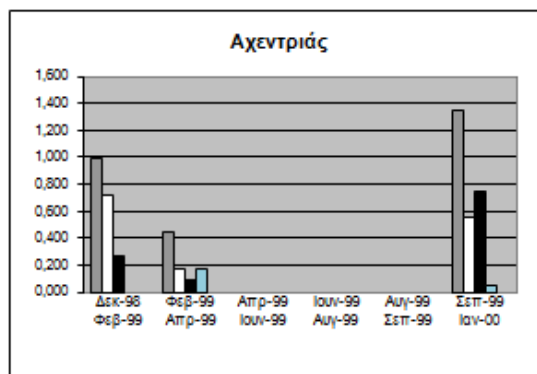


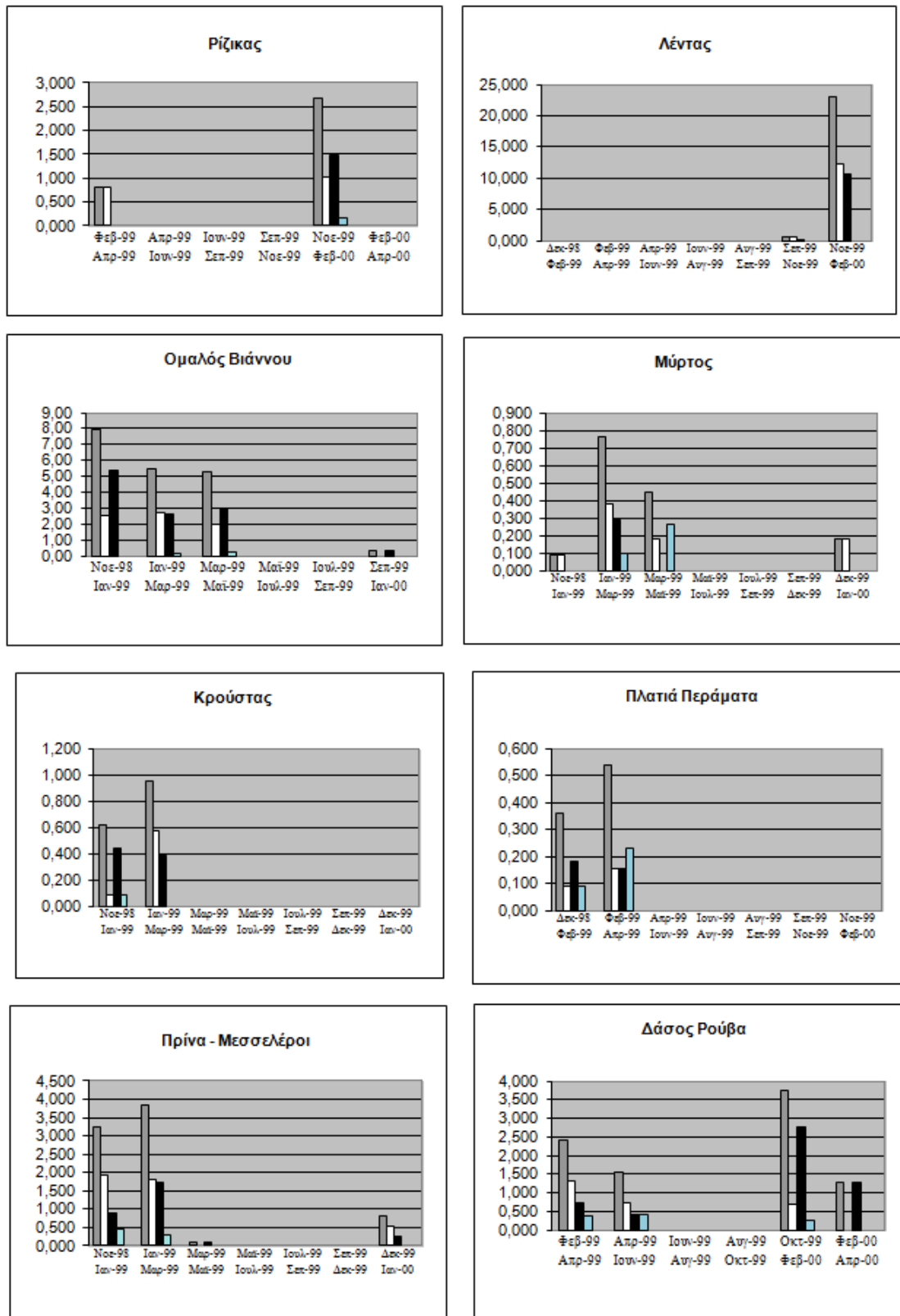
**Εικόνα 4.3.** Φαινολογία του είδους *Pachyiulus varius* στους σταθμούς παρουσίας του στην Κρήτη (γκρι: σύνολο ατόμων, λευκό: αριθμός θηλυκών, μαύρο: αριθμός αρσενικών, γαλάζιο: αριθμός ανώριμων).

**4.2.1.2 Δραστηριότητα του είδους *Megaphyllum cretica* (Εικόνα 4.4)**

Από τους 34 συνολικά σταθμούς που μελετήθηκαν για την κατανόηση της εποχικής δραστηριότητας των κυριότερων ειδών, το *Megaphyllum cretica* συλλέχθηκε στους 26. Όπως και το *Pachyiulus varius* συλλέχθηκε σε παγίδες παράκτιων φρυγάνων (Κερατόκαμπος, 0 μ) έως και σε πολύ ορεινούς σταθμούς (Διπλώρη, 1350μ). Στους 16 σταθμούς δειγματοληψίας το *Megaphyllum cretica* εμφάνισε μέγιστο δραστηριότητας την περίοδο Νοέμβριο-Απρίλιο. Μόνο σε μια περιοχή το είδος παρουσίασε φθινοπωρινό μέγιστο (Αχεντριάς), περιοχή όπου μπορεί να χαρακτηριστεί ημιορεινή. Στη Λίμνη των Μπραμιανών το είδος παρουσίασε ανοιξιάτικο μέγιστο, περιοχή που μπορεί να χαρακτηριστεί πεδινή.



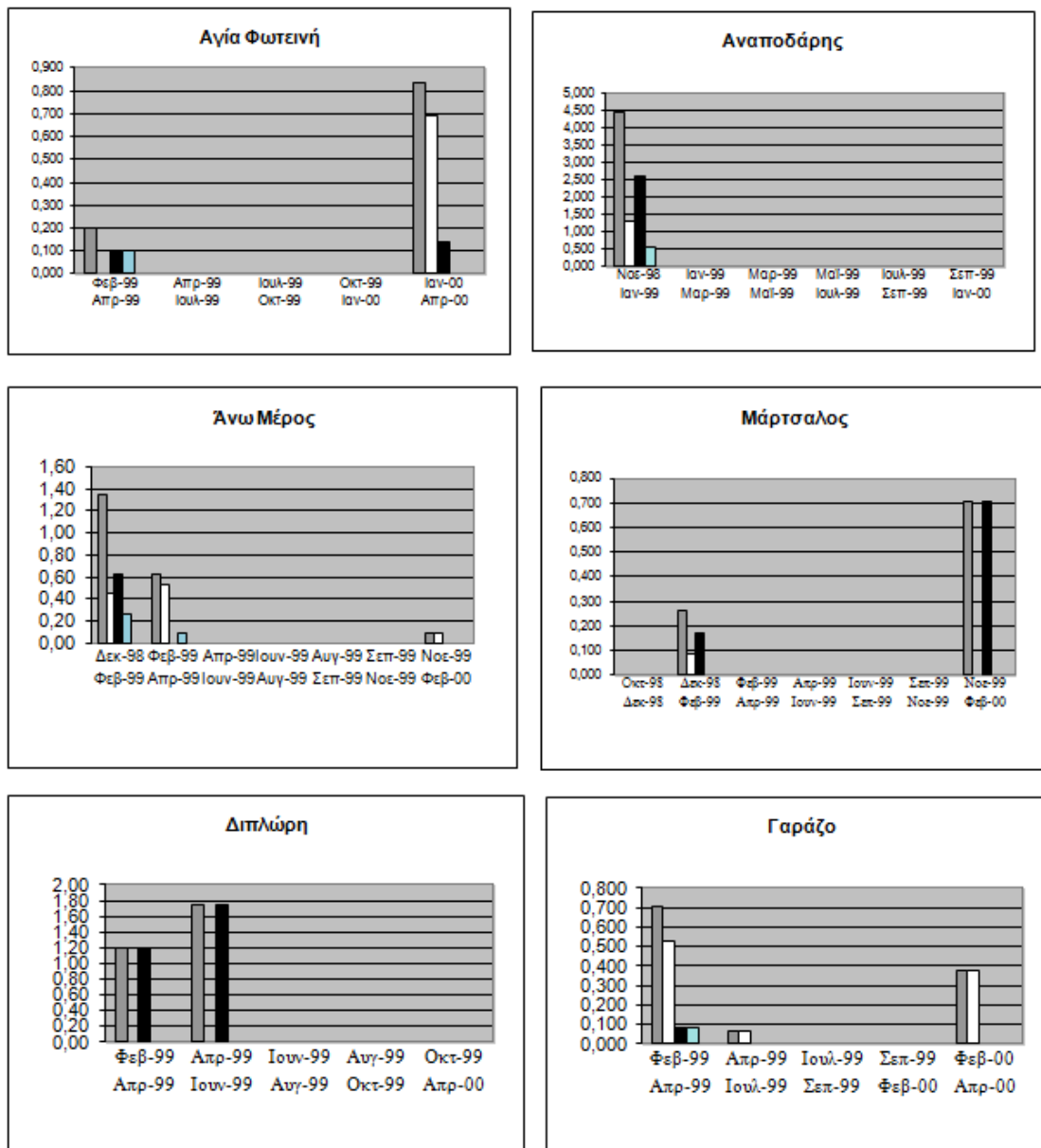


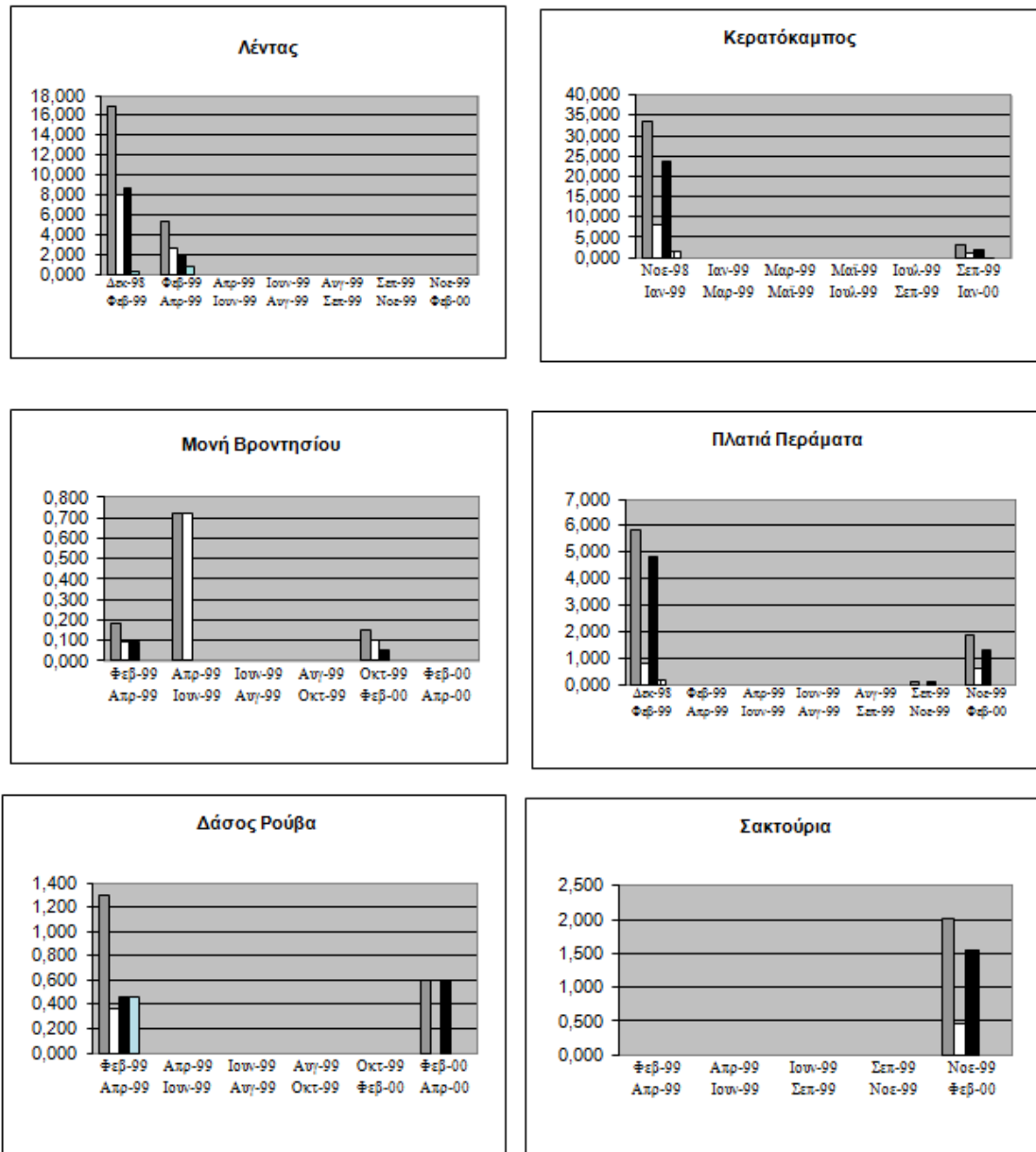


**Εικόνα 4.4.** Φαινολογία του είδους *Megaphyllum cretica* στους σταθμούς παρουσίας του στην Κρήτη (γκρι: σύνολο ατόμων, λευκό: αριθμός θηλυκών, μαύρο: αριθμός αρσενικών, γαλάζιο: αριθμός ανώριμων).

4.2.1.3 Δραστηριότητα του είδους *Megarhyllum taygeti* (Εικόνα 4.5)

Από τους 34 συνολικά σταθμούς που μελετήθηκαν το *Megarhyllum taygeti* συλλέχθηκε στους 18. Στους 10 σταθμούς το *Megarhyllum taygeti* εμφάνισε μέγιστο δραστηριότητας την περίοδο Νοέμβριο-Απρίλιο. Μόνο σε δύο περιοχές το είδος παρουσίασε ανοιξιάτικο μέγιστο (Μονή Βροντησίου και Διπλώρη) όπου χαρακτηρίζονται ημιορεινή και ορεινή περιοχή, αντίστοιχα.



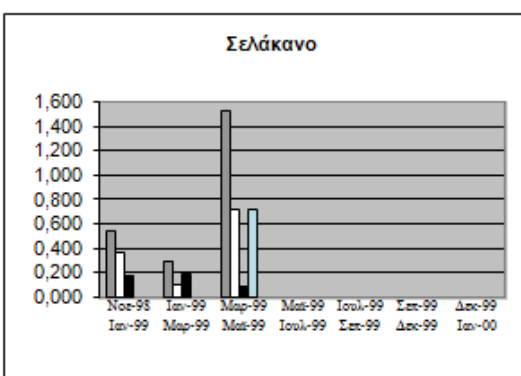
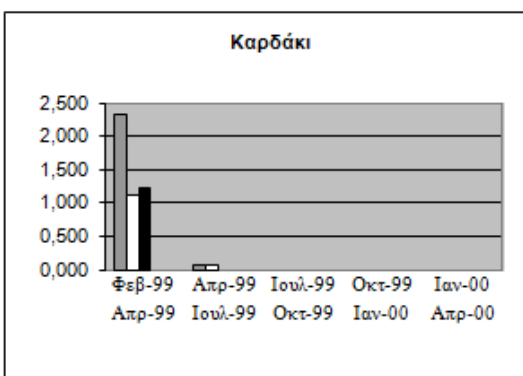
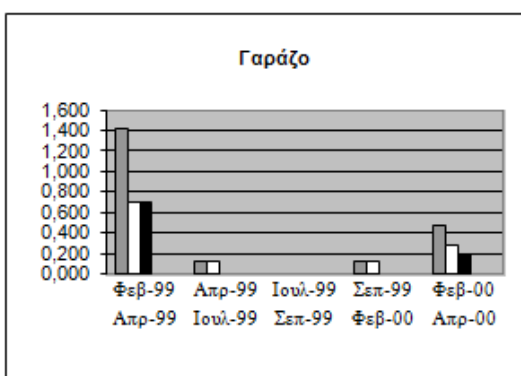
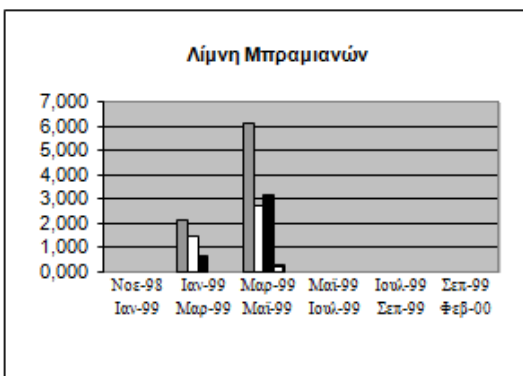
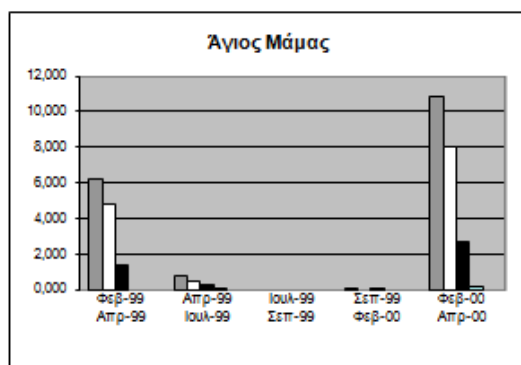
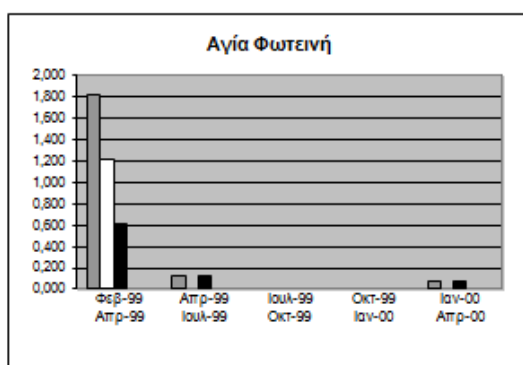
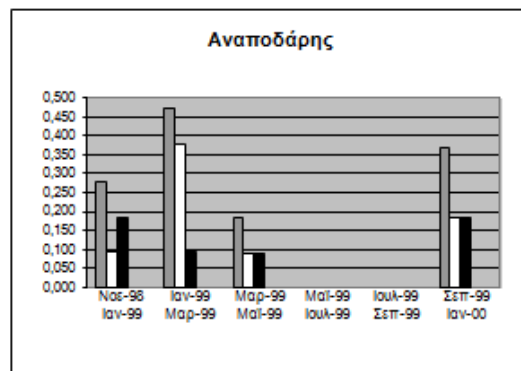
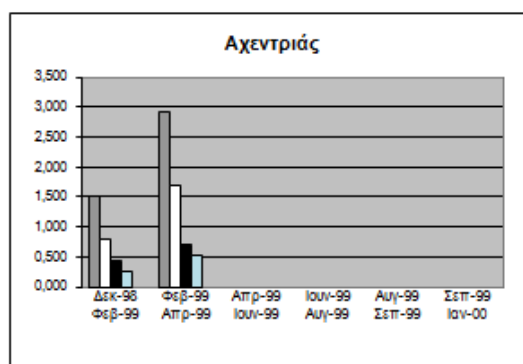


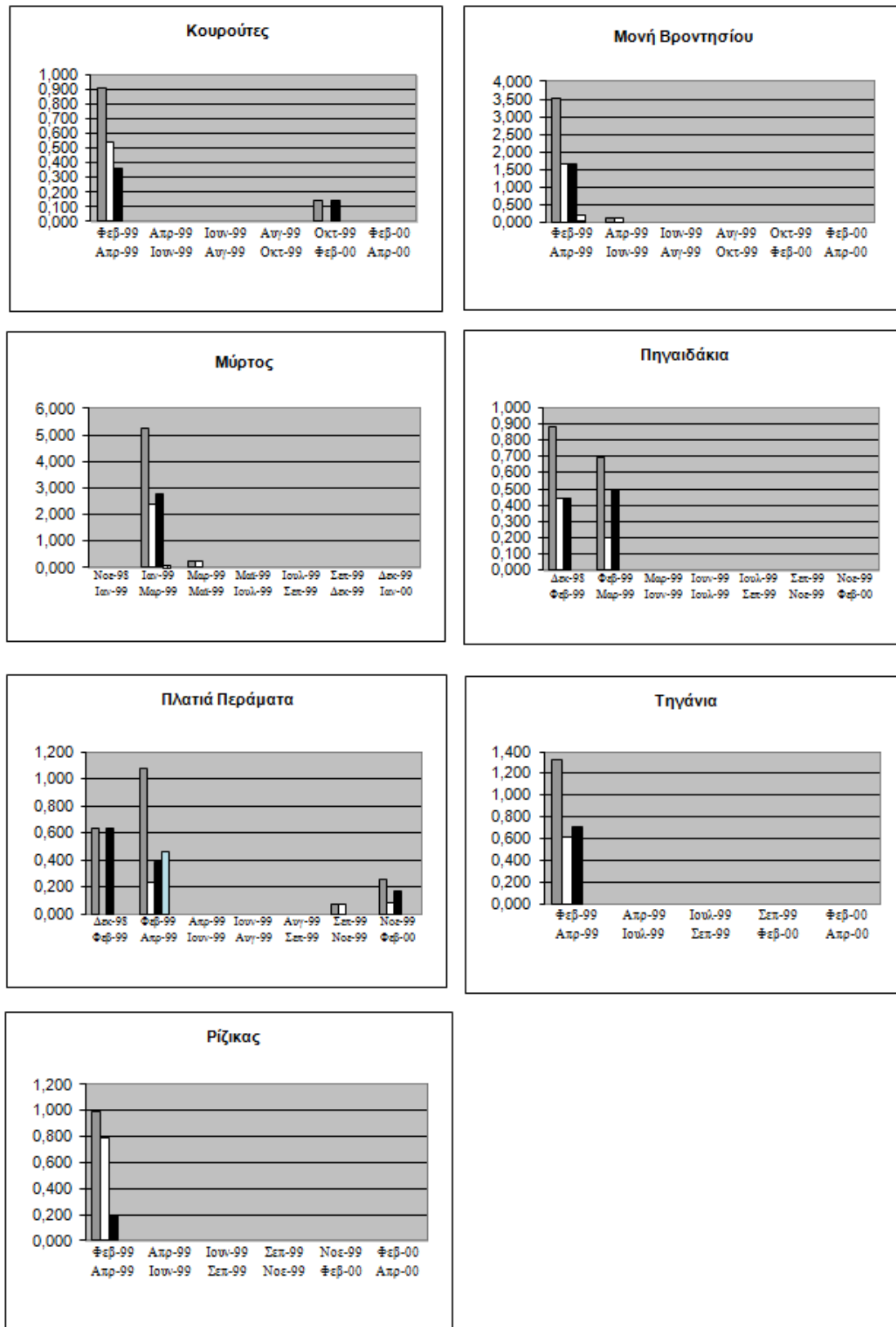
**Εικόνα 4.5.** Φαινολογία του είδους *Megarhyllum taygeti* στους σταθμούς παρουσίας του στην Κρήτη (γκρι: σύνολο ατόμων, λευκό: αριθμός θηλυκών, μαύρο: αριθμός αρσενικών, γαλάζιο: αριθμός ανώριμων).

#### 4.2.1.4 Δραστηριότητα του είδους *Polydesmus graecus* (Εικόνα 4.6)

Από τους 34 συνολικά σταθμούς που μελετήθηκαν το *Polydesmus graecus* συλλέχθηκε στους 20. Στους 13 σταθμούς δειγματοληψίας το *Polydesmus graecus* εμφάνισε μέγιστο δραστηριότητας την περίοδο Φεβρουάριο-Απρίλιο.

Μόνο σε 2 περιοχές το είδος παρουσίασε ανοιξιάτικο μέγιστο (Λίμνη Μπραμιανών και Σελάκανο) όπου χαρακτηρίζονται πεδινή και ημιορεινή περιοχή, αντίστοιχα.

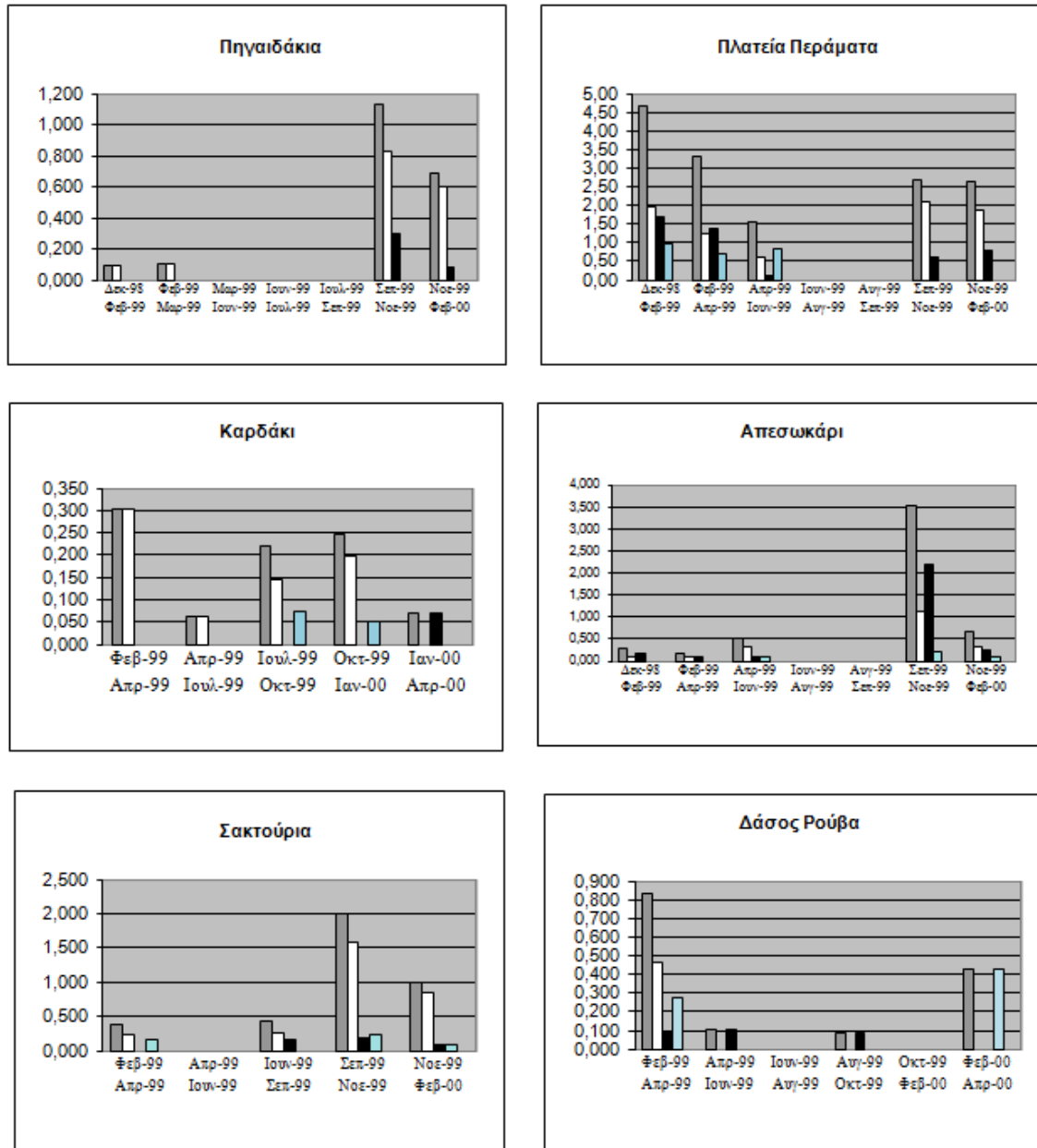




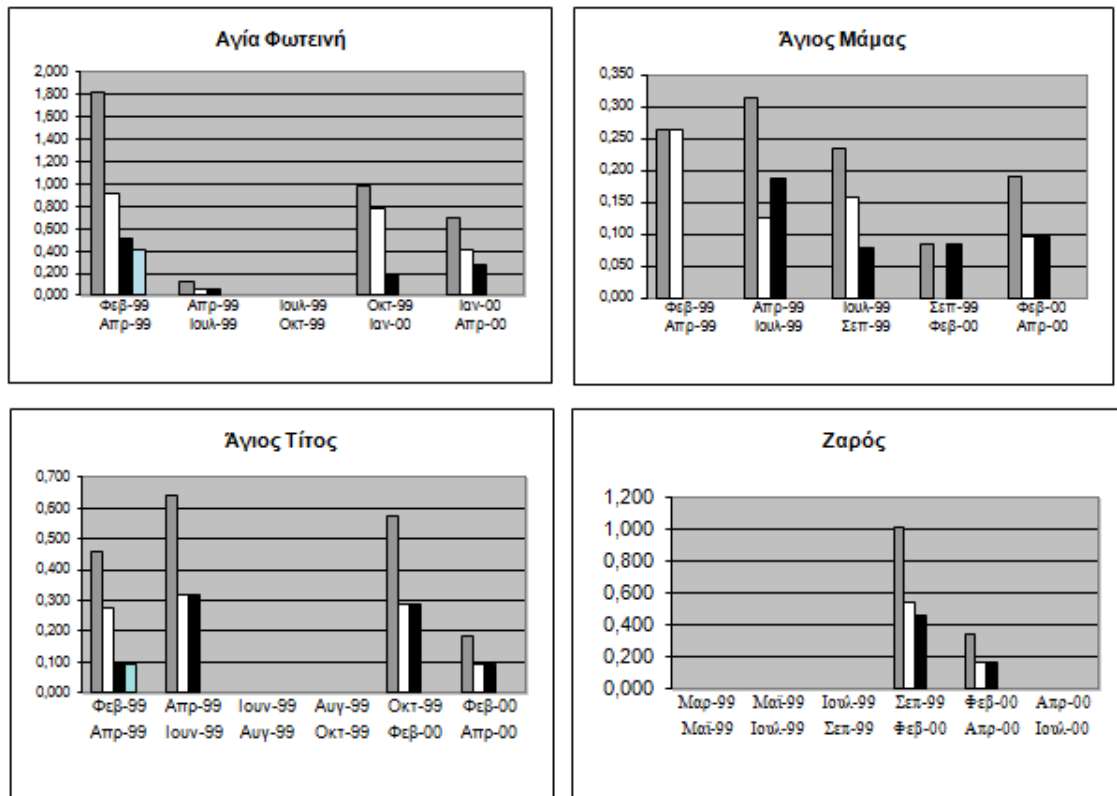
**Εικόνα 4.6.** Φαινολογία του είδους *Polydesmus graecus* στους σταθμούς παρουσίας του στην Κρήτη (γκρι: σύνολο ατόμων, λευκό: αριθμός θηλυκών, μαύρο: αριθμός αρσενικών, γαλάζιο: αριθμός ανώριμων).

**4.2.1.5 Δραστηριότητα του είδους *Acanthopetalum minotauri* (Σχήμα 4.7)**

Από τους 34 συνολικά σταθμούς που μελετήθηκαν το *Acanthopetalum minotauri* συλλέχθηκε στους 23. Στους 8 σταθμούς δειγματοληψίας το *Acanthopetalum minotauri* εμφάνισε μέγιστο δραστηριότητας την περίοδο Νοέμβριο-Απρίλιο. Σε 4 περιοχές το είδος παρουσίασε φθινοπωρινό και ανοιξιάτικο μέγιστο.







**Εικόνα 4.7.** Φαινολογία του είδους *Acanthopetalum minotauri* στους σταθμούς παρουσίας του στην Κρήτη (γκρι: σύνολο ατόμων, λευκό: αριθμός θηλυκών, μαύρο: αριθμός αρσενικών, γαλάζιο: αριθμός ανώριμων).

#### **4.2.2 ΕΠΟΧΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΣΕ ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΦΡΥΓΑΝΑ**

Από τους 7 σταθμούς που εγκαταστάθηκαν στη Δυτική Κρήτη την περίοδο 1996-1998 στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE σε διαφορετικές δειματοληψίες (περίπου επτά ανά σταθμό για διάστημα ενός έτους) με παγίδες συλλέχθηκαν συνολικά 9 είδη και υποείδη διπλοπόδων (Πίνακας 4.2):

**Πίνακας 4.2:** Είδη που συλλέχθηκαν στις παγίδες εδάφους σε 7 σταθμούς δειματοληψίας στη Δυτική Κρήτη.

*Acanthopetalum minotauri* (Attems, 1902)

*Brachyiulus stuxbergi* (Fanzago, 1875)

*Megaphyllum cretica* (Strasser, 1976)

*Megaphyllum taygeti* (Strasser, 1976)

*Pachyiulus asiaeminoris* Verhoeff, 1898

*Pachyiulus varius* Fabricius, 1781

*Polydesmus graecus* Daday, 1889

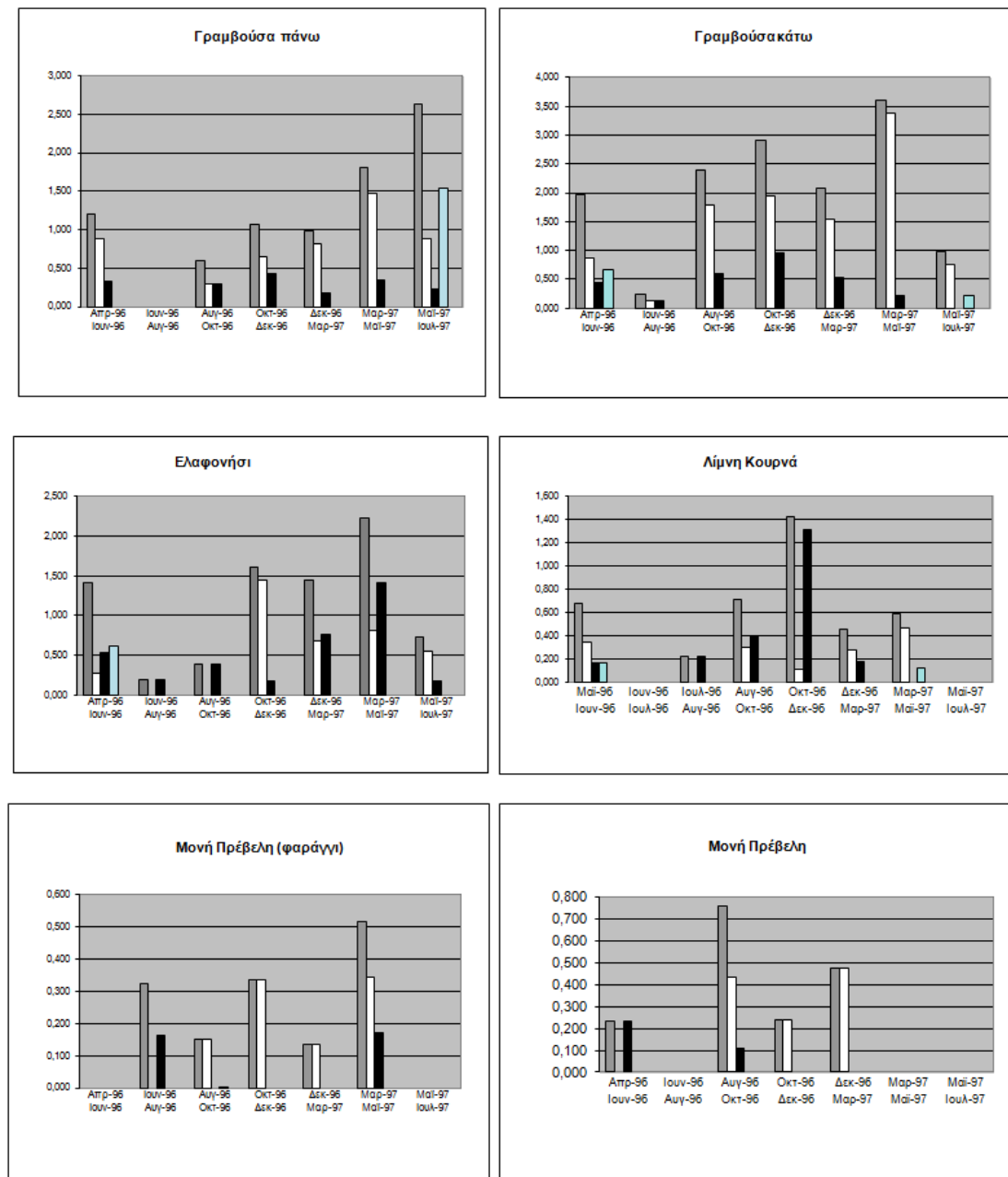
*Brachydesmus* sp.

*Polydesmus syrensis* Verhoeff, 1893

Συνολικά συλλέχθηκαν 879 άτομα. Το 97% του συνόλου των ατόμων μοιράζεται σε 4 είδη: *Pachyiulus varius* (358 άτομα), *Megaphyllum cretica* (223 άτομα), *Megaphyllum taygeti* (179 άτομα) και *Acanthopetalum minotauri* (89 άτομα).

##### **4.2.2.1 Δραστηριότητα του είδους *Pachyiulus varius* (Εικόνα 4.8)**

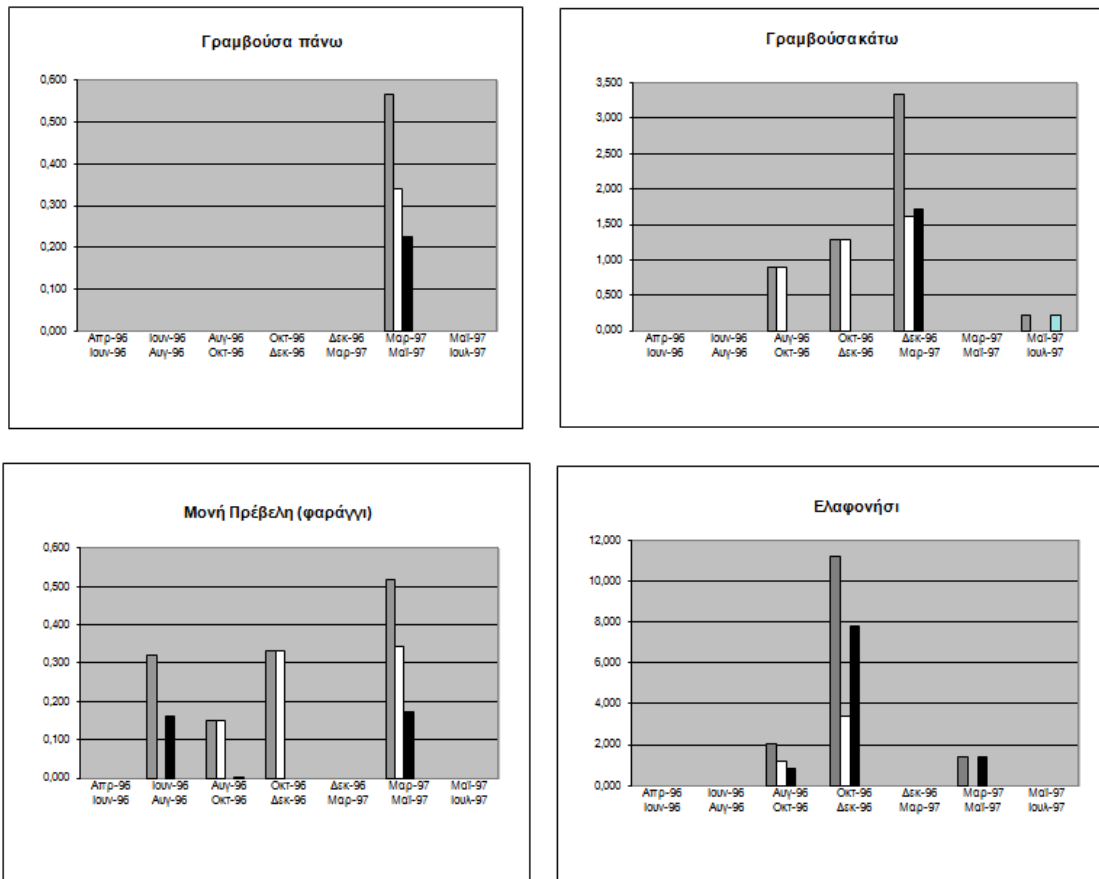
Από τους 7 σταθμούς που μελετήθηκαν το *Pachyiulus varius* συλλέχθηκε στους 6 σταθμούς. Στους 4 από τους 6 σταθμούς εμφάνισε μέγιστο ανοιξιάτικης δραστηριότητας, ενώ σε 2 παρουσίασε φθινοπωρινό μέγιστο (Μονή Πρέβελι, Λίμνη Κουρνά).



**Εικόνα 4.8.** Φαινολογία του είδους *Pachyiulus varius* σε παράκτιους σταθμούς παρουσίας του στην Δυτική Κρήτη (γκρι: σύνολο ατόμων, λευκό: αριθμός θηλυκών, μαύρο: αριθμός αρσενικών, γαλάζιο: αριθμός ανώριμων).

#### 4.2.2.2 Δραστηριότητα του είδους *Megaphyllum cretica* (Εικόνα 4.9)

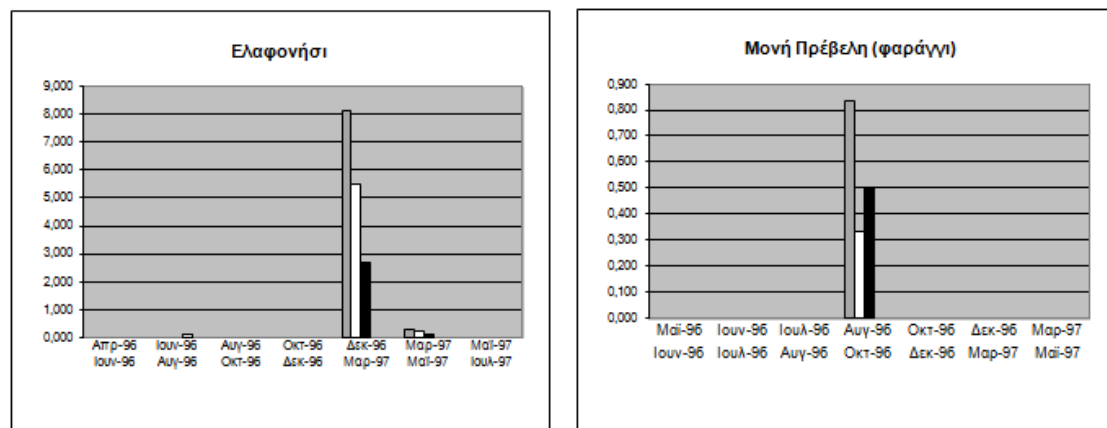
Από τους 7 σταθμούς που μελετήθηκαν το *Megaphyllum cretica* συλλέχθηκε στους 4. Στην Γραμβούσα (400 μ) και στη Μονή Πρεβέλης (είσοδος φαραγγιού) εμφάνισε ανοιξιάτικο μέγιστο δραστηριότητας, ενώ στο Ελαφονήσι και στην Γραμβούσα (ύψος της θάλασσας) εμφάνισε χειμερινό μέγιστο.

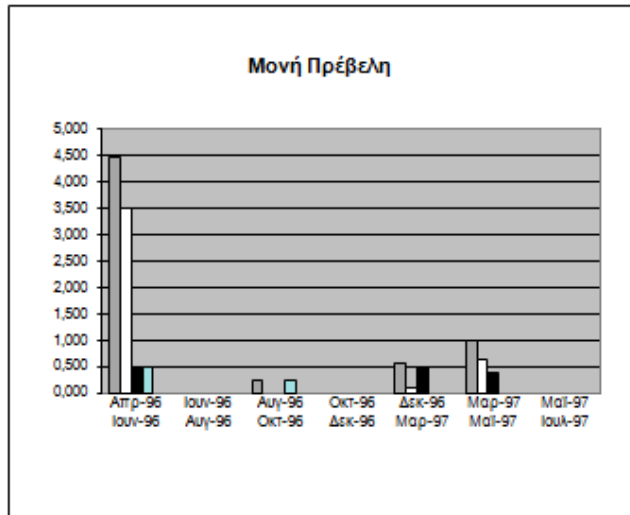


**Σχήμα 4.9.** Φαινολογία του είδους *Megarhyllum cretica* σε παράκτιους σταθμούς παρουσίας του στην Δυτική Κρήτη (γκρι: σύνολο ατόμων, λευκό: αριθμός θηλυκών, μαύρο: αριθμός αρσενικών, γαλάζιο: αριθμός ανώριμων).

#### 4.2.2.3 Δραστηριότητα του είδους *Megarhyllum taygeti* (Εικόνα 4.10)

Από τους 7 σταθμούς που μελετήθηκαν το *Megarhyllum taygeti* συλλέχθηκε στους 3. Στη Μονή Πρεβέλης (είσοδος φαραγγιού) εμφάνισε φθινοπωρινό μέγιστο δραστηριότητας, ενώ στη Μονή Πρέβελι ανοιξιάτικο.

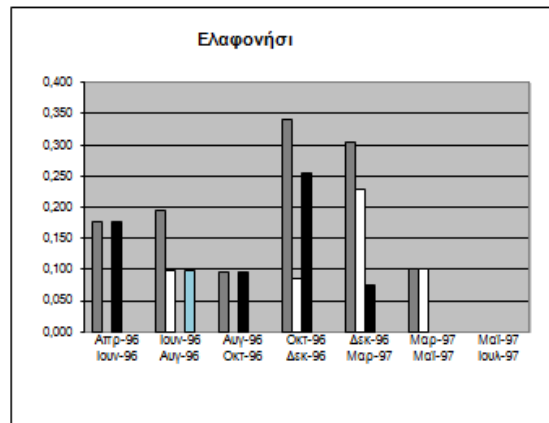
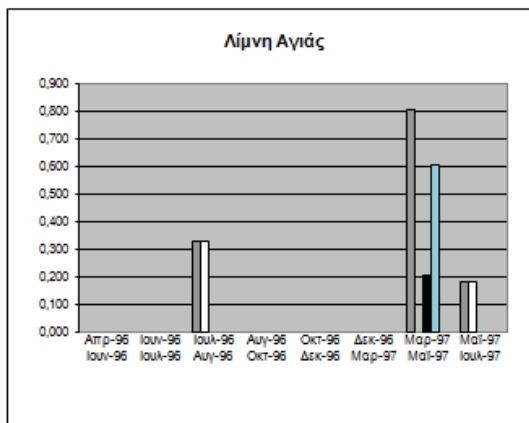


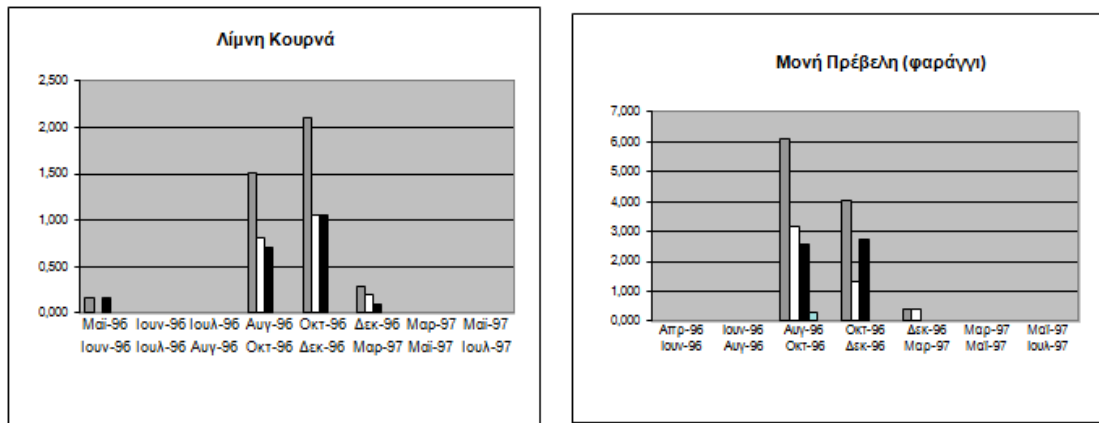


**Εικόνα 4.10.** Φαινολογία του είδους *Megaphyllum taygeti* σε παράκτιους σταθμούς παρουσίας του στην Δυτική Κρήτη (γκρι: σύνολο ατόμων, λευκό: αριθμός θηλυκών, μαύρο: αριθμός αρσενικών, γαλάζιο: αριθμός ανώριμων).

#### 4.2.2.4 Δραστηριότητα του είδους *Acanthopetalum minotauri* (Εικόνα 4.11)

Από τους 7 σταθμούς που μελετήθηκαν το *Acanthopetalum minotauri* συλλέχθηκε στους 4. Στη Λίμνη του Κουρνά, στη Μονή Πρέβελη και στο Ελαφονήσι εμφανίσε μέγιστο φθινοπωρινής δραστηριότητας, ενώ στη Λίμνη της Αγιάς παρουσίασε ανοιξιάτικο μέγιστο.





**Σχήμα 4.11.** Φαινολογία του είδους *Acanthopetalum minotauri* σε παράκτιους σταθμούς παρουσίας του στην Δυτική Κρήτη (γκρι: σύνολο ατόμων, λευκό: αριθμός θηλυκών, μαύρο: αριθμός αρσενικών, γαλάζιο: αριθμός ανώριμων).

#### 4.2.3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΥ ΟΡΕΙΝΟΥ ΟΓΚΟΥ

Από τους 9 σταθμούς που εγκαταστάθηκαν στο κεντρικό και ανατολικό ορεινό όγκο της Κρήτης την περίοδο 2000–2001 συλλέχθηκαν συνολικά 7 είδη και υποείδη διπλοπόδων (Πίνακας 4.3):

**Πίνακας 4.3:** Είδη που συλλέχθηκαν στις παγίδες εδάφους σε 9 σταθμούς δειγματοληψίας στον κεντρικό και ανατολικό ορεινό όγκο της Κρήτης.

*Acanthopetalum furculigerum transitionis* Strasser, 1976

*Acanthopetalum minotauri* (Attems, 1902)

*Pachyiulus asiaeminoris* Verhoeff, 1898

*Megaphyllum cretica* (Strasser, 1976)

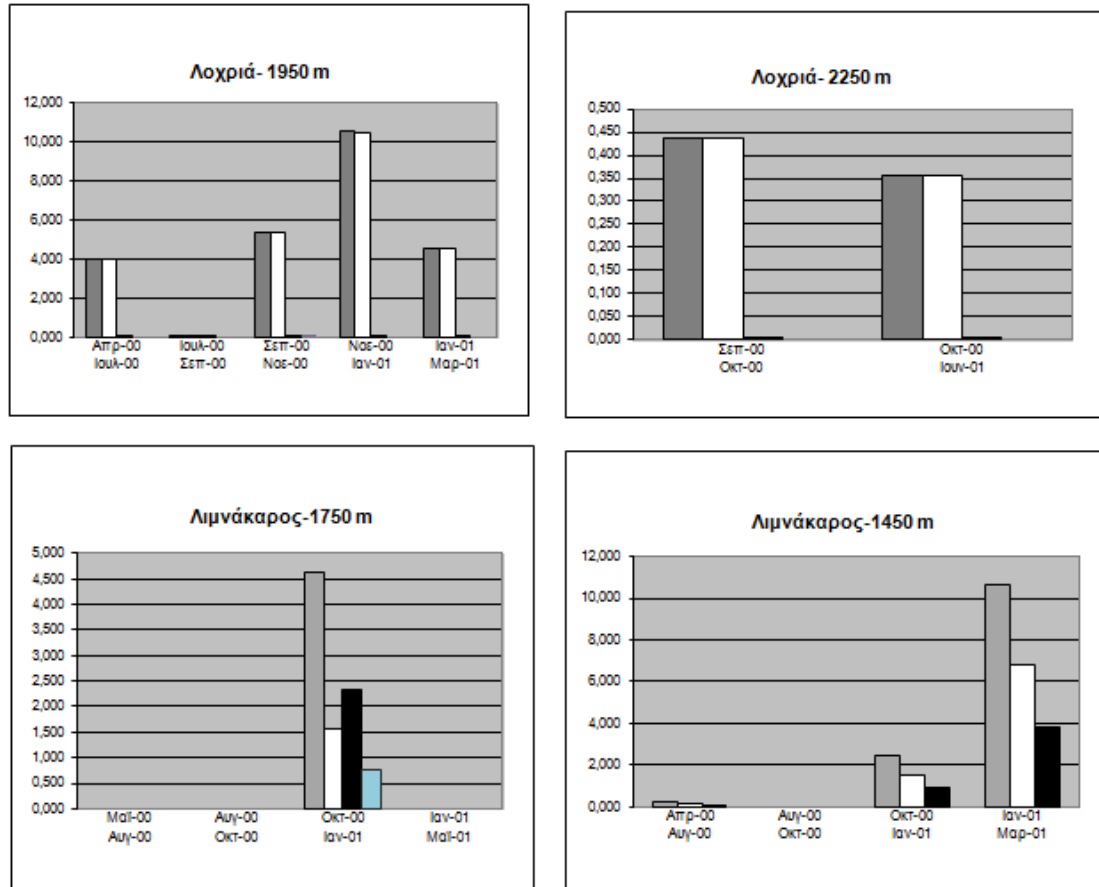
*Megaphyllum taygeti* (Strasser, 1976)

*Pachyiulus varius* Fabricius, 1781

Τα άτομα που συλλέχθηκαν στις παγίδες και μελετήθηκαν ήταν 2002. Από αυτόν τον αριθμό ατόμων τα 1396 ανήκουν σε δύο είδη: *Megaphyllum cretica* (1071 άτομα) και *Pachyiulus varius* (325 άτομα).

#### 4.2.3.1 Δραστηριότητα του είδους *Megaphyllum cretica* (Εικόνα 4.12)

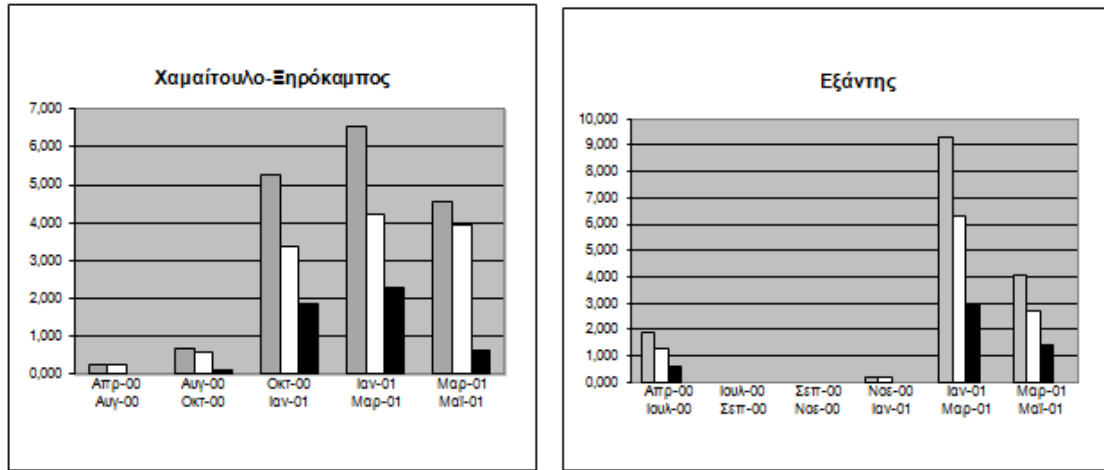
Από τους 9 σταθμούς που μελετήθηκαν το *Megaphyllum cretica* συλλέχθηκε στους 4. Στη Λοχριά (1950 μ) και στο Λιμνάκαρο (1750 μ) εμφάνισε φθινοπωρινό μέγιστο, ενώ στο Λιμνάκαρο (1450 μ) παρουσίασε χειμερινό μέγιστο.



**Εικόνα 4.12.** Φαινολογία του είδους *Megaphyllum cretica* στον ανατολικό ορεινό όγκο της Κρήτης (Όρος Δίκη) (γκρι: σύνολο ατόμων, λευκό: αριθμός θηλυκών, μαύρο: αριθμός αρσενικών, γαλάζιο: αριθμός ανώριμων).

#### 4.2.3.2 Δραστηριότητα του είδους *Pachyiulus varius* (Εικόνα 4.13)

Από τους 9 σταθμούς που μελετήθηκαν το *Pachyiulus varius* συλλέχθηκε στους 2. Στον Ξηρόκαμπο εμφάνισε μέγιστο τη περίοδο Οκτώβριο-Ιανουάριο, ενώ στον Εξάντη παρουσίασε μέγιστο τον Ιανουάριο-Μάρτιο.



**Σχήμα 4.13.** Φαινολογία του είδους *Pachyiulus varius* στον κεντρικό και ανατολικό ορεινό όγκο της Κρήτης (γκρι: σύνολο ατόμων, λευκό: αριθμός θηλυκών, μαύρο: αριθμός αρσενικών, γαλάζιο: αριθμός ανώριμων).

#### 4.2.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΑΣΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

Από τους 9 σταθμούς που εγκαταστάθηκαν στο Ηράκλειο την περίοδο 2009-2010 συλλέχθηκαν συνολικά 5 είδη και υποείδη διπλοπόδων (Πίνακας 4.4):

**Πίνακας 4.4:** Είδη που συλλέχθηκαν στις παγίδες εδάφους σε 9 σταθμούς δειγματοληψίας στο Ηράκλειο.

*Acanthopetalum minotauri* (Attems, 1902)

*Polydesmus graecus* Daday, 1889

*Pachyiulus varius* (Fabricius, 1781)

*Lohmanderodesmus galeatus* Schubart, 1934

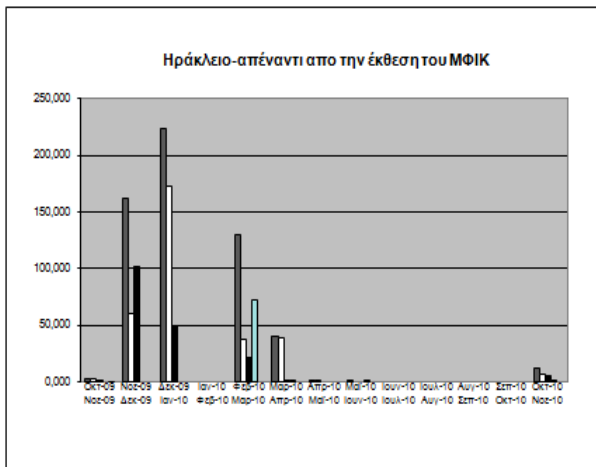
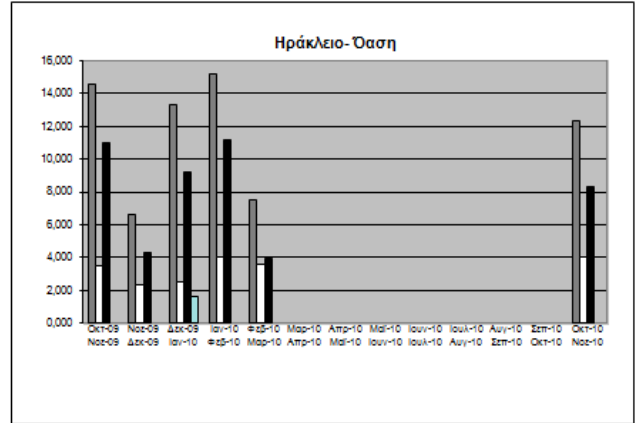
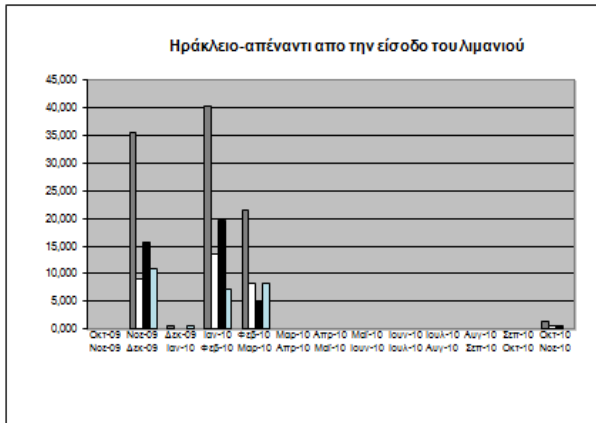
*Megaphyllum cretica* (Strasser, 1976)

Συνολικά συλλέχθηκαν 4015 άτομα. Είναι εντυπωσιακό ότι από 95% των ατόμων που μελετήθηκαν (3815) ανήκει σε δύο είδη: *Lohmanderodesmus galeatus* (2544 άτομα) και *Pachyiulus varius* (1271 άτομα).

##### 4.2.4.1 Δραστηριότητα του είδους *Lohmanderodesmus galeatus* (Εικόνα 4.14)

Το είδος *Lohmanderodesmus galeatus* συλλέχθηκε σε τρεις (αστικές περιοχές) από τους εννιά σταθμούς. Και στις τρεις περιοχές παρουσιάζει μέγιστο χειμερινής δραστηριότητας, ενώ τους μήνες Μάρτιο-Οκτώβριο δε συλλέχθηκε καθόλου στις παγίδες.

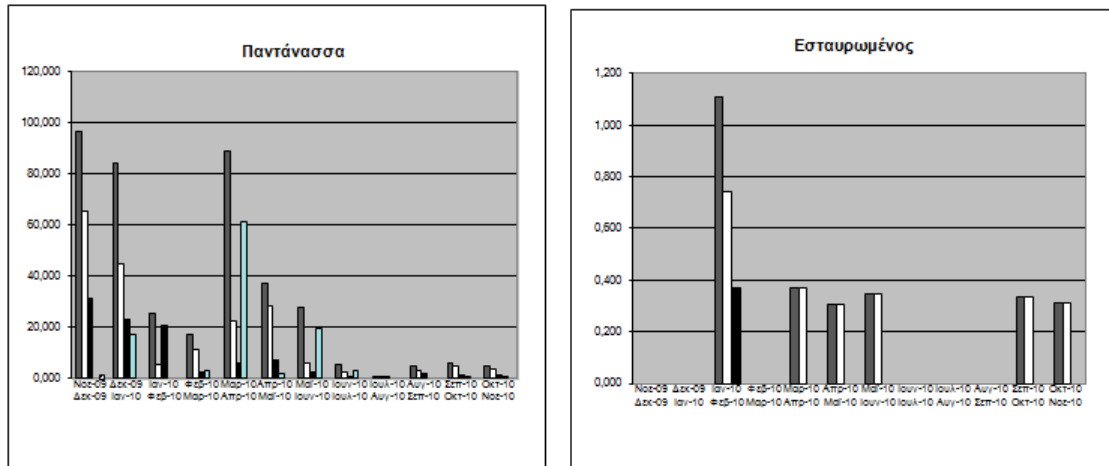




**Εικόνα 4.14.** Φαινολογία του είδους *Lohmanderodesmus galeatus* στη πόλη του Ηρακλείου (γκρι: σύνολο ατόμων, λευκό: αριθμός θηλυκών, μαύρο: αριθμός αρσενικών, γαλάζιο: αριθμός ανώριμων).

**4.2.4.2 Δραστηριότητα του είδους *Pachyiulus varius* (Εικόνα 4.15)**

Από τους εννιά σταθμούς που μελετήθηκαν το *Pachyiulus varius* συλλέχθηκε στους δύο. Και στις δύο περιοχές παρουσιάζει μέγιστο χειμερινής δραστηριότητας.



**Σχήμα 4.15.** Φαινολογία του είδους *Pachyiulus varius* στη πόλη του Ηρακλείου (γκρι: σύνολο ατόμων, λευκό: αριθμός θηλυκών, μαύρο: αριθμός αρσενικών, γαλάζιο: αριθμός ανώριμων).

The page features a decorative graphic consisting of three blue circles of varying sizes, each with a lighter blue ring around its center. These circles are arranged vertically and are partially enclosed by two thin, light blue lines that converge towards the top right corner of the page. The text is positioned to the left of the circles.

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

## **ΣΥΖΗΤΗΣΗ**

## 5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

### 5.1 ΣΥΝΘΕΣΗ ΕΙΔΩΝ

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης αναγνωρίστηκαν στο επίπεδο του είδους και του γένους 18 διαφορετικά τάξα, εκ των οποίων τα 17 σε επίπεδο είδους και ένα σε επίπεδο γένους (*Brachydesmus* sp.). Συνολικά τα είδη που εμφανίζονται στην Κρήτη είναι 27 και εμφανίζονται στον παρακάτω Πίνακα 5.1.

**Πίνακας 5.1.** Σύνθεση ειδών στα διπλόποδα της Κρήτης

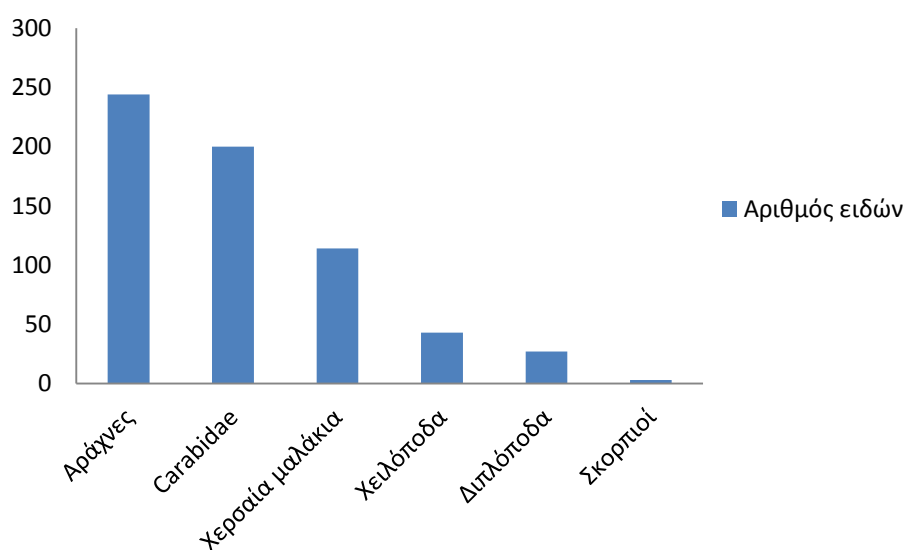
Τάξη	Οικογένεια	Είδος
Julida	Julidae	<i>Amblyiulus</i> (1)
		<i>Brachyiulus</i> (1)
		<i>Megaphyllum</i> (2)
		<i>Pachyiulus</i> (2)
		<i>Julus</i> (1)
Polydesmida	Polydesmidae	<i>Polydesmus</i> (3)
		<i>Brachydesmus</i> (1)
		<i>Serradium</i> (1)
		<i>Cretodesmus</i> (1)
	Paradoxosomatidae	<i>Stosatea</i> (1)
		<i>Lohmanderodesmus</i> (1)
Chordeumatida	Anthroleucosomatidae	<i>Anamastigona</i> (2)
Glomerida	Glomeridellidae	<i>Typhloglomeris</i> (1)
Platydesmida	Andrognathidae	<i>Dolistenus</i> (1)
Polyxenida	Polyxenidae	<i>Polyxenus</i> (1)
Callipodida	Schizopetalidae	<i>Acanthopetalum</i> (3)
		<i>Eurygyrus</i> (1)
		<i>Prolysiopetalum</i> (1)

Η οικογένεια Julidae είναι η πιο άφθονη σε αριθμό ειδών και ακολουθεί η οικογένεια Schizopetalidae. Ο αριθμός των ειδών που συλλέχθηκαν στις παγίδες ανά σταθμό δειγματοληψίας κυμαίνεται από 1 έως 8 είδη. Ο μέσος όρος αριθμού ειδών

ανά σταθμό είναι 3,6. Σε επτά σταθμούς δειγματοληψίας συλλέχθηκε ένα άτομο, ενώ τα περισσότερα είδη παγιδεύτηκαν στους σταθμούς του Κερατόκαμπου (8 είδη), της Πλατείας Περαμάτων (7 είδη) και του Δάσους του Ρούβα (7 είδη).

### 5.1.1. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΑΛΛΕΣ ΟΜΑΔΕΣ

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής με την αφθονία άλλων ομάδων που έχουν προκύψει από αντίστοιχες έρευνες, συμπεραίνουμε ότι ο συνολικός αριθμός των ειδών που εντοπίστηκαν στην Κρήτη είναι αρκετά μικρός σε σχέση με άλλες ομάδες αρthropόδων όπως οι αράχνες της οικογένειας Gnaphosidae, που αντιπροσωπεύονται από 244 είδη (Χατζάκη, 2003) ή τα κολεόπτερα, με 200 είδη μόνο από την οικογένεια Carabidae (Τριχάς, 1996). Στα ίδια επίπεδα ποικιλότητας βρίσκονται περίπου με αυτά των χειλόποδων, από τα οποία έχουν βρεθεί 43 είδη στην Κρήτη (Σημαιάκης, 2005). Αισθητά μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των ειδών από εκείνον των σκορπιών (3 είδη, Στάθη, 1999). (Σχήμα 5.1).

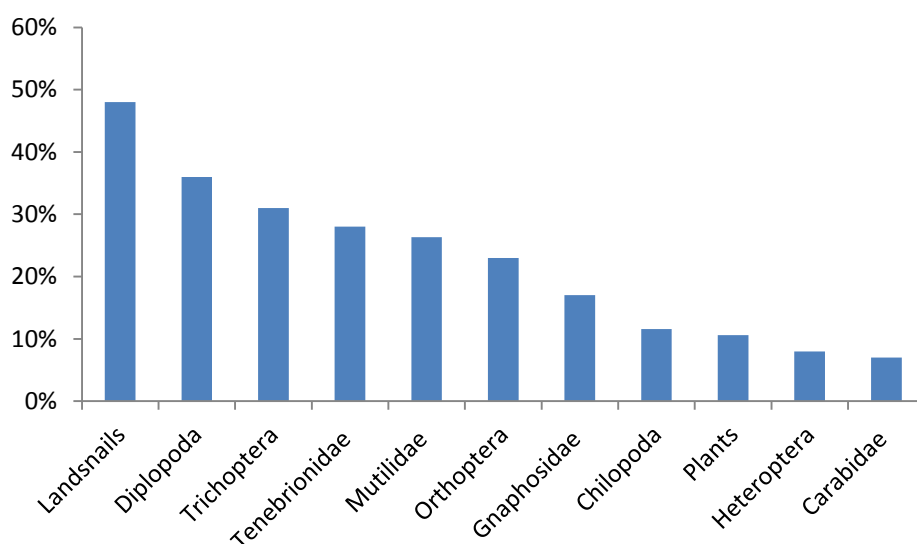


**Σχήμα 5.1.** Αφθονία ειδών διαφόρων ταξινομικών ομάδων αρthropόδων στην Κρήτη.

### 5.1.2. ΕΝΔΗΜΙΣΜΟΣ- ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΑΛΛΕΣ ΟΜΑΔΕΣ

Η απομόνωση της Κρήτης για τουλάχιστον 5 εκ. χρόνια και η μεγάλη οικοσυστημική της ετερογένεια, το έντονο ανάγλυφο και η ποικιλία στις επικρατούσες κλιματικές συνθήκες, αποτελούν ιδανικές συνθήκες για τη διαφοροποίηση και ειδογένεση μιας

τέτοιας ομάδας. Σύμφωνα με τα σημερινά δεδομένα, παρατηρούνται 10 ενδημικά τάξα στο νησί της Κρήτης, αποτελώντας το 37% του συνόλου της πανίδας των διπλοπόδων του νησιού (Σχήμα 5.2). Το ποσοστό αυτό είναι αρκετά μεγάλο σε σχέση με αυτό που εμφανίζουν άλλες ομάδες ασπονδύλων. Η μόνη ομάδα που το υπερβαίνει είναι αυτή των μαλακίων (48%) (Βαρδινογιάννη, 1994). Επίσης, τα τριχόπτερα φαίνεται να παρουσιάζουν ένα αρκετά παρεμφερές ποσοστό ενδημισμού, της τάξης του 31%, μαζί με την ομάδα των κολεοπτέρων, που ανήκουν στην οικογένεια Tenebrionidae, εμφανίζοντας ποσοστό 28% ενδημικών τάξων (Τριχάς, 1996). Αισθητά μικρότερα είναι τα ποσοστά ενδημισμού της ομάδας των αραχνών της οικογένειας Gnaphosidae (17%) (Χατζάκη, 2003), καθώς και των χειλόποδων (10.3%) (Σημαιιάκης, 2005).



**Σχήμα 5.2.** Επίπεδα ενδημισμού (%) σε διάφορα τάξα στην Κρήτη (στοιχεία από Nonveiller, 1971; Greuter, 1972; Josifov, 1986; Kollaros & Legakis, 1986; Leestmans, 1988; Bologna & Macrangoni, 1990; Malicky, 1993; Βαρδινογιάννη, 1994; Τριχάς, 1996; Σημαιιάκης, 2005).

Ο ενδημισμός του νησιού μπορεί να συνδυαστεί με τη μακρόχρονη απομόνωσή του, σε συνδυασμό με την έμμεση δράση των παγετώνων και αφορά κυρίως σε γένη που εξαπλώνονται στη μεσογειακή λεκάνη και σε εύκρατα κλίματα (π.χ. τα *Polydesmus*, *Poluxenus*, *Brachyiulus*). Ωστόσο, η προσπάθεια ερμηνείας του σχετικά υψηλού ποσοστού των ενδημικών ειδών είναι ίσως παρακινδυνευμένη προς το παρόν, μια και είναι πιθανό να αποτελεί μερικό αποτέλεσμα της ελλιπούς γνώσης της διπλοποδοπανίδας των γύρω περιοχών, οπότε να μειωθεί αρκετά, όταν υπάρξουν

πλήρεις κατάλογοι των ειδών της Ελλάδας, της Τουρκίας και των χωρών της Ανατολικής Μεσογείου.

### 5.1.3. ΕΝΔΗΜΙΣΜΟΣ- ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΑΛΛΕΣ ΧΩΡΕΣ

Προκειμένου να γίνει μία πρώτη εκτίμηση της ποικιλότητας των διπλοπόδων της Κρήτης χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από ηλεκτρονικούς καταλόγους ειδών άλλων χωρών (Μεσογειακών και Βαλκανικών). Τα συγκριτικά στοιχεία φαίνονται στον Πίνακα 5.2.

**Πίνακας 5.2.** Συνολικός αριθμός γενών-ειδών των διπλοπόδων και ο λόγος τους σε διάφορες περιοχές.

	Αρ. ειδών	Αρ. γενών	Είδη/Γένη
<b>Κρήτη</b>	27	18	1,50
<b>Σικελία</b>	35	28	1,25
<b>Ισπανία</b>	178	69	2,58
<b>Βουλγαρία</b>	100	41	2,44
<b>Αυστρία</b>	166	66	2,52
<b>Ελβετία</b>	121	60	2,02
<b>Σουηδία</b>	43	33	1,30
<b>Αλβανία</b>	53	29	1,83
<b>Μάλτα</b>	16	14	1,14

Από τον Πίνακα 5.2 φαίνεται ότι σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες, στην Κρήτη καταγράφεται ένας απο τους μικρότερους λόγους ειδών προς γένη, μετά την Μάλτα, την Σικελία και την Σουηδία, γεγονός που μπορεί να οφείλεται στο ότι δεν είναι επαρκώς μελετημένη και ενδεχομένως να αυξηθεί μελλοντικά. Οι υψηλότεροι λόγοι ειδών/γενών παρατηρούνται στις ηπειρωτικές χώρες. Οι αριθμοί ειδών και γενών σε μια περιοχή και οι λόγοι τους εξαρτώνται από πολλές παραμέτρους, όπως για παράδειγμα τη συνολική έκταση στην οποία αναφέρονται οι αριθμοί αυτοί, την ιστορία της περιοχής, τη σχέση των μελετούμενων οργανισμών με τις βιοκλιματικές συνθήκες που επικρατούν σ' αυτήν, καθώς και την προέλευσή τους (π.χ. αν πρόκειται για μια οικογένεια που εξαπλώνεται κυρίως στη Μεσόγειο, αναμένουμε να βρούμε τα περισσότερα είδη και γένη στις μεσογειακές χώρες).

Επίσης οι παραπάνω αριθμοί σχετίζονται με το φαινόμενο της πτώχευσης και δυσαρμονίας της πανίδας σε νησιωτικά οικοσυστήματα και στις ακραίες περιοχές χερσονήσων (peninsular effect) (Williamson 1981), καθώς και από το κέντρο προς τα όρια της γεωγραφικής κατανομής τους (Brown 1984, Brussard 1984). Με μια πρώτη ματιά, οι διαφορές που καταγράφονται στον παραπάνω πίνακα μεταξύ των κεντρικών περιοχών της Ευρώπης και των νότιων ή βόρειων άκρων της, καθώς και με τα νησιά, είναι ενδεικτικές των τελευταίων παρατηρήσεων. Λόγω της πολυπλοκότητας των παραμέτρων που συνεισφέρουν στη διαμόρφωση της πανίδας μιας περιοχής όμως, η σύγκριση των παραπάνω αριθμών είναι κάπως παρακινδυνευμένη αν οι παραπάνω παράμετροι δεν λαμβάνονται υπόψη, και από μόνοι τους δεν μας δίνουν σημαντική πληροφορία.

Η Κρήτη είναι απομονωμένο νησί εδώ και 5 εκατομμύρια χρόνια τουλάχιστον και η πανίδα της έχει ήδη επηρεαστεί από το φίλτρο ‘πανιδικής’ πτώχευσης κατά μήκος της βαλκανικής χερσονήσου. Σε σχέση με τη Σικελία, που είναι το πιο κοντινό περιβάλλον με το οποίο μπορεί να συγκριθεί, τόσο η απόσταση, όσο και ο χρόνος απομόνωσης της Κρήτης από την αντίστοιχη ηπειρωτική περιοχή είναι μεγαλύτερα (Patton, 1996), με αποτέλεσμα η Σικελία να εμφανίζει μεγαλύτερο αριθμό ειδών ανά γένος, δηλαδή κατά κάποιο τρόπο τα γένη της δείχνουν να είναι περισσότερο κορεσμένα ως προς τα είδη που τους αντιστοιχούν.

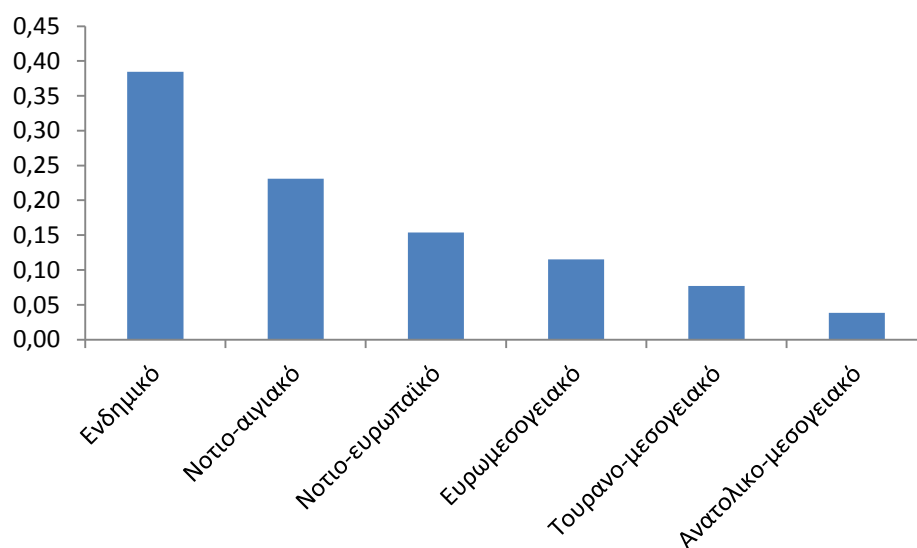
Προηγούμενες βιογεωγραφικές μελέτες στην περιοχή της Κρήτης (Βαρδινογιάννη 1994, Τριχάς 1996) περιγράφουν την πανίδα της ως φτωχή (λόγω χαρακτηριστικών απουσιών συγκεκριμένων ειδών που θα αναμένονταν σ’ αυτήν) και όχι αρμονικά κατανομημένη (λόγω υπερκυριαρχίας των ενδημικών ειδών στους περισσότερους οικοτόπους). Με πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα ο Τριχάς (1996) αναφέρεται στην έντονη συρρίκνωση των χωροτύπων με την αύξηση του υψομέτρου στα Tenebrionidae, πανιδικό κενό που συμπληρώνεται από τα ενδημικά είδη, με αποτέλεσμα τα τελευταία να αντιπροσωπεύουν πάνω από 70% των ειδών των ανώτερων υψομετρικών ζωνών, ενώ αρκετοί χωρότυποι απουσιάζουν τελείως. Αναφέρεται επίσης στο μειωμένο αριθμό ειδών ορισμένων γενών στην Κρήτη (π.χ. των *Carabus* και *Pedinus*), συγκριτικά με άλλα νησιά του νοτίου Αιγαίου, μικρότερης έκτασης από αυτήν, ως αποτέλεσμα της κατακερματισμένης πλειοκαινικής Κρήτης και του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος που είχαν τα υπάρχοντα, ενδημικά κυρίως, είδη μετά την ενοποίηση του νησιού, έναντι των νέων εισβολέων. Αντίστοιχα η Βαρδινογιάννη (1994) σχολιάζει την εντονότερη καθ’ ύψος μείωση του αριθμού των



ειδών στην Κρήτη, συγκριτικά με την υπόλοιπη Ελλάδα, ως αποτέλεσμα της απομόνωσης της Κρήτης και του διαφορετικού τρόπου διαμόρφωσης της ορεινής της πανίδας από μία φτωχότερη, πεδινή πηγή ειδών, προσαρμοσμένων σε θερμά και ξηρά περιβάλλοντα.

## **5.2 ΟΡΙΣΜΟΙ ΧΩΡΟΤΥΠΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ**

Προκειμένου να γίνει μία ζωογεωγραφική ανάλυση, είναι απαραίτητο τα μελετούμενα τάξα να κατηγοριοποιηθούν ανάλογα με την περιοχή εξάπλωσής τους. Ο ορισμός πανιδικών στοιχείων ή χωροτύπων, όπως αλλιώς συνηθίζεται να ονομάζονται, ακολουθεί κάθε φορά τα κριτήρια που επιλέγει ο εκάστοτε ερευνητής για την κατάταξη αυτή και τα χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου τάξου. Τέτοια κριτήρια μπορεί να στηρίζονται σε: α) ιστορικούς λόγους, όπως η γεωλογική εξέλιξη μιας περιοχής ή η προέλευση και οι φυλογενετικές σχέσεις μεταξύ συγκεκριμένων τάξων, β) οικολογικούς λόγους, όπως χαρακτηριστικοί τύποι διαπλάσεων ή/και κλιματικών ζωνών ή παράμετροι που δημιουργούν φυσικά εμπόδια στη διασπορά των ειδών, ή γ) στην απλή παρατήρηση κοινών προτύπων γεωγραφικής κατανομής που ακολουθούνται από πολλά τάξα, χωρίς προηγούμενη ανίχνευση των λόγων και των συνθηκών που οδήγησαν στα πρότυπα αυτά (Taglianti *et al.* 1999). Στην παρούσα ανάλυση χρησιμοποιήθηκε η κατάταξη που δίνεται από τους Taglianti *et al.* (1999). Ακολούθως δίνονται τα ποσοστά των ειδών που ανήκουν σε καθένα χωρότυπο.



**Σχήμα 5.3.** Ποσοστά πανιδικών στοιχείων Κρήτης.

Από το παραπάνω σχήμα φαίνεται το ποσοστό συμμετοχής του κάθε πανιδικού στοιχείου στη διπλοποδοπανίδα της Κρήτης. Το μεγαλύτερο μέρος των ειδών φαίνεται να αντιπροσωπεύεται από ενδημικά της Κρήτης (ποσοστό 37%), μεσογειακά (συνολικό ποσοστό 24%-12% ευρωμεσογειακά, 8% τουρανομεσογειακά και 4% ανατοlikομεσογειακά) και τα ενδημικά της Ελλάδας (ποσοστό 23%).

Θα πρέπει να τονιστεί εδώ ότι τα παραπάνω δεδομένα δεν θα μπορούσαν να περιγράψουν με ακρίβεια την πανίδα των διπλοπόδων της Κρήτης. Οφείλουμε να λάβουμε υπόψη μας το γεγονός ότι οι αναλύσεις στηρίχθηκαν σε βιβλιογραφικές αναφορές που υπάρχουν μέχρι σήμερα και στην εξέταση δειγμάτων. Σίγουρα η ανάλυση αυτή δεν παρέχει μια πλήρη και ολοκληρωμένη εικόνα για τον ζωογεωγραφικό χαρακτηρισμό των ειδών των διπλοπόδων στην Κρήτη, όμως δεν παύει να αποτελεί ένα νέο σύνολο πληροφοριών, το οποίο μας δίνει μια πρωταρχική ιδέα για το πανιδικό στοιχείο της Κρήτης.

Ένας άλλος τρόπος για να γίνει πρόβλεψη για την διπλοποδοπανίδα της Κρήτης είναι η σύγκριση της με άλλες ομάδες χερσαίων ασπονδύλων που έχουν μελετηθεί καλύτερα στην Κρήτη. Ωστόσο υπάρχει δυσκολία στη σύγκριση του πανιδικού στοιχείου με άλλες βιογεωγραφικές αναλύσεις, η οποία έγκειται στο γεγονός ότι ποικίλλουν σε μεγάλο βαθμό οι πανιδικοί χαρακτηρισμοί από μελέτη σε μελέτη με αποτέλεσμα να καθίσταται δύσκολη ως ένα βαθμό η εξαγωγή ολοκληρωμένων συμπερασμάτων.

Πέρα από τα ενδημικά τάξα και το βαθμό ενδημισμού κάθε περιοχής, το πανιδικό στοιχείο για το οποίο διακρίνεται σημαντικά η διπλοποδοπανίδα της Κρήτης είναι το μεσογειακό. Ας σημειωθεί πως το μεσογειακό στοιχείο που χαρακτηρίζει τα χειλόποδα της Κρήτης φτάνει το 30%. Το ίδιο πρότυπο με τα διπλόποδα ισχύει και στα Carabidae, όπου στο τόξο το ποσοστό φτάνει το 20%, αλλά και στα Tenebrionidae που το ποσοστό τους αγγίζει το 25% (Τριχάς, 1996). Από τη μελέτη της μαλακοπανίδας του νότιου Αιγαιακού τόξου (Βαρδινογιάννη, 1994) γίνεται επίσης φανερό πως το μεσογειακό στοιχείο υπερτερεί έναντι των άλλων με 55%. Τέλος, στις αράχνες της Κρήτης το μεσογειακό στοιχείο αγγίζει το 26%, χωρίς να είναι ωστόσο το κυρίαρχο.

Στα διπλόποδα τα ελληνικά είδη (νοτιοαιγιακό) αντιπροσωπεύονται με συνολικό ποσοστό 23%. Το 11% των ειδών των Gnaphosidae στην Κρήτη χαρακτηρίζεται αιγαιακό, ενώ στην οικογένεια Tenebrionidae στα κολεόπτερα τα

αιγαιακά φτάνουν το 3% στην Κρήτη (Τριχάς, 1996). Στα μαλάκια το αιγαιακό στοιχείο εμφανίζεται στην Κρήτη περίπου στο 5%.

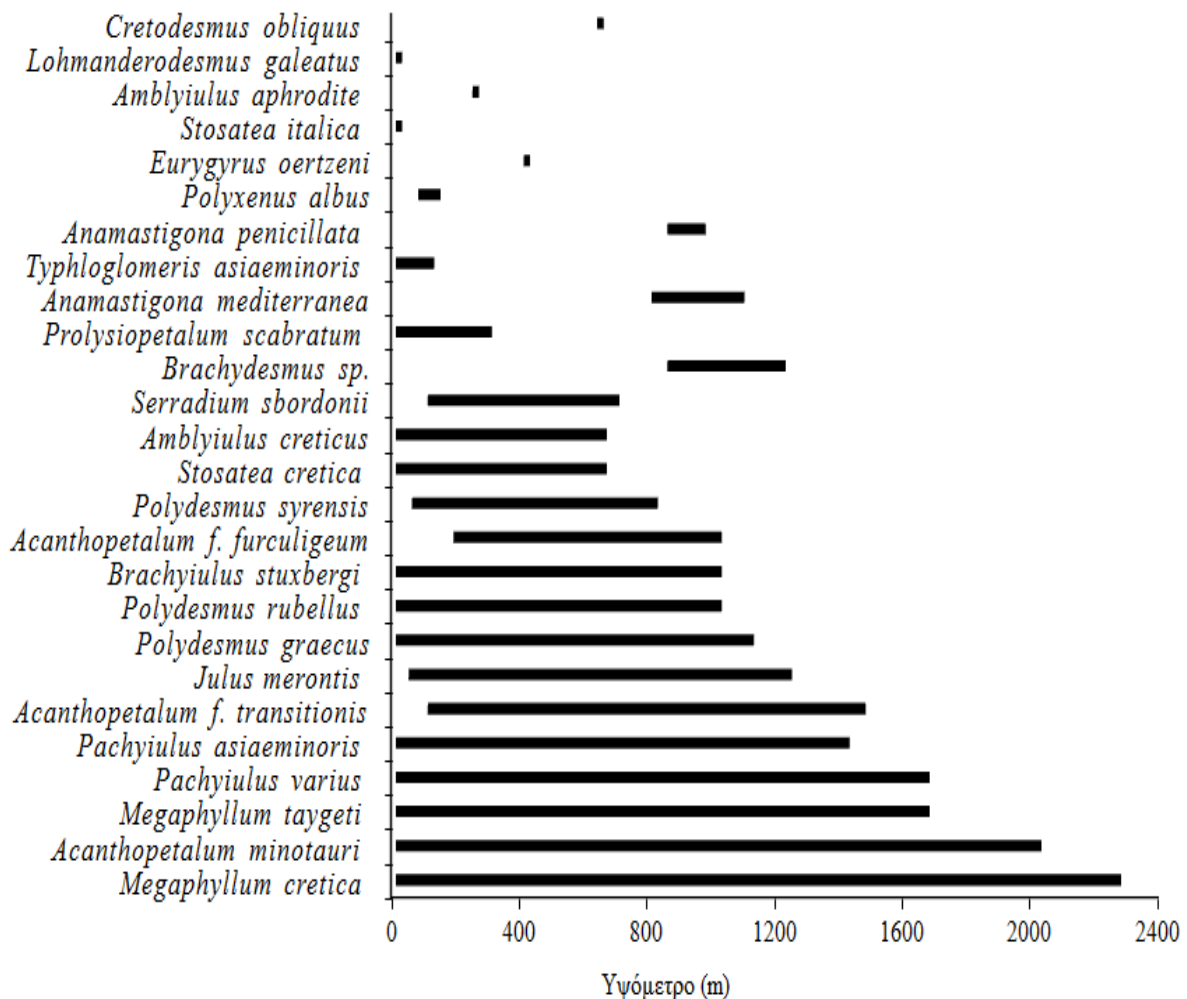
Το ευρωπαϊκό στοιχείο έπεται του ελληνικού στην περίπτωση των διπλοπόδων (15%). Ας σημειωθεί πως το ευρωπαϊκό στοιχείο που χαρακτηρίζει τις αράχνες της Κρήτης μόλις που φτάνει το 12% (Χατζάκη, 2003). Επιπρόσθετα, στα ορθόπτερα της Κρήτης το ποσοστό των ευρωπαϊκών είναι 21%, όμοια όπως και στα Mutilidae, στην τάξη των ετεροπτέρων δε γίνεται καμία αναφορά στο ευρωπαϊκό στοιχείο, ενώ για τα κολεόπτερα της Κρήτης είναι καταγεγραμμένο ότι στα Carabidae και τα Tenebrionidae το ποσοστό είναι 20% και 4% αντίστοιχα. Αναδεικνύεται μέσα από αυτά τα στοιχεία πως αρκετά είδη διπλοπόδων με υγρόφιλο χαρακτήρα μπορούν και διεισδύουν νοτιότερα προς τη μεσόγειο και τα νησιά, όπου κυρίως στην Κρήτη εξαιτίας του απότομου ανάγλυφού της και της μεγάλης υψομετρικής της διαφοροποίησης μπορούν και επιβιώνουν.

### **5.3 ΕΥΡΟΣ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΚΑΤΑΝΟΜΩΝ**

Η ζώνωση των φυτικών διαπλάσεων είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με το υψόμετρο, κυρίως σε περιοχές που δεν έχουν υποστεί έντονη ανθρώπινη αλλοίωση. Η ποικιλία των φυτικών διαπλάσεων γίνεται πιο εμφανής σε περιοχές (νησιά) που διαθέτουν μεγάλο εύρος υψομέτρων (Κρήτη, Κάρπαθος, Κως, Ρόδος, Νάξος, Άνδρος). Για την περίπτωση της Κρήτης, από όπου και αντλούνται τα παρακάτω στοιχεία, είναι καταγεγραμμένες 5 βασικές ζώνες βλάστησης που διακρίνονται με βάση την υψομετρική διαφοροποίηση (Jahn & Schoenfelder, 1995).

Έτσι, πλησίον των ακτών, μεταξύ 0 – 300μ, διακρίνεται η θερμομεσογειακή ζώνη με επικράτηση πολλών θερμόφιλων ειδών (*Ceratonia siliqua*, *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea*, *Juniperus phoenicea*, *Phoenix theophrasti*, *Euphorbia dendroides*, *Prasium majus*, *Stipa capensis*, *Aristida caerulescens*), μεταξύ 200 – 900μ διακρίνεται η μεσομεσογειακή ζώνη (*Quercus coccifera*, *Quercus ilex*, *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Calicotome villosa*, *Phlomis fruticosa*), μεταξύ 800 – 1500μ διακρίνεται η υπερμεσογειακή ζώνη με δάση κυπαρισσιού και πουργαριού, μεταξύ 1300 – 1700μ ορίζεται η ορομεσογειακή ζώνη με αγκαθωτούς υποαλπικούς θάμνους, όπως οι *Rhamnus prunifolia*, *Prunus prostrata* και *Astracantha cretica*, ενώ τέλος μεταξύ 1500 – 2450μ είναι η υποαλπική (υψομεσογειακή) ζώνη βλάστησης με επικράτηση αγκαθωτών θάμνων.

Παρακάτω παρουσιάζεται η υψομετρική διαφοροποίηση των ειδών των διπλοπόδων στην Κρήτη. Αξίζει να αναφερθεί ότι αποκλειστικά αλπικά είδη είναι αυτά που εξαπλώνονται στην υψομετρική ζώνη από τα 1600-1700 μέτρα (δασοόριο) μέχρι τις κορυφές των βουνών. Ορεινά είδη χαρακτηρίζονται αυτά που η εξάπλωσή τους περιορίζεται στη ζώνη μεταξύ 800 και 1600 μέτρων. Τέλος ημιορεινά είδη είναι αυτά που η εξάπλωσή τους κυμαίνεται μεταξύ 400 και 600 μέτρων, ενώ τα υπόλοιπα που διαβιούν σε υψόμετρα χαμηλότερα των 400 μέτρων δεχόμαστε ότι είναι πεδινά.



**Εικόνα 5.1.** Υψομετρική κατανομή των διπλοπόδων στην Κρήτη.

Όπως φαίνεται από την Εικόνα 5.1 αποκλειστικά αλπικά είδη για την Κρήτη δεν υπάρχουν. Είδη με ξεκάθαρη ορεινή εξάπλωση είναι τα *Anamastigona penicillata*, *Anamastigona mediterranea* και *Brachydesmus sp.* Υπάρχουν είδη με ευρύτερη κατακόρυφη εξάπλωση, από τα πεδινά μέχρι τα ημιορεινά και ορεινά, όπως το *Pachyiulus asiae minoris*, το *Brachyiulus stuxbergi* και το *Polydesmus graecus*

Τέλος, υπάρχουν και είδη με ευρύτατη κατακόρυφη εξάπλωση που διαβιούν και στην αλπική ζώνη, τα *Acanthopetalum minotauri* και *Megaphyllum cretica*.

Η επίδραση του υψομέτρου στη βιοποικιλότητα είναι ένα θέμα που έχει απασχολήσει τους ερευνητές από παλιά. Οι επιστήμονες του προηγούμενου αιώνα συνέδεαν τη διαφοροποίηση κατά μήκος υψομετρικών και γεωγραφικών κλινών ως κοινό αποτέλεσμα των κλινών του κλίματος και της διαθέσιμης ενέργειας (Lomolino 2001). Πιο σύγχρονοι ερευνητές συσχέτισαν στενά την αρνητική επίδραση του γεωγραφικού πλάτους στην ποικιλότητα και το εύρος της κατανομής των ειδών (ή κανόνας του Rapoport, Stevens, 1989) με εκείνη που συμβαίνει κατά μήκος του υψομέτρου (Stevens 1992, Brown *et al.*, 1996), την οικολογία των βουνών με τη θεωρία της νησιωτικής βιογεωγραφίας (MacArthur 1972), κυρίως λόγω κοινών συνθηκών που επικρατούν και στους δύο τύπους οικοσυστημάτων (μικρή έκταση, απομόνωση, μικρή ποικιλότητα οικοτόπων) και την αλλαγή της αφθονίας των οργανισμών με το υψόμετρο με εκείνη εντός του γεωγραφικού εύρους κατανομής ενός είδους (Whittaker 1952, Hagvar 1976, Claridge και Singhrai, 1978, Randall 1982).

Συγκρίνοντας το γεγονός αυτό με αποτελέσματα άλλες ομάδες επιβεβαιώνεται η υπόθεση της σημαντικής μεταβολής του συμπλέγματος φυσικών και βιολογικών παραμέτρων αμέσως πάνω από το δασόριο. Αποδυναμώνονται ταυτοχρόνως οι υποθέσεις της ύπαρξης δειγματοληπτικού σφάλματος καθώς και, για ορισμένες ομάδες, η υπέρμετρη πληθυσμιακή αύξηση κάποιου εξειδικευμένου θηρευτή. Εξάλλου τα διπλόποδα δεν αποτελούν προτιμητέα λεία για κανένα θηρευτή λόγω του απωθητικού υγρού που εκκρίνουν (Καραμαούνα 1987).

Δύο μόνο ενδημικά είδη το *Acanthopetalum minotauri* και το *Megaphyllum cretica* εμφανίζονται σε όλα τα υψόμετρα αν και πάνω από το δασόριο τα συναντάμε σε ελάχιστους αριθμούς.

Ο περιορισμός που αντιμετωπίζουν τα διπλόποδα κατά την αύξηση του υψομέτρου είναι πιθανώς μεγαλύτερος από ότι σε άλλες ομάδες διότι είναι σχετικά μεγάλα ζώα και συνεπώς δεν μπορούν τόσο εύκολα να αντιμετωπίσουν τις σκληρές συνθήκες απλώς με μηχανισμούς αποφυγής. Τους είναι απαραίτητοι και φυσιολογικοί μηχανισμοί τους οποίους πιθανώς στερούνται τα περισσότερα είδη. Η ξηρασία αποτελεί μια από τις σημαντικότερες πηγές πίεσεων των διπλοπόδων στο φυσικό τους περιβάλλον. Η βασική στρατηγική προστασίας που έχει επιλεγεί στα διπλόποδα είναι

στη δομή του εξωσκελετού τους που περιλαμβάνει το ασβεστολιθικό τους περίβλημα και την κάλυψή του από πολυφαινόλες και λιπίδια (Καραμαούνα 1987).

Στα Julida υπάρχει μια επιπλέον στοιβάδα λιπιδίων, που κάνει τα είδη της τάξης αυτής πιο ανθεκτικά από άλλα. Έτσι δεν είναι περίεργο που το τάξο το οποίο καταφέρνει να φτάσει στα μεγάλα υψόμετρα (*Megaphyllum cretica*) ανήκει στην τάξη αυτή.

Τέλος η παρουσία πάνω από το δασόριο μόνο ενδημικών ειδών είναι απόλυτα συμβατή με τις διαπιστώσεις των Βαρδινογιάννη (1994), Τριχά (1996) και Σημιαίκη (2005).

### **5.4 ΕΠΟΧΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΤΩΝ ΔΙΠΛΟΠΟΔΩΝ**

Εξετάζοντας το φαινόμενο της δραστηριότητας των οργανισμών πρέπει να αναλυθεί η δραστηριότητα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, να σημειωθεί το ενδεχόμενο ύπαρξης εποχικών εξάρσεων και η περιοδικότητά τους, και σαφώς να προσδιοριστεί η σχέση του χρονικού προτύπου αυτών των εξάρσεων με τη διάρκειά τους. Η εικόνα που μέχρι σήμερα είναι γνωστή και στηρίζεται στη μελέτη της πανίδας των Λευκών Ορέων είναι ότι τα διπλόποδα αποτελούν μια από τις λίγες ομάδες με "σταθερή" φαινολογία σε όλα τα υψόμετρα (Λυμπεράκης 2003). Σε κάθε περίπτωση δείχνουν σαφή προτίμηση για τους υγρότερους και ψυχρότερους μήνες. Συνοπτικά μπορούμε να πούμε ότι τα διπλόποδα παρουσιάζουν ενιαία φαινολογικά πρότυπα ανεξαρτήτως του υψομέτρου με μέγιστα το χειμώνα.

Σε αντίθεση με τη φαινολογία των διπλοπόδων των φυλλοβόλων δασών της δυτικής Ευρώπης, όπου η εμφάνιση τους είναι συνεχής κατά τη διάρκεια του έτους, με αιχμές της πυκνότητας και της βιομάζας δυο φορές το χρόνο, άνοιξη και καλοκαίρι, οι αιχμές της βιομάζας και της πυκνότητας σε περιοχές με μεσογειακού τύπου κλίμα είναι το χειμώνα (Καραμαούνα 1987)

Αν και τα διπλόποδα είναι θεωρητικώς ιδιαίτερα υγρόφιλη ομάδα, δε βλέπουμε να διαφοροποιούνται σε ό,τι αφορά στη φαινολογία τους από τις άλλες ομάδες. Παρουσιάζουν δηλαδή αναμενόμενη μείωση της K/A κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.

Με βάση το προτεινόμενο μοντέλο φαινολογικών προτύπων που περιγράφεται για τις αράχνες της οικογένειας Gnaphosidae (Χατζάκη 2003), αλλά των χειλοπόδων (Σημιαίκης 2005), το πιο κοινό μοντέλο που θα μπορούσε να αποδώσει τις

φαινολογίες των διπλοπόδων στην Κρήτη είναι η διάκριση δυο περιόδων αιχμής, μιας πρώτης που καλύπτει τα ανοιξιάτικα και καλοκαιρινά μέγιστα και μιας δεύτερης, που καλύπτει τα όψιμα καλοκαιρινά και τα πρώτα φθινοπωρινά μέγιστα δραστηριότητας. Έτσι το *Pachyiulus varius* και το *Megaphyllum cretica* ακολουθούν το πρότυπο των δύο κορυφών δραστηριότητας (μέγιστο δραστηριότητας την άνοιξη και δεύτερο μέγιστο την υγρή φθινοπωρινή περίοδο) και συνεπώς ταιριάζουν με τα είδη των χειλοπόδων *Lithobius nigripalpis* και *Eurpolybothrus litoralis* (Σημαιοάκης 2005) και τα είδη *P. lentiginosa* και *Z. subterraneus* των αραχνών (Χατζάκη 2003).

Σε αντίθεση με τα παραπάνω υγρόφιλα είδη που προαναφέρθηκαν, το *Acanthopetalum minotauri* από τα στοιχεία που ανέδειξε η ανάλυση της κινητικότητας τους δείχνουν διαφορετικό χρονικό πρότυπο. Σαφώς, μπορεί να χαρακτηριστεί λιγότερο υγρόφιλο ζώο, αφού δραστηριοποιείται την όψιμη υγρή περίοδο της άνοιξης και εξακολουθεί να είναι κινητικό και την υγρή περίοδο του καλοκαιριού. Το πρότυπο αυτό ταιριάζει με αυτό των χειλοπόδων *Scolopendra cretica* και *Scutigera coleoptrata* (Σημαιοάκης 2005) και των αραχνών των γενών *Nomisia* και *Trachyzelotes* (Χατζάκη 2003).

Καθαρά ξηρόφιλα και θερμόφιλα χαρακτηριστικά παρουσιάζουν οι σκορπιοί της Κρήτης (ιδιαίτερα το είδος *Mesobuthus gibbosus*) που παρουσιάζουν μέγιστο κινητικότητας τους πρώτους καλοκαιρινούς μήνες κάτι το οποίο δε συναντάται σε κανένα είδος διπλοπόδου της Κρήτης καθώς είναι υγρόφιλα ζώα (Λυμπεράκης, 2003).

Σε σύγκριση με τα εδαφόβια κολεόπτερα, σύμφωνα με τη μελέτη που πραγματοποιήθηκε στη Νάξο (Trichas & Legakis, 1991), η οικογένεια των Carabidae εμφανίζει μέγιστο δραστηριότητας το μήνα Μάιο και μια δεύτερη λιγότερο αιχμηρή περίοδο τον Οκτώβριο. Επομένως, τα στοιχεία από τη Νάξο δείχνουν κοινά πρότυπα με τα διπλόποδα. Ειδικότερα, τα δυο πιο κοινά είδη της Κρήτης *Pachyiulus varius* και *Megaphyllum cretica* έχουν παρόμοια φαινολογία με την οικογένεια των Carabidae, κάτι που διαπιστώνεται και από τη διατριβή του Λυμπεράκη (2003) για τα Λευκά Όρη.

Η κατηγοριοποίηση αυτή δεν είναι αυστηρή και δεν περιλαμβάνει σταθερές χρονικές περιόδους, αφού πολλά είδη μεταβάλλουν εύκολα την κινητικότητά τους ανάλογα και με τις επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες. Η παραπάνω διάκριση ενισχύει αυτά που υποστηρίζονται για πολλές ομάδες ζώων, όπως αυτές μελετήθηκαν στον ορεινό όγκο των Λευκών Ορέων από τον Λυμπεράκη (2003).

Είναι χαρακτηριστικό για πολλές ομάδες ζώων και ισχύει και για τα διπλόποδα πως μπορούν να μεταβάλλουν τα χρονικά όρια δραστηριότητάς τους ανάλογα με τις επικρατούσες κάθε φορά περιβαλλοντικές συνθήκες. Το γεγονός αυτό είναι ακόμα πιο εμφανές στα πιο κοινά διπλόποδα που μελετήθηκαν, αφού τα είδη αυτά συναντώνται σε μεγάλο εύρος ενδιαιτημάτων (από παραλιακά οικοσυστήματα και αμμοθίνες έως μεσογειακού τύπου δάση και αλπικού τύπου φυτικές διαπλάσεις) και υψομέτρων, αποδεικνύοντας την ικανότητα που έχουν να τροποποιούν εύκολα και γρήγορα το χρονικό εύρος δραστηριότητάς τους.

Έτσι, τα διπλόποδα, τα χειλόποδα, τα ισόποδα και τα ορθόπτερα δραστηριοποιούνται κατά κανόνα τις υγρές περιόδους του έτους, με σημαντικές παρόλα αυτά διαφοροποιήσεις. Ωστόσο, το υψόμετρο (Λυμπεράκης, 2003) είναι κρίσιμη παράμετρος για το χρονικό καθορισμό και το χρονικό εύρος των φαινολογικών προτύπων και σαφώς όσο αυξάνει τα είδη και οι ομάδες αποκτούν πιο στενόχρονα πρότυπα.



The page features a decorative graphic consisting of three blue circles of varying sizes, each with a lighter blue ring around its center. These circles are arranged vertically and are partially enclosed by two thin, light blue lines that converge towards the top right corner of the page. The text is positioned in the lower-left area of the page.

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6**  
**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

## **6.1 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- ADIS, J., 2002.** Taxonomical classification and biodiversity. In: Adis, J. (ed.): Amazonian Arachnida and Myriapoda. – Pensoft Publishers, Sofia–Moscow: 13–15.
- ANDERSEN, A., ELTUN, R. 2000.** Long-term developments in the carabid and staphylinid (Col., Carabidae and Staphylinidae) fauna during conversion from conventional to biological farming. *Journal of Applied Entomology*, 124: 51-56.
- ARAB, A., ZACARIN, G.G., FONTANETTI, C.S., CAMARGO-MATHIAS, M.I., dos SANTOS, M.G., CABRERA, A.C. 2003.** Composition of the defensive secretion of the Neotropical millipede *Rhinocricus padergi* Verhoeff 1938 (Diplopoda: Spirobolida: Rhinocricidae). *Entomotropica* 18:79–82.
- ATTEMS, C.G. 1902.** Myriopoden von Kreta nebst Beiträgen zur allgemeinen Kenntnis einiger Gattungen. *Sitzungsberichte, Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung I*, 111: 527-614.
- ATTEMS, C.G. 1929.** Zoologische Forschungsreise nach den Jonischen Inseln und dem Peloponnes von Max Beier, Wien. IV. Teil. Myriapoda. *Sitzungsberichte, Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung I* 138 (9-10): 463-470.
- ATTEMS, C.G. 1935.** Myriopoden vom Epirus. *Zoologischer Anzeiger* 110 (5-6): 141-153
- ATTEMS C. 1940.** Beiträge zur kenntnis der Iuliden. *Annln Naturhist Mus Wien* 50:194–327.
- BAKER, G. H. 1978.** The post-embryonic development and life history of the millipede *Ommatoiulus moreletii* (Diplopoda: Iulidae), introduced in south-eastern Australia. *Journal of Zoology* 186 (2): 209-228
- BAKER, G. H. 1980.** The water and temperature relationships of *Ommatoiulus moreletii* (Diplopoda: Iulidae). *Journal of Zoology* 190 (1): 97-108.
- BANO, K., KRISHNAMOORTHY, R.V. 1981.** Relative rates of litter decomposition and humification of various soils by the millipede *Jonespeltis splendidus*. *UAS Technical Series University of Agricultural Sciences Hebbal* 37: 87-92.
- BARLOW, C.A. 1957.** A factorial analysis of distribution in three species of diplopods. *Tijdschrift voor Entomologie* 100 (3): 349-426

- BERCOVITZ, K., WARBURG, M. R. 1985.** Developmental patterns in two populations of the millipede *Archispirostreptus syriacus* (De Saussure) in Israel (Diplopoda). *Bijdragen tot de Dierkunde*, 55 (1): 37-46.
- BLOWER, J.G., MILLER, P. F. 1974.** The life-cycle and ecology of *Ophiulus pilosus* (Newport) in Britain. *Symposia of the Zoological Society of London* 32: 503-525.
- BLOWER, J.G. 1985.** Millipedes. In *Synopsis of the British Fauna*, ed. DM Kermack, RSK Barnes. London: Linn. Soc. 242 pp.
- BOLOGNA, M. A. & MACRANGONI, C. 1990.** Dispersal, dispersion and phoresy in the blister beetle fauna (Coleoptera, Meloidae) of eastern mediterranean and other islands. In: *Biogeographical aspects in Insularity*. *Ac.Naz.Lincei* 345-366.
- BONNEFONT, J. Cl. 1972.** La Crète, étude morphologique. Thesis, Université de Paris, Lille III pp.845.
- BOSMANS, R., MAELFAIT, J.P. & DE KIMPE, A. 1986.** Analysis of the spider communities in an altitudinal gradient in the French and Spanish Pyrénées. *Bulletin of the British arachnological society* 7(3): 69-76.
- BOUDREAUX, H. B. 1979.** Significance of intersegmental tendon system in arthropod phylogeny and a monophyletic classification of Arthropoda. *Arthropod phylogeny*: 551-586.
- BYZOVA, Y. B. 1970.** Evaluation of the role of Diplopoda in the calcium cycle. *Zoologiceskij zurnal* 49 (11): 1638-1643.
- CHATZAKI, M., LYMBERAKIS, P., MARKAKIS, G. & MYLONAS, M. 2005.** The distribution of ground spiders (Araneae, Gnaphosidae) along the altitudinal gradient of Crete, Greece: species richness, activity and altitudinal range. *Journal of Biogeography*, 32: 813-831.
- CLOUDSLEY-THOMPSON, J. L. 1950.** The water relations and cuticle of *Paradesmus gracilis* (Diplopoda, Strongylosomidae). *Quarterly Journal of Microscopical Science* 91 (4): 453-464.
- CREUTZBURG, N. 1963.** Gerollführende Rotsedimente auf der Insel Kreta. *Annales Geologiques des Pays Helleniques* 14: 357-404.
- ĆURČIĆ, B., MAKAROV, S. & LYMBERAKIS, P. 2001.** Diplopoda of Crete. *Archives of Biological Sciences, Belgrade*, 53: 99-108.
- DADAY, J. 1889.** A Magyar nemzeti muzeum indegenföldi Myriopodái - Myriapoda extranea musaei nationalis hungarici. *Természetrájszi Füzetek* 12: 115-156.

- DADAY, E. 1891.** Ausländische Myriopoden der zoologischen Collection der Universität zu Heidelberg. Természetrájsi Füzetek, 14(3-4): 172-193.
- DE LOS SANTOS, A., ALONSO, E.J., HERNANDEZ, E. and PEREZ, A.M. 2002.** Environmental correlates of darkling beetle population size (Col. Tenebrionidae) on the Cañadas of Teide in Tenerife (Canary Islands). Journal of Arid Environments, 50: 287-308.
- DELTSHEV, C. 1996.** The origin, formation and zoogeography of endemic spiders in Bulgaria (Araneae). Revue suisse de Zoologie (hors serie): 141-151.
- DEMANGE, J. M. 1981.** Les Mille-Pattes, Myriapodes, Généralites, Morphologie, Écologie - Détermination des espèces de France. - Paris: Société Nouvelle des Éditions Boubée: 1-284.
- DERMITZAKIS, M. D. 1987.** General introduction to the geology of Crete (field guide for the excursion). Inst. of Paleont. Univ. Vienna, 39pp.
- DERMITZAKIS, M. D. 1990.** Paleogeography, Geodynamic processes and even Stratigraphy during the late Cenozoic of the Aegean area. (Symposium).
- DOHLE, W. 1964.** Die Embryonalentwicklung von Glomeris marginata (Villers) im Vergleich zur Entwicklung anderer Diplopoden. Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Anatomie und Ontogenie der Tiere 81: 241-310
- DOHLE, W. 1974.** The segmentation of the germ band of diplopods compared with other classes of Arthropods. Symposia of the Zoological Society of London 32: 143-161.
- DOHLE, W. 1979.** Vergleichende Entwicklungsgeschichte des Mesodermis bei Articulaten. Zeitschrift für Zoologische Systematik und Evolutionsforschung, 1, 120-140.
- DOHLE, W. 1980.** Sind die Myriapoden eine monophyletische Gruppe? Eine Diskussion der Verwandtschaftsbeziehungen der Antennaten. Abhandlungen und Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg 23: 45-104
- DOHLE, W. 1988.** Myriapoda and the ancestry of insects. Manchester Polytechnic & British Myriapod Group, Manchester: 1-28.
- EDGECOMBE, G.D., GIRIBET, G. 2002.** Myriapod phylogeny and the relationships of Chilopoda. In Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una Síntesis de su Conocimiento, ed. J Llorente

- Bousquets, JJ Morrone, HP Ulloa, pp. 143–68. Univ. Nac. Aut´on. M´exico: Prensas Ciencias
- EISNER, T., ALSOP, D., HICKS, K., MEINWALD, J. 1978.** Defensive secretions of millipedes. In *Arthropod Venoms*, ed. S. Bettini, pp. 41–72. Berlin: Springer-Verlag
- ENGHOFF, H. 1984.** Phylogeny of millipedes - a cladistic analysis. *Zeitschrift für Zoologische Systematik und Evolutionsforschung* 22: 8-28.
- ENGHOFF, H. 2013.** Fauna Europaea: Myriapoda. Fauna Europaea version 2.2, <http://www.faunaeur.org>
- FECHTER, H. 1961.** Anatomie und Funktion der Kopfmuskulatur von *Cylindroiulus teutonicus* (Pocock). *Zoologische Jahrbücher (Anatomie)*, 79: 479-528.
- FELESAKI, I., STOEV, P., SIMAIAKIS, S. & MYLONAS, M. 2010.** A catalogue of the millipedes of Crete (Myriapoda: Diplopoda). *Natura Montenegrina, Podgorica*, 9(3), 357–368.
- GIRIBET, G., RIBERA C. 2000.** A review of arthropod phylogeny: new data based on ribosomal DNA sequences and direct character optimization. - *Cladistics* 16 (2): 204-231
- GIRIBET, G., EDGECOMBE, G.D., WHEELER, W.C. 2001.** Arthropod phylogeny based on eight molecular loci and morphology. - *Nature* 413: 157-161
- GOLOVATCH, S.I., KIME, R.D. 2009.** Millipede (Diplopoda) distributions: a review. *Soil Organisms* 81(3): 565-597.
- GREUTER, W. 1972.** The relict element of the Flora of Crete and its evolutionary significance. In: D. H. Valentine (ed): *Taxonomy Phytogeography and Evolution*. Academic Press Flora, Vegetation: 161-177.
- GRYTNES, J. A. & VETAAS, O. R. 2002.** Species richness and altitude: a comparison between null models and interpolated plant species richness along the Himalayan altitudinal gradient, Nepal. *The American Naturalist* 159: 294-304.
- GUPTA, A.P. 1979.** Origin and affinities of Myriapoda. In: Camatini, M. (ed.): *Myriapod biology*: 373-390.
- HASLETT, J. R. 1997.** Mountain ecology: organism responses to environmental change, an introduction. *Global Ecology and Biogeography Letters* 6: 3-6.

- HATTENSCHWILER, S., GASSER, P. 2005.** Soil animals alter plant litter diversity effects on decomposition. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 102(5):1519–24
- HENNIG, W., MICKOLEIT, G., eds. 1986.** *Wirbellose II: Gliedertiere*. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag. 335 pp.
- HILKEN, G., KRAUS, O. 1994.** Struktur und Homologie der Komponenten des Gnathochilarium der Chilognatha (Tracheata, Diplopoda). *Verh. Nat. Ver. Hambg.* 34:33–50.
- HOFFMAN, R.L., PAYNE, J.A. 1969.** Diplopods as carnivores. *Ecology* (Washington D.C.) 50 (6): 1096-1098
- HOFFMAN, R. L. 1972.** Studies on Anatolian callipodoid Diplopoda. *Mitt. Zool. Mus.* 69,81-108, Hamburg.
- HOFFMAN, R. L. 1979.** Classification of the Diplopoda. *Museum d'Histoire Naturelle* 1-237, Geneve
- HOFFMAN, R. L. 1982.** Diplopoda. Synopsis and classification of living organisms. McGraw-Hill Book Company, New York. 1982: i-xviii, 1-1166: 689-724.
- HOPKIN, S.P., READ H.J. 1992.** *The Biology of Millipedes*. Oxford, UK: Oxford Univ. Press. 233 pp.
- HWANG, U., FRIEDRICH, M., TAUTZ, D., PARK, C.J., KIM, W. 2001.** Mitochondrial protein phylogeny joins myriapods with Chelicerates. *Nature*, 413: 154-157.
- JOSIFOV, M. 1986.** The zoogeographical character of Balkan Heteroptera. *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Congress of the Rhynchota of the Balkan:* 6-7.
- KARAMAOUNA, M. GEOFFROU, J.-J. 1985.** Millipedes of a maquis ecosystem (Naxos Island, Greece preliminary description of the population (Diplopoda). In: Ellis, W. N.; Jeekel, C. A. W.; Pieters, F. F. J. M. (Eds.): *Proceedings of the 6th International Congress of Myriapodology*. Amsterdam, 12-17 April 1984 - *Bijdragen tot de Dierkunde*, 55(1), 218 pp.: 113-115.
- KARSCH, F. 1888.** Verzeichnis der von Herrn E. v. Oertzen in den Jahren 1884 und 1885 in Griechenland und auf Kreta gesammelten Myriopoden. - *Berliner entomologische Zeitschrift* 32 (1): 220-224.

- KEETON, W.T. 1960.** A taxonomic study of the milliped family Spirobolidae (Diplopoda: Spirobolida). - *Memoirs of the American Entomological Society* 17: 1-146.
- KOLLAROS, D. & LEGAKIS, A. 1986.** L' importance biogéographiques des orthoptères de la Crète en relation avec les régions avoisinantes. *Rapp.Comm.int.Mer Medit.* 30(2): 99
- KRAUS, O. 1990.** On the so-called thoracic segments in Diplopoda. In *Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Congress of Myriapodology*, (ed. A. Minelli), pp. 63-8. E. J. Brill, Leiden
- KYPRIOTAKIS, Z., TZANOUDAKIS, D. & TSIOURLIS, G. M. 1996.** Vegetation map of Crete. *Proceedings of the 6th Botanical Scientific Conference, Paralimni, Cyprus*: 301-306.
- LANG, J. 1964.** Diplopoden aus Griechenland, Kreta, der Türkei und Iran aus den Sammlungen von Dr. K. Lindberg. *Vestnik Československé Společnosti Zoologické*, 28, 3: 237-246.
- LANZAVECCHIA, G., CAMATINI M. 1979.** Phylogenetic problems and muscle cell ultrastructure in Onychophora, *Myriapod Biology*. Academic Press p. 407-417.
- LATZEL, R. 1884.** Die Myriopoden der österreichisch-ungarischen Monarchie. Zweite Hälfte: Die Symphylen, Pauropoden und Diplopoden. Wien: Alfred Hölder.
- LEGAKIS, A. 1982.** Some aspects of the spatial distribution of ants (Hymenoptera, Formicidae) in an insular Mediterranean ecosystem. *Rapp.Comm.int.Mer Medit.* 28(8): 121-122.
- LEGAKIS, A. 1983.** Contribution to the zoogeography of ants (Hymenoptera, Formicidae) in the Greek islands. *Biologia Gallo-hellenica* 10: 253-257.
- LEESTMANS, R. 1988.** Histoire de l'exploration lepidopterique de l' île de Crète (Insecta, Lepidoptera). *Linneana belgica* 11(8): 389-413.
- LEWIS, J. G. E. 1971.** The life history and ecology of the millipede *Tymbodesmus falcatus* (Polydesmida Gomphodesmidae) in northern Nigeria with notes on *Sphenodesmus sheribongensis*. *Journal of Zoology* 164 (4): 551-563
- LEWIS, J. G. E. 1974.** The ecology of centipedes and millipedes in Northern Nigeria. *Symposia of the Zoological Society of London* 32: 423-431.

- LOMOLINO, M. V. 2001.** Elevation gradients of species-density: historical and prospective views. *Global Ecology & Biogeography* 10: 3-13.
- LUCAS, H. 1853.** Essai sur les animaux articulés qui habitent l'île de Crète. *Revue et magasin de zoologie pure et appliquée*, 2., Sér. 5: 528.
- MALICKY, H. 1993.** A survey of the Caddisflies (Trichoptera) of Greece. *Biologia Gallo-hellenica* 20: 115-121.
- MANTON, S. M. 1972.** The evolution of arthropodan locomotory mechanisms. Part 10. Locomotory habits, morphology and evolution of the hexapod classes. *Zoological Journal of the Linnean Society* 51 (3-4): 203-400.
- MANTON, S. M. 1977.** The Arthropoda. Habits, functional morphology and evolution. Clarendon Press, Oxford
- MATSAKIS, J. T. 1979.** Observations zoogéographiques sur certains isopods oniscoides de l' archipel Hellenique. *Rapp.Comm.int.Mer Medit.* 25/26(6): 67-68.
- MATSAKIS, J. T. 1983.** A propos de la faune des Cyclades : quelques problèmes zoogéographiques. *Rapp.Comm.int.Mer Medit.* 28(8): 117-118.
- MAURIES, J.P. 1966.** Découverte, par H. Coiffait, de représentants des genres *Speleoglomeris* Silv. et *Trichoblaniulus* Verh. dans les grottes de Grèce (Diplopoda). *Annales de Spéléologie* 21: 621-630.
- MAURIES, J.P., 1980.** Contributions à l'étude de la faune terrestre des îles granitiques de l'archipel des Séchelles (Mission P.L.G. Benoit - J.J. Van Mol 1972). Myriapoda - Diplopoda. *Revue zoologique africaine* 94 (1): 138-168
- MAURIES, J.P., KARAMAOUNA, M. 1984.** Myriapodes-Diplopodes nouveaux et peu connus des îles Naxos, Paros et Antiparos (Cyclades, Grèce). *Biologia gallo-hellenica* 11: 51-59.
- MAURIES, J.P. 1984.** Deux espèces nouvelles de Diplopodes cavernicoles des Cyclades: *Hyleoglomeris beroni* (Glomerida) et *Syrioiulus andreevi* (Iulida). *Biologia gallo-hellenica* 11: 37-49.
- MAURIES, J.P., GOLOVATCH, S.I., STOEV, P. 1997.** The millipedes of Albania: recent data, new taxa: systematical, nomenclatural and faunistical review. *Zoosystema* 19(2-3):255-287
- MEYER, E., EISENBEIS, G. 1985.** Water relations in millipedes from some alpine habitat types (Central Alps, Tyrol) (Diplopoda). *Bijdragen tot de Dierkunde*, 55 (1): 131-142



- MINELLI, A. 1976.** On the genera *Dolistenus* Fanzago 1874 and *Bericostenus* Verhoeff 1926 (Diplopoda, Platydesmidae). *Fragmenta entomologica* 12 (2): 173-181.
- NGUYEN DUY-JACQUEMIN, M. 2000.** Redescription of *Polyxenus albus* Pocock (Diplopoda, Polyxenida), an addition to the French fauna. *Fragmenta Faunistica*, 43: 251-258.
- NONVEILLER, G. 1971.** Mutillides de l' île de Crète récoltées lors d' un voyage en automne 1959 (Quatrième contribution à la connaissance des Mutillides, Hymenoptères). *Acta Entomologica Jugoslavica* 7: 3-23.
- O'NEILL, R. V. 1969.** Comparative desiccation tolerance in seven species of millipedes. *American Midland Naturalist* 82 (1): 182-187.
- RACKHAM, O. & MOODY, J. 1996.** The making of the Cretan landscape. Manchester University Press, Manchester & NY, 237 pp.
- ROTH, L.M., EISNER, T. 1962.** Chemical defenses of Arthropods. *Annu. Rev. Entomol.* 7:107– 36.
- SCHUBART, O. 1934.** Über einige vorderasiatische Polydesmoidea des Berliner und Hamburger Zoologischen Museums. Über Diplopoden Nr. 25. *Zoologischer Anzeiger*, 108 (7-8): 179-187.
- SFENTHOURAKIS, S., LEGAKIS, A. 2001.** Hotspots of endemic terrestrial invertebrates in southern Greece. *Biodiversity and conservation*, 10: 1387-1417.
- SHELLEY, R. M. 2002.** A revised, annotated, family-level classification of the Diplopoda. – *Arthropoda Selecta* 11(3): 187–207.
- SHELLEY, R. M. 2007.** Taxonomy of extant Diplopoda (millipeds) in the modern era: Perspectives for future advancements and observations on the global diplopod community (Arthropoda: Diplopoda). – *Zootaxa* 1668: 343–362.
- SIERWALD, P., BOND, J. E. 2007.** Current status of the myriapod class Diplopoda (millipedes): Taxonomic diversity and phylogeny. *Annual Review of Entomology* 52: 401–420.
- SNIDER, R.M. 1984.** Diplopoda as food for Coleoptera. Laboratory experiments. *Pedobiologia* 26:197–204.
- STOEV, P., ENGHOFF, H. 2008.** A revision of the millipede tribe *Apfelbeckiini* Verhoeff, 1900 (Diplopoda: Callipodida: Schizopetalidae). *Steenstrupia*, 30 (1): 47—66

- STOEV, P., SIERWALD, P. & BILLEY, A. 2008.** An annotated world catalogue of the millipede order Callipodida (Arthropoda: Diplopoda). *Zootaxa*, 1706: 1-50.
- STRASSER, K. 1967.** Über Diplopoden Griechenlands, einiger Ägäis-Inseln und Zyperns. *Senckenbergiana Biologica*, 48 (4): 269-293.
- STRASSER, K. 1970.** Über griechische Diplopoden (Griechenland, Korfu, Kreta, Ost-Ägäis). *Senckenbergiana Biologica*, 51 (3-4): 235-253.
- STRASSER, K. 1974.** Über Diplopoda-Chilognatha Griechenlands. *Revue suisse de Zoologie*, 81: 219-300.
- STRASSER, K. 1976.** Über Diplopoda- Chilognatha Griechenlands. *Revue suisse de Zoologie*, 83(3): 579-645.
- STRID, A. 1995.** Desertification in the White Mountains of Crete. A botanical study with special reference to the effects of grazing and wildfires. *Environment Research Programme 1991-1994: Climatology and Natural Hazards: Desertification in the Mediterranean area*, 78 pp.
- THALER, K. 1999.** Über Kugeltausendfüßer aus Griechenland und Zypern (Diplopoda, Glomerida). *Entomologische Nachrichten und Berichte*, 43: 195-201.
- TURLAND, N. J., CHILTON, L. & PRESS, J. R. 1993.** Flora of the Cretan area. Annotated checklist and atlas. The Natural History Museum 439 pp.
- VERHOEFF, K.W. 1901.** Beiträge zur Kenntniss paläarktischer Myriopoden. XX. Aufsatz: Diplopoden des östlichen Mittelmeergebietes. *Archiv für Naturgeschichte*, 67(1): 241-270.
- VERHOEFF, K.W. 1900.** Beiträge zur Kenntniss paläarktischer Myriopoden. XII. Aufsatz: Ueber Diplopoden aus Griechenland. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere* 13 (2): 172.
- VERHOEFF, K.W. 1903.** Über Diplopoden. 2. Aufsatz: Griechische Tausendfüßler. *Archiv für Naturgeschichte* 69 (1): 135-154.
- VERHOEFF, K.W. 1926.** Über einige von Dr. I. Buresch in Bulgarien gesammelte Diplopoden. 3. Aufsatz. *Arbeiten der Bulgarischen Naturforschenden Gesellschaft* S330: 28-44.
- VERHOEFF, K.W. 1929.** Eine neue Diplopoden - und eine neue Isopoden-Gattung aus dem Labyrinth Kretas. *Mitteilungen über Höhlen-und Karstforschung*, Berlin: 113-123.

- WALLWORK, J.A. 1970.** Ecology of soil animals. McGraw Hill 283 pp.
- WALLWORK, J.A. 1976.** The distribution and diversity of soil fauna. Academic Press 355 pp.
- WOLDA, H. 1988.** Insect seasonality: Why? Annual Review of Ecology and Systematics, 19: 1 - 18.

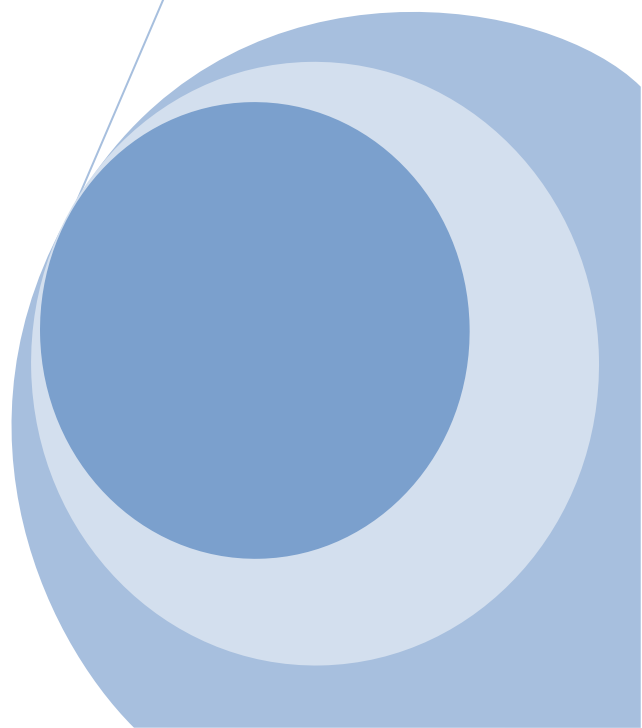
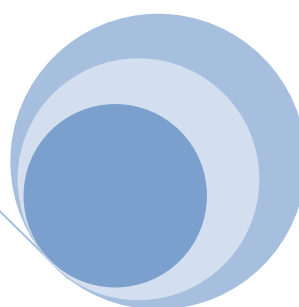
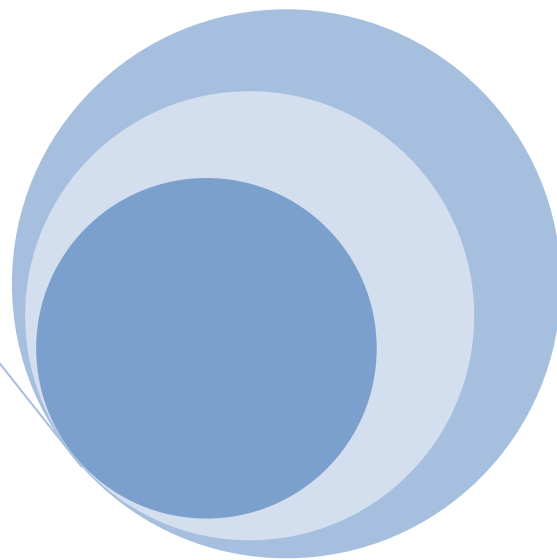
## **6.2 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Βαρδινογιάννη, Κ. 1994.** Βιογεωγραφία των χερσαίων μαλακίων στο νότιο νησιωτικό αιγαιακό τόξο. Διδακτορική Διατριβή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Σχολή θετικών επιστημών, Τμήμα βιολογίας.
- Γκιώκας, Σ. 1996.** Η διαφοροποίηση του γένους *Albinaria* στον ελληνικό χώρο. Διδακτορική διατριβή, Παν/μιο Αθηνών, Αθήνα, σελ. 229.
- Δουρής, Β. 1997.** Μοριακή ανάλυση του μιτοχονδριακού DNA (mtDNA) του γένους *Albinaria* (Μαλάκια). Συμβολή στη μοριακή εξέλιξη και φυλογεωγραφία του γένους στην Ελλάδα. Διδακτορική διατριβή, Παν/μιο Αθηνών, Αθήνα.
- Ιατρού, Γ. 1989.** Δυναμική και δραστηριότητα του διπλοπόδου *Glomeris balcanica* στο εδαφικό υποσύστημα αείφυλλων σκληρόφυλλων του Χορτιάτη. Διδακτορική διατριβή, Αριστοτέλειο Παν/μιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη σελ. 236.
- Καλτσάς, Δ. 2012.** Συγκριτική μελέτη της δομής βιοκοινοτήτων Κολεοπτέρων σε μεσογειακού τύπου οικοσυστήματα στην Ανατολική Μεσόγειο. Διδακτορική Διατριβή. Πανεπιστήμιο Κρήτης, Σχολή θετικών επιστημών, Τμήμα Βιολογίας. σελ. 260.
- Καραμαούνα, Μ. 1987.** Οικολογία των διπλοπόδων σε μεσογειακούς βιότοπους κωνοφόρων της νότιας Ελλάδας. Διδακτορική διατριβή, Παν/μιο Αθηνών, Αθήνα, σελ. 252.
- Κολλάρος, Δ. 1993.** Βιολογία και οικολογία της υπεροικογένειας Acridoidea (Ορθόπτερα) του Όρους Γιούχτα της Κρήτης. Διδακτορική διατριβή, Παν/μιο Κρήτης, Ηράκλειο, σελ. 117.
- Λυμπεράκης, Π. 2003.** Υψομετρική διαφοροποίηση της πανίδας των Λευκών Ορέων της Κρήτης. Διδακτορική διατριβή, Παν/μιο Αθηνών, Αθήνα, σελ 214.
- Μαγγιώρης, Σ. Ν. 1991.** Οικολογία εδαφικών αρθροπόδων σε νησιωτικά οικοσυστήματα φρυγάνων και υποβαθμισμένου μακί (Ν. Νάξος, Κυκλάδες). Διδακτορική διατριβή, Παν/μιο Αθηνών, Αθήνα, σελ. 209.

- Μαρμάρη, Α. 1991.** Ανθρωπογενείς επιδράσεις στην πανίδα εδαφικών αρθροπόδων σε δάσος *Pinus halepensis* στη Β. Εύβοια. Διδακτορική διατριβή, Παν/μιο Αθηνών, Αθήνα, σελ 221.
- Μπότσαρης, Ι. 1996.** Βιογεωγραφία χερσαίων μαλακίων σε νησιά και νησίδες του Σαρωνικού κόλπου. Διδακτορική διατριβή, Παν/μιο Αθηνών, Αθήνα, σελ. 437.
- Μυλωνάς, Μ. 1982.** Ζωογεωγραφία και οικολογία των χερσαίων μαλακίων των Κυκλάδων. Διδακτορική διατριβή, Παν/μιο Αθηνών, Αθήνα, σελ. 236.
- Παράσχη, Α. 1988.** Μελέτη των αραχνών σε οικοσυστήματα μακκίας της νότιας Ελλάδας. Διδακτορική διατριβή, Παν/μιο Αθηνών, Αθήνα, σελ. 230.
- Παρμακέλης, Α. 1998.** Διαφοροποίηση του γένους *Mastus* (Beck, 1837) (Γαστερόποδα, Πνευμονοφόρα: Enidae) στην Κρήτη. Μεταπτυχιακή διατριβή, Παν/μιο Κρήτης, Ηράκλειο, σελ. 126.
- Ραδέα, Κ. 1989.** Μελέτη της στρωμνής, της αποσύνθεσης και της κοινότητας των αρθροπόδων σε οικοσυστήματα χαλεπίου πεύκης της νησιωτικής Ελλάδας. Διδακτορική διατριβή, Παν/μιο Αθηνών, Αθήνα, σελ. 256.
- Σγαρδέλης, Σ. 1988.** Επιπτώσεις της φωτιάς στους καταναλωτές ενός φρυγανικού οικοσυστήματος. Διδακτορική διατριβή, Αριστοτέλειο Παν/μιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, σελ. 221.
- Σημιαϊκής, Σ. 2005.** Συστηματική, βιογεωγραφία & στοιχεία οικολογίας των χειλοπόδων του νότιου Αιγαίου. Διδακτορική Διατριβή. Πανεπιστήμιο Κρήτης, Σχολή θετικών επιστημών, Τμήμα Βιολογίας. σελ. 382.
- Στάθη, Ι. 1998.** Κατανομή των σκορπιών στην κεντρική και ανατολική Μεσόγειο και προκαταρκτικά στοιχεία για την οικολογία των σκορπιών της Κρήτης. Μεταπτυχιακή διατριβή, Παν/μιο Κρήτης, Ηράκλειο, σελ. 128.
- Σφενδουράκης, Σ. 1994.** Βιογεωγραφία, συστηματική και στοιχεία οικολογίας των χερσαίων Ισοπόδων σε νησιά του κεντρικού Αιγαίου. Διδακτορική διατριβή, Παν/μιο Αθηνών, Αθήνα, σελ. 293.
- Τριάντης, Κ. 2002.** Βιογεωγραφία, Συστηματική και Οικολογία των χερσαίων μαλακίων στο αρχιπέλαγος της Σκύρου. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Σχολή θετικών επιστημών, Τμήμα Βιολογίας.
- Τριχάς, Α. 1996.** Οικολογία και βιογεωγραφία των εδαφικών κολεοπτέρων στο νότιο Αιγαίο με έμφαση στη σύνθεση, εποχιακή και βιοτοπική διαφοροποίηση και ζωογεωγραφία των οικογενειών Carabidae και Tenebrionidae. Διδακτορική διατριβή, Παν/μιο Κρήτης, Ηράκλειο, σελ. 395.

- Χατζάκη, Μ. 2003.** Η εδαφική αραχνοπανίδα της Κρήτης Οικογένεια Gnaphosidae: Συστηματική Οικολογία και Βιογεωγραφία. Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Σχολή θετικών επιστημών, Τμήμα Βιολογίας.
- Χατζηαραλάμπους, Ε. 1996.** Οικολογία και βιολογία του γένους *Codrigtonia* Kobelt, 1898 (Γαστερόποδα, Πνευμονοφόρα). Διδακτορική διατριβή, Παν/μιο Αθηνών, Αθήνα, σελ. 283.

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**



---

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

Περιγραφή σταθμών που χρησιμοποιήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας διατριβής.

**§1. Θέση και περιγραφή σταθμών που λειτουργούσαν κατά τη διάρκεια της διδακτορικής διατριβής της Μ. Χατζάκη**

**A. Ρέθυμνο**

**1. Σταθμός Εξάντη (Εκκλησία Άγιος Κυπριανός).**

Ο σταθμός εγκαταστάθηκε κοντά στο χωριό Εξάντης στις 22 Απριλίου του 2000 σε υψόμετρο 170 μέτρων. Η έκθεσή του είναι βορειοδυτική. Η κλίση του βιοτόπου είναι σημαντική περίπου 30%. Το έδαφος είναι ασβεστολιθικό, ενώ το ποσοστό των πετρών που συναντήθηκε είναι μικρό (10-15%). Το επίπεδο διάβρωσης είναι μικρό. Επρόκειτο για μια περιοχή με πυκνή φρυγανική και μακκία βλάστηση, με κύριους αντιπροσώπους τα γένη *Thymus capitatus*, *Callicotome villosa*, *Prinus* και *Urtica urens*.

**2. Σταθμός Κουρουτών (Ορειβατικό Καταφύγιο Ρεθυμνιωτών).**

Ο σταθμός εγκαταστάθηκε στις νότιες πλαγιές του Όρους Ψηλορείτη στις 15 Απριλίου του 2000 σε υψόμετρο 1650 μέτρων. Η έκθεσή του είναι νότια. Η κλίση του βιοτόπου είναι μικρή μιας και οι παγίδες τοποθετήθηκαν σε μια φυσική κοιλότητα. Το έδαφος είναι ασβεστολιθικό, ενώ το ποσοστό των πετρών εκτιμήθηκε 10-60% ανάλογα κάθε φορά με το σημείο αναφοράς. Το επίπεδο διάβρωσης είναι μικρό. Επρόκειτο για ένα αλπικό φρυγανότοπο μεσαίας πυκνότητας. Η χλωριδική του σύνθεση είχε ως κύριους αντιπροσώπους τα φυτά *Genista acanthoclada*, *Euphorbia acanthothamnus*, *Phlomis* sp., και το ευρέως εξαπλωμένο είδος *Astragalus angustifolius*. Ο βιότοπος δεχόταν έντονη βόσκηση κατά την περίοδο Απριλίου – Οκτωβρίου, όταν οι κτηνοτρόφοι ανέβαζαν τα κοπάδια τους στον Ψηλορείτη.

**3. Σταθμός Λοχριάς (Ακόλλητα στα μητάτα).**

Ο σταθμός εγκαταστάθηκε στις νότιες πλαγιές του Όρους Ψηλορείτη στις 16 Απριλίου του 2000 σε υψόμετρο 1950 μέτρων. Η έκθεσή του είναι νότια. Η κλίση του βιοτόπου είναι μικρή και κυμαινόταν από 0-20%. Το έδαφος είναι ασβεστολιθικό, ενώ το ποσοστό των πετρών εκτιμήθηκε 40-60% ανάλογα κάθε φορά με το σημείο αναφοράς. Το ποσοστό του μητρικού πετρώματος είναι μικρό, περίπου 20%. Το επίπεδο διάβρωσης είναι μέτριο. Επρόκειτο για ένα αλπικό φρυγανότοπο μεσαίας πυκνότητας. Η χλωριδική

του σύνθεση είχε ως κύριους αντιπροσώπους τα φυτά *Berberis cretica*, *Euphorbia acanthothamnus*, *Astragalus angustifolius*, και *Satureja spinosa*. Ο βιότοπος δεχόταν έντονη βόσκηση κατά την περίοδο Απριλίου – Οκτωβρίου, ενώ την περίοδο που ξεκινούσε η κυνηγητική περίοδος (Σεπτέμβριος – Νοέμβριο) δεχόταν πίεση από τους κυνηγούς.

#### **4. Σταθμός Λοχριάς (προς κορυφή Τιμίου Σταυρού).**

Ο σταθμός εγκαταστάθηκε στις νότιες πλαγιές του Όρους Ψηλορείτη στις 15 Σεπτεμβρίου του 2000 σε υψόμετρο 2250 μέτρων. Η έκθεσή του είναι νότια. Η κλίση του βιοτόπου είναι σημαντική και κυμαινόταν από 20-30%. Οι παγίδες τοποθετήθηκαν σε μια μικρή κλειστή λεκάνη με αρκετό ποσοστό χώματος. Το έδαφος είναι ασβεστολιθικό, ενώ το ποσοστό των πετρών εκτιμήθηκε 20-40% ανάλογα κάθε φορά με το σημείο αναφοράς. Το επίπεδο διάβρωσης είναι μέτριο. Επρόκειτο για ένα αλπικό φρυγανότοπο μεσαίας πυκνότητας. Η χλωριδική του σύνθεση είχε ως κύριους αντιπροσώπους τα φυτά *Berberis cretica*, *Euphorbia acanthothamnus*, *Genista acanthoclada* και *Astragalus angustifolius*. Ο βιότοπος δεχόταν έντονη βόσκηση κατά την περίοδο Απριλίου – Οκτωβρίου, ενώ την περίοδο που ξεκινούσε η κυνηγητική περίοδος (Σεπτέμβριος – Νοέμβριο) δεχόταν πίεση από τους κυνηγούς.

#### **N. Λασιθίου**

#### **5. Σταθμός Μιλάτου (Ανατολικά του Σπηλαίου).**

Ο σταθμός εγκαταστάθηκε δυτικά σε απόσταση 1 χιλιομέτρου από το χωριό Τσαμπί στις 21 Απριλίου του 2000 σε υψόμετρο 310 μέτρων. Η έκθεσή του είναι βόρεια. Η κλίση του βιοτόπου είναι μικρή περίπου 5-10%. Το έδαφος είναι ασβεστολιθικό, ενώ το ποσοστό των πετρών και του μητρικού πετρώματος που συναντήθηκε ήταν μικρό (10-20%). Το επίπεδο διάβρωσης είναι μεγάλο και τα τελευταία χρόνια είχε υποστεί και την επίδραση της φωτιάς. Επρόκειτο για ένα τυπικό φρυγανότοπο με κύριους αντιπροσώπους τα γένη *Sarcopoterium spinosum*, *Thymus capitatus*, και *Urtica urens*. Ο βιότοπος δεχόταν έντονη βόσκηση καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, ενώ στην περιφέρεια του υπήρχαν μαντριά. Υπήρχε επίσης και ένα μικρό υδραγωγείο στο μέσο του βιοτόπου.

#### **6. Σταθμός Οροπεδίου Λιμνάκαρου (Όρος Δίκητη – Καταφύγιο Στ' Αναστάση).**

Ο σταθμός εγκαταστάθηκε στις βόρειες πλαγιές του Όρους Δίκτυ στις 11 Μαΐου του 2000 σε υψόμετρο 1450 μέτρων. Η έκθεσή του είναι βορειανατολική. Η κλίση του βιοτόπου είναι μέτρια και οι παγίδες τοποθετήθηκαν σε μια μικρή κοιλάδα. Το ποσοστό



των πετρών εκτιμήθηκε 5-10% ανάλογα κάθε φορά με το σημείο αναφοράς. Το επίπεδο διάβρωσης είναι μικρό. Επρόκειτο για ένα ορεινό μεσογειακό φρυγανότοπο μεσαίας φυτοκάλυψης (περίπου 40-60%). Η χλωριδική του σύνθεση είχε ως κύριους αντιπροσώπους τα φυτά *Berberis cretica*, *Galium* sp., και *Astragalus angustifolius*. Ενώ, η πίεση από τη βόσκηση στην ευρύτερη περιοχή ήταν έντονη, ο συγκεκριμένος βιότοπος δεν εμφάνιζε σημάδια έντονης βόσκησης.

#### **7. Σταθμός Οροπεδίου Λιμνάκαρου (Όρος Δίκτη – ορειβατικό μονοπάτι Ε4).**

Ο σταθμός εγκαταστάθηκε στις βόρειες πλαγιές του Όρους Δίκτυ στις 11 Μαΐου του 2000 σε υψόμετρο 1750 μέτρων. Η έκθεσή του είναι νότια - νοτιοδυτική. Η κλίση του βιοτόπου είναι πολύ μικρή 0-5%. Οι παγίδες τοποθετήθηκαν σε ένα ρηχό – στενό οροπέδιο. Το έδαφος είναι ασβεστολιθικό. Το ποσοστό των πετρών εκτιμήθηκε 10-20% ανάλογα κάθε φορά με το σημείο αναφοράς. Το ποσοστό του μητρικού πετρώματος είναι μικρό, περίπου 20-30%, κυρίως στην περίμετρο του σταθμού. Το επίπεδο διάβρωσης είναι μικρό. Επρόκειτο για ένα υποαλπικό φρυγανότοπο με αραιή φυτοκάλυψη (περίπου 30%). Η χλωριδική του σύνθεση είχε ως κύριους αντιπροσώπους τα φυτά *Berberis cretica*, *Galium* sp., *Satureja spinosa* και *Astragalus angustifolius*. Η πίεση από τη βόσκηση στην ευρύτερη περιοχή ήταν μέτρια. Ο συγκεκριμένος βιότοπος δεν εμφάνιζε σημάδια διαρκούς βόσκησης.

#### **8. Σταθμός Ξηρόκαμπου (Βόρεια από τον κόλπο της Αμπέλου).**

Ο σταθμός εγκαταστάθηκε στις νότιες πλαγιές του Ξηρόκαμπου στις 28 Μαΐου του 2000 σε υψόμετρο 180 μέτρων. Η έκθεσή του είναι νότια. Η κλίση του βιοτόπου είναι σημαντική 20-30%. Οι παγίδες τοποθετήθηκαν στην έξοδο της δυτικής πλαγιάς του φαραγγιού του Ξηρόκαμπου. Το έδαφος είναι ασβεστολιθικό. Το ποσοστό των πετρών εκτιμήθηκε 40-50% ανάλογα κάθε φορά με το σημείο αναφοράς. Το επίπεδο διάβρωσης είναι έντονο. Επρόκειτο για ένα φρυγανότοπο με αραιή φυτοκάλυψη (περίπου 30%) με κύριους αντιπροσώπους τα γένη *Sarcopoterium spinosum*, *Euphorbia* sp., *Callicotome villosa*, *Thymus capitatus* και *Urtica urens*. Ο βιότοπος δεχόταν έντονη βόσκηση καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

---

**Περίοδοι δειγματοληψίας των παραπάνω σταθμών**

	Ημερομηνία εγκατάστασης	1 <sup>η</sup> συλλογή	2 <sup>η</sup> συλλογή	3 <sup>η</sup> συλλογή	4 <sup>η</sup> συλλογή	5 <sup>η</sup> συλλογή	6 <sup>η</sup> συλλογή
Σταθμοί Εξάντης 170μ	22/4/2000	6/7/00	14/9/00	7/11/00	13/1/01	12/3/01	8/5/01
Κουρούτες 1650μ	15/4/2000	2/7/00	14/9/00	30/10/00	24/3/01	12/6/01	-
Λοχριά 1950μ	15/4/2000	2/7/00	15/9/00	31/10/00	24/3/01	13/6/01	-
Λοχριά 2250μ	15/9/2000	31/10/00	13/6/01	-	-	-	-
Μίλατος 310μ	21/4/2000	12/7/00	11/10/00	23/1/01	9/3/01	6/5/01	-
Ξηρόκαμπος 180μ	28/5/2000	6/8/00	12/10/00	23/1/01	16/3/01	6/5/01	-
Λιμνάκαρος 1450μ	11/5/2000	5/8/00	2/10/00	9/1/01	10/5/01	-	-
Λιμνάκαρος 1750μ	12/5/2000	5/8/00	3/10/00	9/1/01	10/5/01	-	-

## **§2. Θέση και περιγραφή των σταθμών στα πλαίσια του Προγράμματος ARCHIMED**

Οι σταθμοί εγκαταστάθηκαν στα πλαίσια του προγράμματος καταγραφής των ενδημικών ειδών του νοτίου Αιγαίου (ARCHIMED) με υπεύθυνη την μεταπτυχιακή φοιτήτρια Στάθη Ιάσμη την χρονική περίοδο 2000-2001.

### **A. ΧΑΝΙΑ**

#### **1. Σταθμός Ασή Γωνιάς (Αν. Λευκά Όρη - προς Οροπέδιο Καλλικράτη-700μ.).**

Ο σταθμός εγκαταστάθηκε βόρεια του χωριού Ασή Γωνιά στις 17 Νοεμβρίου του 2000 σε υψόμετρο 700 μέτρων. Η έκθεσή του είναι ανατολική – βορειοανατολική. Η κλίση του βιοτόπου είναι σημαντική 20-30%. Οι παγίδες τοποθετήθηκαν κατά μήκος ρέματος με καλή ροή. Το ποσοστό των πετρών εκτιμήθηκε 20-30% ανάλογα κάθε φορά με το σημείο αναφοράς. Το ποσοστό του μητρικού πετρώματος είναι περίπου 30-40%. Ο βιότοπος βρισκόταν σε πολύ καλή κατάσταση, ενώ δεν επηρεαζόταν από την πίεση της βόσκησης. Η φυλλοστρωμή ήταν πολύ πυκνή από τα πλατανόφυλλα. Ο σταθμός ήταν πλούσιος σε Φτέρες (*Pteridium aquilinum*) και σε Πλατάνια (*Platanus orientalis*).

#### **2. Σταθμός Οροπεδίου Καλλικράτη (Ανατολικά Λευκά Όρη-950μ.).**

Ο σταθμός εγκαταστάθηκε βόρεια του χωριού Ασή Γωνιά στις 18 Νοεμβρίου του 2000 σε υψόμετρο 950 μέτρων. Η έκθεσή του είναι ανατολική – νοτιοανατολική. Οι παγίδες τοποθετήθηκαν περιμετρικά του οροπεδίου γι' αυτό και δεν υπήρχε κλίση. Το ποσοστό των πετρών είναι μικρό περίπου 10%, αλλά γινόταν πιο έντονο στην περιφέρεια του οροπεδίου. Το μητρικό πέτρωμα εκτιμήθηκε σε ποσοστό 20% ανάλογα κάθε φορά με το σημείο αναφοράς. Η χλωριδική του σύνθεση είχε ως κύριους αντιπροσώπους *Quercus* sp., *Phlomis* sp., *Arum* sp., *Acer* sp. Το μέγεθος της φυλλοστρωμής είναι μεγάλο κυρίως εξαιτίας των φυλλοβόλων *Quercus*. Ο βιότοπος βρισκόταν σε καλή κατάσταση παρ' όλη την πίεση της βόσκησης που είναι έντονη κατά τους ανοιξιάτικους και θερινούς μήνες.

**B. ΡΕΘΥΜΝΟ****1. Σταθμός Όρμου Κόρακα (Νότιο Ρέθυμνο).**

Ο σταθμός εγκαταστάθηκε νοτιοδυτικά του χωριού Ροδάκινο στις 18 Νοεμβρίου του 2000 σε υψόμετρο 35 μέτρων. Το έδαφος είναι ασβεστολιθικό. Η έκθεση του σταθμού είναι νότια. Οι παγίδες τοποθετήθηκαν περιμετρικά ενός λόφου – λίγα μόλις μέτρα πάνω από τη θάλασσα - με μικρή κλίση. Πρόκειται για ένα πυκνό θερμομεσογειακό μακί. Το ποσοστό των πετρών είναι μικρό περίπου 10%, γινόταν όμως πιο έντονο περιφερικά. Το μητρικό πέτρωμα εκτιμήθηκε σε ποσοστό 40-60% ανάλογα κάθε φορά με το σημείο αναφοράς. Η διάβρωση του βιοτόπου είναι μικρή. Η χλωριδική του σύνθεση είχε ως κύριους αντιπροσώπους *Olea europaea*, *Pistacia lentiscus*, *Ceratonia siliqua* και *Callicotome villosa*. Στον ευρύτερο χώρο υπήρχαν καλλιεργούμενες εκτάσεις με ελαιόδεντρα. Βόσκηση δεν παρατηρήθηκε.

**2. Σταθμός Αγίου Ιωάννη (Ρέθυμνο – Βόρεια από τα Σελιά).**

Ο σταθμός εγκαταστάθηκε στη νοτιοδυτική πλευρά του χωριού του Αγίου Ιωάννη στις 19 Νοεμβρίου του 2000 σε υψόμετρο 520 μέτρων. Η έκθεσή του είναι νότια. Η κλίση του βιοτόπου είναι σημαντική 20-30%. Οι παγίδες τοποθετήθηκαν σε κυκλική διάταξη μέσα σε ένα πολύ πυκνό Κυπαρισσοδάσος (*Cupressus sempervirens*). Το έδαφος είναι ασβεστολιθικό. Το ποσοστό των πετρών και του μητρικού πετρώματος είναι πολύ μικρό. Διαβρωτικά φαινόμενα δεν παρατηρήθηκαν.

**Περίοδοι δειγματοληψίας των παραπάνω σταθμών**

Σταθμοί	Ημερομηνία εγκατάστασης	1 <sup>η</sup> συλλογή	2 <sup>η</sup> συλλογή
Καλλικράτης 950μ	18/11/2000	6/2/01	29/5/01
Ασή Γωνιά 700μ	17/11/2000	6/2/01	29/5/01
Όρμος Κόρακα 35μ	19/11/2000	7/2/01	29/5/01
Άγιος Ιωάννης 520μ	19/11/2000	7/2/01	30/5/01

### §3. Θέση και περιγραφή των σταθμών στα πλαίσια του προγράμματος Terra

Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκαν δείγματα διπλοπόδων που είχαν συλλεχθεί την περίοδο 1998 – 2000 στα πλαίσια του προγράμματος TERRA - «Χωροταξικές δράσεις για τη διαχείριση και ανάδειξη της Φυσικής και Πολιτιστικής κληρονομιάς Ορεινών περιοχών της Ν. Ευρώπης». Οι σταθμοί που εγκαταστάθηκαν κάλυψαν σε ένα μεγάλο μέρος την Κεντρική και Ανατολική Κρήτη (Ν. Ρεθύμνου, Ν. Ηρακλείου, Ν. Λασιθίου). Τα στοιχεία αυτά βοήθησαν στην καλύτερη απεικόνιση των εξαπλώσεων διαφόρων ειδών καλύπτοντας μ' αυτό τον τρόπο πιθανά κενά πληροφορίας. Τα δείγματα που εξετάστηκαν προέρχονταν από τις παρακάτω περιοχές:

Νομός	Τοποθεσία	Περίοδος Λειτουργίας των Παγίδων
Ν. Ηρακλείου	Κερατόκαμπος	1/11/1998-26/1/2000
	Λέντας	1/12/1998-3/2/2000
	Μάρτσαλος	23/10/1998-4/2/2000
	Αναποδάρης	1/11/1998-26/1/2000
	Απεσοκάρι Μιάμμου	1/12/1998-3/2/2000
	Μονή Βροντησίου	1/2/1999-14/4/2000
	Δάσος του Ρούβα	1/2/1999-14/4/2000
	Αχεντριάς	11/12/1999-26/1/2000
	Ομαλός Βιάννου	1/11/1998-26/1/2000
	Παναγιά Αλμυρή	1/3/1999-2/7/2000
	Πηγαδάκια	1/12/1998-3/2/2000
	Διπλώρη	1/2/1999-14/4/2000
	Ζαρός	1/3/1999-2/7/2000
	Πλατεία Περάματα	1/12/1998-3/2/2000
	Άγιος Ιωάννης	1/11/1998-1/2/2000
Ν. Λασιθίου	Καβούσι	1/11/1998-1/2/2000
	Φαράγγι του Χα	1/11/1998-1/2/2000
	Μύρτος	1/11/1998-31/1/2000
	Πρίνα – Μεσσελέροι	1/11/1998-31/1/2000
	Λίμνη Μπραμιανών	1/11/1998-1/2/2000
	Κρουστάς	1/11/1998-31/1/2000
	Σελάκανο	1/11/1998-31/1/2000
	Αγία Φωτεινή	1/2/1999-15/4/2000
	Αφέντης Χριστός	1/2/1999-15/4/2000
	Άγιος Μάμας	1/2/1999-7/4/2000
Ν. Ρεθύμνου	Άγιος Τίτος	17/2/1999-14/4/2000
	Άνω Μέρος	21/4/1999-15/4/2000
	Γαράζο	1/2/1999-7/4/2000
	Καρδάκι	1/2/1999-15/4/2000
	Κουρούτες	1/2/1999-14/2/2000
	Ρίζικας	24/2/1999-16/4/2000
	Σακτούρια	1/2/1999-16/4/2000
	Τηγάνια	1/2/1999-7/4/2000

**§4. Θέση και περιγραφή των σταθμών που τοποθετήθηκαν στο πλαίσιο του****Προγράμματος LIFE**

Οι σταθμοί αυτοί εγκαταστάθηκαν στα πλαίσια του προγράμματος «Διαχείριση και προστασία απειλούμενων βιοτόπων της Δυτικής Κρήτης με οικοτόπους και είδη προτεραιότητας». Οι σταθμοί που εγκαταστάθηκαν κάλυψαν σε ένα μεγάλο μέρος την Δυτική Κρήτη (Ν. Χανίων, Ν. Ρεθύμνου) την χρονική περίοδο 1996-1998.

**A. Χανιά****1. Σταθμός Λίμνης Αγιάς (50μ.).**

Περιοχή με έντονα τα σημάδια της υπερβόσκησης και της εντατικής καλλιέργειας. Οι παγίδες τοποθετήθηκαν κάτω από *Platanus orientalis* και *Rubus* sp στις 25 Απριλίου 1996 σε υψόμετρο περίπου 50μ. Η περιοχή συνολικά χαρακτηρίζεται από έντονη ανθρώπινη δραστηριότητα.

**2. Σταθμός Ελαφονησίου (5μ.).**

Η χλωριδική σύνθεση του συγκεκριμένου σταθμού είχε αντιπροσώπους φρύγανομακίας (*Juniperus oxycedrus*, *Pistacia lentiscus*, *Coridothymus capitatus* και *Ceratonia siliqua*). Ο σταθμός εγκαταστάθηκε στις 24 Απριλίου 1996 στο δυτικό τμήμα της παραλίας. Η περιοχή παρουσιάζει μεγάλη υποβάθμιση λόγω των τουριστικών δραστηριοτήτων.

**3. Σταθμός Γραμβούσας (350μ.).**

Ο σταθμός τοποθετήθηκε στις 26 Απριλίου 1996 πάνω από το ψηλότερο σημείο του δρόμου στα 350μ. Ο σταθμός ήταν πλούσιος σε φρυγανομακία με κυρίαρχα τα *Coridothymus capitatus*, *Calycotome villosa*, *Sarcopoterium spinosum* και αραιά *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus* και *Ceratonia siliqua*.

**4. Σταθμός Γραμβούσας (140μ.).**

Ο σταθμός τοποθετήθηκε στις 26 Απριλίου 1996 σε ένα μικρό πλάτωμα κάτω από την εκκλησία Αγ. Σώζος, περίπου στο επίπεδο της θάλασσας.

**5. Σταθμός Λίμνης Κουρνά (30μ.).**

Ο σταθμός τοποθετήθηκε στις 2 Μαΐου 1996 στην νότια πλευρά της λίμνης, με κυρίαρχα είδη τα *Phlomis fruticosa* με εντυπωσιακά μεγάλο ύψος (ως 2,5 m), και

αραιά *Quercus coccifera* κατά μήκος του σταθμού. Οι παγίδες είχαν τοποθετηθεί σε απόσταση 30 - 50 μέτρων από τη λίμνη. Παρά την έντονη ανθρώπινη παρουσία, η βλάστηση δεν είναι υποβαθμισμένη.

## **B. Ρέθυμνο**

### **1. Μονή Πρέβελη.**

Ο σταθμός τοποθετήθηκε στις 25 Απριλίου 1996. Η περιοχή αποτελείται από υποβαθμισμένη φρύγανομακία με κυρίαρχα τα είδη *Sarcopoterium spinosum*, *Corydorthymus capitatus* και *Calycotome villosa*.

### **2. Μονή Πρέβελη (κοντά στην όχθη).**

Ο σταθμός τοποθετήθηκε στις 25 Απριλίου 1996 στο άνοιγμα του φαραγγιού του Κουρταλιώτη, με κυρίαρχα τα είδη *Phoenix theophrastii*, *Ceratonia siliqua* και *Pistacia lentiscus*.

## **Περίοδοι δειγματοληψίας των παραπάνω σταθμών**

Σταθμοί	Ημ. εγκ/σης	1 <sup>η</sup> συλλογή	2 <sup>η</sup> συλλογή	3 <sup>η</sup> συλλογή	4 <sup>η</sup> συλλογή	5 <sup>η</sup> συλλογή	6 <sup>η</sup> συλλογή	7 <sup>η</sup> συλλογή	8 <sup>η</sup> συλλογή
Λίμνη Αγιάς	25/4/96	26/6/96	19/7/96	22/8/96	30/10/96	27/12/96	14/3/96	8/5/96	8/7/96
Ελαφονήσι	24/4/96	26/6/96	-	25/8/96	29/10/96	30/12/96	13/3/97	7/5/97	7/7/97
Γραμβούσα 350 μ	26/4/96	26/6/96	-	23/8/96	29/10/96	30/12/96	14/3/97	12/5/97	12/7/97
Γραμβούσα 140 μ	26/4/96	26/6/96	-	23/8/96	29/10/96	30/12/96	14/3/97	12/5/97	12/7/97
Λίμνη Κουρνά	2/5/96	25/6/96	20/7/96	20/8/96	30/10/96	30/12/96	14/3/97	10/5/97	10/7/97
Μονή Πρέβελη	25/4/96	25/6/96	-	26/8/96	31/10/96	30/12/96	15/3/97	12/5/97	12/7/97
Μονή Πρέβελη (κοντά στην όχθη)	25/4/96	25/6/96	-	26/8/96	31/10/96	30/12/96	15/3/97	12/5/97	12/7/97

**§5. Θέση και περιγραφή σταθμών που λειτούργησαν κατά τη διάρκεια της μεταπτυχιακής διατριβής της Ε. Παναγιώτου**

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε μια διαβάθμιση αστικών-περιαστικών ζωνών στο νομό Ηρακλείου σύμφωνα με το πρωτόκολλο που χρησιμοποιήθηκε στο πρόγραμμα παρακολούθησης GLOBENET.

Δειγματοληπτικός Σταθμός	Πλήρης Περιγραφή
Αστικός σταθμός 1	Τείχη, Πύλη Αγίου Ανδρέα
Αστικός σταθμός 2	Δημοτικό Παρκινγκ στην Καινούρια πόρτα
Αστικός σταθμός 3	Λιμάνι, απέναντι από τη δεύτερη πύλη του λιμανιού
Προαστικός σταθμός 1	Αμμουδάρα, κοντά στο εργοστάσιο ΔΕΗ
Προαστικός σταθμός 2	Δρόμος προς Βούτες, απέναντι από το σουπερμάρκετ Makro
Προαστικός σταθμός 3	Βιομηχανική περιοχή Ηρακλείου, έξοδος για νέα Εθνική οδό
Περιαστικός σταθμός 1	Εθνική οδός προς Ρέθυμνο, κοντά στη γέφυρα Παλαιοκάστρου
Περιαστικός σταθμός 2	Εθνική οδός προς Μοίρες, 1,5km μετά το Makro
Περιαστικός σταθμός 3	Περιοχή Σταυρωμένου, πριν το Κοκκίни Χάνι



**§6. Ποιοτικές δειγματοληψίες με το χέρι**

<u>Νομός</u>	<u>Τοποθεσία δειγματοληψίας</u>	<u>Υπεύθυνος συλλογής</u>	<u>Ημερομηνία συλλογής</u>
<b>Ν. Ρεθύμνου</b>	Παραλία Κόρακα	Στάθη Ι.	19/11/2000
	Άγιος Ιωάννης	Στάθη Ι.	19/11/2000
	Μονή Βοσάκου	Μυλωνάς Μ.	3/2/2000
	Εκκλησία Άγιος Υάκινθος	Σημιαϊκής Σ.	9/3/2002
	Οροπέδιο Νίδας	Σημιαϊκής Σ.	9/3/2002
	Όρος Ψηλορείτης, δίπλα από το οροπέδιο Νίδας	-	30/11/2006
	Λευκά Όρη, καταφύγιο Καλλέργη	Βαρδινογιάννη Κ.	21/4/1996
	Λευκά Όρη, Ομαλός	Βαρδινογιάννη Κ.	21/4/1996
	Ήμερη Γραμβούσα	Μυλωνάς Μ.	14/2/1997
	Γκουβερνέτο	Τριχάς Α.	8/3/1997
	Γκουβερνέτο, Στρογγυλό Κεφάλι	Τριχάς Α.	9/3/1997
	Γραμβούσα, Μπάλος	Τριχάς Α.	21/4/1996
	Πρινές	Βαρδινογιάννη Κ.	12/5/1995
	Καλυβιανή	Τριχάς Α.	4/7/1990
<b>Ν. Χανίων</b>	Σούγια	-	5/11/1994
	Ανώπολη	Γαλάνη Π.	3/11/2001
	Σέμπρωνας	-	13/5/1995
	Ασή Γωνιά	Στάθη Ι.	17/11/2000
	Καλλικράτης	Στάθη Ι.	18/11/2000
	Καλλικράτης-Πατσιανό	Στάθη Ι.	18/11/2000
	Αγ. Ειρήνη	Σημιαϊκής Σ.	12/5/2002
	Φαλάσαρνα	Τριχάς Α.	27/1/1996
	Φαράγγι της Θερίσου	Γεωργαντής Π.	13/2/2009
	Θερισιανή μαδάρα, Αλιάκες	Γεωργαντής Π.	11/3/2009

	Κεδρές Γαύδου	Χατζάκη Μ.	16/3/1997
	Κάτω Ζάκρος-Σπήλαιο Πελεκητών	Βαρδινογιάννη Κ.	11/3/1996
	Κάλο Χωριό	Μυλωνάς Μ.	15/12/1996
	ν. Δραγονάδα,	Μυλωνάς Μ.	15/12/1996
<b>Ν. Λασιθίου</b>	Διονυσάδες		
	Μπραμιανά, φράγμα	Μυλωνάς Μ.	17/12/2000
	Δίκτη, Λιμνάκαρος	Γεωργαντής Π.	16/3/2009
	Μπραμιανά, χείμαρρος	Μυλωνάς Μ.	17/12/2000
	Αη Γιώργη		
	Αγία Ειρήνη - Σπήλια	Γεωργιακάκης Π.	24/5/2001
	Αποινι δίπλα από τον	Σημαιοάκης Σ.	16/3/2002
<b>Ν.</b>	Αναποδάρη		
<b>Ηρακλείου</b>	Εκκλησία Αγίων Αναργύρων	Σημαιοάκης Σ.	16/3/2002