

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΣΚΟΡΠΙΩΝ
ΣΤΗΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ
ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ ΤΩΝ ΣΚΟΡΠΙΩΝ ΤΗΣ
ΚΡΗΤΗΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Στάθη Ιάσμη
Βιολόγος

Εξεταστική επιτροπή
Αναπλ. Καθηγητής Μ. Μυλωνάς
Καθηγητής Α. Οικονομόπουλος

ΗΡΑΚΛΕΙΟ
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 1998

**UNIVERSITY OF CRETE
DEPARTMENT OF BIOLOGY**

**DISTRIBUTION OF SCORPIONS IN THE
CENTRAL AND EASTERN MEDITERRANEAN REGION
AND
PRELIMINARY RESULTS ON THE ECOLOGY
OF THE SCORPIONS OF CRETE**

M. Sc. THESIS

**Stathi Iasmi
Biologist**

**IRAKLEIO
OCTOBER 1998**

Στη μικρή Άρτεμη

Φωτογραφία εξωφύλλου

Androctonus australis με νεογέννητα. Ο πιο δηλητηριώδης σκορπιός στον κόσμο.

Αριστερά: φωτογραφημένος με υπεριώδες φως. Δεξιά: με ορατό φως.

(Φωτ. Α. Τριχάς. Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης)

Cover photograph

Androctonus australis with newborn. The most poisonous scorpion in the world.

Left: under UV light. Right: under natural light.

(Photo: A. Trichas. Natural History Museum of Crete)

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΣΚΟΡΠΙΩΝ
ΣΤΗΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ
ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ ΤΩΝ ΣΚΟΡΠΙΩΝ ΤΗΣ
ΚΡΗΤΗΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Στάθη Ιάσμη
Βιολόγος

Εξεταστική επιτροπή
Αναπλ. Καθηγητής Μ. Μυλωνάς
Καθηγητής Α. Οικονομόπουλος

ΗΡΑΚΛΕΙΟ
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 1998

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της μελέτης ήταν η διερεύνηση των κατανομών των σκορπιών στην ευρύτερη περιοχή της κεντρικής και ανατολικής Μεσογείου καθώς και η ανάλυση των φαινολογιών και της δομής των βιοκοινοτήτων των σκορπιών της Κρήτης και της Γαύδου.

Για την προσέγγιση των κατανομών επιλέχθηκε η περιοχή της κεντρικής και ανατολικής Μεσογείου από τον άξονα Ιταλία-Τυνησία έως τον άξονα που περνάει από τον Καύκασο διότι:

- ♦ στην περιοχή αυτή ανήκει η Ελλάδα και οι γύρω από αυτήν περιοχές
- ♦ έχει έντονη γεωλογική ιστορία
- ♦ περιέχει πολλές οικολογικά απομονωμένες περιοχές (νησιά, ψηλά βουνά, ερήμους)
- ♦ βρίσκεται στο όριο τριών ηπείρων
- ♦ είναι πολύ λίγο μελετημένη

Χρησιμοποιήθηκαν βιβλιογραφικά δεδομένα, πρωτογενή στοιχεία που συλλέχθηκαν από τις ερευνητικές αποστολές του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Κρήτης και δείγματα του Ζωολογικού Μουσείου του Πανεπιστημίου Αθηνών, καθώς και δείγματα που είχαν συλλεχθεί στα πλαίσια διδακτορικών, μεταπτυχιακών ή διπλωματικών εργασιών.

Για κάθε ένα από τα 43 είδη και υποείδη που καταγράφονται παρουσιάζονται τα συνώνυμα του είδους, οι συγκεκριμένες περιοχές κατανομής καθώς και χάρτες κατανομής τους.

Οι οικογένειες που συναντώνται στην περιοχή αυτή είναι οι εξής: Buthidae, Scorpionidae, Diplocentridae, Chactidae και Iuridae. Στην Ελλάδα υπάρχουν 7 είδη: *Mesobuthus gibbosus*, *Iurus dufourei*, *Iurus asiaticus*, *Paraiurus nordmanni*, *Euscorpius carpathicus*, *Euscorpius italicus* και *Euscorpius mingrelicus*.

Στις οικογένειες Buthidae και Scorpionidae φαίνεται να κυριαρχεί το παλαιοελληνικό στοιχείο, ενώ στις Diplocentridae και Chactidae το παλαιαρκτικό. Η κατανομή της οικογένειας Iuridae αποτελεί ιδιαίτερη περίπτωση που χρειάζεται περισσότερη μελέτη, αν και μάλλον φαίνεται να ακολουθεί επίσης το παλαιαρκτικό πρότυπο. Οι κατανομές των ειδών έχουν επηρεαστεί ιδιαίτερα από τη γεωλογική ιστορία της περιοχής.

Εξάλλου, υπάρχουν είδη ξηρόφιλα (*Mesobuthus gibbosus*) ή υγρόφιλα (*Iurus dufourei*, *Euscorpius italicus*), είδη που αντέχουν σε χαμηλές θερμοκρασίες (*Euscorpius germanus*, *Euscorpius mingrelicus*, *Euscorpius carpathicus*), είδη που ζουν σε άμεση επαφή με πέτρες ή βράχους (π.χ. *Euscorpius carpathicus*), σε στοές στο

εδάφος (π.χ. *Iurus dufourei*), σε φυλλοστρωμή ή σε κορμούς δέντρων (π.χ. *Euscorpius mingrelicus*). Προφανώς οι διαφορετικές οικολογικές απαιτήσεις των διαφορετικών ειδών ορίζουν και τα όρια εξάπλωσης των κατανομών τους.

Για τη μελέτη των φαινολογιών και της δομής των βιοκοινοτήτων των σκορπιών της Κρήτης και της Γαύδου χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από μηνιαίες και διμηνιαίες δειγματοληψίες στην Κρήτη και από εποχιακές δειγματοληψίες στη Γαύδο που έγιναν με παγίδες εδάφους (pitfall traps). Επιλέχθηκαν συνολικά 20 σταθμοί: από ανατολική και δυτική Κρήτη, από τέσσερα υψόμετρα των Λευκών Ορέων (800 m, 1200 m, 1650 m, 2100 m) και από τη Γαύδο. Μελετήθηκε η συνύπαρξη των ειδών και η φαινολογία των αρσενικών και θηλυκών του κάθε είδους καθώς και η επιλογή του βιοτόπου από κάθε είδος.

Στην Κρήτη υπάρχουν τρία είδη (*Mesobuthus gibbosus*, *Euscorpius carpathicus* και *Iurus dufourei*), ενώ στη Γαύδο δύο (*Mesobuthus gibbosus* και *Euscorpius carpathicus*). Τα συμπεράσματα που βγήκαν από τη μελέτη αυτή είναι τα ακόλουθα:

Το *E. carpathicus* είναι περισσότερο υγρόφιλο από το *M. gibbosus*, επομένως επικρατεί έναντι του δεύτερου στις υγρότερες περιοχές. Η αντοχή του σε χαμηλότερες θερμοκρασίες το καθιστά ικανό να εποικίσει μεγάλα υψόμετρα (1600 m και 2100 m στα Λευκά Όρη) και να μετατοπίσει την εποχή της μέγιστης δραστηριότητάς του κατά τους φθινοπωρινούς μήνες, αντιμετωπίζοντας έτσι πιθανό ανταγωνισμό και θήρευση από το μεγαλύτερο και επιθετικότερο *M. gibbosus*.

Το *M. gibbosus* είναι καθαρά θερμόφιλο και ξηρόφιλο ζώο, βρίσκεται σε μεγάλες πυκνότητες τόσο στην Κρήτη όσο και στη Γαύδο και δραστηριοποιείται το καλοκαίρι.

Το *I. dufourei* προτιμά αρκετά υγρούς και με πυκνή βλάστηση βιότοπους. Η χαμηλές τιμές της αφθονίας-κινητικότητάς του δε δείχνουν απαραίτητα ότι το ζώο έχει πολύ μικρούς πληθυσμούς, αλλά θα μπορούσαν κάλλιστα να αποτελούν ένδειξη ότι οι περισσότερες δραστηριότητές του εξελίσσονται μακριά από την επιφάνεια του εδάφους.

Για όλα τα είδη, η αναπαραγωγική περίοδος σηματοδοτείται από τη μέγιστη κινητικότητα των αρσενικών, τα οποία εμφανίζονται στην επιφάνεια του εδάφους ψάχνοντας για ταίρι. Η περίοδος κυοφορίας των θηλυκών και γέννησης των μικρών φαίνεται να κυμαίνεται ανάμεσα στα είδη.

**UNIVERSITY OF CRETE
DEPARTMENT OF BIOLOGY**

**DISTRIBUTION OF SCORPIONS IN THE
CENTRAL AND EASTERN MEDITERRANEAN REGION
AND
PRELIMINARY RESULTS ON THE ECOLOGY
OF THE SCORPIONS OF CRETE**

M. Sc. THESIS

**Stathi Iasmi
Biologist**

**IRAKLEIO
OCTOBER 1998**

SUMMARY

The aim of this study was to investigate the distribution of the scorpions in the central and eastern Mediterranean region and to analyse the phenologies and the community structure of the scorpions of Crete and Gavdos.

For the study of the distributions, the area studied was the Mediterranean region from Italy and Tunisia to Caucasus and western Middle East. It was selected for several reasons:

- ◆ Greece and adjacent countries belong to this area
- ◆ It has complex geological history
- ◆ It is comprised by many ecologically isolated areas (islands, high mountains, deserts)
- ◆ It is located at the borders of three continents (Africa, Asia, Europe)
- ◆ Few previous studies have been made

The data for this approach came from literature, from the Natural History Museum of Crete, from the Zoological Museum of the University of Athens, from samples collected for Ph. D or M. Sc. Theses and from personal samplings.

For each of the 43 species recorded, the synonyms, the specific sites as well as maps of their distribution are cited.

Buthidae, Scorpionidae, Diplocentridae, Chactidae and Iuridae are the families that are found in this region. In Greece there are 7 species: *Mesobuthus gibbosus* (Buthidae), *Iurus dufourei*, *Iurus asiaticus* and *Paraiurus nordmanni* (Iuridae), *Euscorpium carpathicum*, *Euscorpium italicum* and *Euscorpium mingrelicum* (Chactidae).

The Paleoeremic zoogeographic element seems to dominate in the families Buthidae and Scorpionidae, while the Palearctic dominates in the Diplocentridae and Chactidae. The family Iuridae is a special case, which needs more study, although it also seems to be of Palearctic character. The distribution of the species of those families has been particularly affected by the geological history of the area, while the borders of their distributions are defined by their different ecological demands.

For the phenological analysis of the scorpiofauna of Crete and Gavdos, data from monthly or every two months samplings on Crete and from seasonal samplings in Gavdos were used. 20 sites were studied in total: four different altitudes on the White Mountains (Crete) (800 m, 1200 m, 1650 m and 2100 m), seven from western Crete, one from eastern Crete and eight from Gavdos. The biotope selection and the co-existence of the species as well as the phenology of males and females of each species were studied.

The results from this study were the following:

There are three species in Crete (*Euscorpius carpathicus*, *Mesobuthus gibbosus* and *Iurus dufourei*) and two (*Euscorpius carpathicus* and *Iurus dufourei*) in Gavdos.

E. carpathicus is more hydrophilic than *M. gibbosus*, so *E. carpathicus* appears in higher densities in wetter places. Moreover, due to its cold hardiness, it can survive at high altitudes (1650 m and 2100 m) and shift its activity towards autumn. By this adaptation, it probably avoids the bigger and more aggressive *M. gibbosus*, which might prey on it.

M. gibbosus is thermophilic and xerophilic, it appears in high densities in, both, Crete and Gavdos and the peak of its activity is in summer.

I. dufourei prefers rather wet biotops with dense vegetation. Its activity is very limited, which means either that its population is very small or that it is an obligate fossorial animal that comes on the surface of the ground very rarely.

The reproductive period of all the species is signaled by the peak of the activity of the males, which come on the surface searching for a mate. The gestation and the birth periods seem to vary among the species.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	4
ΓΕΝΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΟΥΣ ΣΚΟΡΠΙΟΥΣ	
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
Μυθολογικά και ιστορικά στοιχεία	8
Σημασία της μελέτης τους	10
Γενικά στοιχεία για τους σκορπιούς	11
Εξωτερική μορφολογία	12
Αισθητήρια όργανα	13
Αναπαραγωγή - Εμβρυϊκή ανάπτυξη	15
Οικολογικά στοιχεία	17
Εξέλιξη - Φυλογένεση	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Η ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΣΚΟΡΠΙΩΝ ΣΤΗΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΑΙ	
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ	
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	23
Γενικά στοιχεία για τις οικογένειες	24
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	
Περιοχή και προέλευση υλικού μελέτης	27
Συλλογή και επεξεργασία δειγμάτων	30
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	
Τα είδη της κεντρικής και ανατολικής Μεσογείου	31
Οικογένεια Buthidae	
<i>Androctonus amoreuxi</i>	32
<i>Androctonus amoreuxi hebraeus</i>	32
<i>Androctonus australis</i>	32
<i>Androctonus bicolor</i>	34
<i>Androctonus crassicauda</i>	34
<i>Birulatus haasi</i>	36
<i>Buthotus judaicus</i>	36
<i>Buthacus arenicola</i>	36
<i>Buthacus yotvatensis</i>	36
<i>Buthacus tadmorensis</i>	36
<i>Buthacus leptochelys</i>	38

<i>Buthus occitanus</i>	38
<i>Buthus voelschowi</i>	40
<i>Compsobuthus acutecarinatus</i>	40
<i>Compsobuthus carmelitis</i>	40
<i>Compsobuthus jordanensis</i>	40
<i>Compsobuthus judaicus</i>	40
<i>Compsobuthus werneri</i>	40
<i>Leiurus quinquestriatus</i>	43
<i>Leiurus quinquestriatus hebraeus</i>	43
<i>Mesobuthus gibbosus</i>	44
<i>Mesobuthus eupeus</i>	46
<i>Orthochirus innesi</i>	47
<i>Orthochirus innesi negebensis</i>	47
<i>Orthochirus aristidis</i>	47
Οικογένεια Chactidae	
<i>Euscorpius carpathicus</i>	48
<i>Euscorpius carpathicus candiota</i>	50
<i>Euscorpius (Euscorpius) mesotrichus</i>	50
<i>Euscorpius (Euscorpius) germanus</i>	52
<i>Euscorpius mingrelicus</i>	52
<i>Euscorpius (Polytrichobothrius) italicus</i>	54
<i>Euscorpius (Polytrichobothrius) italicus awhasicus</i>	54
Οικογένεια Diplocentridae	
<i>Nebo flavipes</i>	56
<i>Nebo hierichonticus</i>	56
Οικογένεια Iuridae	
<i>Iurus asiaticus</i>	57
<i>Iurus dufourei</i>	57
<i>Paraiurus nordmanni</i>	59
Οικογένεια Scorpionidae	
<i>Scorpio maurus</i>	60
<i>Scorpio maurus fuscus</i>	60
<i>Scorpio maurus propinquus</i>	60
<i>Scorpio maurus palmatus</i>	60
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	62

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ανάλυση των οικογενειών της κεντρικής και ανατολικής Μεσογείου 64

Ανάλυση των ειδών του ελληνικού χώρου..... 67

Οικογένεια Iuridae

Iurus dufourei και *Iurus asiaticus*..... 67

Paraiurus nordmanni 68

Οικογένεια Buthidae

Mesobuthus gibbosus και *Mesobuthus eupeus*..... 69

Οικογένεια Chactidae

Γένος *Euscorpius*..... 73

Euscorpius italicus 73

Euscorpius mingrelicus 74

Euscorpius carpathicus 74

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ..... 75

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ ΤΩΝ ΣΚΟΡΠΙΩΝ ΣΤΗΝ ΚΡΗΤΗ ΚΑΙ ΣΤΗ ΓΑΥΔΟ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ..... 76

Οι σκορπιοί της Κρήτης 78

Φαινολογία..... 79

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ

Περιοχή μελέτης 81

Τρόπος δειγματοληψίας..... 84

Επεξεργασία δειγμάτων 86

Προβλήματα στην επεξεργασία των αποτελεσμάτων 86

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ 88

Συνύπαρξη ειδών 88

Φαινολογίες θηλυκών - αρσενικών 89

ΣΥΖΗΤΗΣΗ 104

Επιλογή βιοτόπου, συνύπαρξη και εποχιακή δραστηριότητα

των τριών ειδών 104

Φαινολογίες των αρσενικών και θηλυκών ατόμων του κάθε είδους. 108

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ..... 113

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΠΕΡΙΛΗΨΗ..... 114

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. SUMMARY 116

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 118

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του Τμήματος Βιολογίας του Πανεπιστημίου Κρήτης και διήρκεσε περίπου δύο χρόνια.

Οι σκορπιοί της Ελλάδας έχουν μελετηθεί μόνο όσον αφορά τη συστηματική τους, ενώ οικολογικές εργασίες είναι σχεδόν ανύπαρκτες. Έτσι, οι δυσκολίες που είχα να αντιμετωπίσω επιλέγοντας το συγκεκριμένο θέμα ήταν πολλές τόσο ως προς στην εύρεση βιβλιογραφίας, αφού ένα μεγάλο μέρος της ήταν ιδιαίτερα παλιό και σπάνιο, όσο και ως προς τον τρόπο χειρισμού των ζώων στο πεδίο, ιδιαίτερα αυτών με πολύ ισχυρό δηλητήριο.

Δε θα τολμούσα να ασχοληθώ με αυτό το άγνωστο (και μερικές φορές επικίνδυνο) θέμα αν δεν είχα τη συμπαράσταση πρώτα πρώτα από τον Καθηγητή μου και Διευθυντή του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας του Πανεπιστημίου Κρήτης, κ. Μ. Μυλωνά, τον οποίο και θα ήθελα να ευχαριστήσω, αφενός για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε αναθέτοντάς μου αυτή την εργασία και αφετέρου για την ενθάρρυνσή του, όταν οι δυσκολίες που αντιμετώπισα μου φαίνονταν ανυπέρβλητες. Επίσης, για το ότι μου επέτρεψε να χρησιμοποιήσω όλη την υλικοτεχνική υποδομή και τα δείγματα του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Κρήτης και να συμμετέχω στις ερευνητικές αποστολές τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό.

Θα ήθελα εξάλλου να ευχαριστήσω το δεύτερο επιβλέποντά μου, Καθηγητή κ. Α. Οικονομόπουλο που δέχτηκε να κρίνει αυτήν την εργασία και να κάνει πολύ εύστοχες παρατηρήσεις και διορθώσεις.

Οφείλω ιδιαίτερη ευγνωμοσύνη στον κ. Μ. Braunwalder, ειδικό συνεργάτη στο Ζωολογικό Ινστιτούτο της Βέρνης και ειδικό στους σκορπιούς, ο οποίος με το ταξίδι του στη Κρήτη τον περασμένο Μάιο, με έμαθε πώς να χειρίζομαι τους σκορπιούς στο πεδίο και στο εργαστήριο, ενώ η συμβολή του στην εύρεση σπάνιας βιβλιογραφίας ήταν ιδιαίτερα σημαντική.

Τον κ. Α. Λεγάκι, Επίκουρο Καθηγητή του Τμήματος Βιολογίας και Διευθυντή του Ζωολογικού Μουσείου του Πανεπιστημίου Αθηνών, ευχαριστώ για τη βοήθειά του στην αναζήτηση παλιάς και σπάνιας βιβλιογραφίας καθώς και για τα δείγματα που μου εμπιστεύτηκε.

Από τους ερευνητές του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Κρήτης θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον Π. Λυμπεράκη και τον Κ. Παραγκαμιάν υποψήφιους διδάκτορες του Πανεπιστημίου Αθηνών καθώς και τον Δρ. Α. Τριχά για τις πολύωρες

συζητήσεις μας και για την εμπιστοσύνη που μου έδειξαν στο να μελετήσω τα δείγματα που συνέλεξαν στα πλαίσια της διδακτορικής τους διατριβής. Επιπλέον, ευχαριστώ τον Δρ. Α. Τριχά για τη φωτογράφιση κάποιων ειδικών θεμάτων στα πλαίσια της μεταπτυχιακής μου διατριβής καθώς και για την επεξεργασία των ηλεκτρονικών εικόνων.

Ωστόσο, και η βοήθεια της Δρ. Κ. Βαρδινογιάννη, ως προς την εκμάθηση του σχεδιαστικού προγράμματος CorelDraw και του προγράμματος αρχειοθέτησης Access ήταν ιδιαίτερα σημαντική.

Τους Μ. Μαρουκλή, Μ. Τσοπανομίχαλου-Γκλώτσου και Σ. Ξηρουχάκη ευχαριστώ για τη βοήθειά τους στις δειγματοληψίες στην ανατολική Κρήτη.

Στο Ν. Λαμπαδαρίου οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ για τις μεταφράσεις των γερμανικών εργασιών και για την πολύτιμη ηθική του συμπαράσταση καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης αυτής.

Τους φίλους και συμφοιτητές μου, Μ. Χατζάκη και Α. Παρμακέλη ευχαριστώ για τη συμπαράστασή τους τις δύσκολες στιγμές της συγγραφής αυτής της εργασίας.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω τους γονείς μου για την οικονομική και ηθική τους συμπαράσταση στο έργο που επέλεξα.

ΓΕΝΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μελέτη αυτή ξεκίνησε τον Οκτώβριο του 1996 με κύριο σκοπό την εμβάθυνση σε μια ζωική ομάδα (ΣΚΟΡΠΙΟΙ) που είναι ελάχιστα γνωστή όχι μόνο όσον αφορά στην περιοχή της κεντρικής και ανατολικής Μεσογείου αλλά και σε παγκόσμιο επίπεδο γενικότερα.

Το θέμα προσεγγίζεται σε τρία κεφάλαια: στο πρώτο γίνεται μια προσπάθεια γνωριμίας με τους σκορπιούς παραθέτοντας κάποια γενικά στοιχεία για τη βιολογία τους, στο δεύτερο αναλύονται οι κατανομές τους στην κεντρική και ανατολική Μεσόγειο και στο τρίτο γίνεται μελέτη των φαινολογιών τους στους διαφορετικούς σταθμούς στην Κρήτη.

Επιλέχθηκαν οι σκορπιοί διότι έχουν ιδιότητες που μπορούν κάλλιστα να τους κάνουν ιδανικό "σύστημα μοντέλο για ένα ευρύ πεδίο βιολογικής έρευνας, από βιοχημεία έως εξελικτική οικολογία", όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Polis (1990). Εξάλλου, αν ληφθεί υπόψη ότι οι σκορπιοί έχουν μικρή ικανότητα διασποράς τα αποτελέσματα αναμένονται εντυπωσιακά. Αν και είναι οργανισμοί ιδιαίτερα δύσκολοι στο χειρισμό, κυρίως κάποια είδη που με το κέντρισμά τους μπορούν να προκαλέσουν θάνατο, η παλαιότητά τους, οι εξαιρετικές προσαρμογές τους, η συμπεριφορά τους και ο τρόπος ζωής τους μου έδωσαν αρκετά κίνητρα για να επιχειρήσω τη μελέτη τους.

Για τη μελέτη της κατανομής των σκορπιών επιλέχθηκε η περιοχή της κεντρικής και ανατολικής Μεσογείου, από τον άξονα "Δυτικές ακτές Ιταλίας-Τυνησία" έως τον άξονα που περνάει από τον Καύκασο, για διάφορους λόγους:

- ◆ στην περιοχή αυτή ανήκει η Ελλάδα και οι γύρω από αυτήν περιοχές
- ◆ έχει έντονη γεωλογική ιστορία
- ◆ περιέχει πολλές οικολογικά απομονωμένες περιοχές (νησιά, ψηλά βουνά, ερήμους)
- ◆ βρίσκεται στο όριο τριών ηπείρων
- ◆ είναι πολύ λίγο μελετημένη

Για τη φαινολογία τους επιλέχθηκαν 9 σταθμοί στην Κρήτη, ώστε να ελεγχθούν τυχόν διαφορές στη δραστηριότητα των ζώων, ανατολική-δυτική και πεδινή-ορεινή Κρήτη.

Αρχικά έπρεπε να αποκτήσω μια σαφή εικόνα για τα είδη και τις κατανομές τους στην περιοχή της κεντρικής και ανατολικής Μεσογείου, ώστε να μπορώ να προχωρήσω στα οικολογικά συμπεράσματα για τους σκορπιούς της Κρήτης. Όμως, παρά τον ενθουσιασμό, τα προβλήματα που είχα να αντιμετωπίσω ήταν πολλά, κυρίως ως προς την αναζήτηση βιβλιογραφίας, αφού το μεγαλύτερο ποσοστό των δημοσιεύσεων χρονολογούνταν πριν από 100 χρόνια.

Μέχρι πριν 50 περίπου χρόνια η μελέτη των σκορπιών περιοριζόταν κυρίως σε λίστες ειδών ανά περιοχή. Καθώς όμως, η συστηματική τους αλλάζει συνεχώς και παρουσιάζει ασάφειες, αφού ως επί το πλείστον προσεγγίζεται μόνο με βάση τη μορφολογία, διαμορφώνεται ανά πλήθος συνωνύμων των οποίων η ταυτοποίηση ήταν ιδιαίτερα χρονοβόρα.

Εργασίες περισσότερο εστιασμένες στη βιογεωγραφία, την οικολογία ή την ηθολογία τους άρχισαν να δημοσιεύονται στην αρχή του δευτέρου μισού του αιώνα μας. Ειδικά όσον αφορά στην οικολογία, τα βιβλιογραφικά στοιχεία ήταν πενιχρά (οι λίγες πλήρεις εργασίες αφορούν σε λιγότερο από δέκα είδη στην έρημο της Αριζόνας). Η πιο σημαντική και συστηματική έρευνα γίνεται στα δηλητήρια των σκορπιών, μια και χρησιμοποιούνται ευρέως στη φαρμακοβιομηχανία.

Οι ποιοτικές και ποσοτικές δειγματοληψίες αφορούν δυστυχώς περιορισμένο αριθμό ειδών, μια και οι σκορπιοί είναι νυκτόβια ζώα, που τη μέρα κρύβονται κάτω από πέτρες, σε σχισμές βράχων ή σε στοές που σκάβουν στο έδαφος. Επίσης, οι λίγες πληροφορίες που υπάρχουν για την ηθολογία και τη βιολογία τους, δεν βοήθησαν και πολύ στο να μαντέψει κανείς τις πιθανές περιοχές αναζήτησής τους. Η χρησιμοποίηση δε παγίδων εδάφους (pitfall traps), αν και αποτελεσματική για ποιοτικές και ημιποσοτικές προσεγγίσεις γενικά των εδαφόβιων αρθροπόδων, καταδεικνύουν μόνο την ένταση της δραστηριότητας. Έτσι, στην παρούσα εργασία η προσέγγιση της χρονικής φαινολογίας θα στηριχθεί μόνο στη δραστηριότητα των σκορπιών της Κρήτης.

Ελπίζω στο μέλλον να μου δοθεί η ευκαιρία να μελετήσω την οικολογία τους και τη συμπεριφορά τους στη φύση, γεγονός που απαιτεί μακροχρόνια και συστηματική εργασία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΟΥΣ ΣΚΟΡΠΙΟΥΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μυθολογικά και ιστορικά στοιχεία

Οι σκορπιοί ερέθιζαν τη φαντασία των ανθρώπων της Ανατολής και της Μεσογείου εδώ και χιλιάδες χρόνια. Σχεδόν κάθε αρχαίος πολιτισμός έχει μύθους όπου αναφέρεται ο σκορπιός ως σύμβολο του κακού και του θανάτου.

Σύμφωνα με ένα περσικό μύθο, όταν ο Μίθρας, ο Θεός του φωτός, θυσίασε τον ιερό ταύρο του οποίου το αίμα γονιμοποιούσε το σύμπαν, το διαβολικό πνεύμα του Αχριμάν έστειλε ένα σκορπιό για να καταστρέψει την πηγή της ζωής με το να κεντρίσει τους όρχεις του ζώου (Cumont 1896-99, cf. Vermaseren 1978).

Στην ελληνική μυθολογία, ο μεγάλος κυνηγός Ορίωνας "πήγε στην Κρήτη και περνούσε την ώρα του κυνηγώντας συντροφιά με την Άρτεμη και τη Λητώ. Όπως δεν του ξέφευγε αγρίμι, η Γη φοβήθηκε πως αυτός ο κυνηγός μπορούσε να ξεκάνει όλα τα θηρία. Θύμωσε πολύ μαζί του και γι' αυτό έστειλε ένα μεγάλο σκορπιό, που κέντρινε τον Ορίωνα στη φτέρνα. Έτσι ο Ορίων φαρμακώθηκε και πέθανε. Τότε η Λητώ και η Άρτεμις παρακάλεσαν θερμά το Δία να τιμήσει το παλικάρι όπως του άξιζε. Γι' αυτό ο Δίας μεταμόρφωσε τον Ορίωνα σε λαμπερό αστερισμό ψηλά στον ουρανό, με το Σκορπιό κάτω από τα πόδια του να θυμίζει το τέλος του." (Κακριδής & συντάκτες 1986, τ. 2, σ. 46).

Για τους Βαβυλώνιους υπήρχε ο Άνδρας Σκορπιός, ο φύλακας του βουνού Mashu, από όπου ανέτειλε και έδυε ο ήλιος. Αυτός όριζε τη ζωή και το θάνατο (Cloudsley-Thompson 1986).

Στην Κοιλιάδα του Ευφράτη το σύμβολο του σκορπιού αντιπροσώπευε ένα τέρας, μισό σκορπιός και μισό άνθρωπος: το ανθρώπινο κομμάτι ανήκε στον πάνω κόσμο του φωτός, ενώ το ζωικό στον κάτω κόσμο του θανάτου (Cloudsley-Thompson 1986).

Και στην αρχαία Αίγυπτο ο σκορπιός συμβόλιζε το θάνατο. Μάλιστα, σύμφωνα με το Διόδωρο το Σικελό, οι Αιγύπτιοι απέδιδαν ιδιαίτερες τιμές στα γεράκια επειδή έτρωγαν τους σκορπιούς (Cloudsley-Thompson 1986).

Στο Μεσαίωνα πίστευαν ότι το μόνο αντίδοτο για το κέντρισμα από σκορπιό ήταν το ίδιο το δηλητήριό τους. Χαρακτηριστικά γράφουν οι Beaumont & Fletcher (1610) στο έργο τους *Philaster*: "Αν και κάποτε συμπονούσα τις γυναίκες, τώρα νομίζω ότι

μοιάζουν πολύ στους σκορπιούς: και οι δύο έχουν κεντρί, και οι δύο μπορούν να πληγώσουν αλλά και να θεραπεύσουν ταυτόχρονα" (Polis 1990).

Οι σκορπιοί αντιμετωπίστηκαν για πρώτη φορά ως βιολογική οντότητα από τον Αριστοτέλη σύμφωνα με τον οποίο: "Έχουσι δ' ένια των εντόμων και κέντρα. Το δε κέντρον τα μεν έχει εν αυτοίς, οίον αι μέλιτται και οι σφήκες, τα δ' εκτός, οίον σκορπίος. Και μόνον δη τούτο των εντόμων μακρόκερκόν έστιν" (Μερικά έντομα έχουν και κεντρί. Άλλα το έχουν μέσα στο σώμα τους, όπως οι μέλισσες και οι σφήκες, άλλα εξωτερικά, όπως ο σκορπίος που είναι το μόνο έντομο¹ που έχει μακριά ουρά) (Αριστοτέλης Δ 532α 16). Επίσης γνώριζε ότι ήταν ζωοτόκος οργανισμός ["Τίκτουσι δε και οι σκορπίοι οι χερσαίοι σκωλήκια ωσειδή πολλά, και επωάζουσιν" (Οι σκορπιοί της ξηράς γεννούν επίσης μεγάλους αριθμούς προνυμφών σαν αβγά και τις επωάζουν")] (Αριστοτέλης Ε 555α 23). Για 2000 χρόνια περίπου οι απόψεις του Αριστοτέλη ήταν γενικά αποδεκτές.

Η πρώτη πραγματικά αντικειμενική και επιστημονική εργασία για τους σκορπιούς έγινε από τον Francesco Redi το 1671, ο οποίος μελέτησε τους σκορπιούς της Ιταλίας (τους οποίους θεώρησε ως μη δηλητηριώδεις), της Αιγύπτου και της Τυνησίας, των οποίων το κέντρισμα συχνά προκαλεί θάνατο. Από τα σχέδια που έκανε, φαίνεται ότι ο σκορπίος της Τυνησίας που μελέτησε ήταν ο *Androctonus australis*.

Ακολούθησε ο Pierre-Louis de Maupertuis, που έγραψε το 1733 το "Experiences sur les Scorpionnes".

Ίσως το πιο σημαντικό έργο στην ιστορία της βιολογίας των σκορπιών ήταν η δέκατη έκδοση του *Systema naturae* του Linnaeus, που εκδόθηκε το 1758. Ο Linnaeus τοποθέτησε το γένος *Scorpio*, μέσα στα έντομα, με πέντε είδη: *S. afer*, *S. americanus*, *S. australis*, *S. europaeus* και *S. maurus*.

Το 1810 ο Latreille θέτει τους σκορπιούς σε ξεχωριστή τάξη μέσα στα αραχνίδια.

Από το Linnaeus μέχρι τα μέσα του 19^{ου} αιώνα, δημοσιεύτηκαν πολλές εργασίες που περιέγραφαν νέα είδη σκορπιών. Χαρακτηριστικά αναφέρονται οι DeGeer C., Leach W. F., Hemprich F. G., Ehrenberg C. G., Herbst J. F. W., Gervais P. και Koch C. L. (Polis 1990). Αξιοσημείωτο είναι το δωδεκάτομο έργο του Koch C. L. "Die Arachniden" (1836-45) στο οποίο περιγράφονται πολλά νέα είδη.

Από το δεύτερο μισό του 19^{ου} αιώνα και μέχρι το 1930 γίνεται λεπτομερέστερη ταξινόμηση μέσα στην τάξη των σκορπιών. Μεγάλοι συστηματικοί εκείνης της περιόδου ήταν οι Peters W., Simon E., Karsch F., Thorell T., Pocock R. I., Kraepelin K., Birula A. A. B., Borelli A. και αρκετοί άλλοι.

¹ Ο Αριστοτέλης ονομάζει "έντομα" "...όσα έχει κατά το σώμα εντομάς, ή εν τοις υπτίοις ή εν τούτοις τε και τοις πρηνέσιν." (...όσα έχουν εντομές στο σώμα τους είτε μόνο στο κοιλιακό μέρος τους είτε στο κοιλιακό και το ραχιαίο").

Από το 1930 έως το 1950 οι τρεις πιο σημαντικοί για τη μελέτη της βιολογίας των σκορπιών ερευνητές ήταν οι Werner F., Kaestner A. και Vachon M. Ειδικά ο τελευταίος εισήγαγε νέους ταξινομικούς χαρακτήρες, οι οποίοι ισχύουν μέχρι σήμερα (Polis 1990).

Μόνο τα τελευταία πενήντα περίπου χρόνια η μελέτη των σκορπιών έχει ξεφύγει από τη μελέτη απλά της συστηματικής τους και έχει επεκταθεί σε άλλα πεδία, όπως οικολογία, φυσιολογία, πληθυσμιακή βιολογία, κ. ά.

Σημασία της μελέτης τους

Αναμφίβολα πρόκειται για μια από τις λιγότερο μελετημένες ζωικές ομάδες, η οποία όμως, μπορεί να προσφέρει πολλά στην επιστήμη της βιολογίας, αφού:

- Οι σκορπιοί μπορούν να λειτουργήσουν ως είδη - κλειδιά σε πολλές βιοκοινωνίες, ειδικά σε μερικές ερημικές και ημιορημικές περιοχές. Συνήθως εμφανίζονται σε πολύ μεγάλες πυκνότητες. Είναι θηρευτές μεγάλης ποικιλίας μικρότερων ζώων και συχνά αποτελούν λεία μεγαλύτερων. Έτσι παίζουν ιδιαίτερο ρόλο στη δομή των βιοκοινωνιών. Η μελέτη επομένως της δυναμικής των πληθυσμών τους μπορεί να δώσει σημαντικά στοιχεία για τις οικολογικές σχέσεις στα παραπάνω περιβάλλοντα (Polis, Sissom & McCormick 1981).
- Ζουν σχεδόν σε όλες τις ηπείρους (εκτός της Ανταρκτικής) και σχεδόν σε κάθε τύπο βιοτόπου, έχουν μικρή ικανότητα διασποράς και πολύ μικρούς μεταβολικούς ρυθμούς (Williams 1987). Έτσι, σε συνδυασμό και με την παλαιότητα τους, μπορούν να θεωρηθούν μια πολύ καλή ομάδα για τη μελέτη της βιογεωγραφίας (Polis 1990).
- Οι σκορπιοί ήταν από τα πρώτα ζώα που εποίκισαν τα χερσαία οικοσυστήματα, με αποτέλεσμα να παρουσιάζουν προσαρμογές που έχουν εξελιχθεί μέσα σε πολλά εκατομμύρια χρόνια. Επίσης μπορούν και ζουν σε πολύ ακραίες συνθήκες (ερήμους, βαθιά σπήλαια, ψηλά βουνά). Μπορούν να συλλεχθούν σε μεγάλους αριθμούς με τη χρήση υπεριώδους φωτός και να ζήσουν εύκολα για μεγάλα χρονικά διαστήματα στο εργαστήριο. Τέλος, μερικοί είναι αρκετά μεγάλοι για να υποστούν μικροχειρουργικές επεμβάσεις και πειραματισμούς (Hadley 1974, Polis 1990). Έτσι, μπορεί να ειπωθεί χωρίς καμιά επιφύλαξη, ότι οι σκορπιοί αποτελούν ιδανικούς οργανισμούς για έρευνα σε διάφορους τομείς της βιολογίας, όπως φυσιολογία, βιοχημεία, μοριακή βιολογία, νευροβιολογία και άλλους.

Γενικά στοιχεία για τους σκορπιούς

Μέχρι σήμερα έχουν περιγραφεί περίπου 1600 είδη σκορπιών, ενώ συνεχώς περιγράφονται νέα είδη. Γύρω στα 25 είδη παγκοσμίως έχουν δηλητήριο ικανό να προκαλέσει θάνατο σε ανθρώπους.

Σύμφωνα με τον Sissom (in Polis 1990) οι σκορπιοί χωρίζονται σε 9 οικογένειες: Buthidae, Chactidae, Vaejovidae, Iuridae, Scorpionidae, Ischnuridae, Diplocentridae, Chaerilidae, Bothriuridae.

Ο Stockwell (1989) τους ταξινομεί σε 13 οικογένειες: Buthidae, Chaerilidae, Chactidae, Euscorpidae, Scorpionsidae, Vaejovidae, Iuridae, Superstitionidae, Bothriuridae, Ischnuridae, Urodacidae, Scorpionidae και Diplocentridae.

Στην παρούσα εργασία θα ακολουθηθεί η συστηματική κατάταξη του Sissom (1990), διότι είναι πιο πρόσφατη και περισσότερο αποδεκτή από τους ερευνητές της συστηματικής των σκορπιών.

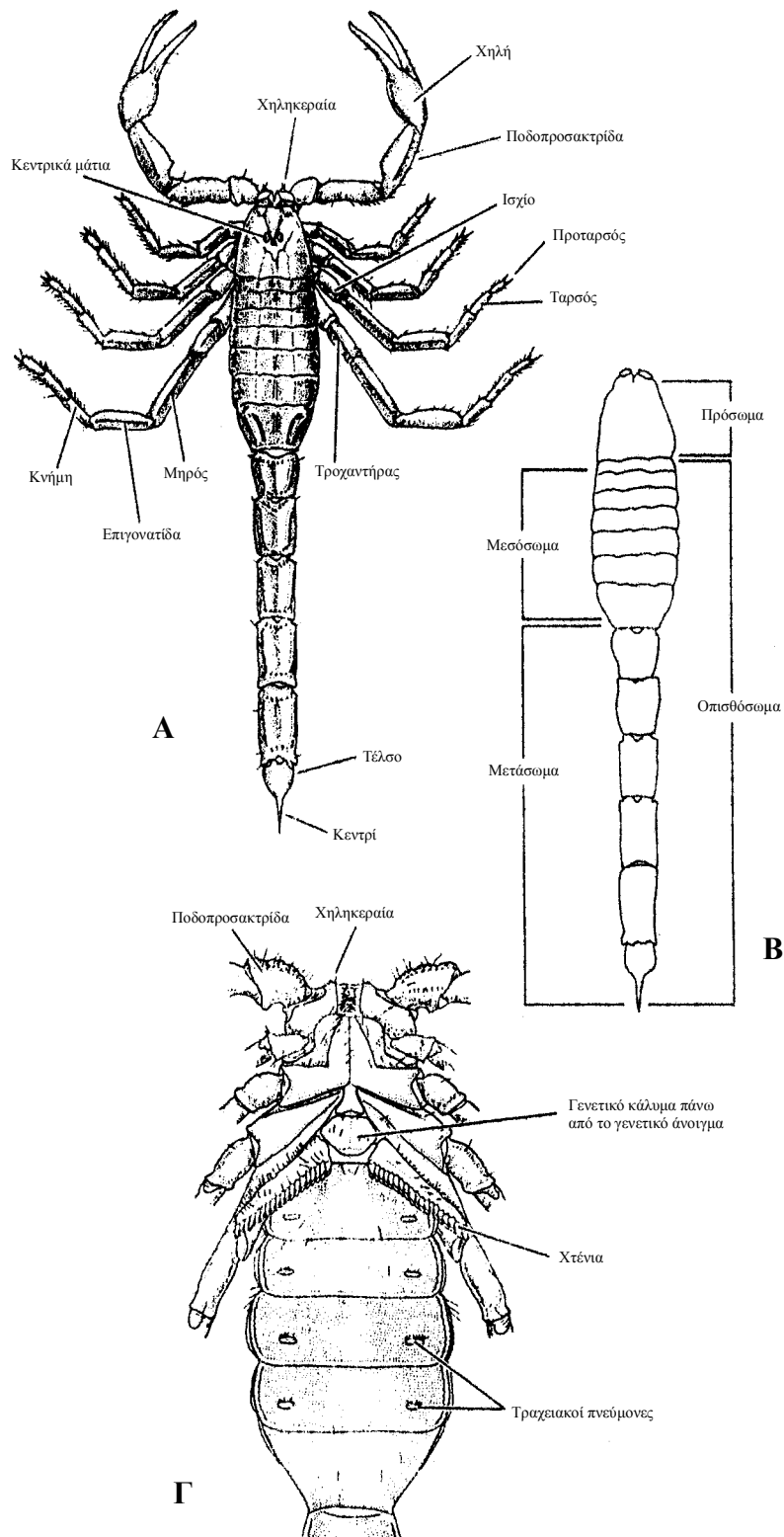
Οι σκορπιοί είναι από τα πρώτα ζώα που εποίκισαν τη χέρσο. Αυτά τα "ζωντανά απολιθώματα" ζουν στον πλανήτη μας εδώ και 450 εκατομμύρια χρόνια περίπου. Οι βιοχημικές, φυσιολογικές, ηθολογικές και οικολογικές προσαρμογές τους τα έχουν καταστήσει ως τους πλέον επιτυχημένους χερσαίους οργανισμούς (Polis 1990).

Είναι νυχτόβιοι οργανισμοί.

Ζουν από περίπου 800 μέτρα βάθος σε σπήλαια του Ισημερινού και του Μεξικού (π.χ. *Alacran tartarus*, *Sotanochactas elliotti*) (Francke 1982a) έως περίπου 5500 μέτρα ύψος στις Άνδεις (*Orobothriurus crassimanus*, που βρέθηκε από τον W. Lourenco) (Polis 1990). Έχουν βρεθεί σχεδόν σε κάθε τύπο οικοτόπου. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ο *Vaejovis littoralis* που ζει στη μεσοπαλιροϊκή ζώνη στον Κόλπο της Καλιφόρνιας (Roth & Brown 1980).

Εξωτερική μορφολογία

Το σώμα του σκορπιού χωρίζεται σε πρόσωμα και οπισθόσωμα (Εικ. 1.1).



Εικόνα 1.1. Εξωτερική μορφολογία σκορπιού. Α: Γενικά τμήματα, Β: ραχιαία πλευρά, Γ: κοιλιακή πλευρά. (Από Brusca & Brusca, 1990).

Το πρόσωμα φέρει 9 σωμίτες (3-9). Οι δύο πρώτοι σωμίτες λείπουν αλλά τα νευρομερή τους υπάρχουν στην περιοχή των κεφαλοθωρακικών γαγγλίων (Henry 1949, Anderson 1973). Ο δε σωμίτης 9 υπάρχει μόνο στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης, φέρει εμβρυικά στοιχεία και εξαφανίζεται σε μεταγενέστερα αναπτυξιακά στάδια (Polis 1990).

Το οπισθόσωμα διακρίνεται σε μεσόσωμα και μετάσωμα. Το μεσόσωμα φέρει 7 σωμίτες (10-16), ενώ το μετάσωμα φέρει 5 (17-21) και το τέλος.

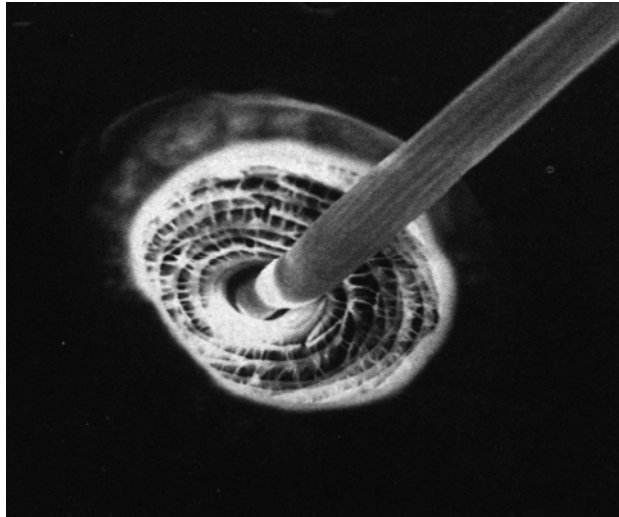
Αισθητήρια όργανα

Μάτια. Οι σκορπιοί έχουν πλευρικά και κεντρικά μάτια, εκτός από κάποια είδη σπηλαιόβιων σκορπιών (Millot & Vachon, 1949) που είτε δεν έχουν καθόλου είτε έχουν υποπλασμένα. Σύμφωνα με τους Schliwa & Fleissner (1980) τα κεντρικά μάτια είναι υπεύθυνα για σχετικά υψηλή οξύτητα στην όραση και καλή αντίληψη του χώρου, ενώ τα πλευρικά για υψηλή απόλυτη ευαισθησία. Επιπλέον τα πλευρικά μάτια παρουσιάζουν ένα μέγιστο ευαισθησίας κοντά στα 371 nm (υπεριώδες φάσμα) και ένα δεύτερο (μικρότερο όμως) ανάμεσα στα 490 και 520 nm (μπλε-πράσινο φως). Όμως η ευαισθησία στο υπεριώδες παρουσιάζεται μόνο μετά από παρατεταμένη προσαρμογή στο σκοτάδι (Polis 1990).

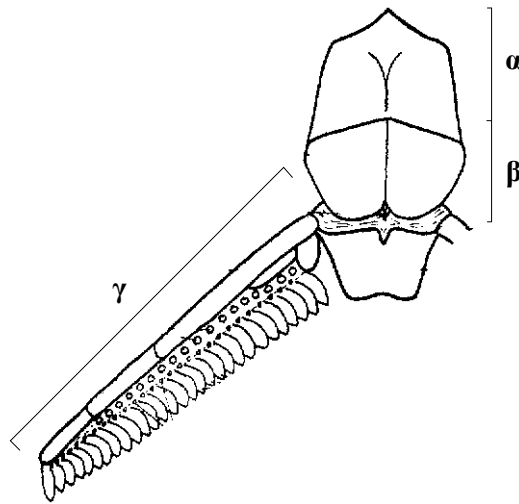
Αισθητήριοι υποδοχείς. Σχιμοειδείς αισθητήρες (Slit sensilla): μικροσκοπικές δομές που ανιχνεύουν ανωμαλίες στη μορφή του εξωσκελετού (Barth 1978) και, κυρίως στα αμμόφιλα είδη, χρησιμεύουν για την ανίχνευση της λείας (Brownell & Farley 1979).

Τριχοβοθρία (Εικ. 1.2): αντιδρούν σε αμυδρές κινήσεις αέρα και βοηθούν στον εντοπισμό λείας, άλλων σκορπιών και απειλητικής κατάστασης (Stahnke 1970). Ο αριθμός και η διάταξή τους αποτελούν σημαντικό συστηματικό γνώρισμα στο επίπεδο είδους (Vachon 1973).

Χτένια (Εικ. 1.1, 1.3): δομές που συναντώνται μόνο στους σκορπιούς. Διαθέτουν αισθητήριους υποδοχείς που χρησιμεύουν για την αντίληψη δονήσεων στο έδαφος (Cloudsley-Thompson 1955) ή για την ανίχνευση χώρου για την απόθεση του σπερματοφόρου (Carthy 1966, 1968). Γενικά είναι μηχανοϋποδοχείς και χημειοϋποδοχείς επαφής (Foelix & Mueller-Vorholt 1983).



Εικόνα 1.2. Φωτογραφία τριχοβοθρίου από Ηλεκτρονικό Μικροσκόπιο Σάρωσης (x 720). (Από Polis 1990).



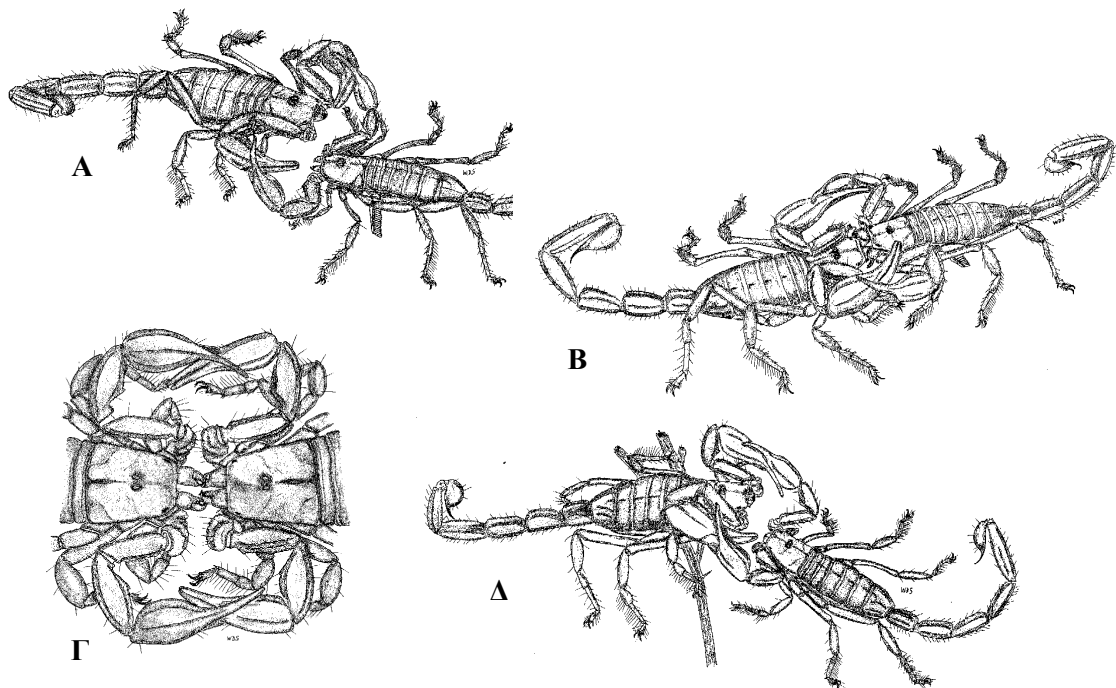
Εικόνα 1.3. Σχηματική παράσταση του στέρνου (α), του γενετικού ανοίγματος (β) και ενός χτενιού (γ). (Από Polis 1990).

Αναπαραγωγή - Εμβρυϊκή ανάπτυξη

Όλοι οι σύγχρονοι σκορπιοί είναι ζωοτόκοι. Τα έμβρυα προσλαμβάνουν θρεπτικά απευθείας από τη μητέρα τους (Polis 1990).

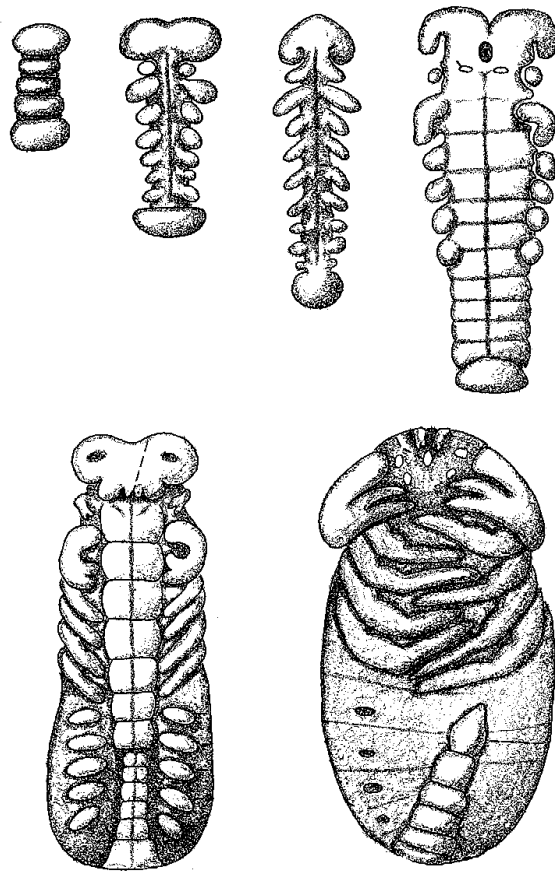
Εμφανίζουν φυλετικό διμορφισμό.

Η αναπαραγωγική συμπεριφορά τους είναι εντυπωσιακή. Το αρσενικό αφαιρεί το σπερματοφόρο του και τον εναποθέτει σε κατάλληλη επιφάνεια (πέτρα, ξύλο, κτλ). Στη συνέχεια αρπάζει το θηλυκό από τις ποδοπροσακτρίδες και το χορεύει έτσι, ώστε να έρθει και να καθίσει πάνω στο σπερματοφόρο, ο οποίος εισέρχεται στο γεννητικό του άνοιγμα (Εικ. 1.4). Μετά τη γονιμοποίηση, στα περισσότερα είδη, το θηλυκό τρώει το αρσενικό.

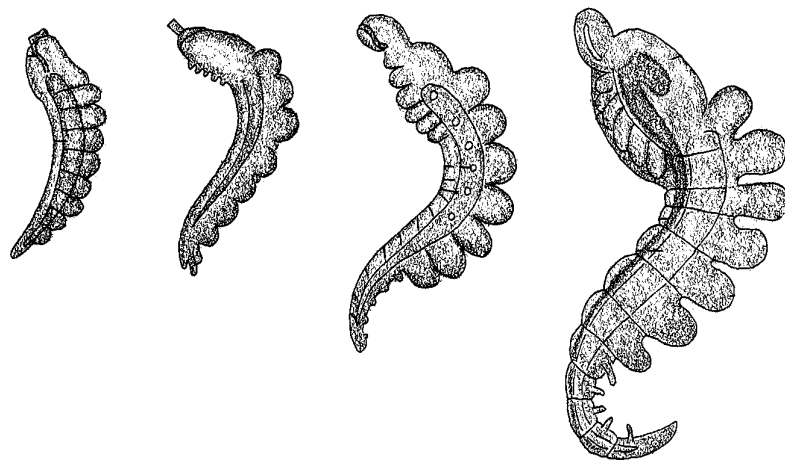


Εικόνα 1.4. Αναπαραγωγική συμπεριφορά. Α: Το μικρότερο αρσενικό (δεξιά) αρπάζει τις ποδοπροσακτρίδες του θηλυκού. Β, Γ: Επαφή χηληκεραίων. Δ: Μεταφορά σπέρματος. Το αρσενικό (δεξιά) έχει αποθέσει το σπερματοφόρο του σε ένα ξύλο. Το θηλυκό έρχεται πάνω στο ξύλο και το γενετικό της άνοιγμα διευρύνεται έτσι, ώστε να προσλάβει το σπερματοφόρο. (Από Polis 1990).

Όσον αφορά στην εμβρυϊκή ανάπτυξη, οι σκορπιοί χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: απωοικογενείς (apoikogenic) (Εικ. 1.5) και κατωοικογενείς (katoikogenic) (Εικ. 1.6) (Francke 1982β).



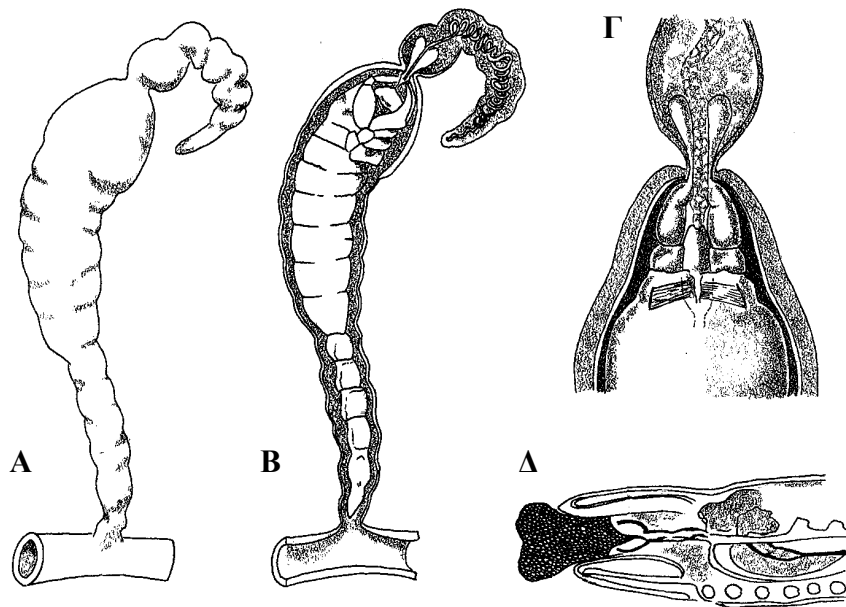
Εικόνα 1.5. Απωοικογενής εμβρυϊκή ανάπτυξη στο *Euscorprius italicus*. (Από Polis 1990).



Εικόνα 1.6. Κατωοικογενής εμβρυϊκή ανάπτυξη στο *Heterometrus* sp. (Από Polis 1990).

Στους απωοικογενείς τα ωοκύτταρα αναπτύσσονται σε ωοθηλάκια, τα οποία συνδέονται απευθείας με την ωοθήκη-μήτρα. Τα ωοκύτταρα αυτά ποικίλουν σε μέγεθος και σε ποσότητα λεκίθου. Κατά τη γέννηση τα έμβρυα περιβάλλονται από εμβρυϊκές μεμβράνες και βγαίνουν πρώτα με το κεφάλι. Οι οικογένειες *Bothriuridae*, *Buthidae*, *Chactidae*, *Vaejovidae*, *Chaerilidae* και *Iuridae* εμφανίζουν απωοικογενή εμβρυϊκή ανάπτυξη.

Στους κατωοικογενείς τα ωοκύτταρα αναπτύσσονται σε εξειδικευμένους χώρους που κρέμονται από την ωοθήκη-μήτρα (ovariuterus) μέσω ενός μίσχου (Εικ. 1.7). Τα ωοκύτταρα είναι μικρά χωρίς λέκιθο. Κατά τη γέννηση δεν υπάρχουν εμβρυϊκές μεμβράνες και τα μωρά βγαίνουν πρώτα με το μετάσωμα. Αυτός ο τύπος εμβρυϊκής ανάπτυξης εμφανίζεται στις οικογένειες *Diplocentridae*, *Ischnuridae* και *Scorpionidae*.

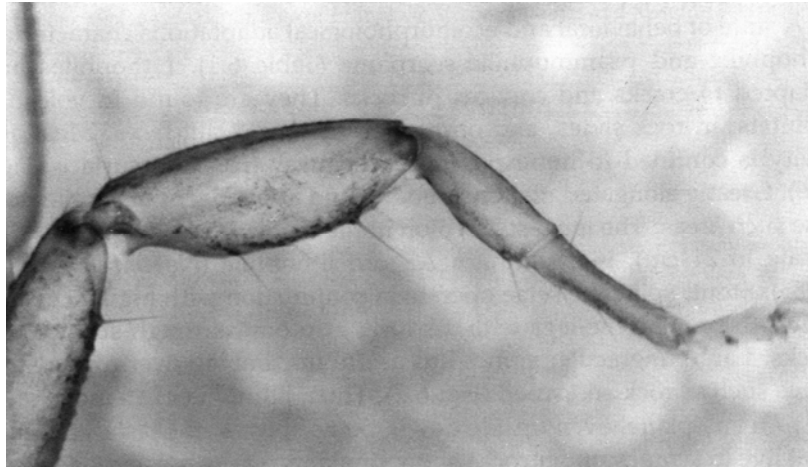


Εικόνα 1.7. Α, Β: Η θέση του εμβρύου στην ωοθήκη-μήτρα ενός κατωοικογενούς σκορπιού. Γ, Δ: Μορφολογία της συσκευής θρέψης του εμβρύου. (Από Polis 1990).

Οικολογικά στοιχεία

Ανάλογα με τη μορφή και τις οικολογικές τους απαιτήσεις οι σκορπιοί χωρίζονται σε τέσσερις οικομορφότυπους (Polis 1990):

- ♦ **Λιθόφιλοι (lithophilic):** το σώμα και τα σωματικά τους εξαρτήματα είναι επιμήκη και πεπλατυσμένα. Ζουν σε ρωγμές και κοιλότητες βράχων (Εικ. 1.8).



Εικόνα 1.8. Κνήμη και ταρσός ενός λιθόφιλου σκορπιού. (Από Polis 1990).

- ♦ Αμμόφιλοι (psammophilic): έχουν μακριά νύχια στον ταρσό και μακριές τρίχες. Ζουν σε χαλαρή άμμο και σκάβουν στοές στο έδαφος από 0,3 έως 1 μέτρο βάθος (Εικ. 1.9).



Εικόνα 1.9. Κνήμη και ταρσός ενός αμμόφιλου σκορπιού. (Από Polis 1990).

- ♦ Ορύκτες (σκαπτικοί) (fossorial): με κοντά και στιβαρά πόδια, νύχια, χηληκεραίες και τρίχες, ισχύο τέλσο και υπερμεγέθεις ποδοπροσακτρίδες. Ζουν αποκλειστικά σε στοές και βγαίνουν στην επιφάνεια μόνο για ζευγάρισμα και για απομάκρυνση των νεογέννητων (Εικ. 1.10).



Εικόνα 1.10. Κνήμη και ταρσός ενός σκαπτικού σκορπιού. (Από Polis 1990).

- ◆ Περιπλανώμενοι (errant): το σώμα και οι ποδοπροσακτρίδες τους είναι μακριά και λεπτά. Κινούνται για να βρουν τροφή. Στον τύπο αυτό ανήκουν ως επί το πλείστον σκορπιοί της οικογένειας Buthidae.

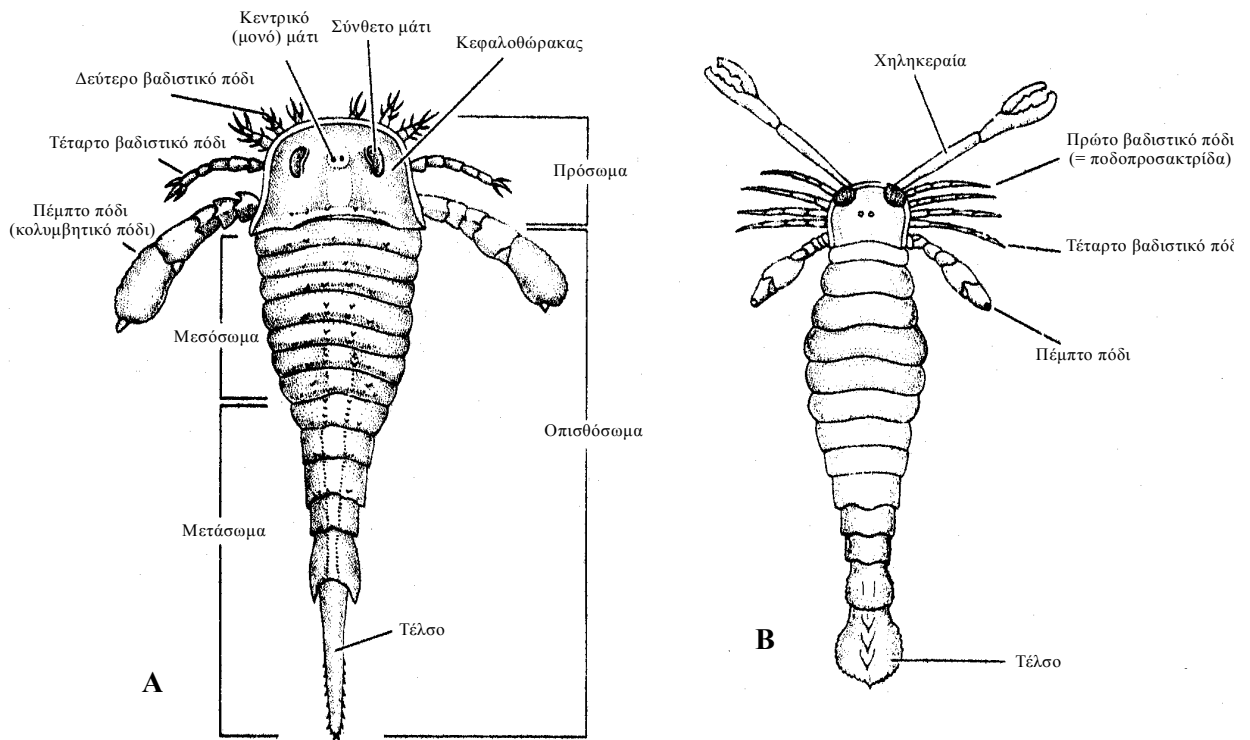
Αν και στην πλειοψηφία τους οι σκορπιοί κανιβαλίζουν, αρκετά είδη σχηματίζουν κοινωνίες (Polis & Lourenco 1986).

Ο τρόπος ζωής και η πληθυσμιακή βιολογία των περισσότερων ειδών σκορπιών μοιάζουν με των σπονδυλωτών και παρουσιάζουν χαρακτηριστικά K-επιλογής. Ζουν για περισσότερα από 5 χρόνια, έχουν χαμηλό αναπαραγωγικό δυναμικό, η αύξηση και ανάπτυξή τους είναι σχετικά αργές, υπόκεινται σε πυκνοεξαρτώμενη ρύθμιση και το μέγεθος των πληθυσμών τους δεν μεταβάλλεται σημαντικά από χρόνο σε χρόνο (Polis & Farley 1980). Το μικροπεριβάλλον που ζουν (σε στοές στο έδαφος, σε ρωγμές βράχων, κάτω από πέτρες, κτλ) είναι λίγο ως πολύ σταθερό και προβλεπόμενο. Όσον αφορά την στρατηγική της K-επιλογής, οι σκορπιοί, όπως και οι μυγαλόμορφες αράχνες και κάποια μεγάλα μυριάποδα, αποτελούν εξαίρεση στη γενίκευση του Pianka (1970) για το ότι τα χερσαία αρθρόποδα ακολουθούν r-επιλογή (Polis 1990).

Ωστόσο, αρκετά είδη της οικογένειας Buthidae, ιδίως αυτά που ζουν σε φυτά ή στη φυλλοστρωμή και δεν σκάβουν στοές, φαίνεται να έχουν χαρακτηριστικά r-επιλογής. Ζουν λιγότερο από 5 χρόνια, οι ρυθμοί αύξησης και ανάπτυξης, καθώς και ο καθαρός αναπαραγωγικός ρυθμός τους παρουσιάζουν, συγκριτικά με σκορπιούς από άλλες οικογένειες, υψηλά μέγιστα, εμφανίζουν πλαστικότητα σε αρκετά αναπτυξιακά χαρακτηριστικά και γενικά έχουν μικρότερο μέγεθος από άλλους σκορπιούς, (Polis 1990). Όμως τα στοιχεία πληθυσμιακής δυναμικής των Buthidae είναι λιγοστά και σίγουρα χρειάζονται περισσότερες μελέτες για να τεκμηριωθεί η θεωρία αυτή.

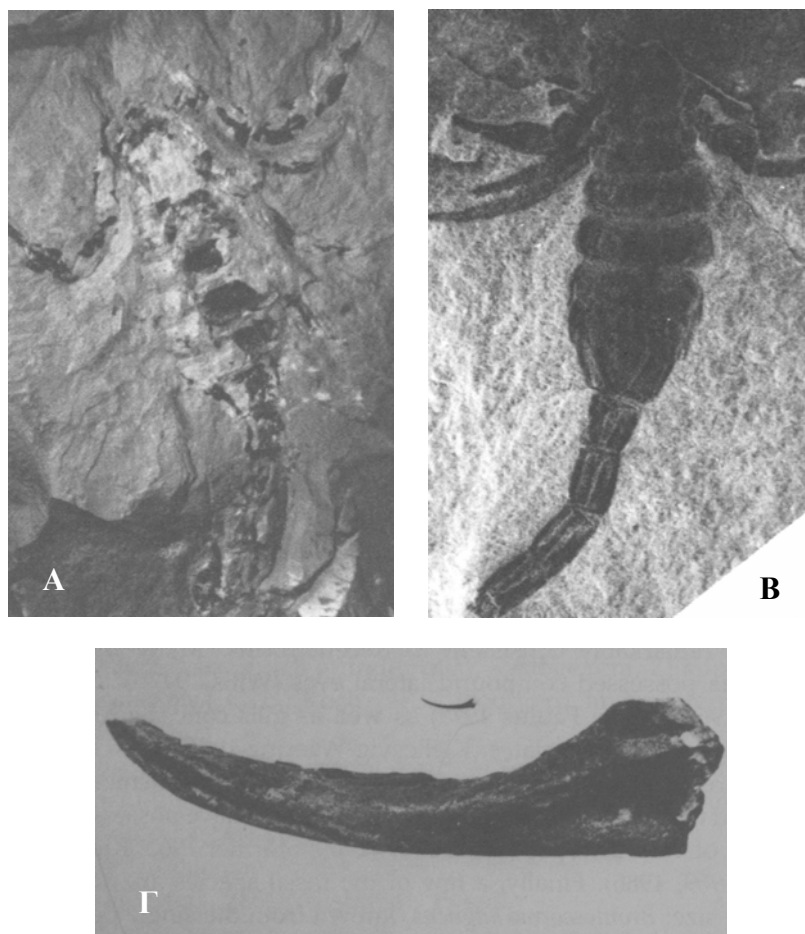
Εξέλιξη - Φυλογένεση

Η εξελικτική ιστορία των σκορπιών ξεκινά από τα μέσα της Σιλουρίου περιόδου (περίπου 425-450 εκατομμύρια χρόνια πριν). Εξελίχθηκαν από τα Eurypterida (Εικ. 1.11), ή "υδρόβιους σκορπιούς" (Kjellesvig-Waering 1966, 1986, Manton 1973, Stockwell 1989). Οι σκορπιοί του Παλαιοζωικού και τα Eurypterida μοιράζονται πολλά κοινά χαρακτηριστικά, όπως εξωτερικά τραχειακά βράγχια (external book gills), ελασματοειδείς κοιλιακές δομές, μεγάλα πολυεδρικά σύνθετα μάτια και παρόμοιες μασητικές δομές στα ισχία του πρώτου ζεύγους εξαρτημάτων (Kjellesvig-Waering 1966, 1986, Manton 1973, Stockwell 1989).



Εικόνα 1.11. Υδρόβιοι σκορπιοί (Eurypterida). A: *Eurypterus* sp. (ραχιαία πλευρά). B: *Pterygotus buffaloensis* (έφθανε σχεδόν 3 μ. σε μήκος). (Από Brusca & Brusca 1990).

Οι πρώτοι θαλάσσιοι και αμφίβιοι σκορπιοί έζησαν και μέχρι τη Λιθανθρακοφόρο περίοδο (περίπου 250-300 εκατομμύρια χρόνια πριν) και έφταναν σε μήκος το ένα μέτρο (*Gigantoscrapio willsi*, *Brontoscorprio anglicus*, *Praearcturus gigas*) (Εικ. 1.12). Οι πρώτοι αποκλειστικά χερσαίοι σκορπιοί εμφανίστηκαν στο τέλος Δεβονίου-αρχές Λιθανθρακοφόρου (325-350 εκατομμύρια χρόνια πριν) (Kjellesvig-Waering 1966, 1986, Stockwell 1989).



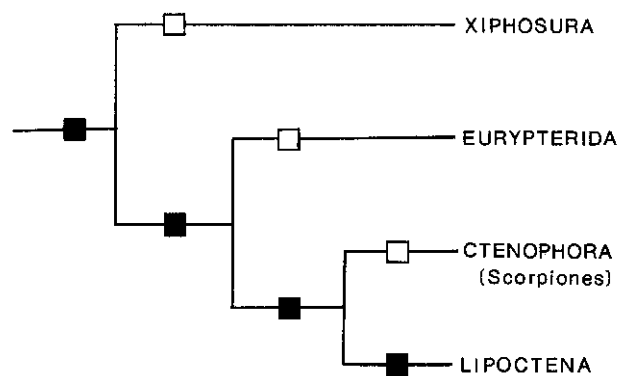
Εικόνα 1.12. Αντιπροσωπευτικοί απολιθωμένοι σκορπιοί. Α: *Isobuthus rakovnicensis*, Άνω Λιθανθρακοφόρος. Β: *Proscorpius osborni*, Σιλούριος. Γ: Σύγκριση του απολιθωμένου *Brontoscorpio anglicus* με το σύγχρονο σκορπιό *Tityus trinitatis*, με βάση το κινητό δάχτυλο της ποδοπροσακτρίδας (δαγκάνας). Το ολικό μήκος του ώριμου αρσενικού *T. trinitatis*, από το οποίο προέρχεται το τμήμα της εικόνας, είναι 6,95 cm, ενώ το μήκος του εικονιζόμενου δαχτύλου του *B. anglicus* είναι 9,75 cm. Ο Kjellesvig-Waering (1972) υπολόγισε ότι ο *B. anglicus* ήταν περίπου ένα μέτρο σε μήκος. (Από Polis 1990).

Το πέρασμα των σκορπιών στην ξηρά συνοδεύεται με 7 μεγάλες αλλαγές (Kjellesvig-Waering 1986):

1. Οι κοιλιακές πλάκες και τα συνοδά βράγχια χάνονται και αντικαθίστανται από στερνίτες και τραχειακούς πνεύμονες (book lungs).
2. Χάνεται το 8^ο κοιλιακό μεταμερές (οι σύγχρονοι σκορπιοί έχουν 7).
3. Τα ισχία (coxae) των δύο πρώτων ποδιών διαμορφώνονται σε στοματικό σωλήνα, απαραίτητο για τη θρέψη στην ξηρά. Οι χηληκεραίες μικραίνουν και από 4 άρθρα σήμερα έχουν 3.
4. Το 4^ο ζεύγος ισχύων συνορεύει με το στέρνο και όχι με το γεννητικό άνοιγμα.
5. Τα σύνθετα μάτια διαχωρίζονται για να σχηματίσουν 5 ή λιγότερα μεμονωμένα πλευρικά μάτια σε κάθε πλευρά του κεφαλοθώρακα.

6. Τα κεντρικά μάτια μετατοπίζονται προς τα πίσω στο κέντρο περίπου του κεφαλοθώρακα.
7. Οι ταρσοί των ποδιών μικραίνουν και αρκετές τρίχες χάνονται.

Το κύριο χαρακτηριστικό όλων των σκορπιών, απολιθωμένων και σύγχρονων, είναι η παρουσία χτενιών, τα οποία, σύμφωνα με αρκετούς ερευνητές (π.χ. Savory 1977), θεωρείται ότι έχουν προέλθει από τα βραγχιακά ελάσματα των Ξιφοσούρων. Σύμφωνα με τους Weygoldt και Paulus (1979 α, β), οι οποίοι μελέτησαν τη φυλογένεση των χηληκεράτων βασιζόμενοι σε 16 μορφολογικούς χαρακτήρες, οι σκορπιοί, τα υπόλοιπα αραχνίδια και τα Eurypterida συγγενεύουν με τα Ξιφόσουρα, όπως δείχνει η Εικ. 1.13. Αυτή η φυλογένεση είναι η περισσότερο αποδεκτή σήμερα (Polis 1990).



Εικόνα 1.13. Πιθανή σχέση ανάμεσα στα Xiphosura, στα Eurypterida, στα Ctenophora (σκορπιοί) και στα Lipoctena (αραχνίδια πλην σκορπιών). Το \blacktriangle δείχνει συναπομορφίες και το \square αυταπομορφίες. (Από Polis 1990).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΣΚΟΡΠΙΩΝ ΣΤΗΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η τάξη Scorpiiones, με εννέα οικογένειες και 1600 περίπου είδη, αποτελεί μια μικρή σχετικά ομάδα των χηληκεράτων². Όσον αφορά στην ταξινόμική τους, κάποια τάξα έχουν μελετηθεί αρκετά για τρεις κυρίως λόγους: για την ιατρική τους σημασία, για την παλαιότητά τους και για την τοπική αφθονία και την ευρεία γεωγραφική κατανομή τους. Παρόλα αυτά, πολλά τάξα είναι ακόμα πολύ λίγο μελετημένα, ενώ η σχέση τους με τα άλλα χηληκέρατα είναι υπό αμφισβήτηση (Polis 1990).

Ζουν σε όλες τις ηπείρους, εκτός από την Ανταρκτική. Η ποικιλότητά τους είναι μέγιστη στις υποτροπικές περιοχές, και κυρίως στις ερήμους και ημιερήμους, ενώ μειώνεται προς τους πόλους ή προς τον ισημερινό (Polis 1990). Αν και φαίνεται να προτιμούν τα ξηρά και θερμά περιβάλλοντα, έχουν βρεθεί σε αλπικά οικοσυστήματα (το μεγαλύτερο υψόμετρο που έχει βρεθεί σκορπιός είναι τα 5.500 μ. στις Άνδεις), σε μεγάλα σπήλαια (π.χ σε βάθος 812 μ. σε ένα σπήλαιο στο Μεξικό), καθώς και στην μεσοπαλιρροϊκή³ ζώνη. Εξάλλου, εμφανίστηκαν πριν 400 περίπου εκατομμύρια χρόνια (Kjellesvig-Wearing 1986), δηλαδή πολύ πριν τη φάση της Παγγαίας, πριν από 200 περίπου εκατομμύρια χρόνια (Futuyma 1986). Η ευρεία γεωγραφική τους κατανομή σε συνδυασμό με την παλαιότητά τους και με δεδομένη τη μικρή δυνατότητα διασποράς τους (Polis 1990), καθιστά τους σκορπιούς μια από τις πιο κατάλληλες ομάδες για μελέτη ιστορικής βιογεωγραφίας⁴.

Από την άλλη, οι οργανισμοί αυτοί ανήκουν στους ανώτερους θηρευτές, ιδίως της εδαφόβιας πανίδας, ενώ ταυτόχρονα αποτελούν λεία για άλλους μεγαλύτερους, με αποτέλεσμα να παίζουν σημαντικό ρόλο στη δομή των βιοκοινωνιών. Εξαρτώνται δε άμεσα από περιβαλλοντικούς παράγοντες, κυρίως από τη θερμοκρασία και λιγότερο

² Ο όρος "χηληκέρατα" χρησιμοποιείται από τη Λαζαρίδου-Δημητριάδου (1987).

³ "Μεσοπαλιρροϊκή ζώνη" ορίζεται ως μια στενή λουρίδα η οποία αποκαλύπτεται κατά την υποχώρηση της στάθμης του επιπέδου της θάλασσας (στη φάση της αμπώτιδας) και επανακαλύπτεται με νερό στη φάση της πλημμυρίδας (Λυκάκης 1989).

⁴ Η ιστορική βιογεωγραφία ερμηνεύει την προέλευση, διασπορά και εξαφάνιση ζωικών ομάδων και βιοτόπων με βάση το χρόνο και κατ' επέκταση τη γεωλογική ιστορία. (Brown & Lomolino 1998).

από την υγρασία και τη φωτοπερίοδο (Polis 1990). Έτσι, μπορούν να λειτουργήσουν θαυμάσια και ως μέσο μελέτης της οικολογικής βιογεωγραφίας⁵.

Ωστόσο, η σύγχρονη προσέγγιση της βιογεωγραφίας θεωρεί ότι κάθε ολοκληρωμένη και ικανοποιητική ερμηνεία για την κατανομή οποιουδήποτε είδους ή άλλης μεγαλύτερης ταξινομικής ή λειτουργικής ομάδας, πρέπει να περικλείει τόσο ιστορικές όσο και οικολογικές διεργασίες, καθώς και να λαμβάνει υπόψη τη φυλογένεση των ομάδων αυτών αλλά και τη γεωλογική ιστορία της περιοχής στην οποία αυτά εξαπλώνονται (Brown & Lomolino 1998). Αφού λοιπόν οι σκορπιόι συνδυάζουν όλα τα προηγούμενα χαρακτηριστικά, μπορούν να θεωρηθούν ιδανικοί οργανισμοί για βιογεωγραφικές προσεγγίσεις.

Η περιοχή μελέτης συνδυάζει την έντονη γεωλογική ιστορία (Por 1975, Dermitzakis & Papanikolaou 1981, Dercourt et al 1986) με πλήθος διαφορετικών οικοτόπων (από έρημο μέχρι δάσος). Επομένως, η περιοχή ενδείκνυται για βιογεωγραφικές έρευνες.

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκαν για την ερμηνεία των κατανομών οι ζωογεωγραφικές περιοχές που αναφέρονται στην εργασία του Por (1975), δηλαδή Παλαιαρκτική (Palae-arctic), Ανατολική (Oriental), Αιθιοπική (Ethiopian) και Παλαιοερημική (Palaeo-eremic). Η Παλαιαρκτική περιλαμβάνει την Ευρώπη και τη Βορειοανατολική Ασία, η Ανατολική την Κεντρική και Ανατολική Ασία, η Αιθιοπική το τμήμα της Αφρικής νότια της Σαχάρας, στην τροπική περιοχή, και η Παλαιοερημική την έρημο από τη Σαχάρα μέχρι δυτικά της Ινδίας.

Τέλος, για την καλύτερη κατανόηση και ερμηνεία των κατανομών ακολουθούν κάποια γενικά στοιχεία για τις οικογένειες των σκορπιών που αναφέρονται στην κεντρική και ανατολική Μεσόγειο. Τα στοιχεία αυτά προέρχονται από τον Polis (1990) και συγκεκριμένα από το κεφάλαιο για τη συστηματική των σκορπιών.

Γενικά στοιχεία για τις οικογένειες

BUTHIDAE Simon, 1880

Η οικογένεια Buthidae περιλαμβάνει 48 γένη και περισσότερα από 500 είδη παγκοσμίως. Είναι η μεγαλύτερη οικογένεια των σκορπιών και η πιο ευρέως κατανομημένη. Η μεγαλύτερη ποικιλότητα, όσον αφορά στα γένη, εντοπίζεται στον

⁵ Η οικολογική βιογεωγραφία ερμηνεύει τις σημερινές κατανομές των οργανισμών με βάση τις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στους οργανισμούς και στο αβιοτικό και βιοτικό περιβάλλον τους (Brown & Lomolino 1998).

Παλαιό Κόσμο κυρίως στην Αφροτροπική περιοχή και στα νότια τμήματα της Παλαιαρκτικής. Παρουσιάζει έντονα ταξινομικά προβλήματα. Σύμφωνα με τον Lamoral (1980), τα Buthidae εξελίχθηκαν κατά τη φάση της Παγγαίας (Πέρμιος) στο τμήμα της Λαυρασίας και πέρασαν στην Γκοντβάνα πριν το διαχωρισμό των δύο χερσαίων μαζών. Με τα διαδοχικά σπασίματα της Λαυρασίας και της Γκοντβάνας προέκυψε η σημερινή κατανομή της οικογένειας.

CHACTIDAE Laurie, 1896

Η οικογένεια Chactidae περιλαμβάνει 18 γένη και περίπου 140 είδη. Παρουσιάζει επίσης σοβαρά ταξινομικά προβλήματα. Στην περιοχή της Μεσογείου συναντώνται τα γένη *Euscorpius* (σε όλη τη Μεσόγειο) και *Belisarius* (σπηλαιόβιο, στα Πυρηναία). Το γένος *Euscorpius* ζει από το επίπεδο της θάλασσας (στη μεσοπαλιροϊκή ζώνη) μέχρι περίπου 2000 μ. υψόμετρο, ενώ φτάνει μέχρι τον πεντηκοστό περίπου παράλληλο του Βορείου Ημισφαιρίου.

DIPLOCENTRIDAE Peters, 1861

Η οικογένεια αυτή περιλαμβάνει 7 γένη και περίπου 70 είδη. Είναι κυρίως οικογένεια του Νέου Κόσμου εκτός από τα γένη *Nebo* και *Heteronebo* που εξαπλώνονται στη Μέση Ανατολή.

IURIDAE Thorell, 1876

Τα Iuridae είναι μια μικρή οικογένεια που περιλαμβάνει 5 γένη και 19 είδη. Εξαπλώνονται στη νοτιοδυτική Ευρασία (*Iurus*, *Paraiurus*), στη δυτική Βόρεια Αμερική (*Hardurus*) και στη δυτική Νότια Αμερική (*Harduroides*, *Caraboctonus*). Σύμφωνα με τους (Francke & Sologlad 1981), η κατανομή τους ακολουθεί το ωκεάνιο μονοπάτι της Τηθύος (Tethys geosyncline). Ο πρώτος διαχωρισμός έγινε κατά το άνοιγμα του Βόρειου Ατλαντικού στην Ιουράσια περίοδο, ακολούθησε ο διαχωρισμός Βόρειας με Νότιας Αμερικής κατά το τέλος του Μεσοζωικού, ενώ η κατανομή των *Iurus* και *Paraiurus* πιθανά σχετίζεται με τεκτονισμό ανάμεσα στην Τουρκική πλάκα και στο ρήγμα της Ανατολίας, υπόθεση που θα πρέπει να ερευνηθεί περισσότερο.

SCORPIONIDAE Pocock, 1893

Η οικογένεια αυτή περιλαμβάνει 7 γένη και 120 είδη. Σ' αυτήν ανήκουν μερικοί από τους μεγαλύτερους σκορπιούς του κόσμου, όπως *Pandinus imperator* (18-20 cm), *Heterometrus (Gigantometrus) swammerdami* (16,8 cm), *Opisthophthalmus gigas* (16 cm). Εξαπλώνεται αποκλειστικά στον Παλαιό Κόσμο και θεωρείται ότι ξεκίνησε στην ανατολική Γκοντβάνα. Το γένος *Scorpio* αποτελείται μόνο από ένα είδος, *S. maurus*, το οποίο χωρίζεται σε πάνω από 20 υποείδη. Προφανώς η συστηματική του, πρέπει να αναθεωρηθεί.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Περιοχή και προέλευση υλικού μελέτης

Για τη μελέτη της κατανομής των σκορπιών επιλέχθηκε η περιοχή της κεντρικής και ανατολικής Μεσογείου, από τον άξονα "Δυτικές ακτές Ιταλίας-Τυνησία" έως τον άξονα που περνάει από τον Καύκασο (ΕΙΚΟΝΑ 2.1). Περιλαμβάνει από την Αφρική την Τυνησία, τη Λιβύη και την Αίγυπτο, από την Ασία τη χερσόνησο Σινά, το Ισραήλ, την Ιορδανία, την Παλαιστίνη, το Λίβανο, τη Συρία και την Τουρκία, ενώ από την Ευρώπη την Ελλάδα, τις Βαλκανικές χώρες (Αλβανία, Βουλγαρία, FYROM, Σερβία, Βοσνία-Ερζεγοβίνη, Κροατία, Σλοβενία, Ρουμανία), την Ιταλία και την Κύπρο.

Γενικά στοιχεία για τις χώρες αυτές δίνονται στον πίνακα 2.1.

Πίνακας 2.1. Χαρακτηριστικά των χωρών της περιοχής μελέτης.

Χώρα	Έκταση (σε km ²)	Ψηλότερη κορυφή (σε m)	Επικρατέστερος βιότοπος
Τυνησία	163.610	1.544 (Jabal Shanabi)	Ημιέρημος, Έρημος
Λιβύη	1.759.540	2.266 (Bette Peak)	Ημιέρημος, Έρημος
Αίγυπτος	1.001.450	2.637 (στη χερσ. Σινά) 2.285 (στο τμήμα της Αφρικής)	Ημιέρημος, Έρημος
Ισραήλ	20.770	546	Ημιέρημος, Έρημος και μακκί
Ιορδανία	97.740	1.641	Ημιέρημος, Έρημος
Παλαιστίνη*	~ 6.000	1.020 (mount Hebron)	Στην Παλαιστίνη βρίσκεται το χαμηλότερο σημείο ξηράς στον κόσμο (-395), στην ακτή της Νεκράς Θάλασσας
Λίβανος	10.400	3.088 (Qornet Es Sauda)	Ορεινά συστήματα, μεσογειακοί φρυγανότοποι και μακκί
Συρία	185.180	1.850	Ημιέρημος, Έρημος
Τουρκία	780.576	3.937 (Kusey Anadolu Daglari)	Ορεινά συστήματα και φρύγανα
Ελλάδα	131.990	2.917 (Όλυμπος)	Ορεινά συστήματα, νησιά
Αλβανία	28.748	2.764 (Korab)	Ορεινά συστήματα
Βουλγαρία	110.912	2.925 (Musala)	Ορεινά συστήματα
Ρουμανία	237.500	2.543 (Τρανσυλβανικές Άλπεις)	Ορεινά συστήματα
FYROM	25.713	2.600	Ορεινά συστήματα
Σερβία	88.361	2.522 (Durmitor)	Ορεινά συστήματα
Βοσνία-Ερζεγοβίνη	51.129	2.228	Ορεινά συστήματα
Κροατία	56.540	1.913 (Dinara)	Ορεινά συστήματα, νησιά
Σλοβενία	20.254	2.863 (Ιουλιανές Άλπεις)	Ορεινά συστήματα
Ιταλία-Σικελία	301.225	4.061 (Valle D' Aosta) 3.323 (Σικελία-Αίτνα)	Ορεινά συστήματα, μεσογειακοί φρυγανότοποι και μακκί
Κύπρος	9.251	1.953 (Όλυμπος)	Ορεινά συστήματα, μεσογειακοί φρυγανότοποι και μακκί

Πηγές: Atlas of the World. National Geographic Society. 5th edition. Washington DC, 1981.

Encarta Concise Encyclopedia (cd rom).

*: Palestinian National Authority

Όπως δείχνει ο πίνακας 2.1, η μεγαλύτερη έκταση που βρίσκεται στην Αφρική και στη Μέση Ανατολή αποτελείται από έρημο. Όσο για τις περιοχές στην Ευρώπη, αποτελούνται από ορεινά και νησιωτικά κυρίως συστήματα.



Η σκορπιοπανίδα στις περιοχές αυτές προσεγγίστηκε είτε βιβλιογραφικά είτε με δείγματα από διάφορες συλλογές, είτε με δειγματοληψίες που πραγματοποιήθηκαν κατά την περίοδο 1995 έως σήμερα (1998).

Ως προς τη βιβλιογραφική προσέγγιση, τα περισσότερα άρθρα που αφορούν στη συστηματική και στις κατανομές των σκορπιών χρονολογούνται από τις αρχές του προηγούμενου αιώνα και η εύρεσή τους είναι ιδιαίτερα χρονοβόρα και δύσκολη. Εξάλλου, οι υπό μελέτη περιοχές έχουν μελετηθεί πολύ λιγότερο σε σχέση με άλλες, όπως για παράδειγμα οι ΗΠΑ (Allred 1973, Anderson 1975, Polis 1980, 1993), το Μεξικό (Due & Polis 1986), η Κούβα (de Armas 1980), η Νότια Αφρική (Alexander 1959, Lamoral 1979) και άλλες, με αποτέλεσμα η αρθρογραφία που αφορά σε αυτές να είναι περιορισμένη.

Εκτός από τη βιβλιογραφία, για την προσέγγιση του κεφαλαίου αυτού επεξεργάστηκαν δείγματα από ήδη υπάρχουσες συλλογές. Συγκεκριμένα επεξεργάστηκα δείγματα:

- ♦ από τη συλλογή του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Κρήτης
- ♦ από τη συλλογή του Ζωολογικού Μουσείου Αθηνών
- ♦ που συλλέχθηκαν στα πλαίσια των διδακτορικών διατριβών των Μ. Μυλωνά (1982), Α. Τριχά (1996), Π. Λυμπεράκη, Κ. Παραγκαμιάν και Γ. Αναστασίου (προσωπική επικοινωνία)
- ♦ που συλλέχθηκαν από τη Μ. Χατζάκη (Chatzaki et al. 1998)
- ♦ που συλλέχθηκαν στα πλαίσια των παρακάτω ερευνητικών προγραμμάτων
 - *Μελέτη των βραχονησίδων του Αιγαίου* (Ίδρυμα Α. Λεβέντη 1992)
 - *ΓΑΥΔΟΣ, ένα νησί στο άκρο της Ευρώπης* (ΥΠΕΧΩΔΕ 1996)
 - *LIFE Δυτικής Κρήτης: "Διαχείριση και προστασία απειλούμενων βιοτόπων της Δυτικής Κρήτης με οικοτόπους και είδη προτεραιότητας"* (Ευρωπαϊκή Ένωση 1997. Αριθμός LIFE 95/GR/A22/GR/01143/KRI. Σύμβαση με αριθμό B4-3200/95/850)

Επιπλέον, είχα στη διάθεσή μου δείγματα από νέες δειγματοληψίες. Οι δειγματοληψίες αυτές έγιναν στα πλαίσια ερευνητικών αποστολών του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, στις οποίες έλαβα μέρος, με εξαίρεση τις αποστολές στην Τυνησία. Οι αποστολές αυτές πραγματοποιήθηκαν:

- στη νήσο Δία (Μάρτιος 1994)
- στις δορυφορικές της Κρήτης νησίδες Κουρσάροι, Πεταλίδα, Κάργα (Μάρτιος 1995)
- στα ορεινά συστήματα της Πίνδου, του Γράμμου και του Ολύμπου (Ιούλιος 1995)
- στο ορεινό σύστημα της Ανατολικής Ροδόπης και στο όρος Φαλακρό (Ιούλιος 1996)

- στη νήσο Κύθηρα (Απρίλιος 1996)
- στο νησιωτικό συγκρότημα της νήσου Μεγίστης (Καστελόριζο, Στρογγυλή, Ρω, Άγιος Γεώργιος, Ψωμί, Ψωράδια) (Δεκέμβριος 1996)
- στην Τυνησία (Μάρτιος 1996 και Φεβρουάριος 1997)
- στη Λιβύη (Μάρτιος 1998)
- στα βουνά Ταϋγετος, Μαίναλο, Χελμός, Κυλλήνη της Πελοποννήσου (Ιούνιος 1998)
- στην Κρήτη (1994-1998)

Συλλογή και επεξεργασία δειγμάτων

Τα δείγματα συλλέχθηκαν είτε με το χέρι, με τη βοήθεια μακριάς λαβίδας, είτε με παγίδες εδάφους [pitfalls ή Barber traps, (Barber 1931)]. Οι δειγματοληψίες με το χέρι ήταν ημερήσιες ή νυχτερινές. Κατά τη διάρκεια της ημέρας οι σκορπιοί βρίσκονταν κρυμμένοι κάτω από πέτρες, μέσα σε ρωγμές βράχων ή σε ξερολιθιές (χαμηλοί τοίχοι από πέτρες, που χωρίζουν αγροτεμάχια), ή μέσα στην είσοδο σπηλαίων. Οι νυχτερινές δειγματοληψίες έγιναν με τη χρήση φακού υπεριώδων ακτίνων, μια και οι σκορπιοί φωσφορίζουν στο υπεριώδες φως.

Τα δείγματα θανατώνονταν με θερμικό σοκ, δηλαδή τοποθετούνταν σε νερό θερμοκρασίας περίπου 90 °C, για μερικά δευτερόλεπτα και συντηρούνταν σε διάλυμα αλκοόλης 70%.

Με παγίδες εδάφους συλλέχθηκαν τα δείγματα που αφορούσαν τις διδακτορικές διατριβές, τη διπλωματική εργασία και τα ερευνητικά προγράμματα.

Η συστηματική τους κατάταξη έγινε στο εργαστήριο κυρίως με τη χρήση βιβλιογραφικών βοηθημάτων (κλειδές, κατάλογοι ειδών και δημοσιεύσεις περιγραφών) και με σύγκριση με άλλα δείγματα. Σε μερικές περιπτώσεις που υπήρχαν ταξινομικά προβλήματα στους προσδιορισμούς είχα πολύτιμη βοήθεια από τον κύριο Braunwalder, ειδικό στους σκορπιούς και ειδικό συνεργάτη στο Ζωολογικό Ινστιτούτο της Βέρνης. Επιπλέον, διαχωρίστηκαν θηλυκά-αρσενικά, ενήλικα-ανήλικα, ενώ έγιναν και κάποιες μορφολογικές μετρήσεις για μελλοντική έρευνα.

Μετά την καταγραφή των απαραίτητων στοιχείων, τα δείγματα φυλάσσονται μέχρι σήμερα σε βάζα με 70% αλκοόλη στο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας του Πανεπιστημίου Κρήτης.

Οι χάρτες κατανομής έγιναν με το σχεδιαστικό πρόγραμμα COREL 8, ενώ τα προγράμματα WORD 97 και ACCESS 97 χρησιμοποιήθηκαν για τη σύνθεση του κειμένου και την διαχείριση της βιβλιογραφίας.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα είδη της κεντρικής και ανατολικής Μεσογείου

Στην κεντρική και ανατολική Μεσόγειο αναφέρονται 5 οικογένειες, 14 γένη και 32 είδη (Πίνακας 2.2).

Ο ι κ ο γ έ ν ε ι ε ς					
	Buthidae	Chactidae	Diplocentridae	Iuridae	Scorpionidae
	<i>Androctonus amoreuxi</i>	<i>Euscorpius carpathicus</i>	<i>Nebo flavipes</i>	<i>Iurus asiaticus</i>	<i>Scorpio maurus</i>
	<i>Androctonus australis</i>	<i>Euscorpius germanus</i>	<i>Nebo hierichonticus</i>	<i>Iurus difoureius</i>	
	<i>Androctonus bicolor</i>	<i>Euscorpius mingrelicus</i>		<i>Paraiurus nordmanni</i>	
	<i>Androctonus crassicauda</i>	<i>Euscorpius italicus</i>			
	<i>Birulatus haasi</i>				
	<i>Buthotus judaicus</i>				
	<i>Buthacus arenicola</i>				
	<i>Buthacus yotvatensis</i>				
	<i>Buthacus tadmorensis</i>				
	<i>Buthacus leptochelys</i>				
	<i>Buthus occitanus</i>				
	<i>Buthus voelschowi</i>				
	<i>Compsobuthus acutecarinatus</i>				
	<i>Compsobuthus carmelitis</i>				
	<i>Compsobuthus jordanensis</i>				
	<i>Compsobuthus judaicus</i>				
	<i>Compsobuthus werneri</i>				
	<i>Leiurus quinquestriatus</i>				
	<i>Mesobuthus gibbosus</i>				
	<i>Mesobuthus eupeus</i>				
	<i>Orthochirus innesi</i>				
	<i>Orthochirus aristidis</i>				

Πίνακας 2.2. Τα είδη της κεντρικής και ανατολικής Μεσογείου.

Αναλυτικά στοιχεία για κάθε είδος δίνονται στις σελίδες που ακολουθούν. Η ανάλυση δε της κατανομής τους συμπεριλαμβάνει:

- Όνομα είδους, συγγραφέας, χρονολογία
- Συνώνυμα είδους, συγγραφέας, χρονολογία
- Κατανομή από βιβλιογραφικές αναφορές
- Νέες αναφορές από την ανάλυση των δειγμάτων
- Χάρτης κατανομής του είδους

Οικογένεια Buthidae

1. *Androctonus amoreuxi* (Audouin 1826) Vachon 1948

Scorpio amoreuxi Audouin 1826: Vachon 1966: 209

Androctonus (Prionurus) citrinus Hemprich & Ehrenberg 1826: Braunwalder & Fet 1998: 32

Κατανομή: Σουδάν (Braunwalder & Fet 1998: 32), Άνω Αίγυπτος (Vachon 1966: 209, Braunwalder & Fet 1998: 32).

2. *Androctonus amoreuxi hebraeus* (Werner 1935) Vachon 1958

Buthus (Hottentota) hebraeus (Werner 1935): Vachon 1966: 209

Κατανομή: Ισραήλ (Vachon 1966: 209).

3. *Androctonus australis* (Linné 1758) Vachon 1948

Scorpio australis (Linné 1758): Braunwalder & Fet 1998: 32

Androctonus (Prionurus) lybicus Hemprich & Ehrenberg 1828: Braunwalder & Fet 1998: 32

Androctonus (Prionurus) funestrus Hemprich & Ehrenberg 1828: Braunwalder & Fet 1998: 32

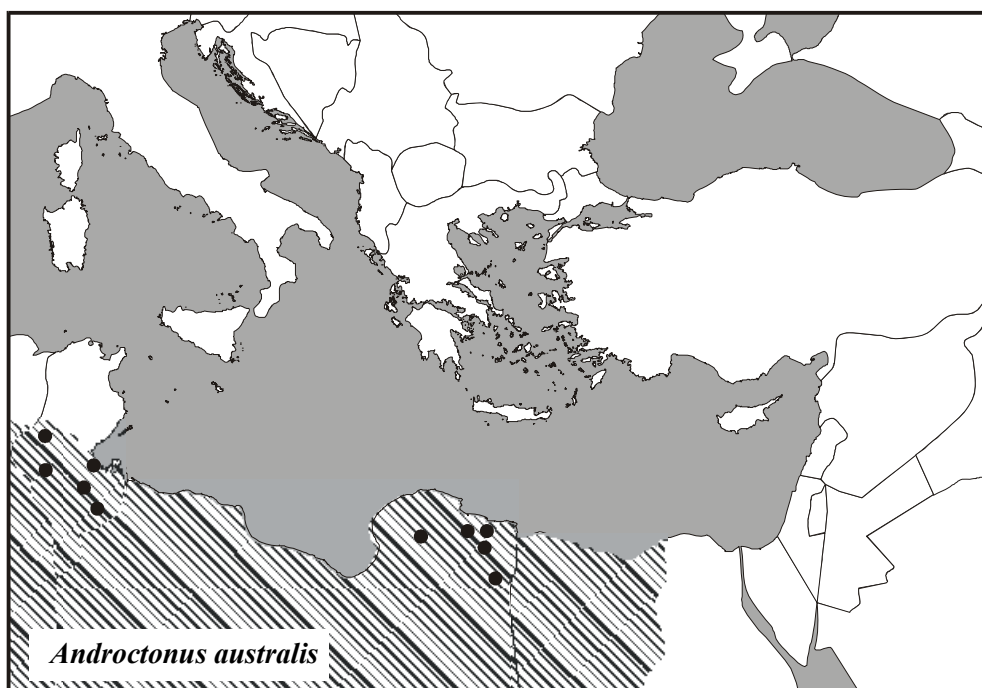
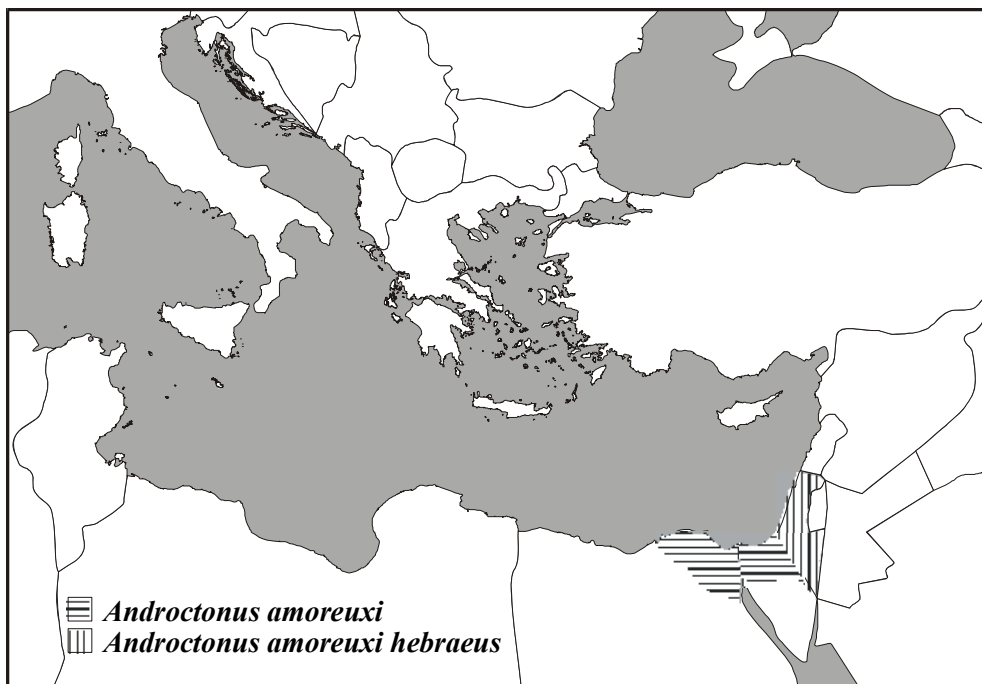
Androctonus (Prionurus) melanophysa Hemprich & Ehrenberg 1828: Braunwalder & Fet 1998: 32

Κατανομή: Β. Αφρική (Stahnke 1972: 132), Λιβύη, Σουδάν (Braunwalder & Fet 1998: 32), Αίγυπτος (Roewer 1943: 207, Vachon 1966: 210, Braunwalder & Fet 1998: 32), Τυνησία, Αλγερία (Roewer 1943: 207).

Νέες αναφορές⁶: Λιβύη (Κυρηναϊκή) (1998, leg. Στάθη): 2 χλμ δυτικά του Om Arazam, 75 χλμ δυτικά του Tobruk, κοντά στις λίμνες, Tobruk, 2 χλμ νότια του Tobruk (5α), Ημέρημος, 70 χλμ βόρεια της όασης Al Jaghbub. Τυνησία (1997, leg. Τριχάς): 2

⁶ Νέες αναφορές για τα συγκεκριμένα σημεία -τοποθεσίες.

χλμ βόρεια του Oued Mnaceur (52-53 χλμ πριν Gafsa), 20 χλμ βόρεια του Dahibat, Oued El Mahred (42 χλμ πριν Gabes), 2 χλμ μετά τη Matmata προς Bir Souldan, 1-2 χλμ πριν την οάση Midas (5 χλμ πριν την Tamerza).



- Νέες αναφορές

4. *Androctonus bicolor* (Hemprich & Ehrenberg 1829) Vachon 1958

Androctonus (Prionurus) bicolor Hemprich & Ehrenberg 1829: Braunwalder & Fet 1998: 32

Κατανομή: Β. Αφρική (Stahnke 1972: 132), Αίγυπτος (Vachon 1966: 210, Braunwalder & Fet 1998: 32), Λιβύη, Χερσόνησος Σινά, Λίβανος (Braunwalder & Fet 1998: 32), Ισραήλ (Vachon 1966: 210), Ιορδανία (Kinzelbach 1984: 99), Συρία (Vachon 1966: 210, Kinzelbach 1984: 99, Braunwalder & Fet 1998: 32).

Νέες αναφορές: Λιβύη (Κυρηναϊκή) (1998, leg. Στάθη): Αρχαία Απολλωνία (παραλία).

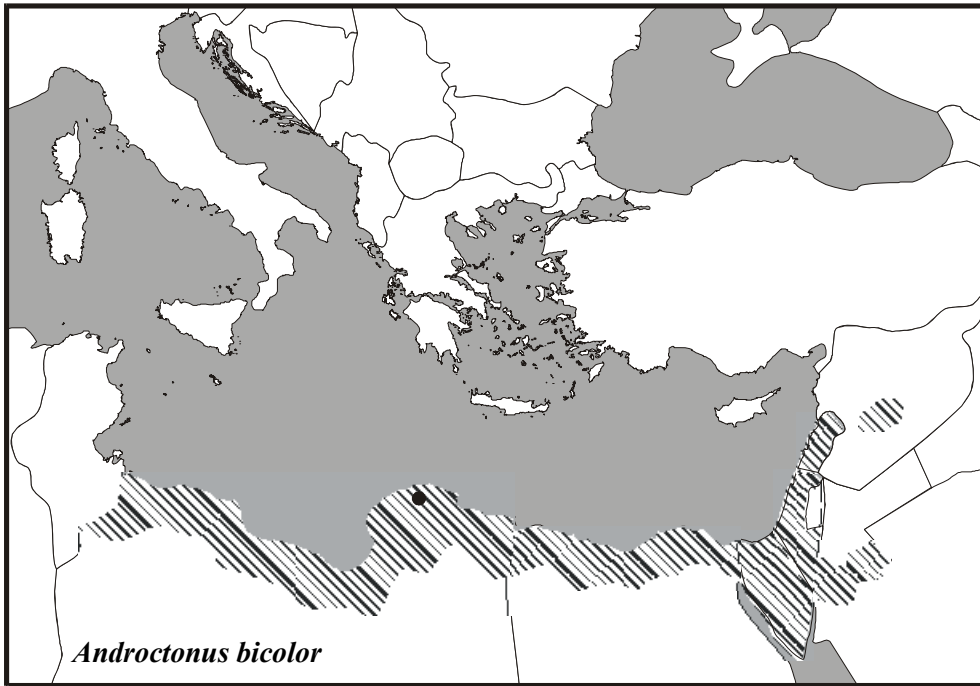
5. *Androctonus crassicauda* (Olivier 1807) Vachon 1958

Prionurus crassicauda (Hemprich & Ehrenberg): Tolunay 1959: 367, fig. 1

Scorpio crassicauda (Olivier 1807): Vachon 1966: 210

Prionurus crassicauda crassicauda (Birula 1905): Vachon 1966: 210

Κατανομή: Αφρική, Παλαιστίνη, Αραβοαφρικανική έρημος (Saharo-Sindien) (Vachon 1953: 98), Τουρκία (Vachon 1947: 162, 1966: 210, Tolunay 1959: 367, fig. 1), Ισραήλ, Ιορδανία (Vachon 1966: 210), Συρία (Roewer 1943: 207, Vachon 1966: 210, Kinzelbach 1984: 99).



- Νέες αναφορές



6. *Birulatus haasi* Vachon 1974

Κατανομή: Ιορδανία (Vachon 1974).

7. *Buthotus judaicus* (Simon 1872) Vachon 1949

Buthus judaicus Simon 1872: Vachon 1966: 210

Buthotus (Hottentota) judaicus Birula 1914: Vachon 1966: 210

Κατανομή: Ισραήλ, Συρία, Τουρκία (Vachon 1966: 210), Παλαιστίνη (Pavesi 1895: 5, Roewer 1943: 206, Stahnke 1972: 131), Λίβανος (Pavesi 1895: 5, Vachon 1966: 210), Ιορδανία (Vachon 1966: 210, Kinzelbach 1984: 100).

8. *Buthacus arenicola* (Simon 1885)

Κατανομή: Χερσόνησος Σινά (Vachon & Kinzelbach 1987: 102).

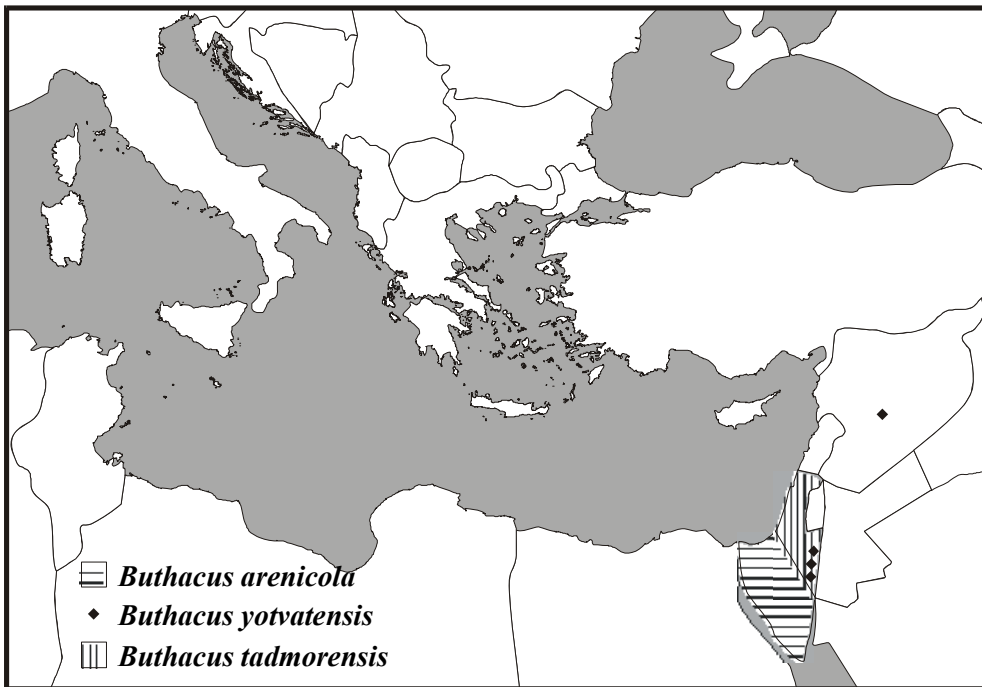
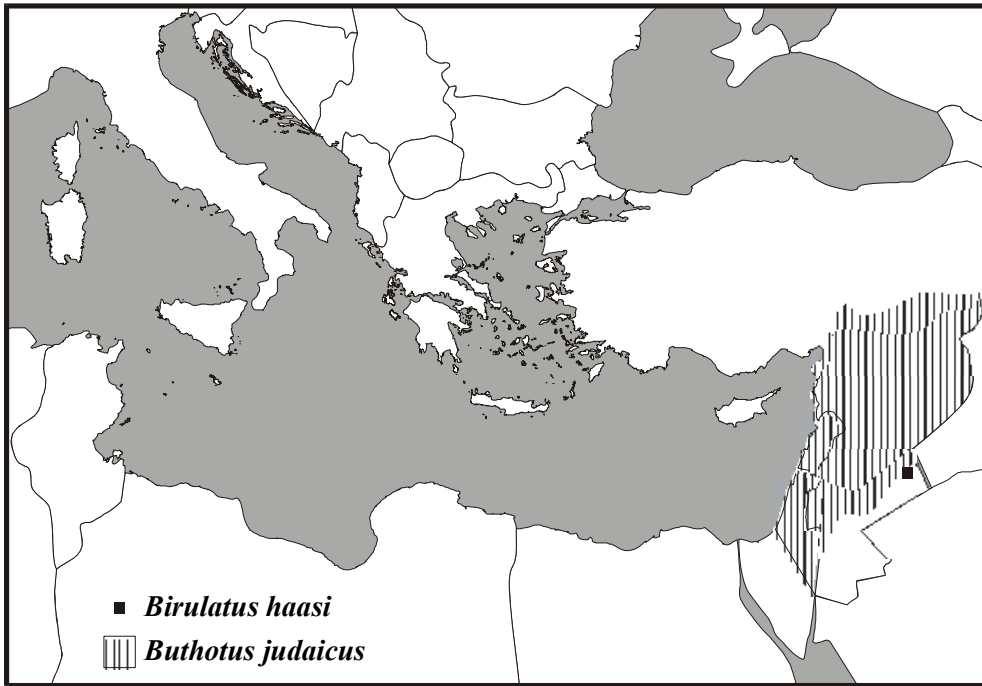
9. *Buthacus yotvatensis* Levi, Amitai & Shulov 1973

Κατανομή: Ισραήλ (Vachon & Kinzelbach 1987: 100), Συρία (Kinzelbach 1984: 99, Vachon & Kinzelbach 1987: 100).

10. *Buthacus tadmorensis* (Simon 1892) Vachon 1948

Buthus tadmorensis Simon 1892: Vachon 1966: 210

Κατανομή: Ισραήλ (Vachon 1966: 210), Συρία (Kinzelbach 1984: 101).



11. *Buthacus leptochelys* (Hemprich & Ehrenberg 1829) Vachon 1958

Androctonus (Leiurus) leptochelys Hemprich & Ehrenberg 1829: Vachon 1966: 210

Buthus (Buthacus) leptochelys Birula 1908: Vachon 1966: 210

Androctonus (Leiurus) macrocentrus Hemprich & Ehrenberg 1828: Braunwalder & Fet 1998: 32

Buthus leptochelys Hemprich & Ehrenberg 1829: Stahnke 1972: 131

Κατανομή: Αίγυπτος, Συρία (Vachon 1966: 210), χερς. Σινά (Braunwalder & Fet 1998: 32), Ισραήλ (Vachon 1966: 210, Vachon & Kinzelbach 1987: 100), Ιορδανία (Kinzelbach 1984: 99).

12. *Buthus occitanus* (Amoreux 1789) Birula, 1903

Buthus europaeus Linné 1754: Pavesi 1877: 1, Simon 1879: 96

Scorpio europaeus Linné 1754: Simon 1879: 96

Scorpio occitanus Amoreux 1789: Simon 1879: 96

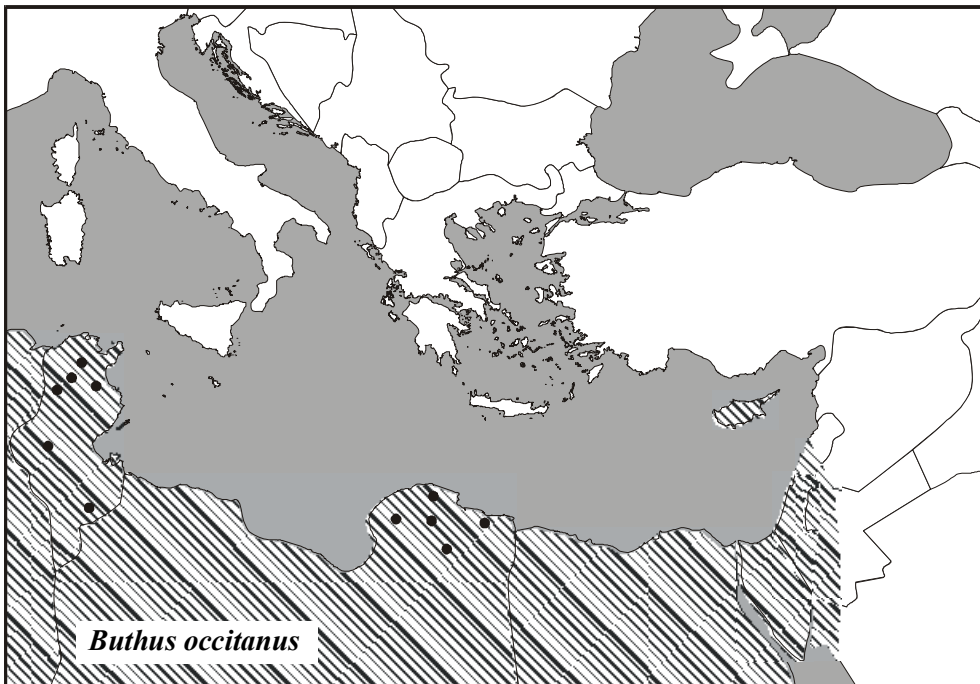
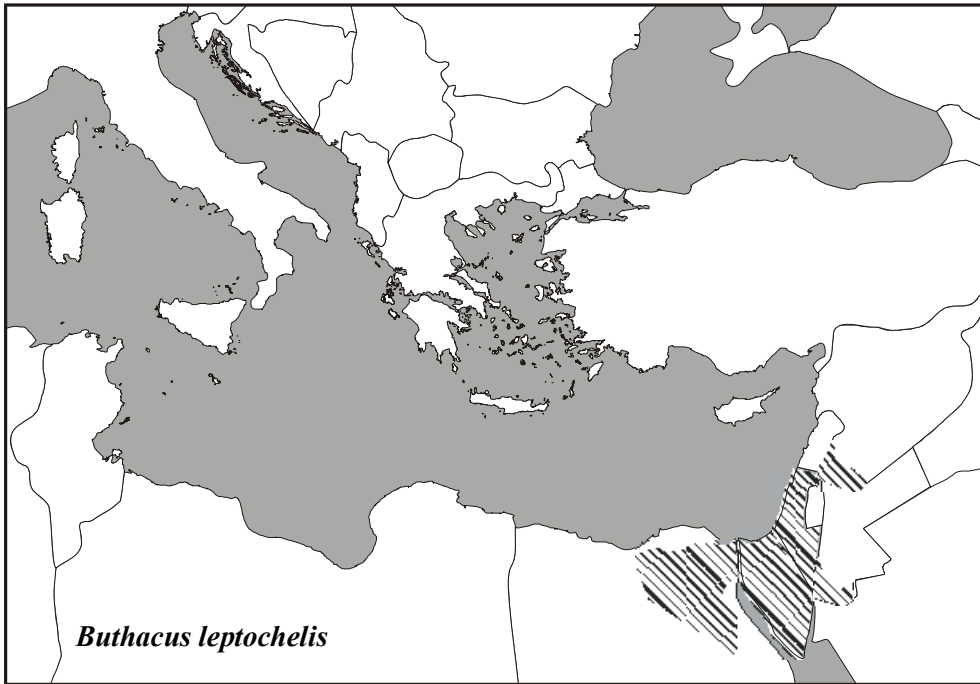
Buthus tunetanus Simon 1872: Simon 1879: 96

Androctonus (Buthus) difoureius: Pavesi 1877: 4

Scorpius europaeus Linné 1754: Caporiacco 1950: 159

Κατανομή: Β. Αφρική, Παλαιστίνη, Ισπανία, Ν. Γαλλία (Stahnke 1972: 132), Αίγυπτος, Ισραήλ (Vachon 1966: 211), Ιορδανία (Kinzelbach 1984: 100), Κύπρος (Kinzelbach 1982: 53), Τυνησία (Roewer 1943: 206).

Νέες αναφορές: Λιβύη (Κυρηναϊκή) (1998, leg. Στάθη): Εθνικό Πάρκο Kuff, ημιέρημος Igdeida, μακί ανάμεσα σε Gandula και Al Beida, Παραλία Ras El Al, λιμνοθάλασσα ανατολικά της παραλίας Ras El Al, 2 χλμ δυτικά του Om Arazam, 2 χλμ νότια τυ Tobruk. Τυνησία (1997, leg. Τριχάς): 2 χλμ βόρεια του Ouled Monaceur (52-53 χλμ πριν Gafsa), 20 χλμ βόρεια του Dahibat, Le Kef, 22 χλμ από Soliman για El Haouaria, 4 χλμ πριν Sedjenan (Oued Magred), Ickeul.



- Νέες αναφορές

13. *Buthus voelschowi* Werner 1902

Κατανομή: Ισραήλ (Vachon 1966: 211).

14. *Compsobuthus acutecarinatus* (Simon 1882) Vachon 1949

Buthus acutecarinatus Simon 1882: Stahnke 1972: 131

Κατανομή: Μαυριτανία, Σαχάρα, Παλαιστίνη, Ινδία (Stahnke 1972: 131), Συρία (Kinzelbach 1984: 100), Αίγυπτος (Roewer 1943: 206).

Νέες αναφορές: Λιβύη (Κυρηναϊκή) (1998, leg. Στάθη): Φαράγγι μετά το Εθνικό Πάρκο Kuff, λιμνοθάλασσα ανατολικά της παραλίας Ras El Al, υγρό μακί πάνω από το φαράγγι Senebat Lauela, Αρχαία Κυρρήνη, μακί ανάμεσα σε Gandula και Al Beida, μακί ανάμεσα σε Αρχαία Κυρρήνη και Αρχαία Απολλωνία.

15. *Compsobuthus carmelitis* Levi, Amitai & Shulov 1973

Κατανομή: Ισραήλ (Vachon & Kinzelbach 1987: 100).

16. *Compsobuthus jordanensis* Levi, Amitai & Shulov 1973

Κατανομή: Ιορδανία (Vachon & Kinzelbach 1987: 100).

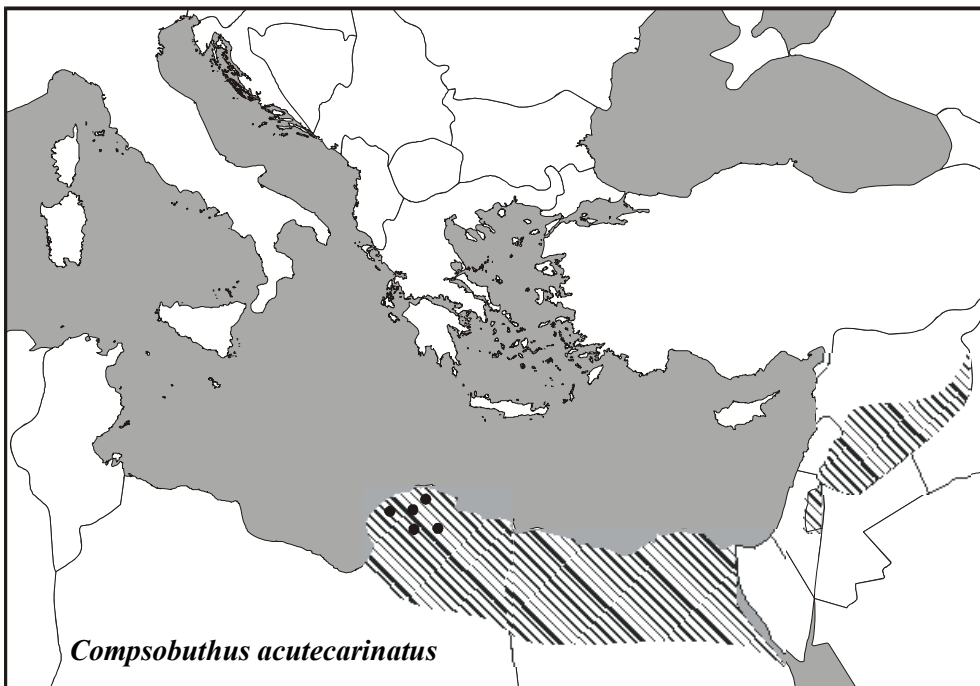
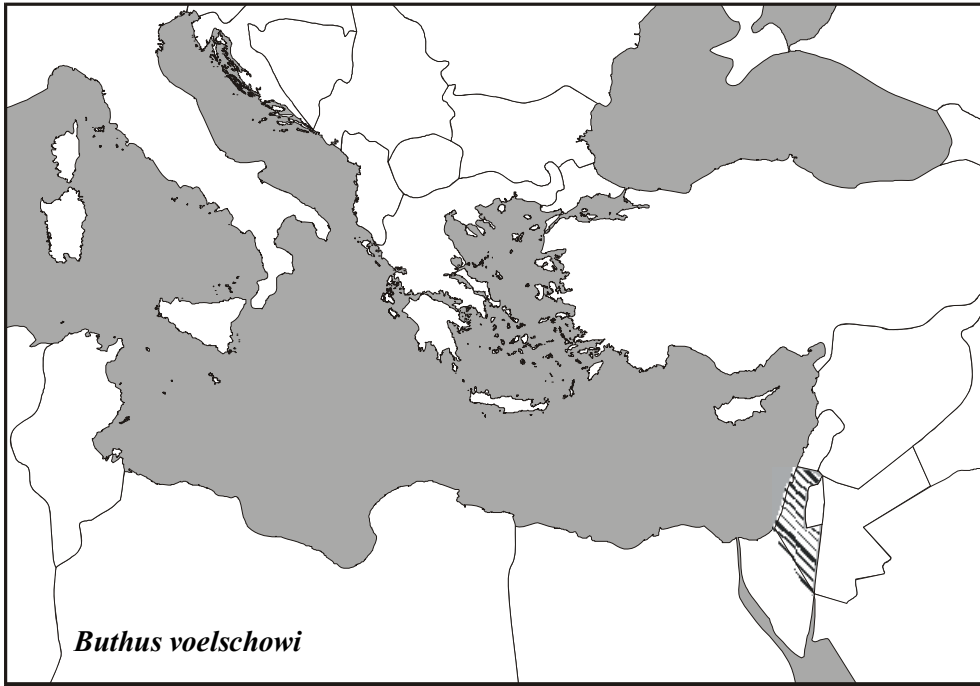
17. *Compsobuthus judaicus* (Birula 1905) Vachon 1949

Buthus acutecarinatus judaicus Birula 1905: Vachon 1966: 211

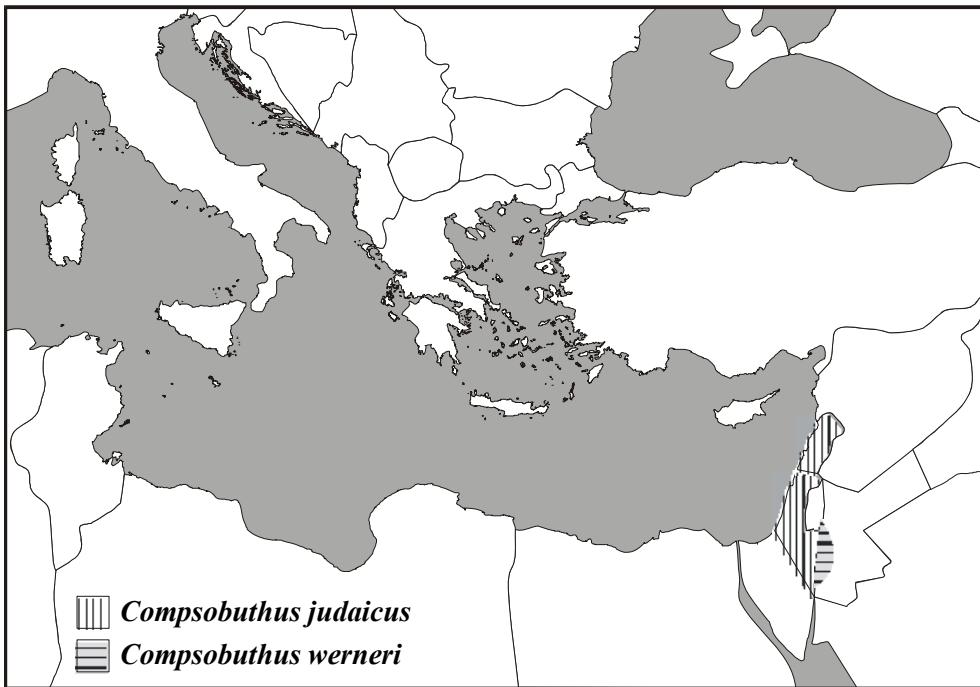
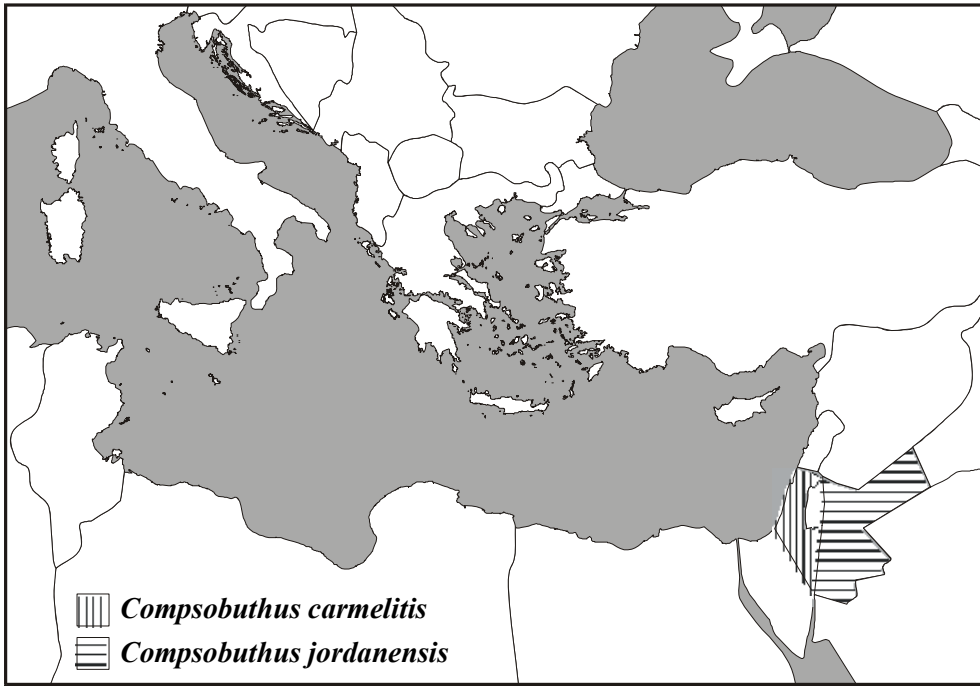
Κατανομή: Ισραήλ, Λίβανος (Vachon 1966: 211).

18. *Compsobuthus weneri* (Birula 1908)

Κατανομή: Ιορδανία (Kinzelbach 1984: 100).



- Νέες αναφορές



19. *Leiurus quinquestriatus* (Hemprich & Ehrenberg 1828) Vachon 1949

Androctonus (Leiurus) quinquestriatus Hemprich & Ehrenberg 1829: Vachon 1966: 211

Androctonus (Leiurus) quinquestriatus brachycentrus Hemprich & Ehrenberg 1829: Braunwalder & Fet 1998: 33

Buthus quinquestriatus Hemprich & Ehrenberg 1829: Pavesi 1895: 5

Κατανομή: Λίβανος (Pavesi 1895: 5, Vachon 1966: 211), χερς. Σινά, Σουδάν, Αραβική έρημος (Braunwalder & Fet 1998: 32), Υεμένη (Roewer 1943: 206, Braunwalder & Fet 1998: 33), Παλαιστίνη (Pavesi 1895: 5), Τουρκία (Antakya) (Kinzelbach 1984: 98), Ιορδανία, Συρία (Vachon 1966: 211, Kinzelbach 1984: 100), Αίγυπτος (Roewer 1943: 206, Vachon 1966: 211, Braunwalder & Fet 1998: 32).

20. *Leiurus quinquestriatus hebraeus* (Birula 1908) Shulov 1960

Buthus quinquestriatus hebraeus Birula 1908: Vachon 1966: 212

Κατανομή: Ισραήλ (Vachon 1966: 212).



21. *Mesobuthus gibbosus* (Brullé 1832) Vachon 1950

Buthus gibbosus Brullé 1832: Roewer 1928: 426, Werner 1934: 162, Werner in Kühnelt 1941: 115, Tolunay, 1959: 366, Kinzelbach 1975: 15

Androctonus (Prionurus) nigrocinctus Ehrenberg 1928: Vachon 1966: 213, Fet, Sissom, Lowe, Braunwalder (in press 1998)

Jurus gibbosus Brullé: Pavesi 1877: 4

Buthus nigrocinctus Ehrenberg 1929: Pavesi 1877: 4-5

Androctonus peloponnensis Koch 1836: Fet, Sissom, Lowe, Braunwalder (in press 1998)

Androctonus stenelus Koch 1839: Kinzelbach 1975: 15-16

Vaejovis schuberti Koch 1841: Kinzelbach 1975: 15

Scorpius gibbus Brullé 1832: Raulin 1870: 672

Κατανομή: Κρήτη (Birula 1903: 296, Vachon 1948: 62, Kinzelbach 1984: 98), Ακρωτήρι (Roewer 1928: 426, 1943: 206), Μελιδόνι (Cecconi 1895: 190), λίμνη Κουρνά (Kinzelbach 1982: 53-58), Νεάπολη (Penther 1906: 60), Ηράκλειο, Μεσσαρά (Raulin 1870: 672).

Άλλα Νησιά: Αγαθονήσι (Kinzelbach 1982: 53-58), Άνδρος (Werner 1938: 172, Werner in Kühnelt 1941: 115), Γαύδος (Vachon 1948: 62, Kinzelbach 1975: 19, 1982: 53-58), Ζάκυνθος (Werner 1938: 172, Kinzelbach 1982: 53-58), Ικαρία (Werner 1935: 295, 1938: 172), Ίος (Werner 1935: 295, 1938: 172), Κάλυμνος (Menozzi 1939-1941: 231), Κάρπαθος (Caroriacco 1928, 1927: 370, Werner 1936: 16, Menozzi 1939-1941:

231, Kinzelbach 1982: 53-58), Κάσος (Menozzi 1939-1941: 231), Καστελόριζο (Menozzi 1939-1941: 231, Kinzelbach 1975: 19), Κεφαλονιά (Carlini 1901: 79, Beier 1929: 483, Werner 1934: 162, 1938: 172, Werner in Kühnelt 1941: 115), νησίδα Κιτριανή (νότια της Σίφνου) (Kinzelbach 1982: 53-58), Κύθηρα (Werner 1937: 153, 1938: 172, Kinzelbach 1982: 53-58), Κύθνος (Werner 1935: 295, 1938: 172), Κως (Caporiacco 1928, Werner 1936: 16, Menozzi 1939-1941: 231, Kinzelbach 1982: 53-58), Λέρος (Menozzi 1939-1941: 231, Kinzelbach 1982: 53-58), Λέσβος (Werner 1935: 295, 1938: 172, Vachon 1948: 62, Kinzelbach 1982: 53-58), Λευκάδα (Beier 1929: 483, Werner 1934: 162, 1938: 172, Werner in Kühnelt 1941: 115), Λήμνος (Werner 1938: 172), Μήλος (Werner 1934: 162, 1938: 172, Schenkel 1947: 16, Kinzelbach 1982: 53-58), Νάξος (Kinzelbach 1982: 53-58), Πάρος (Werner 1935: 295, 1938: 172), Πάτμος (Menozzi 1939-1941: 231), Πολύαιγος (Werner 1935: 295, 1938: 172), Ρόδος (Borelli 1913: 2, Caporiacco 1927: 370, 1948: 32, Werner 1936: 16, Menozzi 1939-1941: 231, Gruber 1963: 308, 1966: 423, Kinzelbach 1982: 53-58), Σάμος (Werner 1934: 162, 1938: 172, Roewer 1943: 206), Σέριφος (Werner 1934: 162, 1938: 172, Kinzelbach 1982: 53-58), Σίκτινος (Werner 1935: 295, 1938: 172), Σίφνος (Kinzelbach 1982: 53-58), Σύρος (Birula 1903: 296, Werner 1938: 172, Werner in Kühnelt 1941: 115), Φούρνοι (Werner 1935: 295, 1938: 172), Χίος (Werner 1938: 172, Vachon 1948: 62, Kinzelbach 1982: 53-58).

Ηπειρωτική Ελλάδα: Πελ/νησος (Birula 1903: 296, Caporiacco 1927: 370, 1948: 32, Beier 1929: 483, Werner 1934: 162, 1935: 295, 1937: 153, 1938: 172, Werner in Kühnelt 1941: 115, Roewer 1943: 206, Kinzelbach 1982: 53-58, 1984: 98), Αττική (Werner 1935: 295, 1937: 153), Ήπειρος (Kinzelbach 1982: 53-58, 1984: 98), Πίνδος (Crucitti 1993a: 69), Εύβοια (Werner 1937: 153, Vachon 1948: 62), Θεσσαλία (Birula 1903: 296, Werner 1934: 162, 1938: 172, Kinzelbach 1982: 53-58), Μακεδονία (Werner 1938: 172, Kinzelbach 1982: 53-58).

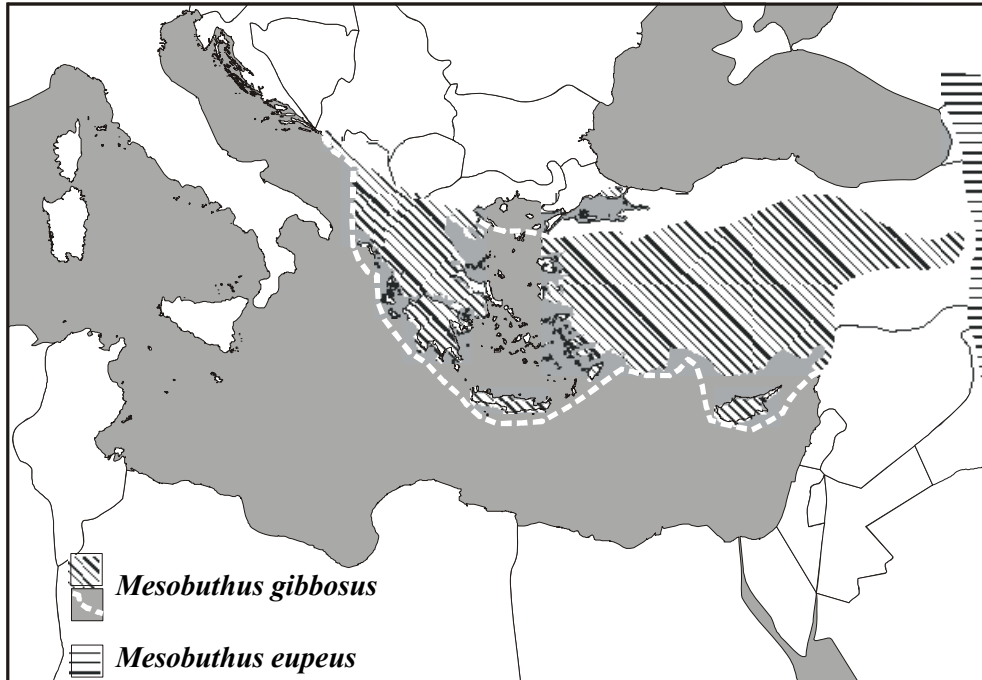
Εκτός Ελλάδας: Δυτικά παράλια Τουρκίας (Birula 1903: 296, Caporiacco 1927: 370, 1948: 32, Werner 1935: 295, Werner in Kühnelt 1941: 115, Schenkel 1947: 16, Vachon 1947: 161, 1948: 62, 1953: 98, Kinzelbach 1975: 19, 1982: 53-58, Farzanpay 1986: 333, Fet, Sissom, Lowe, Braunwalder (in press 1998)), Κύπρος (Roewer 1943: 206, Fet, Sissom, Lowe, Braunwalder (in press 1998)), Λίβανος (Vachon 1966: 213, Braunwalder & Fet 1998: 32, Fet, Sissom, Lowe, Braunwalder (in press 1998)), Συρία (Vachon 1966: 213, Fet, Sissom, Lowe, Braunwalder (in press 1998)), Ισραήλ (Fet, Sissom, Lowe, Braunwalder (in press 1998) νησιά Αδριατικής, (Farzanpay 1986: 333), Αλβανία (Kinzelbach 1975: 19, Farzanpay 1986: 333, Fet, Sissom, Lowe, Braunwalder

(in press 1998)), Γιουγκοσλαβία, (Kinzelbach 1975: 19, 1982: 53-58, Farzanpay 1986: 333, Fet, Sissom, Lowe, Braunwalder (in press 1998)).

Νέες αναφορές: Κέα, Σίκινος, Σύρος (1978, leg. Μυλωνάς), Εύβοια, Τήνος, Πολύαιγος, Ίος, Νάξος, Άνδρος, (1979, 1983, leg. Μυλωνάς), Καλό Νερό (1990, leg. Βορεάδου), Μήλος, Ικαρία, Πάρος, Σίφνος, (1990, leg. Μυλωνάς), νησίδα Στρογγυλή, Καστελόριζο, Κύθηρα, Ρόδος (1996, leg. Στάθη), Γαύδος (1997, leg. Χατζάκη), Κουφονήσι (1997, leg. Μυλωνάς), Λέσβος (Αλυκές Καλλονής) (1998, leg. Στάθης), Πελοπόννησος (Ταύγετος, Καλάβρυτα Βουραϊκός, Λίμνη Στυμφαλία) (1998, leg. Στάθη).

Κρήτη: Λευκά Όρη 800 μ., 1200 μ. (1991, leg. Λυμπεράκης), Σπήλαιο Πελεκητά Κάτω Ζάκρου (1993, leg. Παραγκαμιάν), Αθερινόλακκος, Μπαλί, Γκουβερνέτο, Στρογγυλό Κεφάλι (1996, leg. Μυλωνάς), Γιούχτας (1996, leg. Χατζάκη), λ. Κουρνά, Γραμβούσα, Πρέβελη (1996, leg. Μυλωνάς), Μονή Τοπλού, Κριτσά, Βάι (1997, leg. Στάθη), Οροπέδιο Νίδα, Ψηλορείτης Αγία Μαρίνα (1998, leg. Μυλωνάς).

Κύπρος: χερσ. Ακάμας (1997, leg. Μυλωνάς).



22. *Mesobuthus eupeus* (Koch 1838) Vachon 1950

Androctonus eupeus Koch 1838: Vachon 1966: 212

Androctonus theristes Koch 1839: Fet, Sissom, Lowe, Braunwalder (in press 1998)

Androctonus ornatus Nordmann 1840: Fet, Sissom, Lowe, Braunwalder (in press 1998)

Androctonus cognatus Koch 1878: Fet, Sissom, Lowe, Braunwalder (in press 1998)

Buthus afganus Pocock 1889: Fet, Sissom, Lowe, Braunwalder (in press 1998)

Buthus phillipsii Pocock 1889: Fet, Sissom, Lowe, Braunwalder (in press 1998)

Buthus pachysoma Birula 1900: Fet, Sissom, Lowe, Braunwalder (in press 1998)

Κατανομή : Δυτικά της Μικράς Ασίας (Vachon 1953: 98), Συρία, Αρμενία, Αζερμπαϊτζάν, Κίνα, Γεωργία, Καζακιστάν, Κυρτζικιστάν, Μογγολία, Τατζικιστάν (Fet, Sissom, Lowe, Braunwalder (in press 1998)), Πακιστάν (Farzanpay 1986: 333, Fet, Sissom, Lowe, Braunwalder (in press 1998)), Τουρκμενιστάν, Ουζμπεκιστάν, Ρωσία (Farzanpay 1986: 333, Fet, Sissom, Lowe, Braunwalder (in press 1998)), Τουρκία (Farzanpay 1986: 333, Fet, Sissom, Lowe, Braunwalder (in press 1998)), Ιράν (Farzanpay 1986: 333, Fet, Sissom, Lowe, Braunwalder (in press 1998)), Ιράκ

(Farzanpay 1986: 333, Fet, Sissom, Lowe, Braunwalder (in press 1998)), Αφγανιστάν
(Farzanpay 1986: 333, Fet, Sissom, Lowe, Braunwalder (in press 1998)), Αραβία,
Ομάν, (Farzanpay 1986: 333)

23. *Orthochirus innesi* Simon 1910

Κατανομή: Αίγυπτος, Λίβανος, Συρία (Vachon 1966: 213).

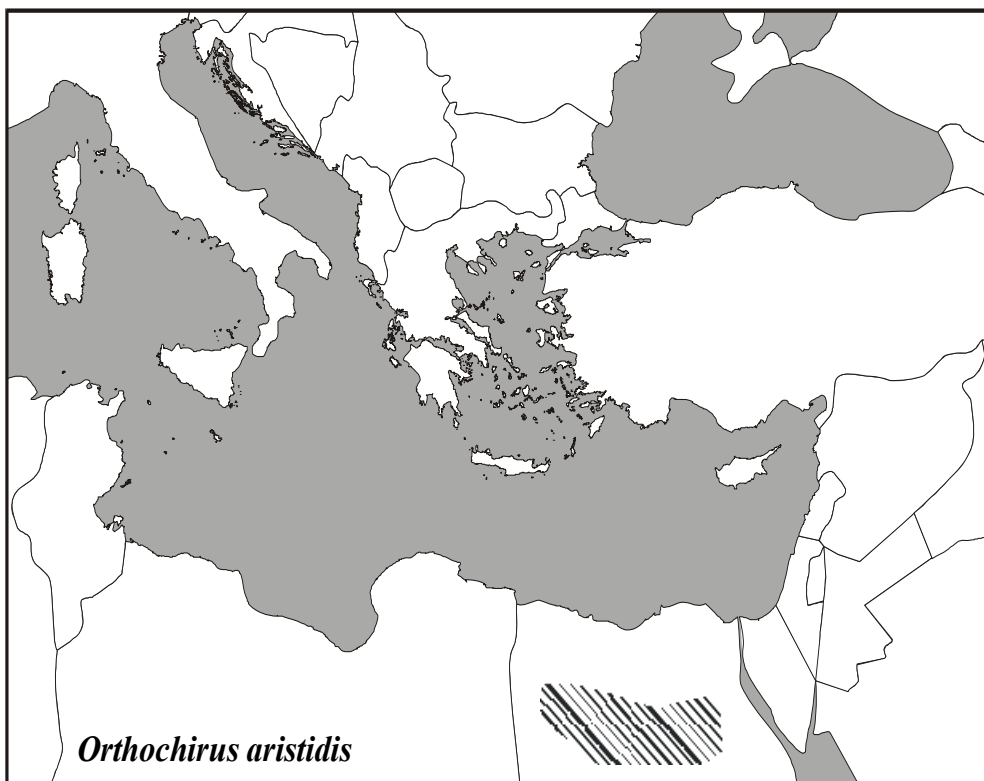
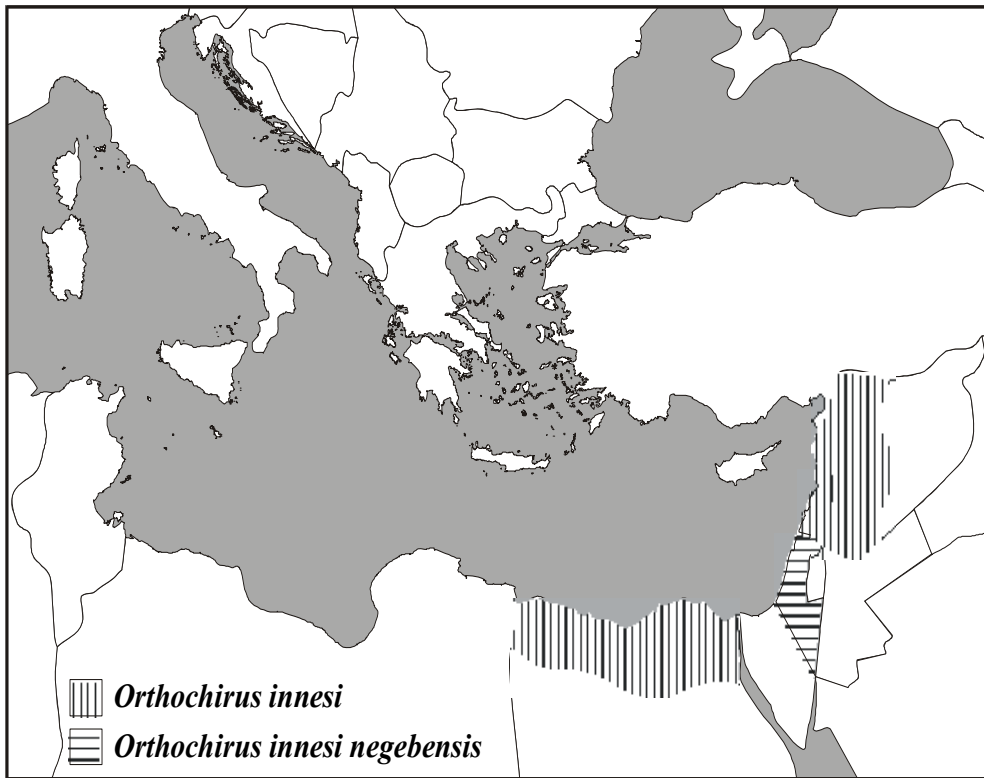
Το γένος αναφέρεται και από τη Σικελία (Stahnke 1972: 129).

24. *Orthochirus innesi negebensis* Shulov & Amitai 1960

Κατανομή: Ισραήλ (Vachon 1966: 213).

25. *Orthochirus aristidis* Simon 1882

Κατανομή: Αίγυπτος (Vachon & Kinzelbach 1987: 102).



Οικογένεια Chactidae

26. *Euscorpium carpathicus* (Linné 1767)

- Scorpius aquilejensis* Koch 1836: Simon 1879: 108
Scorpio (Buthus) terminalis Brullé 1832: Pavesi 1877: 4
Scorpius canestrinii Franz.: Carlini 1901: 79
Euscorpium rufus (Koch): Caporiacco 1950: 161-162
Euscorpium concinnus (Koch): Caporiacco 1950: 161-162
Euscorpium sicanus (Koch): Caporiacco 1950: 161-162
Euscorpium banaticus (Koch): Caporiacco 1950: 161-162
Euscorpium nisiensis (Koch): Caporiacco 1950: 161-162
Euscorpium oravizensis (Koch): Caporiacco 1950: 161-162
Euscorpium provincialis (Franz) nec (Koch): Caporiacco 1950: 161-162
Euscorpium canestrinii Franz.: Caporiacco 1950: 161-162
Scorpio carpathicus Linné 1767: Kinzelbach 1975: 36
Euscorpium ciliciensis Birula 1898: Kinzelbach 1975: 36
Euscorpium koschewnikowi Birula 1900: Kinzelbach 1975: 36
Euscorpium candiota Birula 1903: Kinzelbach 1975: 36
Euscorpium carpathicus oligotrichus Hadzi 1929: Kinzelbach 1975: 36
Euscorpium germanus polytrichus Hadzi 1929: Kinzelbach 1975: 36
Euscorpium carpathicus aegeus di Caporiacco 1950: Kinzelbach 1975: 36
Euscorpium carpathicus ossae di Caporiacco 1950: Kinzelbach 1975: 36
Scorpius flavicaudus DeGéer 1778: Lucas 1853: 514, Menozzi 1939-1941: 235
Euscorpium tauricus (Koch 1838) Birula 1917: Fet 1997: 106

Κατανομή: Κρήτη: (Kinzelbach 1975: 36): Ρέθυμνο (Cecconi 1895: 190), σπηλιές: Ακρωτήρι, Τοπόλια, Γκουβερνέτο (Beron : 103, 105, 110), Κίσσαμος, Σέλινο, Μεγάλο Κάστρο (Menozzi 1939-1941: 235), Γραμβούσα, Λευκά όρη (1700μ), Σαμαριά (1000μ) (Vachon 1948: 63), Νεάπολη (Penther 1906: 60).

Άλλα Νησιά: νησιά Αυγό & Δία, Γαύδος, (Kinzelbach 1975: 36), Αγρια Γραμβούσα (Vachon 1948: 63), Δραγονάδα (Vachon 1948: 63, Kinzelbach 1975: 36), Ικαρία (Werner 1935: 295, 1938: 172), Σίκτινος (Werner 1935: 295, 1938: 172, Kinzelbach 1975: 36), Κύθηρα (Werner 1937: 153, 1938: 172, Kinzelbach 1975: 36, 1982: 59-61), Κέρκυρα (Beier 1929: 483, Werner 1928: 294 (500μ), 1938: 172, Werner in Kühnelt 1941: 115, Kinzelbach 1975: 36), Κεφαλονιά (Carlini 1901: 79, Beier 1929:

483, Werner 1938: 172, 294 (1200μ), Werner in Kühnelt 1941: 115, Kinzelbach 1975: 36, 1982: 59-61), Ρόδος (Menozzi 1939-1941: 235, Kinzelbach 1975: 36), Κάρπαθος (Menozzi 1939-1941: 235, Kinzelbach 1982: 59-61, 1975: 36), Σαντορίνη (Kinzelbach 1975: 36, Kinzelbach 1982: 59-61, Schmalfluss & Schawaller 1984: 7), Ζάκυνθος (Werner 1938: 172), Λευκάδα (Beier 1929: 483, Werner 1938: 172), Τρία Νησιά (Werner 1936: 17), Θάσος, Αστακίδα, Τρία Νησιά, Σαρία, Κάσος (Kinzelbach 1975: 36, 1982: 59-61).

Ηπειρωτική Ελλάδα: Λάρισα, Παρνασσός, Πήλιο (Werner 1938: 172), Κασαβαλιώτικο Λάρισας (300μ), Πάρνωνας (1200μ), Πήλιο (1600μ) (Werner 1928: 294), Βόλιμας (Werner in Kühnelt 1941: 115), Τρίκαλα (Crucitti & Marini 1986α: 53), Εύβοια, Όλυμπος, Όσσα, Πήλιο, Πίνδος, Θράκη, Άθως, Μακεδονία, Καρπενήσι, Ήπειρος, Υμηττός, Σύρνα, Νάουσα, Βέροια, Ιωάννινα, Παρνασσός, Χορτιάτης, Ιωάννινα, Χαλκιδική, Τζουμέρκα, Ήπειρος (Kinzelbach 1975: 36, 1982: 59-61), Αττική (Πεντέλη) (Roewer 1943: 236).

Εκτός Ελλάδας: v. Βαlearίδες, Δαλματία, νήσος Πρίγκηπος (Θάλασσα Μαρμαρά) (Roewer 1943: 236), Τουρκία (Roewer 1928: 426, Vachon 1947: 162, Tolunay 1959: 367, fig. 1, Kinzelbach 1982: 59-61), Τυνησία (Pavesi 1885), Ιταλία (Crucitti & Marini 1986β: 291, fig. II), Αλβανία, Μικρά Ασία, (Schenkel 1947: 14), Ιταλία (Ελβα, Ριβιέρα), Γιουγκοσλαβία, λίμνη Οχρίδα (Kinzelbach 1975: 36, 1982: 59-61), Κριμαία (Fet 1997: 106), Σικελία (Valle 1975: 223 fig. 6).

Νέες αναφορές: Λιβύη (Κυρηναϊκή) (1998, leg. Στάθη): Αρχαία Κυρρήνη, φαράγγι μετά το Εθνικό Πάρκο Kuff, 5 χλμ νοτιοανατολικά της El Beida, υγρό μακκί πάνω από το φαράγγι Senebat Lauela, φαράγγι Senebat Lauela.

Κρήτη: Οροπέδιο Λασιθίου, Καλό Χωριό Λασιθίου, Ηράκλειο, Μύλοι Ρεθύμνου, Σελάκανο, Αλμυρός Ηρακλείου, Κνωσός, Αγία Ειρήνη Σπήλαιο, Αργυρούπολη, Σέμπρωνας (1990-1991, leg. Τριχάς), σπήλαιο Αγίας Παρασκευής (1991, leg. Παραγκαμιάν), Λευκά Όρη 800 μ., 1200 μ., 1650 μ., 2100 μ. (1992, leg. Λυμπεράκης), Χανιά, Γκουβερνέτο, Τοπόλια, Αθερινόλακκος (1996, leg. Μυλωνάς), Γιούχτας (1996, leg. Χατζάκη), λίμνη Κουρνά, Πρέβελη, Γραμβούσα, Ελαφονήσι, Αγία, (1997, leg. Λυμπεράκης), Βάι φοινικόδασος, Μονή Τοπλού (1998, leg. Στάθη), Ψηλορείτης (Αγία Μαρίνα) (1998, leg. Μυλωνάς).

Νησιά: Νάξος, Πάρος, Αντίπαρος, Θήρα, Αμοργός, Άνδρος, Τήνος (1979, leg. Μυλωνάς), Σίκινος (1978, 1980, leg. Μυλωνάς), Κεφαλονιά (1984, leg. Μυλωνάς), Αλατσονήσι (1985, leg. Μυλωνάς), Δία (1989, leg. Τριχάς), Άγρια Γραμβούσα,

Σέριφος, Αντίπαρος, Πάρος, (1990, leg. Μυλωνάς), Δοκός (1991, leg. Μυλωνάς), Αντικύθηρα, Μέση (Τρία Νησιά), Ποντικονήσι (Κάσος), Πρασονήσι (Πορί, Αντικύθηρα), Αρμάθια, (1992, leg. Μυλωνάς), Δεσποτικό, Σύρνα, Μάκρα, Δυτικό Φτενό, Στουρονήσι, (1993, leg. Μυλωνάς), Κάργα, Κουρσάροι (1995, leg. Λυμπεράκης), Κύθηρα (1996, leg. Στάθη), Δυτικό Παξιμάδι, Ήμερη Γραμβούσα, (1996, leg. Μυλωνάς), Άγιος Νικόλαος Σούδας (1997, leg. Λυμπεράκης), Γαύδος, Γαυδοπούλα (1991, leg. Μυλωνάς, 1997, leg. Χατζάκη).

Ηπειρωτική Ελλάδα: Δίρφη Ευβοίας (1979, leg. Μυλωνάς), Πελοπόννησος (Ερύμανθος, Δυρός, Ταϋγετος, Χελμός) (1995, leg. Αναστασίου), Βούρινος, Όλυμπος 1000 μ., Αυλώνας, Μικρολίμνη Πρέσπες (1992, leg. Λεγάκις), Πεύκο-Πευκόφυτο (Καστοριάς), Γκαμήλα Ξερόλουτσα 2000 μ. (1995, leg. Στάθη), Ροδόπη (1996, leg. Στάθη): (1-2 χλμ δεξιά από διασταύρωση για Κοτύλη, 5 χλμ μετά το Στραβόρεμα, Φαλακρό Βουνό δάσος φυλλοβόλου).

27. *Euscorpius carpathicus candiota* Birula 1903

Scorpius flavicaudus (DeGéer 1778) Lucas 1853: Lucas 1853: 514, Menozzi 1939-1941: 235, Birula 1903: 297

Κατανομή: ΚΡΗΤΗ (Birula 1903: 298, Beier 1929: 484, Werner 1938: 173, Kinzelbach 1975: 37):

Παλιόχωρα Σελίνου (Menozzi 1939-1941: 235, Kinzelbach 1982: 63-64), Χανιά, Καλύβες, Τοπόλια, Μάταλα, Ρέθυμνο, Ανώγεια (Kinzelbach 1982: 63-64), Λάκκοι, Τοπόλια, Χανιά, Μεσκλά, Γκουβερνέτο, Φουρνές, Ακρωτήρι (Roewer 1943: 236), Κίσαμος (Raulin 1870: 672, Menozzi 1939-1941: 235), Μεγάλο Κάστρο (:Ηράκλειο) (Raulin 1870: 672, Menozzi 1939-1941: 235). Γαύδος, Νησίδα Αυγό (βόρεια της Δίας), Κεφαλονιά, Κύθηρα, Θεσσαλία, Νάουσα, Βέροια-Κοζάνη (Kinzelbach 1982: 63-64), Ρόδος (Menozzi 1939-1941: 235, Roewer 1943: 236), Κάρπαθος (Menozzi 1939-1941: 235), Βέρμιο, (Kinzelbach 1975: 37).

28. *Euscorpius (Euscorpius) mesotrichus* (Hadzi 1929) Kinzelbach 1977

Euscorpius tergestinus Koch 1836: Kinzelbach 1975: 37-38

Euscorpius scaber Birula 1900: Kinzelbach 1975: 37-38

Euscorpius carpathicus mesotrichus Hadzi 1929: Kinzelbach 1975: 37-38

Euscorpius carpathicus polytrichus Hadzi 1929: Kinzelbach 1975: 37-38

Κατανομή: Κόνιτσα (Crucitti & Marini 1986α: 53), Άρτα (Kinzelbach 1975: 34, 1982: 62-63), Λιβαδειά, Δελφοί, λίμνη Στυμφαλία (Kinzelbach 1975: 34, 1982: 62-63), Πιπέρι (Βόρειες Σποράδες), Άρτα (Kinzelbach 1984: 99), Όλυμπος (Kinzelbach 1975: 34, 1982: 62-63), Ακαρνανία, Θεσσαλία, Ρεντίνα (Μακεδονία), Νάουσα, Πελοπόννησος (Kinzelbach 1982: 62-63), ΚΡΗΤΗ: Ακρωτήρι Μονή Γκουβερνέτο, Νεωτήρι, Χωραφάκια, Αγία Τριάδα, Ομαλός Χανίων (1000μ), Λευκά Όρη Κάρες (700-900μ), Χώρα Σφακίων, νότια της Παχιάς Άμμου (Kinzelbach 1982: 62-63). Λάρισα, Πήλιο, Ιωάννινα, Πάτρα, Ξεχώρι (Ταΰγετος), Προφήτης Ηλίας (Ταΰγετος κορυφή), Λακωνία, Πύργος Δυρού, Βαlearίδες νήσοι, Κορσική, Σαρδηνία, Δαλματία, Νήσος Πρίγκηπος (Θάλασσα Μαρμαρά), Νοτιοδυτική ακτή Τουρκίας (Kinzelbach 1975: 34), Ιταλία (Kinzelbach 1975: 34, 1982: 62-63), Γιουγκοσλαβία (Kinzelbach 1975: 34, 1982: 62-63), Αλβανία (Kinzelbach 1975: 34, Roewer 1943: 237).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η συστηματική θέση των *E. candiota* και *E. mesotrichus* ή *E. carpathicus candiota* και *E. carpathicus mesotrichus* αντίστοιχα, δεν είναι ακόμα ξεκαθαρισμένη. Πρόβλημα ταξινομικής υπάρχει σε όλο το γένος *Euscorpius* αλλά γίνεται προσπάθεια αντιμετώπισής του με χρήση μοριακών τεχνικών.

Στην εργασία αυτή θεωρώ ότι οι σκορπιοί του γένους *Euscorpius* στην Κρήτη ανήκουν στο είδος *E. carpathicus*, μια και αυτό εμφανίζει έντονη ποικιλομορφία, μέσα στην οποία πιστεύω ότι εμπίπτουν και οι μορφές της Κρήτης.



29. *Euscorpius (Euscorpius) germanus* (Schaeffer 1766 & Koch 1837) Kraepelin

1894

Scorpius banaticus Koch 1841: Vachon & Jaques 1977: 434, fig.1-9

Scorpius germanus Koch 1836: Vachon 1966: 214

Scorpio germanicus Schaeffer 1766: Fet & Braunwalder 1997: 309

Scorpio germanus Schaeffer 1766: Kinzelbach 1975: 24-25

Scorpius bosniensis Möllendorff 1873: Kinzelbach 1975: 24-25

Euscorpius mingrelicus (Kessler 1876): Kinzelbach 1975: 24-25

Euscorpius ciliciensis Birula 1898: Kinzelbach 1975: 24-25

Euscorpius germanus oligotrichus Hadzi 1929: Kinzelbach 1975: 24-25

Euscorpius germanus mesotrichus Hadzi 1929: Kinzelbach 1975: 24-25

Euscorpius germanus alpha di Caporiacco 1950: Kinzelbach 1975: 24-25

Euscorpius germanus beta di Caporiacco 1950: Kinzelbach 1975: 24-25

Euscorpius germanus gamma di Caporiacco 1950: Kinzelbach 1975: 24-25

Euscorpius germanus histrotum di Caporiacco 1950: Kinzelbach 1975: 24-25

Euscorpius germanus dinaricus di Caporiacco 1950: Kinzelbach 1975: 24-25

Euscorpius germanus croaticus di Caporiacco 1950: Kinzelbach 1975: 24-25

Euscorpius (Euscorpius) ciliciensis Birula 1917: Vachon 1966: 214

Κατανομή: Αυστρία, Ελβετία, Ιταλία, Κροατία, Σλοβενία, Βουλγαρία (Fet 1993: 5).

30. *Euscorpius mingrelicus* (Kessler 1876) Bonacina 1980

Euscorpius germanus mingrelicus (Kessler 1876): Vachon & Kinzelbach 1975

Euscorpius picipes Simon 1878: Fet 1993: 4, Caporiacco 1950: 162

Scorpio mingrelicus Kessler 1876: Vachon 1966: 214

Euscorpius (Euscorpius) mingrelicus Birula 1917: Vachon 1966: 214

Κατανομή: Ιταλία, Κροατία, Σλοβενία, Σερβία, Βοσνία, Ελλάδα (Fet 1993: 5), Τουρκία (Vachon 1966: 214, 1947: 162, Vachon & Kinzelbach 1975, Fet 1993: 5, Kinzelbach 1982: 59), Ανατολικά της Μικράς Ασίας (Vachon 1953: 98), Κωνσταντινούπολη, Bursa, Abant-See, Ida-Gebirge, Kula E Manisa Ankara Bala, Amasya, Καύκασος (Kinzelbach 1975: 21). Θεσσαλία, Πήλιο (Roewer, 1943: 237), Τήνος, Ικαρία (Kinzelbach 1975: 21).



31. *Euscorpius (Polytrichobothrius) italicus* (Herbst 1800)

Scorpio italicus Herbst 1800: Simon 1879: 107, Kinzelbach 1975: 38

Scorpius italicus Koch 1836: Simon 1879: 107, Kinzelbach 1975: 38

Scorpius provincialis Koch 1836: Simon 1879: 107, Kinzelbach 1975: 38

Scorpio naupliensis Koch 1836: Caporiacco 1950: 161, Kinzelbach 1975: 38

Euscorpius provincialis Koch: Caporiacco 1950: 161, Kinzelbach 1975: 38

Scorpio awhasicus Nordmann 1840: Vachon 1966: 214, Kinzelbach 1975: 38

Euscorpius italicus awhasicus Birula 1904: Vachon 1966: 214, Kinzelbach 1975: 38

Euscorpius (Polytrichobothrius) italicus Birula 1917: Vachon 1966: 214, Kinzelbach 1975: 38

Euscorpius (Polytrichobothrius) italicus awhasicus (Nordmann 1840): Vachon 1966: 214, Kinzelbach 1975: 38

Euscorpius italicus polytrichus Hadzi 1929: Kinzelbach 1975: 38

Euscorpius italicus mesotrichus Hadzi 1929: Kinzelbach 1975: 38

Euscorpius italicus oligirichus Hadzi 1929: Kinzelbach 1975: 38

Euscorpius italicus zakynthi di Caporiacco 1950: Kinzelbach 1975: 38

Euscorpius italicus etrusciae di Caporiacco 1950: Vachon 1981: 196

Κατανομή: Κόνιτσα (Crucitti & Marini 1986a: 53), Ιωάννινα, (Kinzelbach 1982: 64-65), Ταΰγετος (Werner 1937: 153, 1938: 173, Kinzelbach 1975: 39, 1982: 64-65), Βυτίνα (Roewer 1943: 237), Καστοριά, Λούρος (Άρτα), Ιωάννινα, Ολυμπία, Τρίπολη (Kinzelbach 1975: 39), Ζάκυνθος (Werner 1937: 153, 1938: 173, Werner in Kühnelt 1941: 115, Kinzelbach 1982: 64-65). Ιταλία (Kinzelbach 1982: 64-65, Crucitti 1993β: 292 fig. III), v. Peluso, Tirana, Marmiroojt (Νότια Αλβανία) (Werner in Kühnelt 1941: 115), Γιουγκοσλαβία (Kinzelbach 1982: 64-65), Δαλματία (Roewer 1943: 237), Μαύρη Θάλασσα, Βόρεια Αδριατική, Ανατολικά Βαλκάνια, Δυτική και Κεντρική Ευρώπη, Οχρίδα, Κων/πολη (Kinzelbach 1975: 39), Τουρκία (Schenkel 1947: 14, Vachon 1947: 161, 1966: 214, Tolunay 1959: 367, fig. 1, Kinzelbach 1982: 64-65).

Νέες αναφορές: Ήπειρος: Κόνιτσα, Κήποι (Ζαγόρια) (1992, leg. Λεγάκις), όχθες Βοϊδομάτη (1995, leg. Στάθη), Ιωάννινα (1998, leg. Χατζάκη), Πελοπόννησος (1998, leg. Στάθη) (Καλάβρυτα Βουραϊκός, Μάνη: Άνω Μπουλιαροί).

**32. *Euscorpius (Polytrichobothrius) italicus awhasicus* (Nordmann 1840) Caporiacco
1950**

Scorpio awhasicus Nordmann 1840: Vachon 1966: 214

Euscorpius italicus awhasicus Birula 1904: Vachon 1966: 214

Euscorpius (Polytrichobothrius) italicus Birula 1917: Vachon 1966: 214

Κατανομή: Τουρκία (Vachon 1966: 214, 1947: 162).



Οικογένεια Diplocentridae

33. *Nebo flavipes* Simon 1882

Κατανομή: Αίγυπτος, Ισραήλ, Συρία, Τουρκία (Vachon & Kinzelbach 1987: 101).

34. *Nebo hierichonticus* (Simon 1872) Simon 1878

Hemiscorpio hierichonticus Simon 1872: Vachon 1966: 214

Κατανομή: Αίγυπτος, Ισραήλ, Συρία, Τουρκία (Vachon 1966: 214), Λίβανος, Παλαιστίνη (Pavesi 1895: 4), Ιορδανία (Kinzelbach 1984: 101).



Οικογένεια Iuridae

35. *Iurus asiaticus* (Birula 1903) Francke 1981

Iurus dufourei *asiaticus* (Birula 1903): (Vachon 1947 in Francke 1981: 221)

Iurus kraepelini Ubisch 1922: Vachon 1947 in Francke 1981: 221)

Κατανομή: Κάρπαθος, Ρόδος, Σάμος (Francke 1981: 222, Crucitti 1995β: 2), Τουρκία (Vachon 1947: 162, Francke 1981: 222, Vachon & Kinzelbach 1987: 93, 99, 102, Crucitti 1995β: 2).

Νέες αναφορές: Καστελόριζο (1996, leg. Στάθη) (Οροπέδιο Βίγλα, πλαγιά στο δυτικό άκρο του λιμανιού, νότιο άκρο του νησιού, βόρειο άκρο του νησιού, Στέρνες, νοτιοανατολικό άκρο του νησιού, περίχωρα του χωριού).

36. *Iurus dufourei* (Brullé 1832) Kraepelin 1894

Buthus dufourei Brullé 1832: Werner 1934: 162, 1937: 153

Androctonus dufourei Brullé 1832: Brullé 1832: 16 & errata

Iurus granulatus (Koch 1838) Thorell 1876: Ubisch 1921: 503, Francke: 1981

Buthus granulatus Koch 1938: Ubisch 1921: 503, Francke: 1981

Buthus dufourei (Brullé 1832): Ubisch 1921: 503, Francke: 1981

Iurus dekanum Roewer: Francke 1981

Iurus gibbosus Pavesi 1877: Kinzelbach 1975: 21

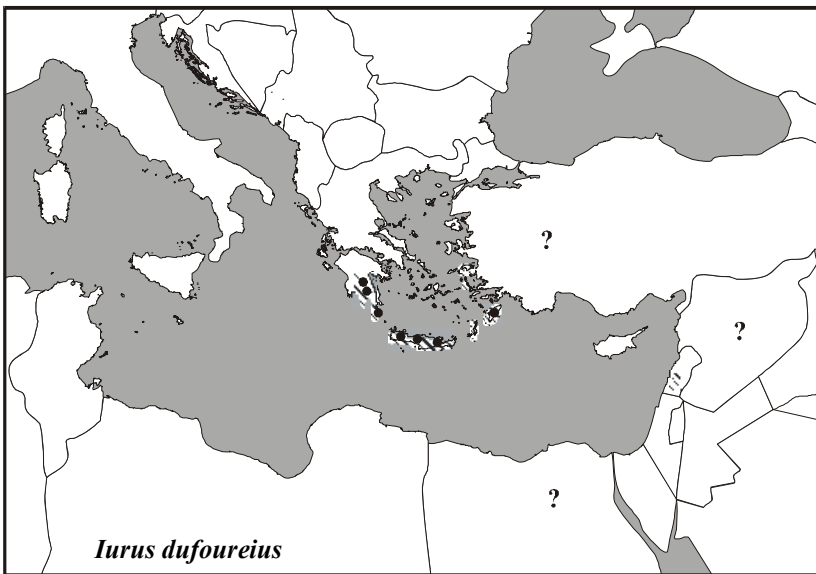
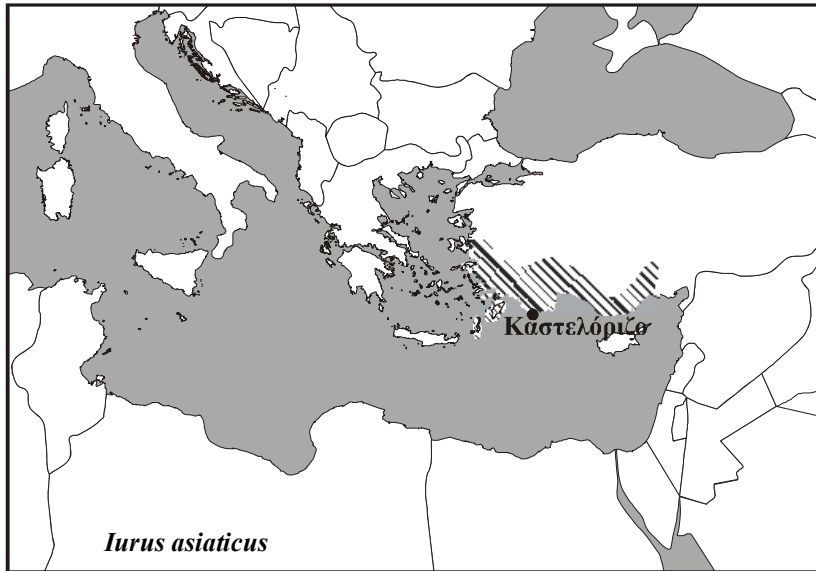
Iurus dufourei asiaticus Birula cf Vachon 1947: Kinzelbach 1975: 21

Scorpius gibbus Lucas 1953: Birula 1903: 297

Κατανομή: Πελοπόννησος (Birula 1903: 297, Werner 1936: 17, 1937: 428, Vachon 1953: 98, Kinzelbach 1982: 58, Crucitti 1995α: 91, 1995β: 2), Πελοπόννησος: Αρεόπολη, Μυστράς, Καλαμάτα, Σκάλα, (Crucitti 1995β: 4), Γύθειο, Σπάρτη (Kinzelbach 1975: 24-25, Crucitti 1995β: 4), Ταΰγετος (Birula 1903: 297, Werner 1934: 162, 1937: 153, 1938: 172, Kinzelbach 1975: 24-25 (1000-1300 μ)), Κρήτη (Birula 1903: 297, Werner 1934: 162, 1936: 17, 1938: 172, Vachon 1953: 98, Kinzelbach 1975: 24-25, Crucitti 1995β: 2), Νεάπολη Κρήτης, (Penther 1906: 62), Μεσσαρά (Birula 1903: 297), Κύθηρα (Werner 1937: 428, 1938: 172, Vachon 1953: 98, Crucitti 1995β: 2), Κάρπαθος (Werner 1936: 17, 1938: 172, Menozzi 1939-1941: 231, Vachon 1953:

98, Kinzelbach 1975: 24-25, 1982: 58), Σάμος (Werner 1934: 162, 1938: 172, Vachon 1953: 98), Ρόδος (Borelli 1913: 2, Caporiacco 1928, 1948: 32, Werner 1936: 17, 1938: 172, Menozzi 1939-1941: 231, Vachon 1953: 98, Gruber 1963: 308, 1966: 424, Kinzelbach 1975: 24-25, 1982: 58), Δωδεκάνησα (Werner 1936: 17), Κως, Λέρος, Βηρυτός, (Kinzelbach 1975: 24-25), Τουρκία (Birula 1903: 297, Ubisch 1921: 508, Werner 1934: 162, 1936: 17, Roewer 1943: 235, Caporiacco 1948: 32, Vachon 1953: 98, 1966: 215, Kinzelbach 1975: 24-25, 1982: 58, Crucitti 1995α: 91), Αίγυπτος (*I. granulatus* Thorell) (Birula 1903: 297), Συρία (Caporiacco 1948: 32)

Νέες αναφορές: Ρόδος: 1 χιλιόμετρο πριν τη Λίνδο (1996, leg. Στάθη), ν. Φούρνοι: βάραθρο Βώτσος Παναγιάς (1996, leg. Παραγκαμιάν), Πελοπόννησος: σπηλιά Κουκούρι Καφιώνα Λακωνίας, Πύργος Δυρού Μάνη (1996 leg. Παραγκαμιάν), Ταΰγετος 1500 μ. (1992, leg. Μυλωνάς) και 1400 μ. (1998, leg. Στάθη), Κρήτη: Λευκά Όρη 1200 μ. (1991, leg. Λυμπεράκης), Οροπέδιο Καθαρό (1992, leg. Μυλωνάς, 1998, leg. Στάθη), λίμνη Κουρνά (1996, leg. Λυμπεράκης), Κριτσά Λασιθίου (1998, leg. Στάθη).



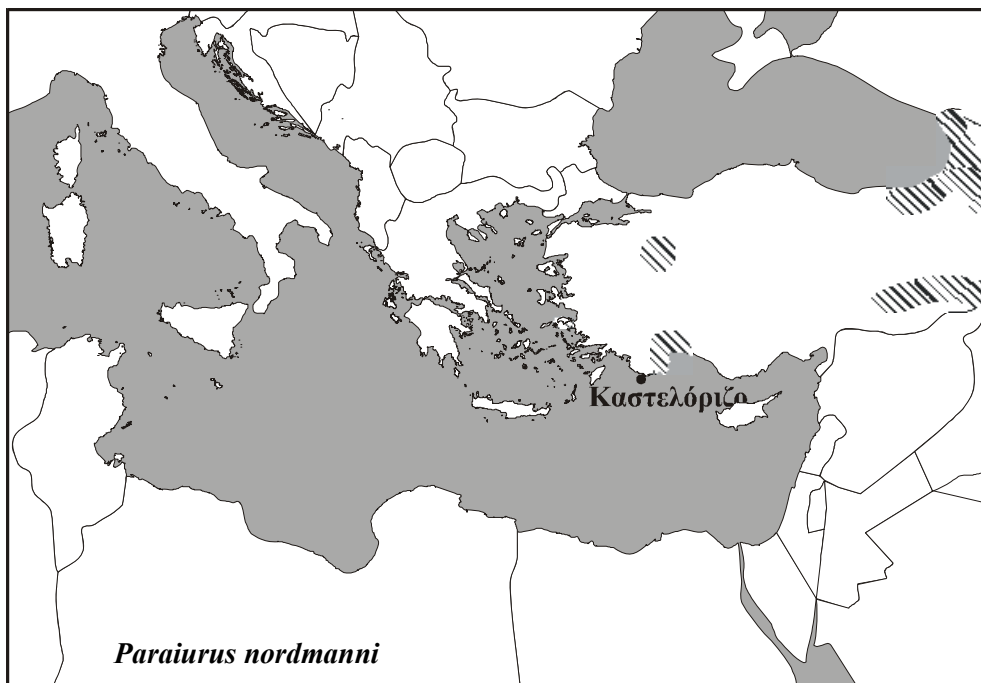
- Νέες αναφορές
- ? Δεν αναφέρεται συγκεκριμένη τοποθεσία στη βιβλιογραφία

37. *Paraiurus nordmanni* (Birula 1899) Francke 1985

Calchas nordmanni (Birula 1899): Kinzelbach 1980: 169, Francke 1985: 6, Fet & Madge 1988: 252, Stockwell 1992: 408

Κατανομή: Τουρκία (Ubisch 1921: 508, Kinzelbach 1980: 169, 1982: 58, Vachon & Kinzelbach 1987: 93, 99, Fet & Madge 1988: 252, Crucitti 1995α: 91), Αρμενία (Crucitti 1995α: 91), Καύκασος (Kinzelbach 1980: 169), Σάμος (Sissom 1986, Crucitti 1995α: 91).

Νέες αναφορές: Καστελόριζο (1996, leg. Στάθη) (νοτιο-ανατολικό άκρο του νησιού, περίχωρα του χωριού).



- Νέες αναφορές

Οικογένεια Scorpionidae

38. *Scorpio maurus* Linné 1758

Κατανομή: Αφρική, Παλαιστίνη, Αραβοαφρικανική έρημος (Saharo-Sindien) (Vachon 1953: 98), Τουρκία (Tolunay 1959: 367, fig. 1), Λίβανος, Ιορδανία (Vachon 1966: 215).

Νέες αναφορές: Λιβύη (Κυρηναϊκή) (1998, leg. Στάθη): Αρχαία Κυρρήνη, φάραγγι μετά το Εθνικό πάρκο Kuff.

Τυνησία (1996, leg. Μυλωνάς): δάσος Dernaia.

39. *Scorpio maurus fuscus* (Hemprich & Ehrenberg 1829) Birula 1910

Buthus (Heterometrus) palmatus fuscus Hemprich & Ehrenberg 1829: Vachon 1966: 215

Heterometrus palmatus Pocock 1900: Vachon 1966: 215

Scorpio fuscus Werner 1902: Vachon 1966: 215

Κατανομή: Ισραήλ (Vachon 1966: 215), Λίβανος (βουνά κοντά στη Βηρυτό) (Braunwalder & Fet 1998: 33), Συρία (Vachon 1966: 215, Kinzelbach 1984: 100), Τουρκία (Vachon 1947: 161-162, 1966: 215).

40. *Scorpio maurus propinquus* (Simon 1872) Birula 1910

Heterometrus propinquus Simon 1872: Vachon 1966: 215

Κατανομή: Ισραήλ, Συρία (Vachon 1966: 215).

43. *Scorpio maurus palmatus* (Hemprich & Ehrenberg 1829) Birula 1910

Buthus (Heterometrus) palmatus Hemprich & Ehrenberg 1829: Vachon 1966: 215

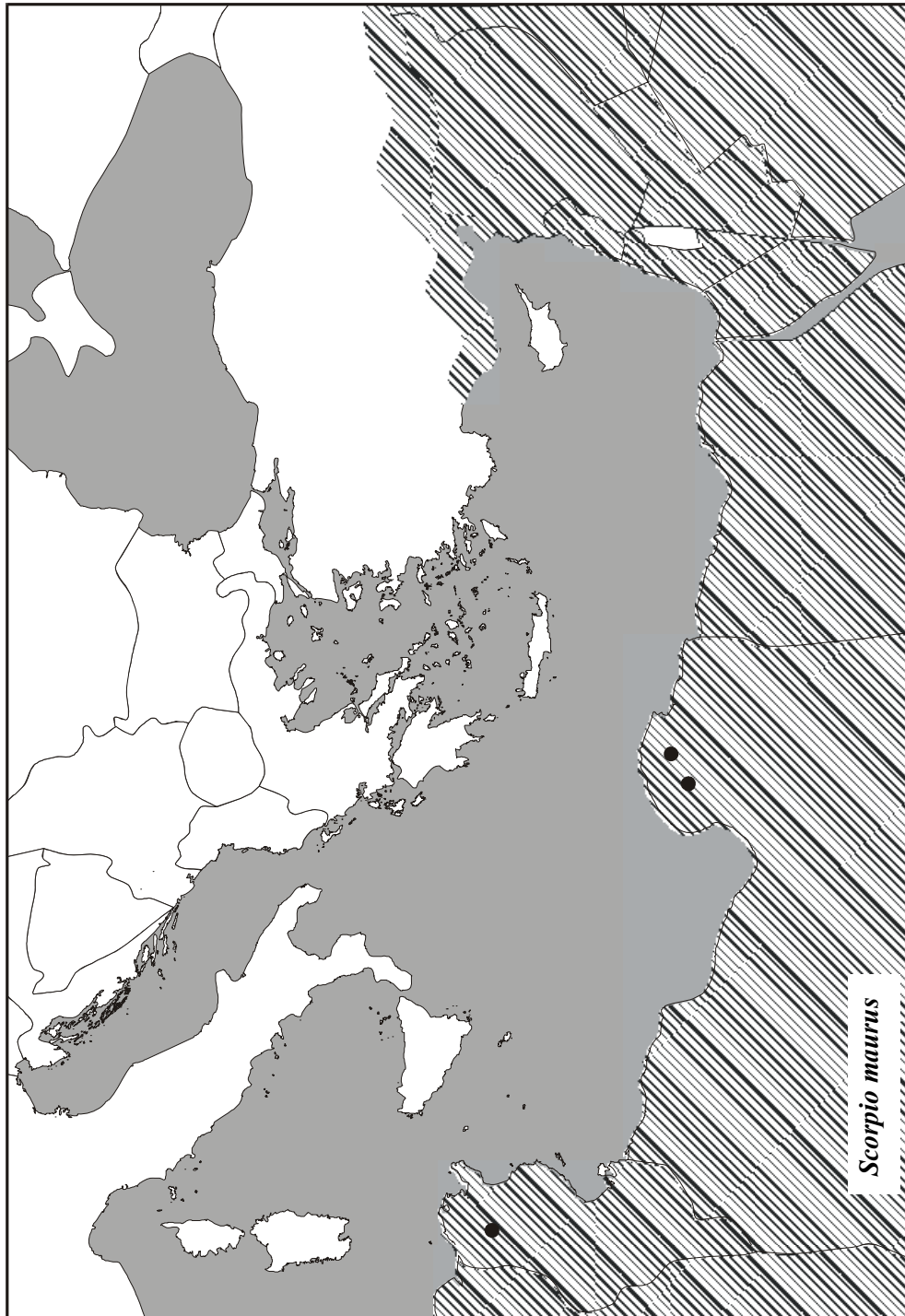
Heterometrus palmatus Pocock 1900: Vachon 1966: 215

Scorpio palmatus Birula 1908: Vachon 1966: 215

Buthus (Heterometrus) palmatus flavus Hemprich & Ehrenberg 1829: Braunwalder & Fet 1998: 33

Buthus (Heterometrus) palmatus rufus Hemprich & Ehrenberg 1829: Braunwalder & Fet 1998: 33

Κατανομή: Ισραήλ (Vachon 1966: 215), Λιβυκή έρημος, χερσ. Σινά (Braunwalder & Fet 1998: 33), Αίγυπτος (Vachon 1966: 215, Braunwalder & Fet 1998: 33), Ιορδανία (Kinzelbach 1984: 101).



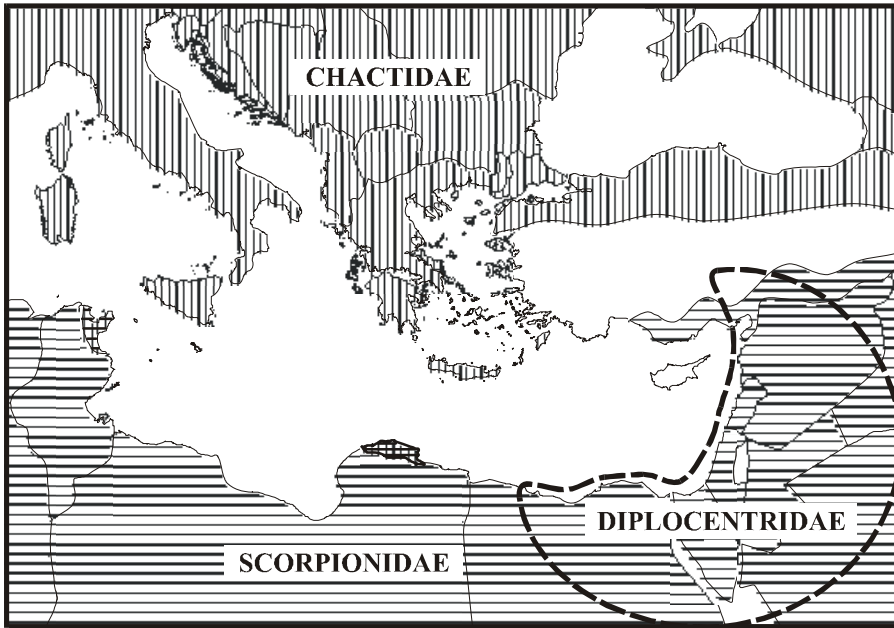
● Νέες αναφορές

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

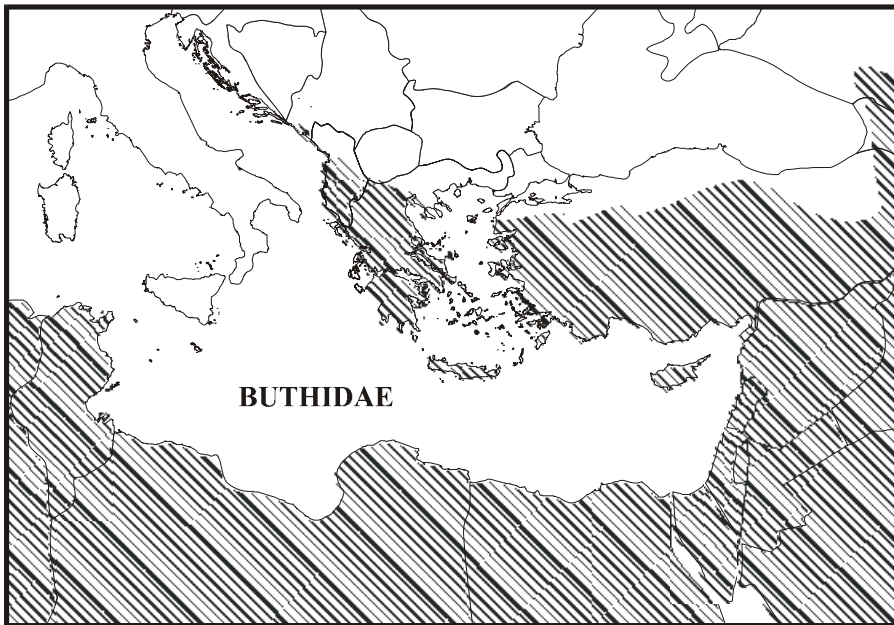
Στον πίνακα 2.3 δίνεται ο αριθμός των ειδών ανά οικογένεια και ανά χώρα της περιοχής μελέτης, ενώ στους χάρτες Α, Β, Γ δίνονται συγκεντρωτικά οι κατανομές των οικογενειών που εμφανίζονται στην κεντρική και ανατολική Μεσόγειο.

Πίνακας 2.3. Αριθμός ειδών ανά οικογένεια στις χώρες της Ανατολικής Μεσογείου.

Χώρα	Buthidae	Chactidae	Diplocentridae	Iuridae	Scorpionidae	ΣΥΝΟΛΟ
Τυνησία	2	1			1	4
Λιβύη (Βόρειο τμήμα)	4	1			1	6
Αίγυπτος (Βόρειο τμήμα)	10		2		1	13
Ισραήλ	13		2		1	16
Ιορδανία	7		1		1	9
Παλαιστίνη	6		1			7
Λίβανος	7		1		1	9
Συρία	8		2		1	11
Τουρκία	5	3	2	2	1	13
Ελλάδα	1	3		3		7
Αλβανία	1	2				3
Βουλγαρία		2				2
Ρουμανία		1				1
FYROM	1	2				3
Σερβία	1	2				3
Βοσνία-Ερζεγοβίνη		2				2
Κροατία		3				3
Σλοβενία		3				3
Ιταλία-Σικελία		3				3
Κύπρος	2					2



Χάρτης Α



Χάρτης Β



Χάρτης Γ

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ανάλυση των οικογενειών της κεντρικής και ανατολικής Μεσογείου

Σύμφωνα με τον πίνακα 2. 3, οι περιοχές της Βόρειας Αφρικής και της Μέσης Ανατολής παρουσιάζουν μεγαλύτερη ποικιλότητα, όσον αφορά στα είδη, από ότι οι περιοχές της Ευρώπης. Επίσης, οι οικογένειες Diplocentridae και Scorpionidae συναντώνται μόνο στη Β. Αφρική και στη Μέση Ανατολή, ενώ ταυτόχρονα στην ίδια περιοχή η οικογένεια Buthidae αντιπροσωπεύεται από πολύ περισσότερα είδη σε σχέση με την Ευρώπη. Η οικογένεια Chactidae απαντάται μόνο στην Ευρώπη, με εξαίρεση την Τυνησία και τη Λιβύη, ενώ η Iuridae βρίσκεται μόνο στην Ελλάδα και την Τουρκία. Σημαντική παρατήρηση επίσης είναι ότι στην Τουρκία υπάρχουν και οι πέντε οικογένειες.

Αυτό θέτει τους εξής προβληματισμούς: η κατανομές αυτές οφείλονται σε οικολογικούς λόγους, σε ιστορικούς ή σε συνδυασμό των δύο;

Σύμφωνα με τον Por (1975), η πανίδα της Μέσης Ανατολής, και ειδικά αυτή με παλαιοερημικό χαρακτήρα, έχει επηρεαστεί άμεσα από τη σύγκρουση της Αραβικής πλάκας κατά το τέλος Μειοκαίνου (πριν περίπου 13 εκ. χρόνια). Λαμβάνοντας υπόψη την άποψη αυτή, μπορεί να θεωρηθεί ότι οι τρεις πρώτες οικογένειες εμφανίζουν χαρακτήρα Γκοντβανικής ή Αφρικανικής προέλευσης. Εξάλλου, το γεγονός ότι αποτελούνται κυρίως από ξηρόφιλα και θερμόφιλα είδη (Vachon & Kinzelbach 1966, Levy et al. 1973) δείχνει ότι η κατανομή τους περιορίζεται και από τις οικολογικές τους απαιτήσεις. Έτσι, μπορεί να θεωρηθεί ότι οι σκορπιοί της Μέσης Ανατολής είναι Γκοντβανικής προέλευσης και τα όρια της κατανομής τους έχουν οριοθετηθεί με βάση τους αβιοτικούς και βιοτικούς παράγοντες της περιοχής εξάπλωσής τους. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι ο μεγάλος αριθμός ειδών που αναφέρεται για το Ισραήλ πιθανόν οφείλεται στο ότι η χώρα αυτή έχει μελετηθεί καλύτερα από τις άλλες, λόγω κοινωνικών-πολιτικών συνθηκών.

Το ότι η Τουρκία έχει όλες τις οικογένειες πιθανά οφείλεται στο ότι βρίσκεται στο όριο της Παλαιαρκτικής με την Παλαιοερημική ζώνη αλλά και στο ότι περιλαμβάνει βιότοπους κατάλληλους για τα αντίστοιχα είδη.

Η Ελλάδα έχει περισσότερα είδη σε σχέση με τις άλλες Ευρωπαϊκές χώρες, γεγονός που μπορεί να οφείλεται τόσο στην ετερογένεια των οικοσυστημάτων της, όσο και, κυρίως, στη θέση της ανάμεσα στην Τουρκία και στην Ευρώπη. Οι δύο αυτοί παράγοντες φαίνεται ότι επηρεάζουν τον αριθμό των ειδών και σε άλλες ομάδες, όπως στις αράχνες (Chatzaki et al. 1998). Επιπλέον, η Ελλάδα, ως νότιο τμήμα της

Βαλκανικής Χερσονήσου, έχει περισσότερα είδη σε σχέση με τη βάση της χερσονήσου, γεγονός που έρχεται σε αντίθεση με το φαινόμενο της "επίδρασης της χερσονήσου"⁷ ("peninsula effect"). Επίσης, ενώ έχει παρόμοιες κλιματικές και βιοτοπικές συνθήκες με την Ιταλία, στην Ιταλία δεν παρατηρείται ανάλογο φαινόμενο ούτε ανάλογος αριθμός ειδών ή οικογενειών. Συνεπώς, πρέπει να ελεγχθεί η γεωλογική ιστορία των δύο περιοχών. Από τον πίνακα 2.3 και από τους χάρτες Α, Β και Γ φαίνεται ότι, στην Ιταλία υπάρχει μόνο η οικογένεια Chactidae, με το γένος *Euscorpius*, το οποίο υπάρχει και στην Ελλάδα, αλλά στην Ελλάδα υπάρχουν επιπλέον δύο οικογένειες (Buthidae και Iuridae), οι οποίες εξαπλώνονται και στις περιοχές ανατολικά της Ελλάδας. Η Ελλάδα είχε στο παρελθόν γέφυρες ξηράς με τη σημερινή Τουρκία, επομένως τα είδη που δεν υπάρχουν στην Ιταλία ή στα υπόλοιπα Βαλκάνια, μάλλον ήρθαν στη χώρα μας μέσω αυτών των γεφυρών ξηράς. Εξάλλου, επειδή οι γέφυρες αυτές τοποθετούνταν στο ανατολικό και νότιο Αιγαίο, είναι λογικό η μεγαλύτερη ποικιλότητα να εμφανίζεται σε αυτές τις περιοχές. Έτσι, για παράδειγμα, η οικογένεια Iuridae εμφανίζεται στην Ελλάδα μόνο στις περιοχές όπου κατά το Τεταρτογενές υπήρχαν συνδέσεις με την Τουρκία, ενώ τα Buthidae, που εξαπλώνονται σχεδόν σε όλη την Ελλάδα πιθανά αντικατοπτρίζουν παλαιότερες συνδέσεις (ίσως Μειοκαινικές) με την περιοχή της σημερινής Τουρκίας.

Σύμφωνα με το χάρτη VII της εικόνας 2.3, φαίνεται ότι και η Ιταλία είχε χερσαία σύνδεση με την περιοχή της σημερινής Τυνησίας κατά την περίοδο της κρίσης αλατότητας της Μεσογείου, κατά το Μεσσήνιο (πρίν 6 περίπου εκ. χρόνια). Ίσως τότε κάποια βορειοαφρικανικά είδη να κατάφεραν να περάσουν στην Ιταλία, αλλά λόγω κλιματικών και άλλων οικολογικών συνθηκών να μην κατάφεραν να επιβιώσουν. Ίσως αν η Ιταλική χερσονήσος ήταν ποτέ συνδεδεμένη με τον σημερινό ελληνικό χώρο οι δύο τουλάχιστον οικογένειες (Buthidae και Iuridae) που βρίσκονται επιπλέον στη Ελλάδα να μπορούσαν να επιβιώσουν και εκεί. Αντίστοιχο παράδειγμα και ερμηνεία, όσον αφορά σε αριθμό και κατανομή ειδών σκορπιών, έχει αναφερθεί από την χερσονήσο Baja California στο Μεξικό (Due & Polis 1986, Brown & Lomolino 1998).

Όσο για τις κατανομές των οικογενειών αναλυτικότερα, μπορούν να αναφερθούν τα εξής:

Η οικογένεια **Diplocentridae** στην περιοχή μελέτης αντιπροσωπεύεται από την υποοικογένεια Nebinae Kraepelin, 1905 (Polis 1990), με το παλαιαρκτικό (Werner 1934) γένος *Nebo* στην περιοχή του Λεβάντε, στην Αίγυπτο και στην Τουρκία.

⁷ "Επίδραση της χερσονήσου" (peninsula effect) είναι το φαινόμενο κατά το οποίο ο αριθμός των ειδών σε κάποιες ταξινομικές ομάδες είναι μικρότερος στα άκρα της χερσονήσου από ότι στη βάση της (Brown & Lomolino 1998).

Τα **Scorpionidae**, που αντιπροσωπεύονται από την υποοικογένεια *Scorpioninae* Pocock, 1893 (Polis 1990) με το παλαιοερημικό (Saharo-Sindien) (Vachon 1953) είδος *Scorpio maurus*, εξαπλώνονται στη Βόρεια Αφρική και στη Μέση Ανατολή.

Τα **Chactidae** περιλαμβάνουν τέσσερις υποοικογένειες: *Chactinae* Laurie 1896, *Euscorpioninae* Laurie 1896, *Megacorminae* Kraepelin 1899, *Superstitioninae* Stahnke 1940. Από αυτές μόνο η οικογένεια *Euscorpioninae* εξαπλώνεται στην παλαιαρκτική περιοχή της Μεσογείου (Crucitti 1993, Polis 1990), με εξαίρεση κάποια παράλια της Τυνησίας και της Λιβύης, στα οποία όμως θεωρώ ότι μεταφέρθηκαν από τον άνθρωπο, αφού έχουν βρεθεί μόνο σε αρχαιολογικούς χώρους. Οι άλλες τρεις υποοικογένειες εξαπλώνονται στη Νότια, Κεντρική και Βόρεια Αμερική. Κατά Crucitti (1993) η κατανομή της οικογένειας φαίνεται να ακολουθεί ένα μοντέλο Λαυρασιατικής εξάπλωσης. Στην κεντρική και ανατολική Μεσόγειο η υποοικογένεια αυτή αντιπροσωπεύεται μόνο από το γένος *Euscorpius* Thorell, 1896.

Τα **Buthidae** εξαπλώνονται στη νότια Βαλκανική Χερσόνησο, στην Τουρκία, στην περιοχή του Λεβάντε και στη Βόρεια Αφρική. Επειδή είναι κατεξοχήν ξηρόφιλη οικογένεια αποτελεί σημαντικό ποσοστό της ερημικής και ημιορημικής πανίδας. Στο βόρειο τμήμα της Ανατολικής Μεσογείου συναντάται μόνο το γένος *Mesobuthus*, ενώ στα υπόλοιπα είδη κυριαρχεί το παλαιο-ερημικό στοιχείο (Levy et al., 1973).

Η οικογένεια **Iuridae** παρουσιάζει αρκετά περίεργη εξάπλωση. Περιλαμβάνει 5 γένη, ένα βρίσκεται στα δυτικά παράλια της Βόρεια Αμερική (*Hardurus*), δύο στο Περού, στον Ισημερινό και στη Χιλή (*Harduroides* και *Caraboctonus*) και δύο (*Iurus* και *Paraiurus*) στη Βορειοανατολική Μεσόγειο (Francke & Soleglad, 1981). Οι ίδιοι ερευνητές επίσης υποστηρίζουν ότι τα Iuridae είναι μια παλιά οικογένεια, που ακολουθεί το βιογεωγραφικό μονοπάτι της Τηθύος. Αρχικά εξαπλωνόταν σε όλη την Παγγαία. Την Ιουρασική περίοδο, με το άνοιγμα του Ατλαντικού χωρίστηκαν οι δύο υποοικογένειες (*Caraboctoninae* στην Αμερική και *Iurinae* στην Ανατολική Μεσόγειο), ενώ στις αρχές του Τεταρτογενούς, με το χωρισμό της Βορειοαμερικανικής από την Νοτιοαμερικανική πλάκα, διαχωρίστηκαν οι πληθυσμοί της Βόρειας και της Νότιας Αμερικής. Για τα γένη της περιοχής μας υποστηρίζουν ότι είχαν βικαριανιστική εξάπλωση που μπορεί να αποδοθεί στον τεκτονισμό ανάμεσα στην τουρκική πλάκα και στο ρήγμα της Ανατολίας κατά το Τεταρτογενές. Οι Vachon & Kinzelbach (1987) δε, αποδίδουν την ασυνέχεια της κατανομής της οικογένειας αυτής στην μεγάλη γεωλογική ηλικία των γενών της.

Ίσως η κατανομή αυτή θα μπορούσε να ερμηνευτεί καλύτερα αν λάβουμε υπόψη την οικολογική σύγκλιση, αφού οι τρεις περιοχές εξάπλωσης της οικογένειας έχουν μεσογειακού τύπου οικοσυστήματα, ενώ δεν έχουν καμιά βιογεωγραφική σχέση μεταξύ

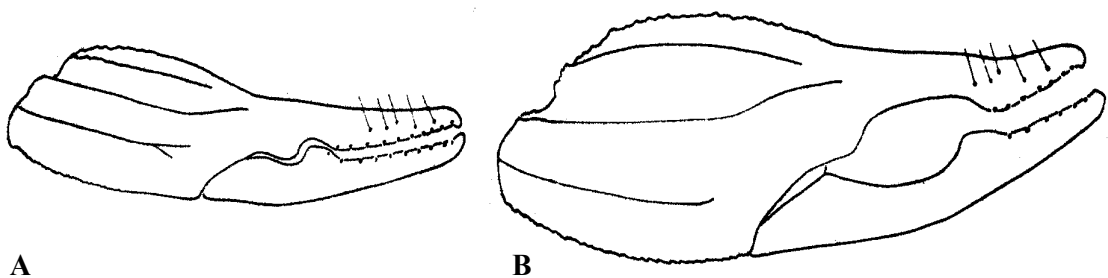
τους. Εξάλλου, η συστηματική των ειδών της οικογένειας παρουσιάζει ασάφειες γιατί βασίζεται σε μικρό αριθμό ατόμων αλλά και συχνά σε μορφολογικούς χαρακτήρες μικρής βαρύτητας. Πρέπει να γίνουν μελέτες μιτοχονδριακού DNA για να ερμηνευτεί αυτή η ασυνέχεια της κατανομής της οικογένειας.

Ανάλυση των ειδών του ελληνικού χώρου

Οικογένεια Iuridae

Iurus dufourei και *Iurus asiaticus*

Είναι σκορπιοί χρώματος καφέ έως μαύρο. Ο *I. dufourei* φτάνει τα 11 cm περίπου σε μήκος, ενώ ο *I. asiaticus* περίπου τα 13 cm. Έχουν πλατιές ποδοπροσακτρίδες και ισχύο μετάσωμα. Το κέντρισμα τους είναι επώδυνο για τον άνθρωπο, αλλά το δηλητήριό τους δεν είναι θανατηφόρο. Είναι υγρόφιλα ζώα (Vachon 1953, Kinzelbach 1975) και ζουν σε στοές που σκάβουν στο έδαφος, οι οποίες μπορεί να φτάνουν τα 50 cm σε βάθος. Ανήκουν στον σκαπτικό (fossorial) οικομορφότυπο. Σύμφωνα με τον Francke (1981) διακρίνονται μορφολογικά από τις ποδοπροσακτρίδες του ώριμου αρσενικού (Εικ. 2.2) και τον αριθμό των δοντιών στα χτένια (9-10 ανά χτένι στο *I. dufourei* και 12-13 ανά χτένι στο *I. asiaticus*).



Εικόνα 2.2. Η χηλή της ποδοπροσακτρίδας δύο ώριμων αρσενικών: Α: *Iurus dufourei* και Β: *Iurus asiaticus* (Από Francke 1981)

Το *I. dufourei* είναι ενδημικό στο νησιωτικό τόξο του Νοτίου Αιγαίου, ενώ το *I. asiaticus* εξαπλώνεται στη νότια γραμμή της Τουρκίας, μέχρι το όρος Tarsus. Τα *I. dufourei* που αναφέρονται από την Αίγυπτο και τη Βηρυτό θεωρείται ότι έχουν εισαχθεί από τον άνθρωπο (Kinzelbach 1975).

Σύμφωνα με τον Vachon (1953), το γένος *Iurus* προήλθε από δύο "νησίδες" στην περιοχή της σημερινής Τουρκίας, μία στα παράλια του Αιγαίου και μία στην κεντρική

Τουρκία. Στη συνέχεια μεταφέρθηκε, μέσω της χερσαίας γέφυρας του νοτίου Αιγαίου κατά το Τεταρτογενές, μέχρι την Πελοπόννησο. Κάτι τέτοιο όμως είναι λάθος, αφού το Τεταρτογενές δεν υπήρχαν συνεχείς γέφυρες ξηράς με την νοτιοδυτική Ασία (Dermitzakis & Papanikolaou 1981).

Ο Kinzelbach (1975) θεωρεί ότι το γένος είναι ασιατικής προέλευσης, εξαπλώθηκε στον ελληνικό χώρο κατά το Μειόκαινο, μέσω της γέφυρας ξηράς του νοτίου Αιγαίου, και παρέμεινε στα σημερινά σημεία της κατανομής του λόγω του διαχωρισμού των νησιών κατά το Πλειόκαινο. Τέλος, ο Francke (1981) τοποθετεί τον *I. difourei* στην Πελοπόννησο, στα Κύθηρα και στην Κρήτη και τον *I. asiaticus* στην Κάρπαθο, στη Ρόδο, στη Σάμο και στην Τουρκία.

Ωστόσο, όσον αφορά στη συστηματική των δύο ειδών υπάρχει αρκετό πρόβλημα. Ο ένας χαρακτήρας (ο αριθμός των δοντιών στα χτένια) μετά από προσωπική παρατήρηση, παρουσιάζει μεγάλη ποικιλομορφία, γεγονός που τον καθιστά μικρής βαρύτητας. Εξάλλου, ο δεύτερος χαρακτήρας που διαχωρίζει τα δύο είδη (η ποδοπροσακτρίδα) μπορεί να λειτουργήσει μόνο στα ώριμα αρσενικά. Έτσι, προκαλείται κάποια σύγχυση όσον αφορά στη συστηματική και στην κατανομή τους. Σίγουρα πρέπει να γίνουν συμπληρωματικές μελέτες, πιθανά με μιτοχονδριακό DNA, ώστε να βρεθεί ένας σίγουρος συστηματικός χαρακτήρας για το γένος *Iurus*.

Paraiurus nordmanni

Το *P. nordmanni* είναι το δεύτερο γένος της υποοικογένειας Iurinae, το οποίο είναι μονοτυπικό. Στο παρελθόν το είδος αυτό απασχόλησε πολύ τους ερευνητές της συστηματικής και φυλογένεσης των σκορπιών, διότι είναι το μόνο μη Buthidae που έχει άκανθες κνήμης (tibial spurs), βασικό χαρακτηριστικό για την ταξινόμηση των Buthidae, ενώ εμφανίζει επίσης πολλά χαρακτηριστικά των Chactidae. Έτσι, έχει θεωρηθεί ως ο ενδιάμεσος κρίκος ανάμεσα στα Buthidae και στις υπόλοιπες οικογένειες (Francke & Soleglad 1981).

Μέχρι το 1987, που αναφέρθηκε πρώτη φορά από την Ελλάδα (από τη Σάμο) (Sissom 1987), εθεωρείτο ενδημικό της Τουρκίας. Στην παρούσα μελέτη αναφέρεται για πρώτη φορά σε ένα ακόμα νησί του ανατολικού αιγαίου, στο Καστελόριζο. Αυτό το αρχαίο (Francke & Soleglad 1981) είδος έχει μελετηθεί ελάχιστα και μάλιστα μόνο από μορφολογική άποψη. Επιπλέον μελέτες πάνω σ' αυτό το είδος είναι δυνατόν να απαντήσουν σημαντικά ερωτήματα για τη γεωλογική και παλαιοοικολογική εξέλιξη της περιοχής που σήμερα καταλαμβάνεται από την Ελλάδα και την Τουρκία.

Οικογένεια Buthidae

Mesobuthus gibbosus και *Mesobuthus eupeus*

Το γένος *Mesobuthus* θεωρείται ότι προέρχεται από την Κεντρική Ασία (Vachon & Kinzelbach 1985). Στην ανατολική Μεσόγειο αντιπροσωπεύεται από δύο είδη, το *M. gibbosus* δυτικά και το *M. eupeus* ανατολικά.

Το *M. gibbosus* είναι το μόνο Buthidae της ανατολικής Ευρώπης. Έχει κίτρινο έως κίτρινο-καφέ χρώμα, με παχύ μετάσωμα και λεπτές ποδοπροσακτρίδες. Είναι ξηρόφιλο είδος και προτιμά τα φρυγανικά οικοσυστήματα. Την ημέρα κρύβεται κάτω από πέτρες μέσα σε κοιλότητες που σκάβει στο χώμα. Σύμφωνα με τον Kinzelbach (1975), σε μεγάλα υψόμετρα διαχειμάζουν πολλά μαζί κάτω από την ίδια πέτρα. Ανήκει στον οικομορφότυπο των περιπλανώμενων (errant) σκορπιών.

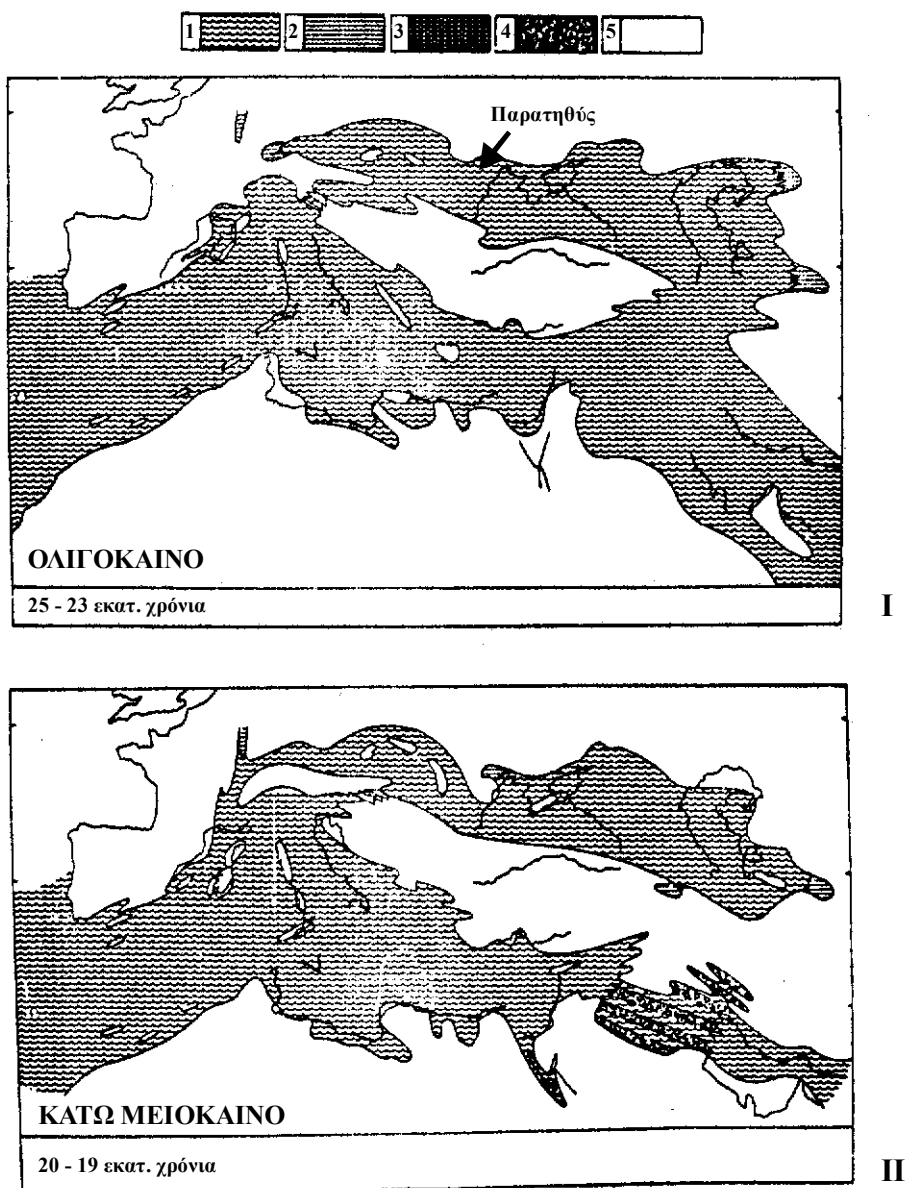
Σύμφωνα πάλι με τον Kinzelbach (1975), το βόρειο άκρο της εξάπλωσής του ταυτίζεται με τη "μεσοαιγαιακή τάφρο" του Κάτω Τριτογενούς, ενώ το ανατολικό με τη γραμμή από τον Κόλπο του Iskenderun μέχρι το επίπεδο του Senke, όπου κατά το Πλειόκαινο υπήρχε θάλασσα που χώριζε τη Τουρκία από την υπόλοιπη Ασία. Με βάση τα προηγούμενα, υποστηρίζει ότι το *M. gibbosus* είναι ασιατικό είδος που άρχισε να εξαπλώνεται κατά το Κάτω Τριτογενές και απέκτησε τη σημερινή του κατανομή λόγω των θαλάσσιων φραγμών ανατολικά στην ανατολική Τουρκία και βορειοδυτικά στη "μεσοαιγαιακή τάφρο", κατά το Μειόκαινο-Πλειόκαινο.

Ωστόσο, μέχρι τα 13 περίπου εκατ. χρόνια (Μέσο-Άνω Μειόκαινο), όπου έγινε η σύγκρουση της Αραβικής πλάκας με την Ευρασιατική, στην περιοχή που αναφέρεται από τον Kinzelbach (1975) ως "γραμμή από τον Κόλπο του Iskenderun μέχρι το επίπεδο του Senke", υπήρχε θάλασσα, που κατά το Πλειόκαινο δεν υπήρχε (Dercourt et al 1986, Μουντράκης 1987) (Εικ. 2.3 VIII). Επίσης, το βόρειο άκρο της κατανομής του *M. gibbosus* ακολουθεί μάλλον την νότια ακτή της Παρατηθύος κατά το Μέσο Μειόκαινο, σύμφωνα με τη γεωλογική ανάλυση της περιοχής κατά Dercourt et al (1986) και Μουντράκης (1987) (Εικ. 2.3 III-V), παρά με τη "μεσοαιγαιακή τάφρο" του Kinzelbach (1975).

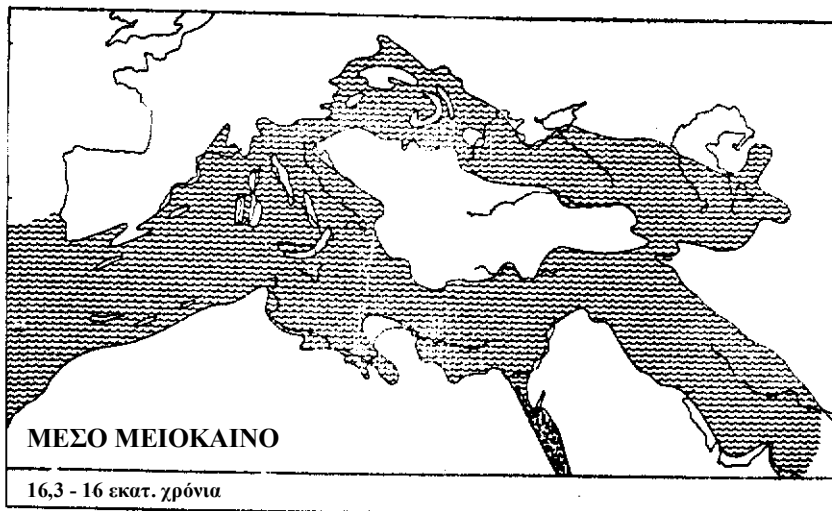
Έτσι, θα πρότεινα ότι ο πληθυσμός από τον οποίο προήλθε ο *M. gibbosus* εμφανίστηκε στ Κατώτερο Μειόκαινο (περίπου 20 εκ. χρ. πριν) στην Ασία, γύρω στα 16,5 εκ. χρόνια πριν (Μέσο Μειόκαινο), που χωρίστηκε η περιοχή της Τουρκίας-Ελλάδας από την Ασία με μια θαλάσσια ζώνη, απομονώθηκαν οι πληθυσμοί που τελικά έδωσαν τα δύο είδη *M. gibbosus* και *M. eupeus*. Το πρώτο συνέχισε την πορεία του προς τα δυτικά, έχοντας τον περιορισμό της Παρατηθύος από το βορρά, και

περιορίστηκε από την περιοχή της Αδριατικής και την είσοδο του νερού στο Αιγαίο, κατά το Άνω Μειόκαινο (πριν 12 εκ. χρόνια περίπου), ενώ το δεύτερο εξαπλώθηκε προς τα ανατολικά. Όταν, κατά την ίδια περίοδο, η Αραβική πλάκα συγκρούστηκε με την Ευρασιατική, τα δύο είδη είχαν πια διαφοροποιηθεί (Εικ. 2.3 VII). Έτσι ερμηνεύεται η κατανομή του γένους στο χώρο μας.

Εικόνα 2.3. Σκαριφήματα που αναπαριστούν τη σταδιακή παλαιογεωγραφική εξέλιξη της Μεσογείου και της Παρατηθός στο Νεογενές. I: Ολιγόκαινο, II: Κάτω Μειόκαινο, III-V: Μέσο Μειόκαινο, VI-VII: Άνω Μειόκαινο, VIII: Πλειόκαινο. 1: θαλάσσιες περιοχές, 2: θαλάσσιες περιοχές μειωμένης αλμυρότητας, 3: θαλάσσιες περιοχές κλειστές-ενδημικές, 4: θαλάσσιες περιοχές εβαποριτικές, 5: ηπειρωτικές περιοχές. (Από Μουντράκης, 1987).



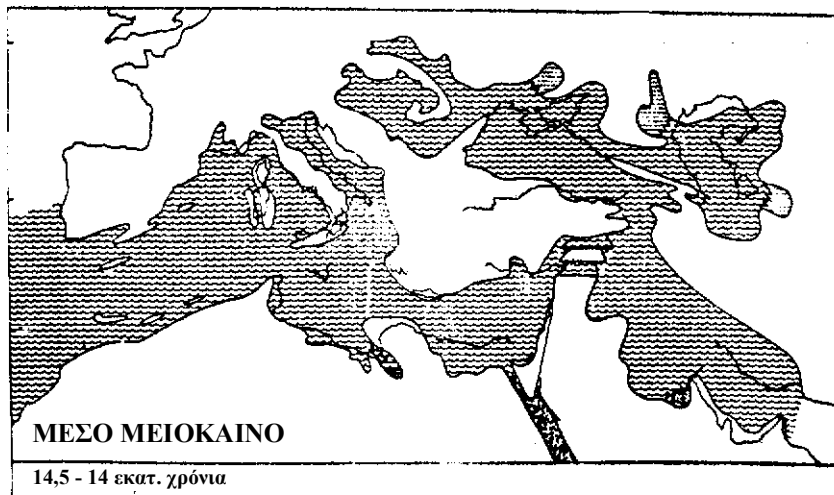
Εικόνα 2.3 (συνέχεια)



III

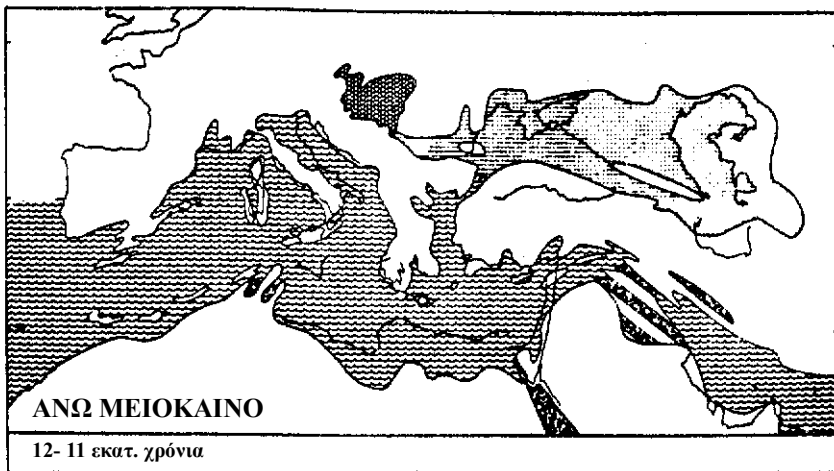


IV



V

Εικόνα 2.3 (συνέχεια)



VI



VII



VIII

Οικογένεια Chactidae

Γένος *Euscorpius*

Ανήκει στην υποοικογένεια Euscorpioninae. Στην οικογένεια αυτή υπάρχουν δύο γένη, το μονοτυπικό *Belisarius* με το είδος *B. xambeui*, που εξαπλώνεται στα ανατολικά Πυρηναία της Γαλλίας και της Ισπανίας, και το *Euscorpius* που είναι παλαιαρκτικό (Werner 1934) και εξαπλώνεται σε όλη τη Μεσόγειο, συμπεριλαμβανομένων της Βόρειας Αφρικής, της Μέσης Ανατολής και της περιοχής του Εύξεινου Πόντου (Sissom 1990). Τα είδη του παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλομορφία, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται πολλά λάθη στη συστηματική τους (Fet 1980). Σύμφωνα με τον Kinzelbach (1975) και τον Fet (1980) το γένος περιέχει δύο υπογένη, το *Polytrichobothrius* με δύο μη-πολυμορφικά είδη, το *E. flavicaudis* και το *E. italicus*, και το *Euscorpius* με τρία πολυμορφικά είδη, το *E. germanus*, το *E. mingrelicus* και το *E. carpathicus*, με πολλά υποείδη. Η ταξινόμηση των ειδών έχει βασιστεί κυρίως στον αριθμό των τριχοβοθρίων της ποδοπροσακτρίδας, ο οποίος, αν και θεωρείται πολύ καλό ταξινομικό γνώρισμα για τα περισσότερα taxa σκορπιών (Vachon 1973), στο γένος *Euscorpius* δε φαίνεται να διαχωρίζει ικανοποιητικά τα είδη. Προφανώς πρέπει να αναλυθούν άλλοι χαρακτήρες, για να λυθεί το θέμα της ταξινομικής του γένους (Fet 1980).

Λόγω της έλλειψης πρόσφατων παλαιοντολογικών δεδομένων (Kjellesvig-Waering 1986) είναι δύσκολο να υποθέσουμε το κέντρο εξάπλωσης της υποοικογένειας και κατά συνέπεια την προέλευση του *Euscorpius*.

Στον Ελλαδικό χώρο εμφανίζονται τρία είδη του γένους αυτού: *E. italicus*, *E. mingrelicus* και *E. carpathicus*.

Euscorpius italicus

Θεωρείται υγρόφιλο είδος και προτιμά δασώδεις περιοχές (Kinzelbach 1975). Κατά τον ίδιο ερευνητή, ο πληθυσμός που έδωσε το *E. italicus* εμφανίστηκε κάπου στη δυτική Ευρώπη στην αρχή του Τριτογενούς, εξαπλώθηκε ανατολικά και έφτασε νότια μέχρι την Πελοπόννησο, επειδή κατά το Πλειόκαινο δεν υπήρχε γέφυρα ξηράς στο νότιο Αιγαίο.

Euscorpius mingrelicus

Εξαπλώνεται στον Καύκασο και στη Μολδαβία, στην Ιταλία, της Γιουγκοσλαβία, την Τουρκία, την Ελλάδα και τη Βουλγαρία (Fet 1989). Μέχρι το 1980 θεωρούνταν υποείδος του *E. germanus*. Ο Bonacina το ανέβασε στη βαθμίδα του είδους το 1980. Σύμφωνα με τον Kinzelbach (1975), είναι ορεινό είδος, αντέχει τη χαμηλή θερμοκρασία και την υψηλή υγρασία και ζει στο φλοιό των δέντρων ή/και κάτω από πέτρες σε ορεινές δασικές εκτάσεις (Kinzelbach 1975, Crucitti 1993).

Euscorpius carpathicus

Κατά Kinzelbach (1975), το είδος ζει από το επίπεδο της θάλασσας μέχρι τα 2000 μ. περίπου. Εμφανίζεται σε δασώδεις εκτάσεις και σε φρύγανα, σε εισόδους σπηλαίων και ανάμεσα σε πέτρες. Ανήκει στον λιθόφιλο οικομορφότυπο (Polis 1990). Είναι δραστήριο κυρίως τους υγρούς μήνες. Εξαπλώνεται στην Ιταλία, στα νότια Βαλκάνια, στα νησιά της ανατολικής Μεσογείου, εκτός από Κύπρο, και σε εντοπισμένες τοποθεσίες στα δυτικά παράλια της Τουρκίας και στον Εύξεινο Πόντο. Οι αναφορές από Βόρεια Αφρική δικαιολογούνται σαν μεταφορά τους από τον άνθρωπο.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην περιοχή της κεντρικής και ανατολικής Μεσογείου αναφέρονται 5 οικογένειες και 32 είδη, τα οποία παρουσιάζουν χαρακτηριστικά από δύο κυρίως ζωογεωγραφικές περιοχές (κατά POG 1975). Συγκεκριμένα, στις οικογένειες Buthidae και Scorpionidae φαίνεται να κυριαρχεί το παλαιοεραϊκό στοιχείο, ενώ στις Diplocentridae και Chactidae το παλαιαρκτικό. Η κατανομή της οικογένειας Iuridae αποτελεί ιδιαίτερη περίπτωση που χρειάζεται περισσότερη μελέτη, αν και μάλλον φαίνεται να ακολουθεί επίσης το παλαιαρκτικό πρότυπο.

Οι κατανομές των ειδών έχουν επηρεαστεί ιδιαίτερα από τη γεωλογική ιστορία της περιοχής. Εξάλλου, υπάρχουν είδη ξηρόφιλα (*Mesobuthus gibbosus*) ή υγρόφιλα (*Iurus dufourei*, *Euscorpius italicus*), είδη που αντέχουν σε χαμηλές θερμοκρασίες (*Euscorpius germanus*, *Euscorpius mingrelicus*, *Euscorpius carpathicus*), είδη που ζουν σε άμεση επαφή με πέτρες ή βράχους (π.χ. *Euscorpius carpathicus*), σε στοές στο έδαφος (π.χ. *Iurus dufourei*), σε φυλλοστρωμή ή σε κορμούς δέντρων (π.χ. *Euscorpius mingrelicus*). Έτσι, είναι προφανώς ότι οι διαφορετικές οικολογικές απαιτήσεις των διαφορετικών ειδών ορίζουν και τα όρια εξάπλωσης των κατανομών τους.

Πάντως, 32 είδη για μια περιοχή με τόση βιοτοπική ποικιλότητα θα πρέπει να είναι λίγα. Πιστεύω ότι περισσότερη έρευνα θα αποκαλύψει τουλάχιστον νέα είδη, αν όχι και νέες οικογένειες είτε για την περιοχή είτε για την επιστήμη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ ΤΩΝ ΣΚΟΡΠΙΩΝ ΣΤΗΝ ΚΡΗΤΗ ΚΑΙ ΣΤΗ ΓΑΥΔΟ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι σκορπιοί είναι ανώτεροι θηρευτές της εδαφόβιας πανίδας με αποτέλεσμα να παίζουν σημαντικό ρόλο στη δομή των βιοκοινωνιών και στα τροφικά πλέγματα, ιδιαίτερα στις περιοχές όπου παρουσιάζουν μεγάλη αφθονία και πυκνότητα. Στις περιοχές αυτές μπορούν να θεωρηθούν ιδανικοί οργανισμοί για οικολογικές μελέτες, αφού μπορεί κάλλιστα να μελετηθεί η πληθυσμιακή βιολογία τους. Επίσης, η τροφή τους μπορεί να ποσοτικοποιηθεί εύκολα, μια και κάνουν εξωτερική πέψη που μπορεί να διαρκέσει ώρες. Σε πολλά, εξάλλου, είδη τα άτομα είναι μακρόβια και μπορούν να παραμείνουν στην ίδια στοά για μεγάλη χρονική περίοδο. Επομένως η συμπεριφορά τους μπορεί να παρακολουθηθεί μετά από σήμανση με μπογιά που φωσφορίζει στο υπεριώδες φάσμα. Επειδή η συμπεριφορά τους δε φαίνεται να επηρεάζεται από την υπεριώδη ακτινοβολία, οι παρατηρήσεις μπορούν να δώσουν σημαντικά συμπεράσματα για την αναπαραγωγή, τα ενδιαίτηματα, τον προσανατολισμό, την ανίχνευση και πρόσληψη λείας, κτλ. (Polis 1990).

Οι οικολογικές μελέτες για τους σκορπιούς είναι πολύ περιορισμένες, μια και η έρευνα σ' αυτό το πεδίο ουσιαστικά ξεκίνησε όταν ανακαλύφθηκε ότι ο εξωσκελετός των σκορπιών τη νύχτα φωσφορίζει υπό την επίδραση υπεριώδους ακτινοβολίας (Lawrence 1954, Pavan 1958) (ΕΙΚ. 3.1).

Η εργασία αυτή έχει ως κύριο στόχο την ανάλυση των φαινολογιών και της δομής των βιοκοινοτήτων των σκορπιών στην Κρήτη και στη Γαύδο. Επίσης γίνεται προσπάθεια για ανίχνευση γεωγραφικής διαφοροποίησης της σκορπιοπανίδας στην περιοχή μελέτης.

Για να γίνει εφικτή η ερμηνεία των αποτελεσμάτων θεωρώ απαραίτητη την παράθεση κάποιων γενικών οικολογικών στοιχείων για τους σκορπιούς και ιδιαίτερα στοιχείων για τους βιότοπους που ζουν, την "κοινωνικότητά" τους και κάποιους αβιοτικούς παράγοντες που επηρεάζουν την πυκνότητα και την κατανομή τους.

Οι σκορπιοί ζουν σε όλους σχεδόν τους τύπους βιοτόπου, με εξαίρεση την τούνδρα, την τάιγκα σε μεγάλο γεωγραφικό πλάτος και μερικές πολύ ψηλές

βουνοκορφές, ενώ η μεγαλύτερη αφθονία και πυκνότητα τους εντοπίζεται στις ερήμους και στις ημερήμους (Polis 1990).

Τα ψηλά βουνά, τα βαθιά σπήλαια και η μεσοπαλιρροϊκή ζώνη είναι μερικοί από τους ακραίους βιότοπους που μπορεί κανείς να συναντήσει σκορπιούς.

Κάποια είδη θεωρούνται ορεσίβια, όπως το *Orthochirus crassimanus* που έχει βρεθεί στα 5.500 m στις Άνδεις (Polis 1990). Οι σκορπιοί που ζουν στα ψηλά βουνά είναι μικροί σε μέγεθος, μάλλον λόγω της μικρής περιόδου στην οποία μπορούν να τραφούν (Polis 1990). Η μεγάλη αντοχή τους στο κρύο ("cold hardiness") επιτρέπει, τουλάχιστον σε μερικά είδη να επιβιώνουν σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες (Crawford & Riddle 1974). Ωστόσο, προκαλεί έκπληξη το γεγονός ότι τα ορεσίβια είδη, κατά την ψυχρή περίοδο βρίσκονται κάτω από πέτρες, σε σχισμές βράχων και σε μικρού βάθους στοές, μέσα στο όριο της ψυχρής ζώνης (Polis 1990).

Άλλα είδη είναι τρωγλόβια ή τρωγλόφιλα. Τα τρωγλόβια ζουν αποκλειστικά μέσα σε σπήλαια, ενώ τα τρωγλόφιλα βρίσκονται συνήθως στις εισόδους σπηλαιίων, αλλά και έξω από αυτές. Μερικά τρωγλόβια ζουν σε πολύ μεγάλα βάθη, όπως το *Alacran tartarus* που βρέθηκε σε 812 m βάθος σε ένα σπήλαιο του Μεξικού (Francke 1982a). Οι προσαρμογές που παρουσιάζουν τα αποκλειστικά σπηλαιόβια είδη είναι: επιμηκυσμένα και λεπτά πόδια και ποδοπροσακτρίδες, χρωστικές ουσίες σε μικρές ή μηδενικές συγκεντρώσεις, πλευρικά και μεσαία μάτια υποπλασμένα ή απόντα (Polis 1990).

Οι σκορπιοί της μεσοπαλιρροϊκής ζώνης, ζουν στη στρωμνή φυκών και άλλων θαλάσσιων φυτών και τρέφονται με ισόποδα, μικρά καβούρια, μυρμήγκια, αράχνες, ψευδοσκορπιούς και άλλους σκορπιούς. Παράδειγμα τέτοιου σκορπιού είναι ο *Vaejovis littoralis* που ζει στη μεσοπαλιρροϊκή ζώνη στον κόλπο της Καλιφόρνιας (Polis 1990).

Ωστόσο, οι σκορπιοί δεν κατανέμονται τυχαία μέσα σε ένα βιότοπο. Παρουσιάζουν προτιμήσεις σε συγκεκριμένα μικροενδιαιτήματα. Γενικά μπορούν να διακριθούν σε δύο μεγάλες ομάδες, σ' αυτούς που ζουν πάνω ή μέσα στο έδαφος, και σ' αυτούς που ζουν πάνω στα φυτά. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν σκορπιοί που ζουν σε στοές στο έδαφος, κάτω από πέτρες, σε ρωγμές βράχων ή ανάμεσα σε φυλλοστρωμνή. Στη δεύτερη ανήκουν σκορπιοί που κρύβονται κάτω από το φλοιό ή σε τρύπες δέντρων, στη βάση μεγάλων φύλλων και κλαδιών ή σε επίφυτα (epiphytes) που αναπτύσσονται στα δέντρα και ονομάζονται "δενδρόβιοι σκορπιοί" (bark scorpions). Υπάρχει και μία ενδιάμεση κατάσταση, όπου κάποια είδη, και κυρίως τα ανήλικα άτομα, κρύβονται την ημέρα σε στοές και τη νύχτα ανεβαίνουν σε δέντρα προς αναζήτηση τροφής. Πιστεύεται πως η στρατηγική αυτή επιλέχθηκε είτε λόγω κανιβαλισμού (τα μικρότερα άτομα αποφεύγουν τα μεγαλύτερα), είτε διότι πάνω στα φυτά έχει περισσότερη

διαθέσιμη τροφή (έντομα, αράχνες, κ. ά), κυρίως για τα ανήλικα άτομα (Polis 1979, Polis & McCormick 1986). Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι το μέγεθος της λείας των σκορπιών κυμαίνεται αναλογικά με το μέγεθός τους (Polis 1990).

Γενικά, οι σκορπιοί είναι μοναχικά ζώα. Έρχονται σε επαφή με άλλους σκορπιούς μόνο κατά την αναπαραγωγή, τη γέννηση και τον κανιβαλισμό. Ωστόσο, κατ' εξαίρεση, υπάρχουν μερικά είδη που εμφανίζουν κάποια κοινωνικότητα, όπως για παράδειγμα το *Centruroides exilicauda*. Τα είδη αυτά ανήκουν στην πλειοψηφία τους στην οικογένεια Buthidae (Stahnke 1966).

Τέλος, η πυκνότητα και η κατανομή των σκορπιών επηρεάζεται περισσότερο από τη θερμοκρασία και την υγρασία και λιγότερο από τα χαρακτηριστικά του εδάφους ή του πετρώματος, την κάλυψη των πετρών ή της στρωμνής και την υφή του χώματος (χαλαρό ή σκληρό) (Polis 1990).

Οι σκορπιοί της Κρήτης

Στην Κρήτη ζουν τρία είδη σκορπιών, τα *Euscorpius carpathicus* (εικ. 3.2), *Mesobuthus gibbosus* (εικ. 3.3) και *Iurus dufourei* (εικ. 3.4). Οικολογικές μελέτες για τα τρία αυτά είδη δεν έχουν γίνει μέχρι τώρα, με εξαίρεση ίσως κάποιες οικολογικές παρατηρήσεις που έχουν γίνει από τους Crucitti και Marini (1987) στην Πελοπόννησο.

Το *E. carpathicus* είναι ο μικρότερος σε μέγεθος σκορπιός, συναντάται σε κάθε σχεδόν τύπο βιοτόπου και είναι ο μόνος που ζει σε υψόμετρο μεγαλύτερο των 1200 m. Είναι σχετικά υγρόφιλος και προτιμά ρωγμές βράχων, σωρούς πετρών καθώς και εισόδους σπηλαίων. Ανήκει στην οικογένεια Chactidae και στον οικομορφότυπο των λιθόφιλων σκορπιών.

Το *M. gibbosus* είναι ο μεγάλος κίτρινος σκορπιός και είναι ο πλέον ξηρόφιλος και θερμόφιλος. Ανήκει στην οικογένεια Buthidae και ως τέτοιος θεωρείται πιο δηλητηριώδεις από τους τρεις. Παρουσιάζει χαρακτηριστικά αμμόφιλου οικομορφότυπου και κάποιο είδος κοινωνικότητας (προσωπικές παρατηρήσεις). Το θέμα της "κοινωνικότητας" στους σκορπιούς δεν είναι ακόμα μελετημένο, αν και έχει παρατηρηθεί σε αρκετά είδη όπως στα *Centruroides sculpturatus*, *Mesobuthus confucius*, *Opisthacanthus cayaporum*, *Pandinus imperator* κ.ά. (Polis & Lourenco 1986). Για την ερμηνεία όμως της συμπεριφοράς αυτής χρειάζεται περισσότερη έρευνα.

Το *I. dufourei* είναι μεγαλύτερο από τα άλλα δύο είδη και έχει χρώμα μαύρο ή σκούρο καφέ. Ανήκει στην οικογένεια Iuridae και είναι σχετικά σπάνιος, ή τουλάχιστον σπανίως πέφτει σε παγίδες εδάφους και σπανίως βρίσκεται κατά τις δειγματοληψίες με το χέρι. Θεωρείται υγρόφιλο ζώο το οποίο σκάβει βαθιές στοές όπου και περνά τον

περισσότερο χρόνο της ζωής του (Kinzelbach 1975). Ανήκει στον οικομορφότυπο των σκαπτικών σκορπιών. Δεν έχει γίνει καμία οικολογική μελέτη γι' αυτό το είδος.

Φαινολογία

Σύμφωνα με τον Smith (1992), φαινολογία είναι η μελέτη των χρονικών αλλαγών στη ζωή φυτών και ζώων και η σχέση των αλλαγών αυτών με αβιοτικούς παράγοντες. Η παρούσα μελέτη εστιάζεται στη φαινολογία της δραστηριότητας των σκορπιών στην Κρήτη και τη Γαύδο. Οι παγίδες εδάφους που χρησιμοποιήθηκαν παρέχουν πληροφορίες για την αφθονία-δραστηριότητα των οργανισμών. Πρέπει να αναφερθεί ότι οι παγίδες εδάφους δεν αποτελούν το ιδανικότερο εργαλείο για τη μελέτη της οικολογίας και της πληθυσμιακής βιολογίας των σκορπιών. Εντούτοις, με δεδομένο ότι οι σκορπιοί είναι νυχτόβια ζώα με κρυπτική συμπεριφορά που κινούνται μόνο για ανεύρεση λείας και για αναπαραγωγή, μπορούν να δώσουν κάποιες ενδείξεις για τις συνήθειες και τον τρόπο ζωής των ζώων αυτών.

Ωστόσο, για την πλήρη κατανόηση της βιολογίας των σκορπιών θα πρέπει να γίνουν εκτεταμένες και κατ' επανάληψη παρατηρήσεις είτε στο εργαστήριο είτε στο πεδίο με τη χρήση υπεριωδών ακτίνων. Ελπίζω στο εγγύς μέλλον να μου δοθεί η ευκαιρία να διεξάγω τέτοιου είδους μελέτη.



Fig. 3.2. *Euscorpium carpathicus*



Fig. 3.3. *Mesobuthus gibbosus*



Fig. 3.4. *Iurus dufourensis*

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ

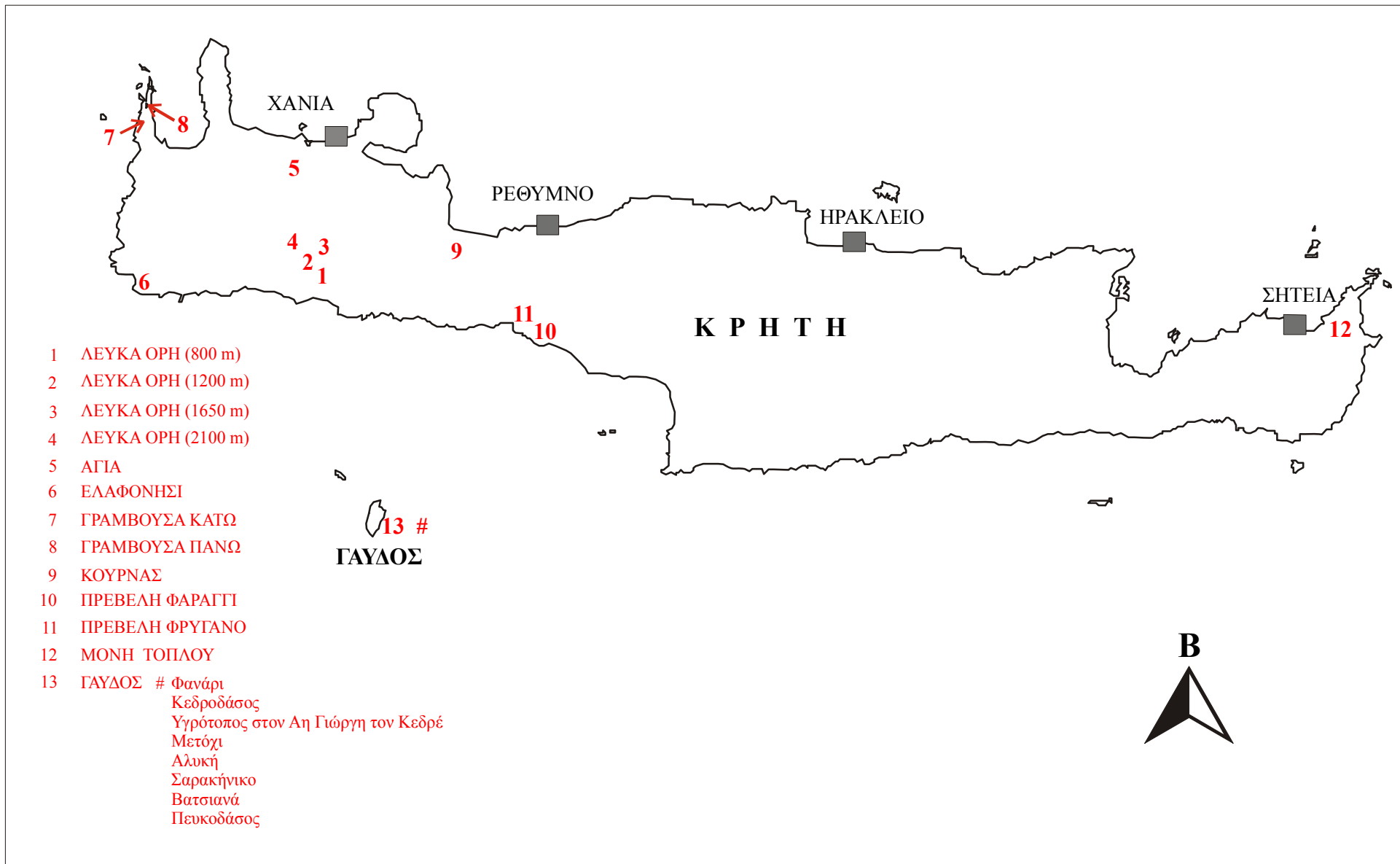
Περιοχή μελέτης

Στην εικόνα 3.1 δίνονται οι σταθμοί στους οποίους μελετήθηκε η φαινολογία των τριών ειδών σκορπιών της Κρήτης, ενώ στον πίνακα 3.2 δίνονται τα χαρακτηριστικά του κάθε σταθμού.

ΣΤΑΘΜΟΣ	υψόμετρο (σε m)	τύπος βλάστησης	τύπος πετρώματος	ποσοστό πετρών (%)	τύπος εδάφους	κλίση (%)	Εκθεση
Λευκά Όρη 800 m	800	Δάσος <i>Pinus brutia</i>	Ασβεστόλιθος	80	Αργιλικό (Terra rosa)	30	N
Λευκά Όρη 1200 m	1200	Δάσος <i>Cupressus sempervirens</i> και <i>Quercus coccifera</i>	Ασβεστόλιθος	80	Αργιλικό (Terra rosa)	30	N
Λευκά Όρη 1650 m	1650	Ορεινό αραιό φρύγανο	Ασβεστόλιθος	80	Αργιλικό (Terra rosa)	0	N
Λευκά Όρη 2100 m	2100	Ορεινό αραιό φρύγανο	Ασβεστόλιθος	80	Αργιλικό (Terra rosa)	0	N
Αγιά	40	Πλατάνια και υγρόφιλα φυτά	Ασβεστόλιθος	10	Αργιλικό (Terra rosa)	0	
Ελαφονήσι	0	Αραιό φρύγανο	Ασβεστόλιθος	50	Αργιλικό (Terra rosa)	0	NΔ
Γραμβούσα κάτω	30	Πυκνό φρύγανο	Ασβεστόλιθος	70	Αργιλικό (Terra rosa)	0	A
Γραμβούσα πάνω	400	Πυκνό φρύγανο	Ασβεστόλιθος	60	Αργιλικό (Terra rosa)	10	A
Κουρνάς	100	Πυκνό φρύγανο και μακκί με <i>Quercus coccifera</i>	Ασβεστόλιθος	50	Αργιλικό (Terra rosa)	10	B
Πρέβελι φαράγγι	0	Μακκί με <i>Ceratonia siliqua</i> , <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Phoenix theophrastis</i> και διάφορα υγρόφιλα φυτά	Ασβεστόλιθος	10	Αργιλικό (Terra rosa)	0	N
Πρέβελι φρύγανο	80	Πυκνό φρύγανο	Ασβεστόλιθος	50	Αργιλικό (Terra rosa)	0	A
Μονή Τοπλού	10	Αραιό φρύγανο	Ασβεστόλιθος	70	Αργιλικό	0	BA
Γαύδος: Φανάρι	350-360	Αραιό φρύγανο και μακκί με <i>Pinus brutia</i> , <i>Juniperus phoenicia</i> , <i>J. macrocarpa</i> και <i>Pistacia lentiscus</i>	Ασβεστόλιθος	30-40	Αργιλικό (Terra rosa)	15	BA
Κεδροδάσος	5-20	Αμμοθώνες με <i>Juniperus macrocarpa</i>	Άμμος	0	Λεπτόκοκκη άμμος	0	B
Κεδρές	50-60	Επικρατεί το <i>Nerium oleander</i> αλλά υπάρχουν και βούρλα, σχίνοι κέδροι και πεύκα	Ψαμίτες	10	Άμμος και αμμοάργιλος	0	B
Μετόχι	45	Κέδροι, θαμνοκυπάρισσα, πεύκα και αραιό φρύγανο, παλιές καλλιέργειες	Ασβεστόλιθος	40 (σε πεζούλες)	Αμμοάργιλος	20	BΔ
Αλυκή	2-10	Φρύγανο και μακκί με σχίνο, θαμνοκυπάρισσα και πεύκα	Ασβεστόλιθος	30 (σε πεζούλες)	Αμμοάργιλος και αλούβιες αποθέσεις	5	NA

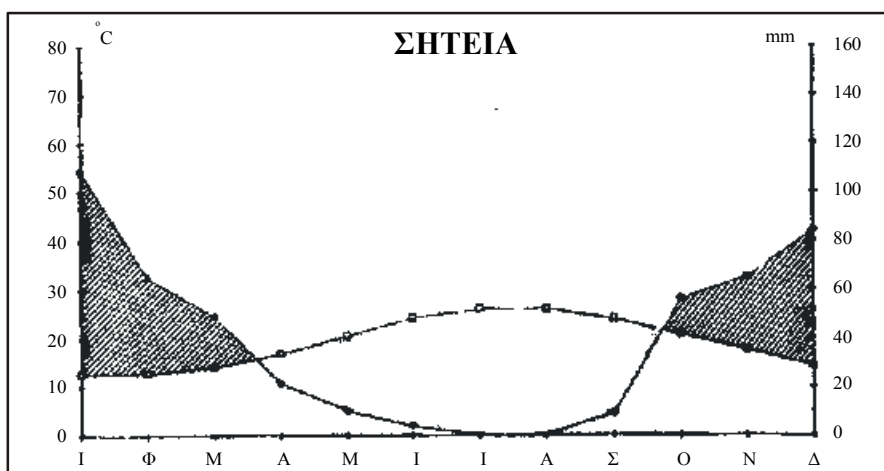
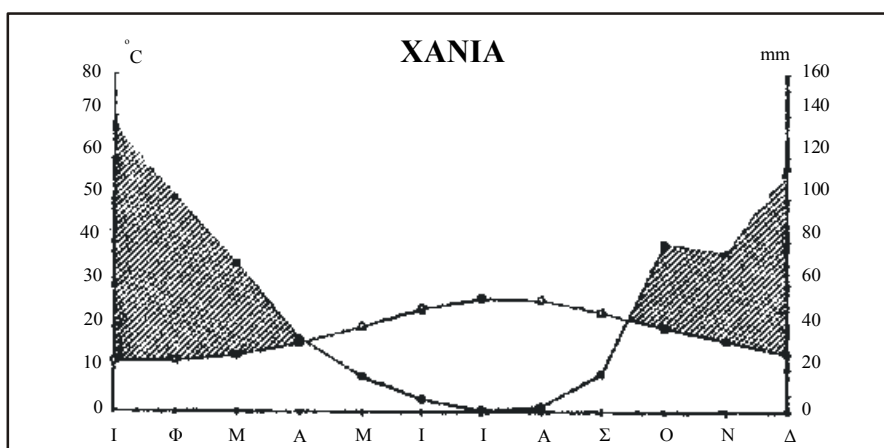
Σαρακήνικο	5-15	Κέδροι, σχίνιοι και φρύγανο	Άμμος	0	Λεπτόκοκκη άμμος	10	ΒΔ
Βατσιανά	200	Αραιό φρύγανο και μακκί με κέδρους, θαμνοκυπάρισσα και πεύκα	Ασβεστόλιθος	20-30	Άμμος και αμμοάργιλος	0-10	ΝΑ
Πευκοδάσος	80-100	Δάσος <i>Pinus brutia</i> με υποόροφο από <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Nerium oleander</i> και θυμάρι	Ασβεστόλιθος και γραμμίτες	5	Αργιλικό (Terra rosa)	40	ΒΑ

Πίνακας 3.1. Περιγραφή των σταθμών μελέτης.



Εικόνα 3.1. Οι περιοχές δειγματοληψίας για τις φαινολογίες των σκορπιών.

Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή του κεφαλαίου αυτού, δύο παράγοντες που επηρεάζουν σημαντικά τη δραστηριότητα των σκορπιών θεωρούνται η θερμοκρασία και η υγρασία. Έτσι, ελήφθησαν υπόψη ομβροθερμικά διαγράμματα (Βαρδινογιάννη 1994) από Χανιά, για τους σταθμούς στη Γραμβούσα, στην Αγιά και στον Κουρνά, από Παλαιόχωρα για τους σταθμούς στο Ελαφονήσι, στην Πρέβελη και στη Γαύδο και από Σητεία για το σταθμό στη Μονή Τοπλού. Για τους σταθμούς των Λευκών Ορέων δεν υπάρχουν στοιχεία για μέση ετήσια θερμοκρασία και υγρασία.



Ομβροθερμικά διαγράμματα από Χανιά, Παλαιόχωρα και Σητεία (από το 1950-1975). (Βαρδινογιάννη 1994)

Τρόπος δειγματοληψίας

Τα δείγματα συλλέχθηκαν με παγίδες εδάφους (pitfalls ή Barber traps). Οι παγίδες αυτές παρουσιάζουν ιδιαίτερα αυξημένη προτίμηση σαν δειγματοληπτικό εργαλείο της εδαφόβιας πανίδας τα τελευταία σαράντα χρόνια, όταν μάλιστα το ζητούμενο είναι η σύγκριση πανιδικής σύστασης και πυκνοτήτων των υπερεδαφόβιων οργανισμών σε διαφορετικούς βιότοπους μιας ευρύτερης περιοχής (Τριχάς 1996). Αν και δε θεωρούνται ιδανική μέθοδος δειγματοληψίας⁸ για τη μελέτη της οικολογίας των σκορπιών, χρησιμοποιήθηκαν διότι οι δειγματοληψίες αφορούσαν σε όλες τις ομάδες των εδαφόβιων οργανισμών και όχι αποκλειστικά τους σκορπιούς.

Τα περισσότερα δείγματα που χρησιμοποιήθηκαν για την οικολογική προσέγγιση των σκορπιών της Κρήτης και της Γαύδου προήλθαν από διάφορες μελέτες που είχαν γίνει στο παρελθόν. Προσωπικές δειγματοληψίες έγιναν σε τρεις σταθμούς της Ανατολικής Κρήτης (Μονή Τοπλού, Ίστρος και Αμυγδάλι) κάθε δύο μήνες για ένα χρόνο. Όμως, επειδή σκορπιοί παγιδεύτηκαν μόνο στη Μονή Τοπλού, θα χρησιμοποιηθεί μόνο αυτός ο σταθμός στην παρακάτω ανάλυση.

Στον πίνακα 3.2 δίνεται η προέλευση των δειγμάτων που χρησιμοποιήθηκαν, καθώς και ο χαρακτήρας των δειγματοληψιών.

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΜΕΛΕΤΗ	ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	ΧΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΧΡΟΝΙΚΗ ΕΠΑΝΑΛΗΨΙΜΟΤΗΤΑ
Λευκά Όρη 800 m	Διδακτορική διατριβή	Λυμπεράκης Πέτρος	Ιούλιος 1990 - Μάιος 1992	Μηνιαία
Λευκά Όρη 1200 m	>>	>>	>>	>>
Λευκά Όρη 1650 m	>>	>>	>>	>>
Λευκά Όρη 2100 m	>>	>>	>>	>>
Αγιά	Πρόγραμμα διαχείρισης	Λυμπεράκης Πέτρος	Μάιος 1996 - Μάιος 1997	Διμηνιαία
Ελαφονήσι	>>	>>	>>	>>
Γραμβούσα κάτω	>>	>>	>>	>>
Γραμβούσα πάνω	>>	>>	>>	>>
Κουρνάς	>>	>>	>>	>>
Πρέβελη φαράγγι	>>	>>	>>	>>
Πρέβελη φρύγανο	>>	>>	>>	>>
Μονή Τοπλού	Μεταπτυχιακή διατριβή	Στάθη Ιάσμη	Φεβ. 1997 - Φεβ. 1998	Διμηνιαία
Γαύδος: Φανάρι	Πρόγραμμα διαχείρισης	Παραγκαμιάν Καλούστ	Ιούλιος 1996 - Ιούλιος 1997	Εποχικά
Κεδροδάσος	>>	>>	>>	>>
Κεδρές	>>	>>	>>	>>
Μετόχι	>>	>>	>>	>>

⁸ Ιδανική μέθοδος δειγματοληψίας για οικολογικές μελέτες θεωρείται η επιτόπου παρατήρηση στο πεδίο με χρήση φακού υπεριώδους ακτινοβολίας (Polis 1990).

Αλυκή	>>	>>	>>	>>
Σαρακήνικο	>>	>>	>>	>>
Βατσιανά	>>	>>	>>	>>
Πευκοδάσος	>>	>>	>>	>>

Πίνακας 3.2. Προέλευση των δειγμάτων μελέτης

Οι ημερομηνίες των προσωπικών δειγματοληψιών (Μ. Τοπλού, Ίστρος, Αμυγδάλι) είναι οι ακόλουθες:

- 8 Φεβρουαρίου 1997..... Τοποθέτηση των παγίδων για πρώτη φορά
- 6 Απριλίου 1997 Πρώτη συλλογή (Φεβρουάριος - Μάρτιος)
- 2 Ιουνίου 1997 Δεύτερη συλλογή (Απρίλιος - Μάιος)
- 7 Αυγούστου 1997 Τρίτη συλλογή (Ιούνιος - Ιούλιος)
- 11 Οκτωβρίου 1997 Τέταρτη συλλογή (Αύγουστος - Σεπτέμβριος)
- 14 Δεκεμβρίου 1997 Πέμπτη συλλογή (Οκτώβριος - Νοέμβριος)
- 24 Ιανουαρίου 1997 Τελευταία συλλογή (Δεκέμβριος - Ιανουάριος) και κατάργηση των παγίδων

Οι ημερομηνίες των δειγματοληψιών για τους υπόλοιπους σταθμούς δίνονται στο Παράρτημα.

Οι παγίδες εδάφους που χρησιμοποιήθηκαν στους σταθμούς των Λευκών Ορέων είχαν διάμετρο ανοίγματος 7 cm, ενώ στους υπόλοιπους 8,5 cm. Τοποθετούνταν σε απόσταση περίπου 20 μέτρων η μία από την άλλη και όσο το δυνατόν σε ευθεία γραμμή μεταξύ τους. Για να αποφευχθεί η πιθανότητα καταστροφής τους από το νερό της βροχής ή τα αιγοπρόβατα τοποθετούνταν επίπεδη πέτρα από πάνω τους (εικ. 3.2). Ως συντηρητικό χρησιμοποιήθηκε αιθυλενογλυκόλη, η οποία είναι άχρωμη, άοσμη, μη πτητική και συντηρεί τους οργανισμούς για μεγάλο χρονικό διάστημα.



Παγίδα
(Pitfall trap)

Εικόνα 3.2. Τρόπος τοποθέτησης παγίδων δειγματοληψίας.

Επεξεργασία δειγμάτων

Αρχικά διαχωρίστηκαν οι σκορπιοί από το σύνολο των οργανισμών που παγιδεύτηκαν. Αναλύθηκαν συνολικά 816 άτομα. Χρησιμοποιήθηκε πρωτόκολλο, όπου για κάθε άτομο σημειωνόταν η περιοχή και η ημερομηνία της δειγματοληψίας, το είδος, το φύλο, ενώ γίνονταν και κάποιες μετρήσεις για μελλοντική έρευνα: αριθμός τριχοβοθρίων στην "επιγονατίδα" (patella) και στη χηλή της ποδοπροσακτρίδας, αριθμός των δοντιών στα χτένια, ολικό μήκος σώματος και μήκος προσώματος - μεσοσώματος. Στην παρούσα εργασία οι μετρήσεις αυτές δε χρησιμοποιούνται.

Για την εξαγωγή των φαινολογιών, τα στοιχεία γράφτηκαν σε Ηλεκτρονικό Υπολογιστή και επεξεργάστηκαν με το πρόγραμμα Excell97. Τα προγράμματα Access97 και Word97 χρησιμοποιήθηκαν για την επεξεργασία της βιβλιογραφίας και του κειμένου αντίστοιχα.

Προβλήματα στην επεξεργασία των αποτελεσμάτων

Για την επεξεργασία των αποτελεσμάτων αντιμετώπισα τρία κυρίως προβλήματα.

Το πρώτο ήταν ότι δε χρησιμοποιήθηκαν οι ίδιες παγίδες σε όλους τους σταθμούς. Επομένως, τα στοιχεία δεν μπορούν να συγκριθούν άμεσα μεταξύ τους.

Ένα δεύτερο πρόβλημα ήταν ότι τα χρονικά διαστήματα συλλογής και επανατοποθέτησης των παγίδων ήταν διαφορετικά στους διαφορετικούς σταθμούς: άλλα ήταν μηνιαία, άλλα διμηνιαία και άλλα εποχιακά. Αυτό βέβαια χρησιμοποιήθηκε τελικά ως τρόπος ελέγχου για την επιλογή του ιδανικού χρόνου επαναληψιμότητας όσον αφορά στους σκορπιούς.

Τέλος, ο αριθμός των ενεργών παγίδων, καθώς και το χρονικό διάστημα όπου οι παγίδες ήταν λειτουργικές ήταν πάλι διαφορετικά στους διάφορους σταθμούς, γεγονός που δεν επέτρεπε την άμεση σύγκρισή τους.

Από τις τρεις αυτές δυσκολίες επιλύθηκε μόνο η τελευταία, όπου για να γίνει δυνατή η σύγκριση των στοιχείων έγινε αναγωγή του αριθμού των ατόμων σε άτομα ανά 100 παγιδοημέρες (Τριχάς 1996). Η αναγωγή έγινε με βάση τον τύπο:

100 x αριθμός ατόμων / αριθμός ενεργών παγίδων x ημέρες που οι παγίδες ήταν ενεργές

Για τους σταθμούς της Μ. Τοπλού οι ενεργές παγίδες, οι μέρες που αυτές ήταν λειτουργικές και οι παγιδοημέρες δίνονται στον πίνακα 3.3.

Ημερομηνίες Συλλογής	Μήνες	Αριθμός ενεργών παγίδων	Αριθμός ημερών λειτουργίας παγίδων	Παγιδοημέρες
8/2/97 - 6/4/97	Φεβρουάριος - Μάρτιος	14	58	812
6/4/97 - 2/6/97	Απρίλιος - Μάιος	14	58	812
2/6/97 - 7/8/97	Ιούνιος - Ιούλιος	14	67	938
7/8/97 - 11/10/97	Αύγουστος - Σεπτέμβριος	14	48	672
11/10/97 - 14/12/97	Οκτώβριος - Νοέμβριος	14	65	910
14/12/97 - 24/1/97	Δεκέμβριος - Ιανουάριος	14	42	588

Πίνακας 3.3. Στοιχεία για την αναγωγή σε άτομα ανά 100 παγιδοημέρες στο σταθμό της Μονής Τοπλού.

Τα αντίστοιχα στοιχεία για τους υπόλοιπους σταθμούς δίνονται στο Παράρτημα.

Όσον αφορά στα δύο πρώτα προβλήματα, θα ήταν λάθος οποιαδήποτε τροποποίηση, διότι, όσον αφορά στο μέγεθος, ο αριθμός των ατόμων που παγιδεύονται δεν είναι ανάλογος με το άνοιγμα των παγίδων, ενώ για τις διαφορετικές χρονικές περιόδους δειγματοληψιών, η σύμπτυξη των μηνιαίων ή διμηνιαίων στοιχείων σε εποχιακά θα ελάττωνε κατά πολύ την πληροφορία.

Έτσι, στην εργασία αυτή θα σχολιαστούν μόνο οι τάσεις που παρατηρούνται στη δραστηριότητα των σκορπιών.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στις παγίδες έπεσαν και αναλύθηκαν συνολικά 816 άτομα, που αντιπροσωπεύουν τρία είδη (*Euscorpis carpathicus*, *Mesobuthus gibbosus* και *Iurus dufourei*) που ανήκουν αντίστοιχα σε τρεις οικογένειες (Chactidae, Buthidae και Iuridae).

Ο αριθμός ατόμων ανά είδος, ανά σταθμό και ανά χρονική περίοδο δίνεται στους **πίνακες 3.4 - 3.6**. Τα στοιχεία των πινάκων αυτών τροποποιήθηκαν σε άτομα ανά 100 παγιδοημέρες και δίνονται αντίστοιχα στους **πίνακες 3.7 - 3.9**. Τα φαινογράμματα που ακολουθούν έγιναν με βάση τους **πίνακες 3.7 - 3.9**.

Τα στοιχεία αναλύονται με βάση αφενός τη συνύπαρξη των ειδών και αφετέρου τις φαινολογίες αρσενικών και θηλυκών ατόμων ανά είδος.

Το *E. carpathicus* συνυπάρχει με το *M. gibbosus* στα 800 και 1200 m των Λευκών Ορέων, στους δύο σταθμούς της Γραμβούσας, στον Κουρνά και στο φρύγανο της Πρέβελης (**διαγράμματα 3.6 α-στ**).

Το *E. carpathicus* βρίσκεται μόνο του στα μεγάλα υψόμετρα των Λευκών Ορέων (1650 m και 2100 m), στην Αγιά, στο φαράγγι της Πρέβελης και στο πευκοδάσος της Γαύδου (**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.4**).

Το *M. gibbosus* βρίσκεται μόνο του στη Μ. Τοπλού και σε όλους τους σταθμούς της Γαύδου, εκτός από το πευκοδάσος (**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.5**).

Το *Iurus dufourei* είναι γενικά σπάνιο και έχει βρεθεί μόνο στα 1200 m των Λευκών Ορέων και στον Κουρνά, όπου όμως παρουσιάζει αρκετά μικρή αφθονία - κινητικότητα (**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.6**).

Συνύπαρξη ειδών

Από τα διαγράμματα των αφθονιών για τις περιοχές όπου τα είδη συνυπάρχουν (**διαγράμματα 3.7 α-στ**) φαίνεται ότι το *M. gibbosus* είναι κυρίαρχο είδος και σε μεγάλη αφθονία στους σταθμούς της Γραμβούσας (96,10% στη Γραμβούσα κάτω και 98,72% στη Γραμβούσα πάνω) και των Λευκών Ορέων (81,13% στα 1200 m και 61,29% στ 800 m), ενώ το *E. carpathicus* κυριαρχεί στους σταθμούς του Κουρνά (αφθονία 72,34%) και στο φρύγανο της Πρέβελης (αφθονία 93,10%). Το *I. dufourei* έχει βρεθεί μόνο σε δύο σταθμούς, στα 1200 m των Λευκών Ορέων και στον Κουρνά σε αφθονίες 11,32% και 2,13% αντίστοιχα. Όπως βλέπουμε από τον **πίνακα 3.1**, όλοι οι παραπάνω σταθμοί χαρακτηρίζονται από πυκνή βλάστηση. Ιδιαίτερα στα 1200 m των Λευκών Ορέων και στον Κουρνά υπάρχει αντίστοιχα δάσος και μακκί με *Quercus coccifera*.

Με βάση τα **διαγράμματα 3.7α-στ** το *E. carpathicus* εμφανίζει μεγάλη αφθονία - κινητικότητα εκεί όπου το *M. gibbosus* αντιπροσωπεύεται από λίγα δραστήρια άτομα, δηλαδή στον Κουρνά και στην Πρέβελη.

Όσον αφορά στις φαινολογίες τους, σύμφωνα και με τα **διαγράμματα 3.6 α-στ**, το *M. gibbosus* παρουσιάζει γενικά μέγιστη δραστηριότητα τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο, που είναι οι πιο θερμοί και ξηροί μήνες στην Κρήτη και στη Γαύδο, ενώ η γενική μέγιστη δραστηριότητα του *E. carpathicus* στους αντίστοιχους σταθμούς έχει μετατοπιστεί τους φθινοπωρινούς μήνες, δηλαδή από Οκτώβριο έως Δεκέμβριο.

Ειδικότερα, στα Λευκά Όρη τα δύο είδη συνυπάρχουν στα 800 m και στα 1200 m αλλά, όπως δείχνουν και τα **διαγράμματα 3.6 α και β**, τα μέγιστα της δραστηριότητάς τους εμφανίζονται σε διαφορετικούς μήνες. Συγκεκριμένα, το *E. carpathicus* στα 800 m εμφανίζει κάποια δραστηριότητα σε όλες τις εποχές του χρόνου (με μέγιστη το Νοέμβριο), ενώ στα 1200 m μόνο τον Ιούνιο και τον Οκτώβριο (με μέγιστη τον Οκτώβριο), ενώ το *M. gibbosus* στα 800 m δραστηριοποιείται από Μάιο έως Οκτώβριο (με μέγιστη τιμή τον Ιούλιο) και στα 1200 m η δραστηριότητά του ξεκινά ένα μήνα αργότερα και σταματά ένα μήνα νωρίτερα (με μέγιστη τιμή πάλι τον Ιούλιο).

Αντίστοιχα, στους σταθμούς της Γραμβούσας (**διαγράμματα 3.6 γ και δ**) το *M. gibbosus* παρουσιάζει ιδιαίτερα μεγάλη αφθονία-κινητικότητα, με μέγιστη τιμή πάλι τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο, ενώ το *E. carpathicus* εμφανίζεται στην επιφάνεια του εδάφους σε πολύ μικρούς αριθμούς, τις περιόδους Ιανουάριο-Φεβρουάριο στη Γραμβούσα κάτω και Μάιο-Ιούνιο στη Γραμβούσα πάνω.

Στον Κουρνά και στο φρύγανο της Πρέβελης (**διαγράμματα 3.6 ε και στ**) το *M. gibbosus* παρουσιάζει μέγιστη δραστηριότητα τον Ιούλιο και Αύγουστο. Το *E. carpathicus* στον Κουρνά είναι αρκετά δραστήριο από Μάιο-Ιούνιο έως Σεπτέμβριο-Οκτώβριο με μέγιστη τιμή στη φθινοπωρινή περίοδο. Ωστόσο, στο φρύγανο της Πρέβελης παρουσιάζει έντονη δραστηριότητα τους μήνες Μάιο-Ιούνιο και Νοέμβριο-Δεκέμβριο με μέγιστη τιμή τη δεύτερη περίοδο, ενώ απουσιάζει από την επιφάνεια του εδάφους τον Ιούλιο και Αύγουστο.

Φαινολογίες θηλυκών - αρσενικών

Οι φαινολογίες των αρσενικών και θηλυκών ατόμων για κάθε είδος φαίνεται να παρουσιάζουν κάποιο γενικό μοντέλο δραστηριότητας, από το οποίο όμως φαίνεται να παρεκκλίνουν σε αρκετές περιπτώσεις.

Σε γενικές γραμμές οι μέγιστες τιμές δραστηριότητας οφείλονται στα αρσενικά άτομα, εκτός από μερικές περιπτώσεις και συγκεκριμένα για το *E. carpathicus*

(**διαγράμματα 3.8 α-ι**) στα 1650 m και 2100 m των Λευκών Ορέων και στο πευκοδάσος της Γαύδου, ενώ για το *M. gibbosus* (**διαγράμματα 3.9 α-ι**) στα 800 m και 1200 m των Λευκών Ορέων και στο Μετόχι της Γαύδου.

Σε κάποιους σταθμούς τα θηλυκά και τα αρσενικά δεν είναι δραστήρια τις ίδιες περιόδους. Τα θηλυκά του *E. carpathicus* στα 800 m των Λευκών Ορέων (**διάγραμμα 3.8α**) είναι δραστήρια τον Ιούνιο και τον Ιούλιο, ενώ τα αρσενικά τους φθινοπωρινούς και ανοιξιάτικους μήνες με μέγιστη δραστηριότητα το Νοέμβριο. Στα 1200 m (**διάγραμμα 3.8β**) τα θηλυκά εμφανίζονται τον Ιούνιο και τα αρσενικά τον Οκτώβριο. Τέλος στο σταθμό Γραμβούσα κάτω (**διάγραμμα 3.8ι**) τα θηλυκά εμφανίζονται το καλοκαίρι (Ιούλιος-Αύγουστος) ενώ τα αρσενικά το χειμώνα (Ιανουάριος-Φεβρουάριος). Στους υπόλοιπους σταθμούς (**διαγράμματα 3.8 γ-θ**) δεν παρατηρείται σημαντική διαφορά στην περίοδο εμφάνισης θηλυκών από αυτήν των αρσενικών.

Για το *M. gibbosus* η εικόνα είναι διαφορετική. Θηλυκά και αρσενικά παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη δραστηριότητά τους καλοκαιρινούς μήνες (Ιούνιο-Αύγουστο) (**διαγράμματα 3.9 α-ι**), με μόνες εξαιρέσεις το κεδροδάσος της Γαύδου (**διάγραμμα 3.9 η**), όπου τα θηλυκά εμφανίζονται από Μάρτιο έως Ιούνιο, ενώ τα αρσενικά από Ιούνιο έως Αύγουστο, και το Μετόχι της Γαύδου (**διάγραμμα 3.9 θ**), με τα θηλυκά να εμφανίζονται προς το τέλος του καλοκαιριού (Αύγουστο-Νοέμβριο) και τα αρσενικά μέσα στο καλοκαίρι (Ιούνιο-Αύγουστο). Γενικά όμως η δραστηριότητα του *M. gibbosus* σε όλους τους σταθμούς περιορίζεται κυρίως κατά τους καλοκαιρινούς θερμούς και ξηρούς μήνες, ενώ το *E. carpathicus* δραστηριοποιείται από τις αρχές της Άνοιξης μέχρι και το τέλος του Φθινοπώρου, ενώ σε κάποιες περιοχές, όπως στα 800 m των Λευκών Ορέων (**διάγραμμα 3.8 α**), στο φαράγγι της Πρέβελης (**διάγραμμα 3.8 η**) και στη Γραμβούσα κάτω (**διάγραμμα 3.8 ι**), εμφανίζεται στην επιφάνεια του εδάφους και το χειμώνα (Ιανουάριο-Φεβρουάριο).

Τέλος, για το *Iurus dufourei*, από το **διάγραμμα 3.10** φαίνεται ότι τα αρσενικά εμφανίζονται μόνο τον Ιούλιο, ενώ τα θηλυκά κυκλοφορούν περισσότερο τον Απρίλιο και τον Ιούνιο, με μέγιστη δραστηριότητα τον Ιούνιο.

Πίνακας 3.4. Αριθμός ατόμων (θηλυκά, αρσενικά, σύνολο) του *Euscorpium carpathicus*.

	Ιανουάριος			Φεβρουάριος			Μάρτιος			Απρίλιος			Μάιος			Ιούνιος			Ιούλιος			Αύγουστος			Σεπτέμβριος			Οκτώβριος			Νοέμβριος			Δεκέμβριος		
	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ			
Λευκά όρη 800 μ.	4		4				1		1	1		1		1		2	2		2	2				1		1				12		12				
Λευκά όρη 1200 μ.																	1	1								3		3								
Λευκά όρη 1650 μ.										2	2	2	1	3	3	1	4	1		1	1	1	2	1		1	1	1	2	3	4	7				
Λευκά όρη 2100 μ.															4	4	8		1	1	5		5		2	2	3	4	7							

	Ιανουάριος - Φεβρουάριος			Μάρτιος - Απρίλιος			Μάιος - Ιούνιος			Ιούλιος - Αύγουστος			Σεπτέμβριος - Οκτώβριος			Νοέμβριος - Δεκέμβριος		
	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ
Αγιά				1		1	4	3	7	11	5	16	5	1	6			
Ελαφονήσι											1	1						
Γραμβούσα κάτω	1		1								2	2						
Γραμβούσα πάνω							1		1									
Κουρνάς							3	4	7	7	4	11	13	2	15	1		1
Πρέβελι φαράγγι	1	1	2				4	4	8	2	8	10	21	8	29	7		7
Πρέβελι φρύγανο							6	3	9				1		1	14	3	17

	25 Ιουλίου - 10 Νοεμβρίου (I)			10 Νοεμβρίου - 15 Μαρτίου (II)			15 Μαρτίου - 15 Ιουνίου (III)			15 Ιουνίου - 29 Αυγούστου (IV)		
	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ
ΓΑΥΔΟΣ												
Πευκοδάσος							3	5	8	1	1	2

Πίνακας 3.5. Αριθμός ατόμων (θηλυκά, αρσενικά, σύνολο) του *Mesobuthus gibbosus*

	Ιανουάριος			Φεβρουάριος			Μάρτιος			Απρίλιος			Μάιος			Ιούνιος			Ιούλιος			Αύγουστος			Σεπτέμβριος			Οκτώβριος			Νοέμβριος			Δεκέμβριος			
	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ				
Λευκά όρη 800 μ.												1	1	2	2	5	7	4	8	12	10	4	14	1	1	2	1		1								
Λευκά όρη 1200 μ.															5	6	11	7	8	15	5	5	10	3	4	7											

	Ιανουάριος - Φεβρουάριος			Μάρτιος - Απρίλιος			Μάιος - Ιούνιος			Ιούλιος - Αύγουστος			Σεπτέμβριος - Οκτώβριος			Νοέμβριος - Δεκέμβριος																					
	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ																			
Γραμβούσα κ					2	2	4	11	15	36	12	48	1	8	9																						
Γραμβούσα π				1	1	2	5	7	12	31	14	45	15	3	18																						
Κουρνάς								1	1	4	2	6	3	2	5																						
Πρέβελι φρύ										1	1	2																									

	Δεκέμβριος - Ιανουάριος			Φεβρουάριος - Μάρτιος			Απρίλιος - Μάιος			Ιούνιος - Ιούλιος			Αύγουστος - Σεπτέμβριος			Οκτώβριος - Νοέμβριος																				
	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ																		
Μονή Τοπλού							1	1	2	32	7	39	23	3	26																					

	25 Ιουλίου - 10 Νοεμβρίου (I)			10 Νοεμβρίου - 15 Μαρτίου (II)			15 Μαρτίου - 15 Ιουνίου (III)			15 Ιουνίου - 29 Αυγούστου (IV)		
	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ
ΓΑΥΔΟΣ												
Φανάρι	12	10	22				1	5	6	20	17	37
Κεδροδάσος				1		1	2	6	8	26	3	29
Κεδρές	20	5	25									
Μετόχι	1	4	5					1	1	3		3
Αλωκή	1	1	2							5		5
Σαρακήνικο								2	2	5		5
Βατσιανά	1	1	2				1	4	5	13	7	20

Πίνακας 3.6. Αριθμός ατόμων (θηλυκά, αρσενικά, σύνολο) του *Iurus dufourei*

	Ιανουάριος			Φεβρουάριος			Μάρτιος			Απρίλιος			Μάιος			Ιούνιος			Ιούλιος			Αύγουστος			Σεπτέμβριος			Οκτώβριος			Νοέμβριος			Δεκέμβριος		
	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ			
Λευκά όρη 1200 μ.										1	1					2	2	1		1					1	1					1	1				

	Ιανουάριος - Φεβρουάριος			Μάρτιος - Απρίλιος			Μάιος - Ιούνιος			Ιούλιος - Αύγουστος			Σεπτέμβριος - Οκτώβριος			Νοέμβριος - Δεκέμβριος																	
	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ															
Κουρνάς															1			1															

Πίνακας 3.7. Αναγωγή σε αριθμό ατόμων / 100 παγιδοημέρες για το *Euscorpium carpathicus*.

	Ιανουάριος			Φεβρουάριος			Μάρτιος			Απρίλιος			Μάιος			Ιούνιος			Ιούλιος			Αύγουστος			Σεπτέμβριος			Οκτώβριος			Νοέμβριος			Δεκέμβριος		
	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ			
Λευκά όρη 80	0,26		0,26				0,1		0,1	0,08		0,08	0,08		0,08			0,21	0,21		0,19	0,19				0,11		0,11				0,93		0,93		
Λευκά όρη 1200 μ.																		0,09	0,09							0,27		0,27								
Λευκά όρη 1650 μ.										0,15	0,15	0,17	0,09	0,26	0,35	0,12	0,47	0,1		0,1	0,08	0,08	0,16	0,09		0,09	0,08	0,08	0,16	0,5	0,67	1,17				
Λευκά όρη 2100 μ.															0,49	0,49	0,98			0,13	0,13	0,53		0,53		0,25	0,25	0,39	0,52	0,91						

	Ιανουάριος - Φεβρουάριος			Μάρτιος - Απρίλιος			Μάιος - Ιούνιος			Ιούλιος - Αύγουστος			Σεπτέμβριος - Οκτώβριος			Νοέμβριος - Δεκέμβριος		
	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ
Αγιά				0,26		0,26	0,82	0,61	1,43	2,18	0,99	3,17	0,82	0,16	0,98			
Ελαφονήσι											0,1	0,1						
Γραμβούσα κ	0,09		0,09								0,23	0,23						
Γραμβούσα πα							0,11		0,11									
Κουρνάς							0,51	0,69	1,2	0,85	0,48	1,33	1,33	0,2	1,53	0,12		0,12
Πρέβελι φαρο	0,11	0,11	0,22				0,48	0,48	0,96	0,24	0,95	1,19	2,27	0,87	3,14	0,83		0,83
Πρέβελι φρύ							1	0,5	1,5				0,15		0,15	2,33	0,5	2,83

ΓΑΥΔΟΣ	25 Ιουλίου - 10 Νοεμβρίου (I)			10 Νοεμβρίου - 15 Μαρτίου (II)			15 Μαρτίου - 15 Ιουνίου (III)			15 Ιουνίου - 29 Αυγούστου (IV)		
	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ

Πίνακας 3.8. Αναγωγή σε αριθμό ατόμων / 100 παγιδιομέρες για το *Mesobuthus gibbosus*.

	Ιανουάριος			Φεβρουάριος			Μάρτιος			Απρίλιος			Μάιος			Ιούνιος			Ιούλιος			Αύγουστος			Σεπτέμβριος			Οκτώβριος			Νοέμβριος			Δεκέμβριος		
	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ			
Λευκά όρη 800 μ.												0,08	0,08	0,16	0,21	0,51	0,72	0,39	0,77	1,16	0,79	0,32	1,11	0,11	0,11	0,22	0,09		0,09							
Λευκά όρη 1200 μ.															0,53	0,63	1,16	0,66	0,75	1,41	0,36	0,36	0,72	0,3	0,4	0,7										

	Ιανουάριος - Φεβρουάριος			Μάρτιος - Απρίλιος			Μάιος - Ιούνιος			Ιούλιος - Αύγουστος			Σεπτέμβριος - Οκτώβριος			Νοέμβριος - Δεκέμβριος		
	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ
Γραμβούσα κ					0,23	0,23	0,41	1,13	1,54	4,21	1,4	5,61	0,1	0,81	0,91			
Γραμβούσα π				0,11	0,11	0,22	0,56	0,78	1,34	4,18	1,89	6,07	1,52	0,3	1,82			
Κουρνάς							0,17	0,17	0,48	0,24	0,72	0,31	0,2	0,51				
Πρέβελι φρύ									0,17	0,17	0,34							

	Δεκέμβριος - Ιανουάριος			Φεβρουάριος - Μάρτιος			Απρίλιος - Μάιος			Ιούνιος - Ιούλιος			Αύγουστος - Σεπτέμβριος			Οκτώβριος - Νοέμβριος		
	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ
Μονή Τοπλού							0,12	0,12	0,25	3,41	0,75	4,16	3,42	0,45	3,87			

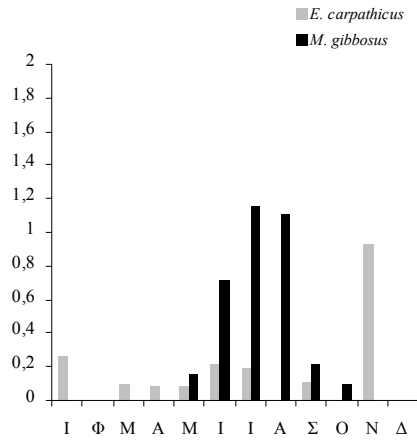
	25 Ιουλίου - 10 Νοεμβρίου (I)			10 Νοεμβρίου - 15 Μαρτίου (II)			15 Μαρτίου - 15 Ιουνίου (III)			15 Ιουνίου - 29 Αυγούστου (IV)		
	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ
ΓΑΥΔΟΣ												
Φανάρι	0,62	0,52	1,14				0,06	0,29	0,35	1,35	1,15	2,50
Κεδροδάσος				0,04		0,04	0,11	0,33	0,44	1,76	0,20	1,96
Κεδρές	1,25	0,31	1,56									
Μετόχι	0,16	0,62	0,78					0,16	0,16	0,58		0,58
Αλυκή	0,09	0,09	0,19							0,68		0,68
Σαρακήνικο								0,27	0,27	0,84		0,84
Βασιανιά	0,16	0,16	0,31				0,16	0,63	0,78	2,93	1,58	4,50

Πίνακας 3.9. Αναγωγή σε αριθμό απόμων / 100 παλιδομήρες για το *Ianus difforeius*.

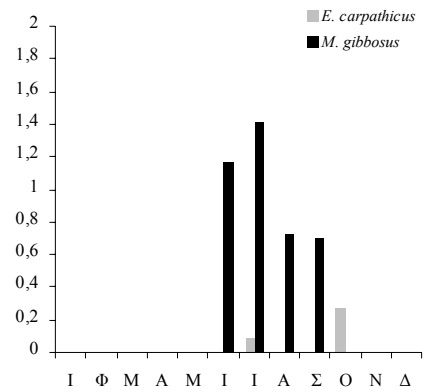
	Ιανουάριος			Φεβρουάριος			Μάρτιος			Απρίλιος			Μάιος			Ιούνιος			Ιούλιος			Αύγουστος			Σεπτέμβριος			Οκτώβριος			Νοέμβριος			Δεκέμβριος		
	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ			
Λευκά όρη 1200 μ.										0,07	0,07					0,21	0,21	0		0,09					0,1	0,1					0,1	0,1				

Ιανουάριος - Φεβρουάριος			Μάρτιος - Απρίλιος			Μάιος - Ιούνιος			Ιούλιος - Αύγουστος			Σεπτέμβριος - Οκτώβριος			Νοέμβριος - Δεκέμβριος		
♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ

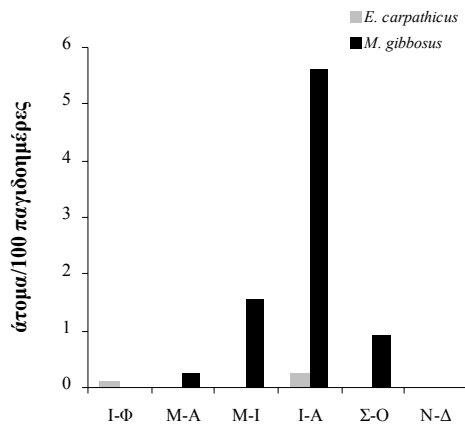
Λευκά Όρη 800 m



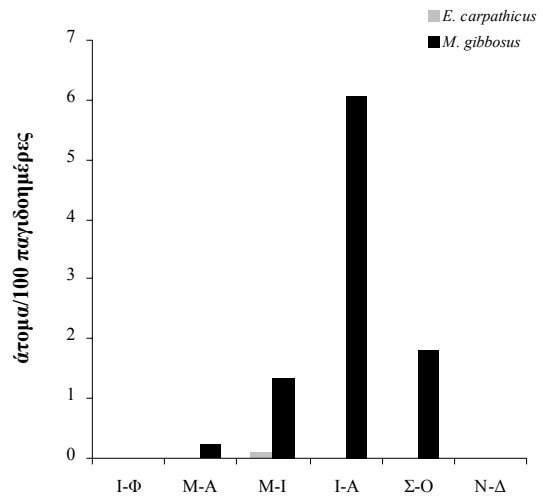
Λευκά Όρη 1200 m



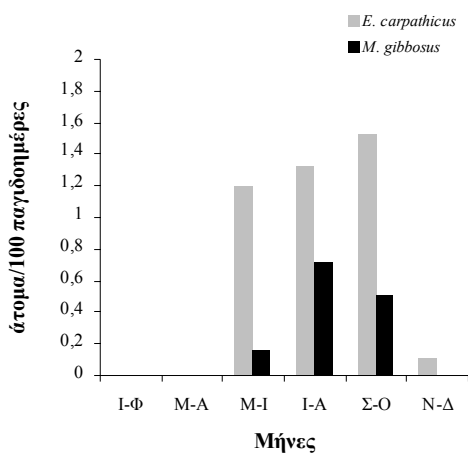
Γραμβούσα κάτω



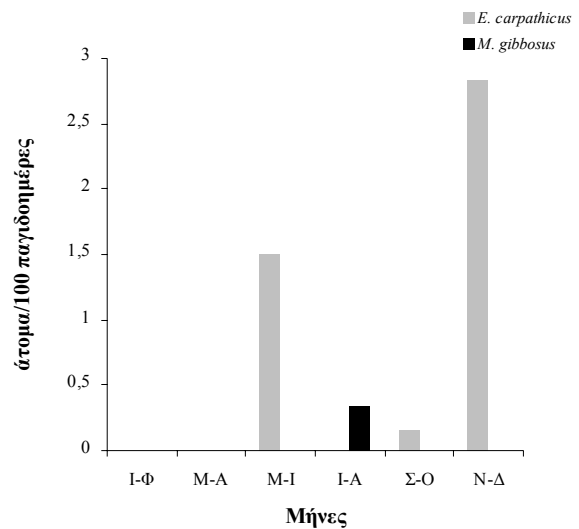
Γραμβούσα πάνω



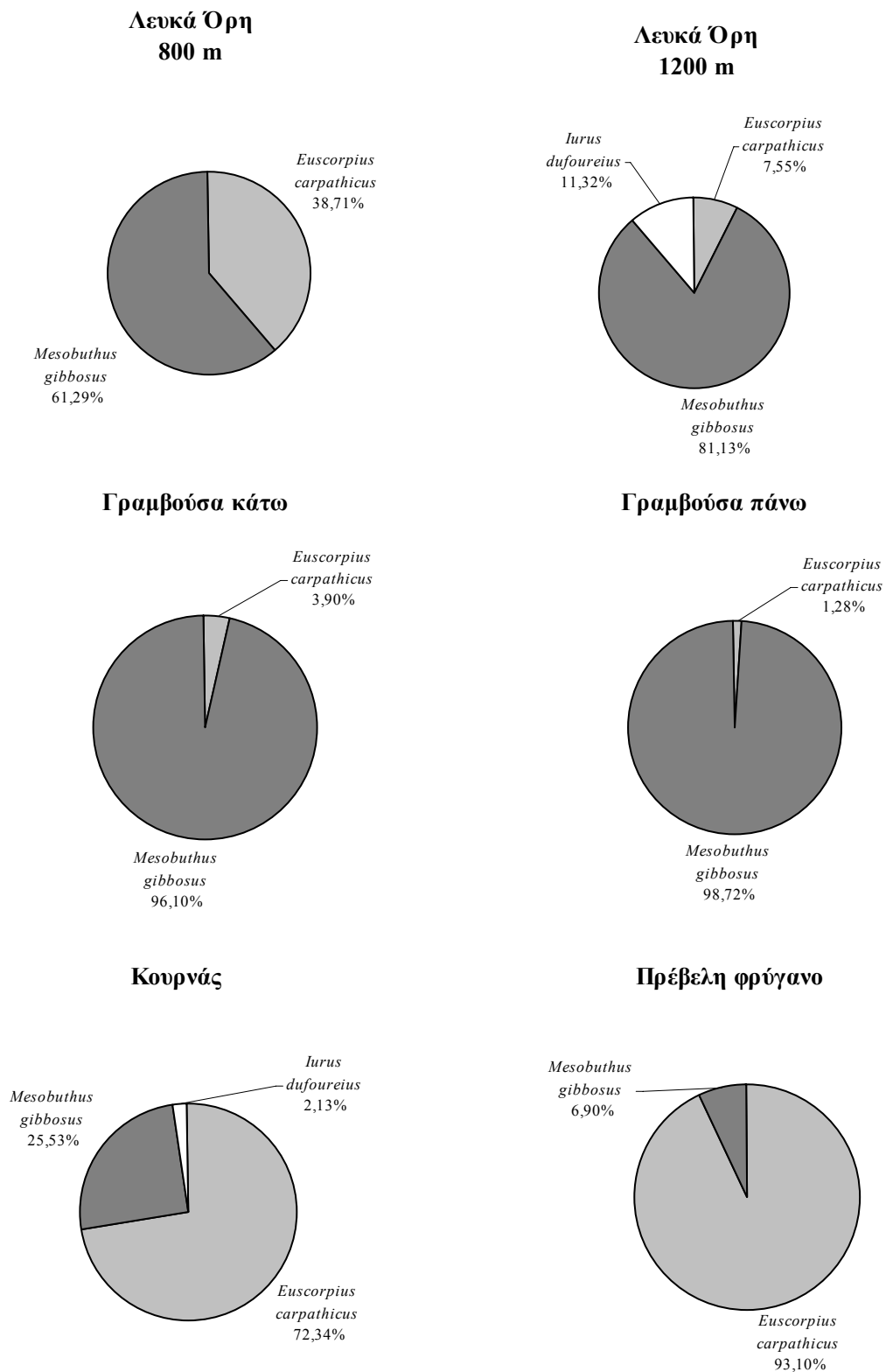
Κουρνάς



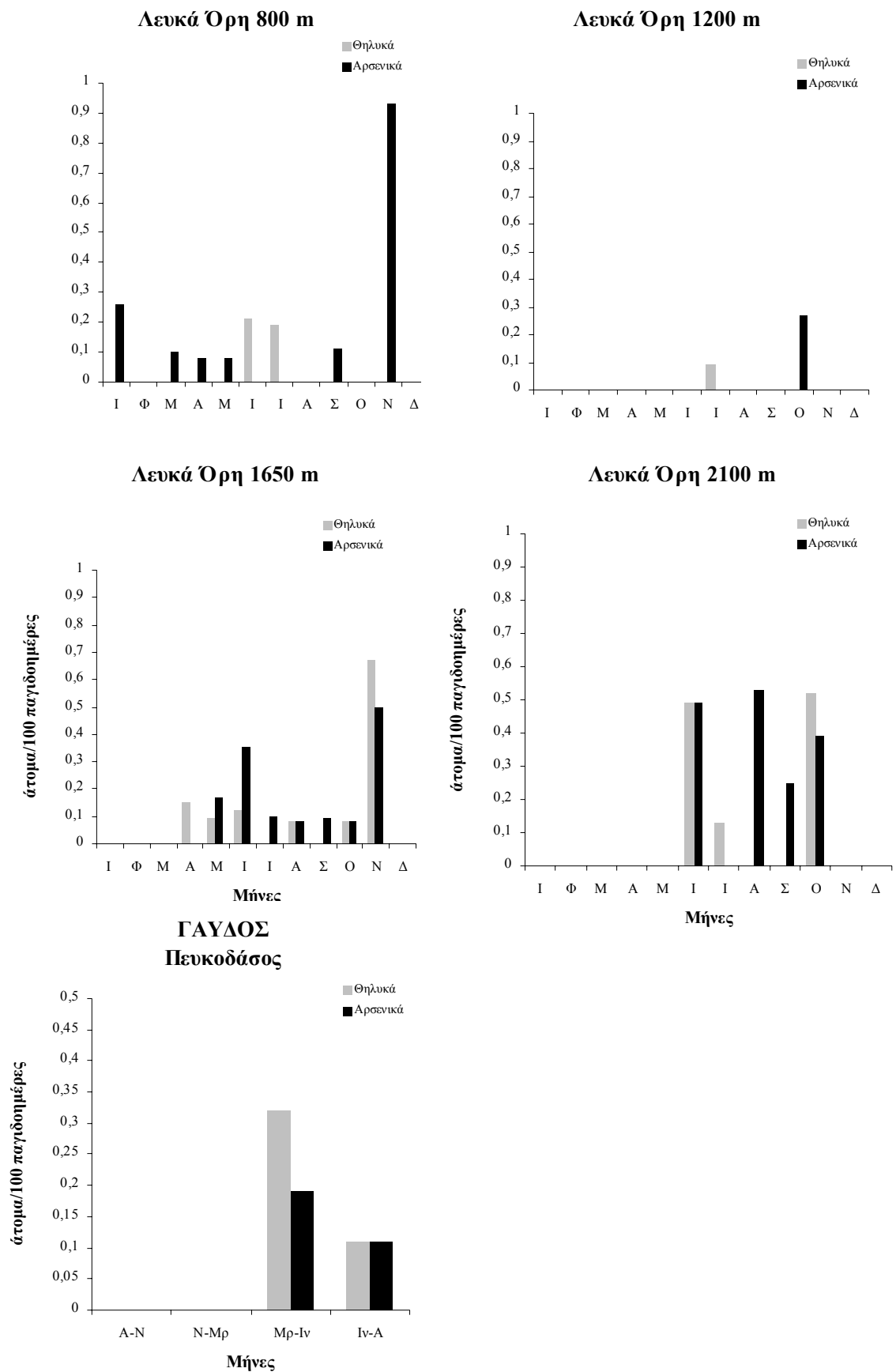
Πρέβελη φρύγανο



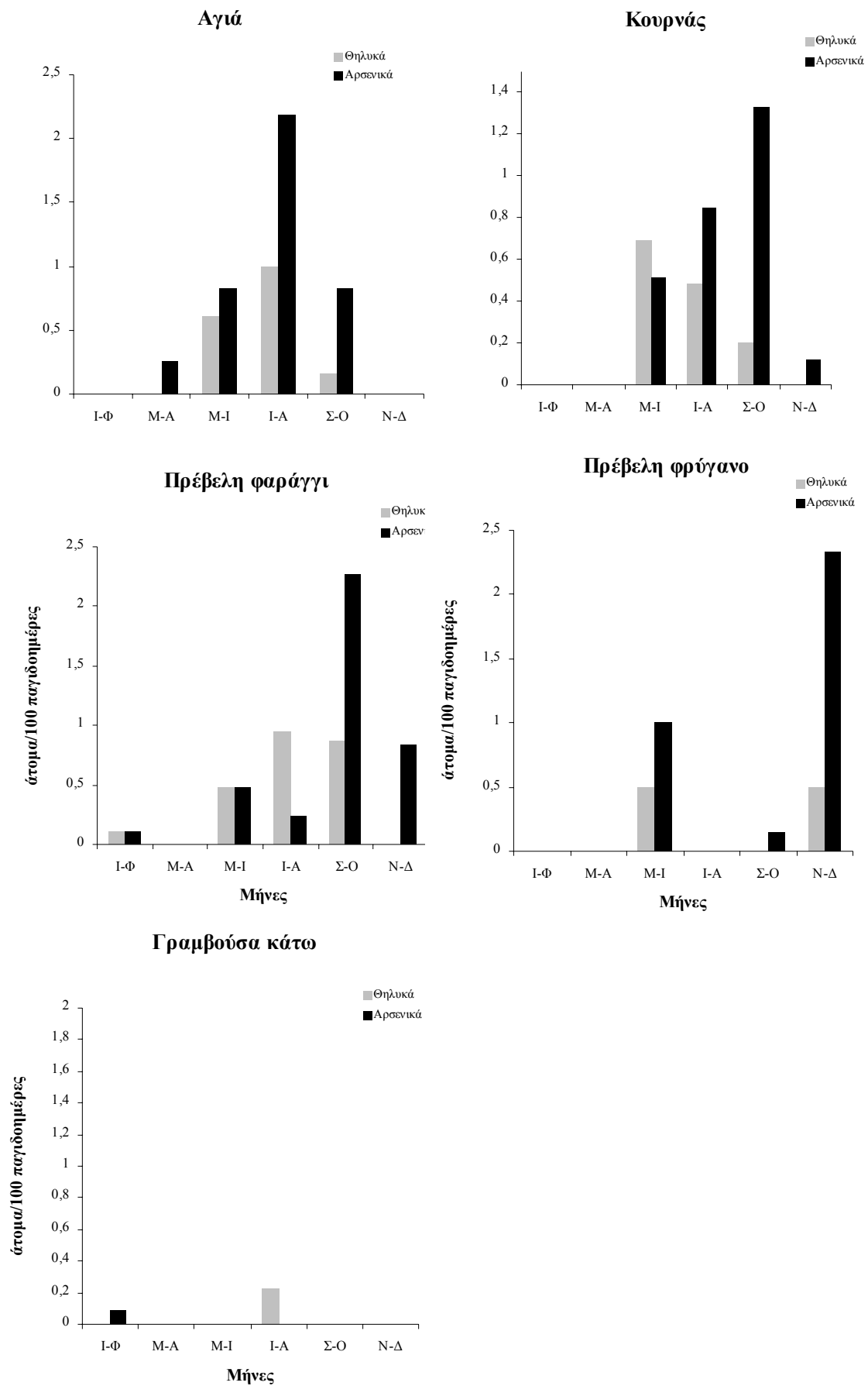
Εικόνα 3.6 Συνύρπαξη Euscorpius και Mesobuthus gibbosus (α-στ)



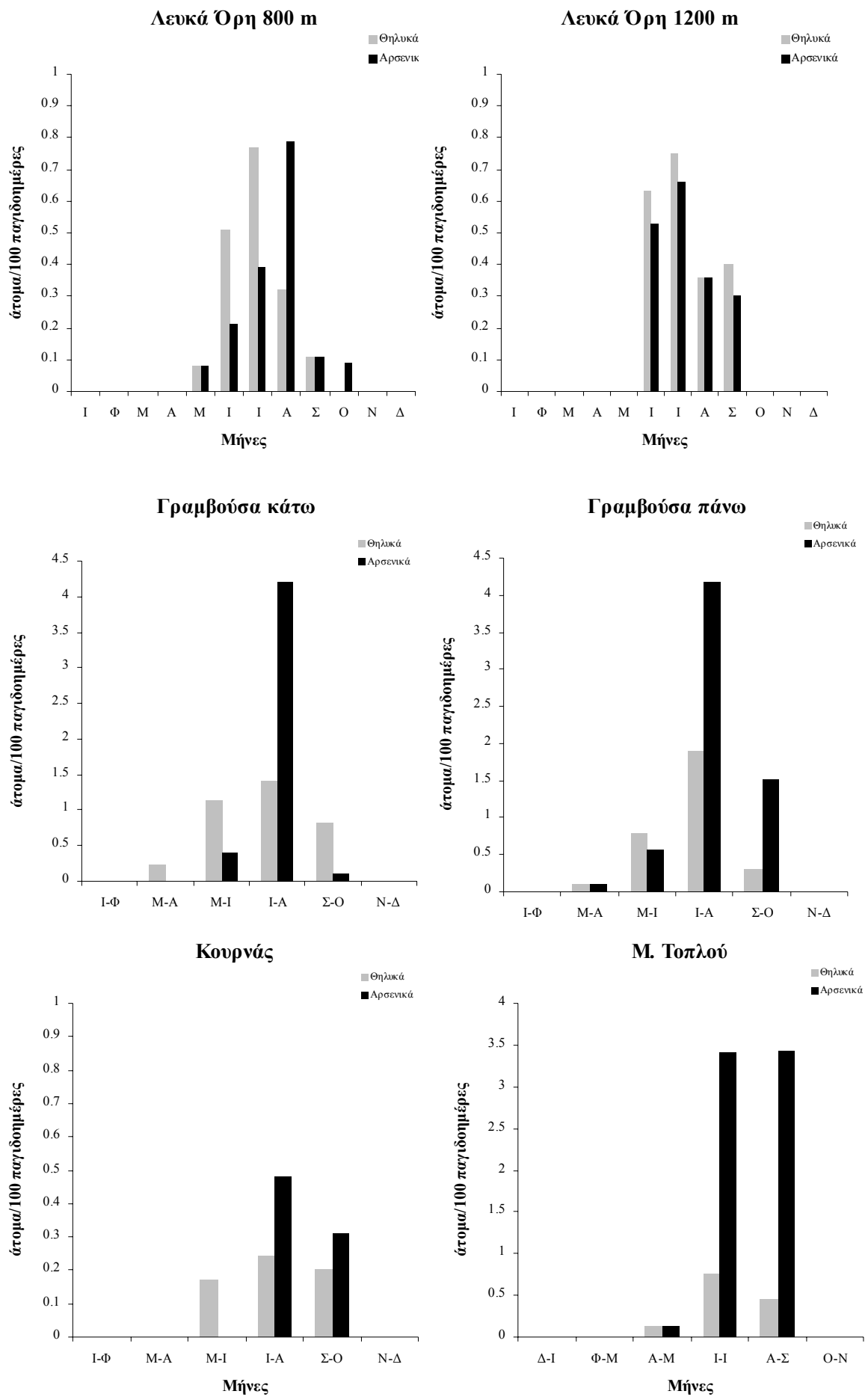
Εικόνα 3.7 Αφθονία των *Euscorpium carpathicum*, *Mesobuthus gibbosus* και *Iurus dufourei* στους σταθμούς που συνυπάρχουν (α-στ)



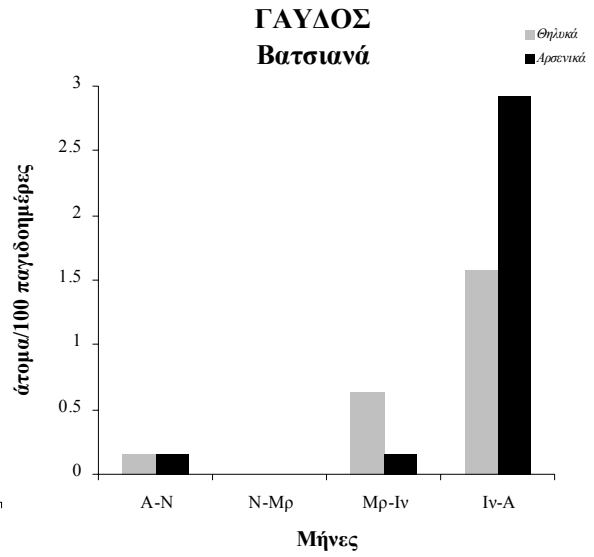
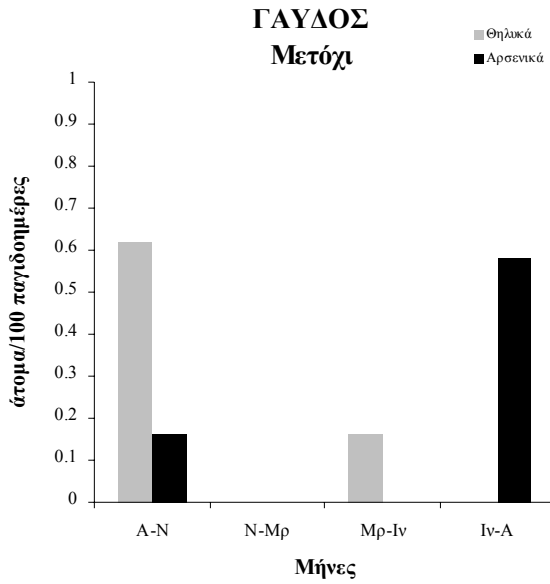
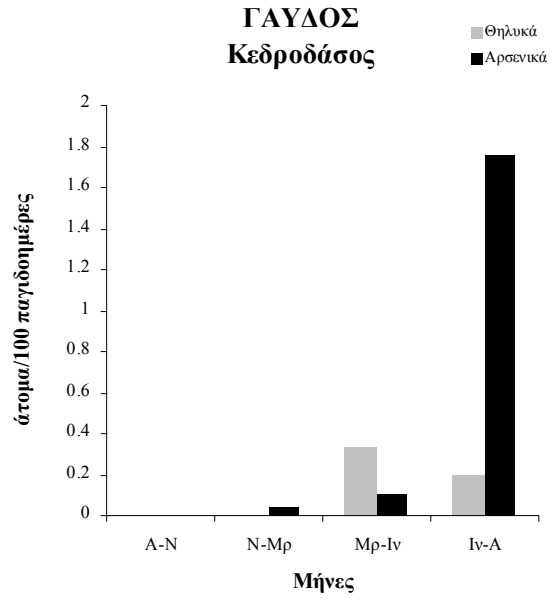
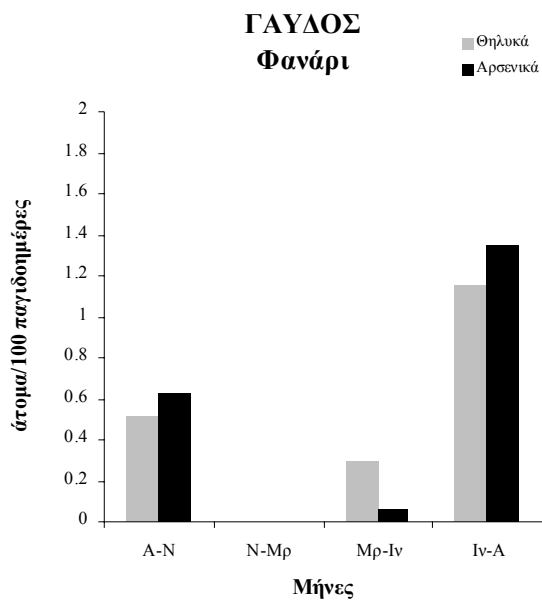
Σχήμα3.8 Η φαινολογία των θηλυκων και των αρσενικών ατόμων του *Eyscorpriouys carpathicus* (στ-ι)



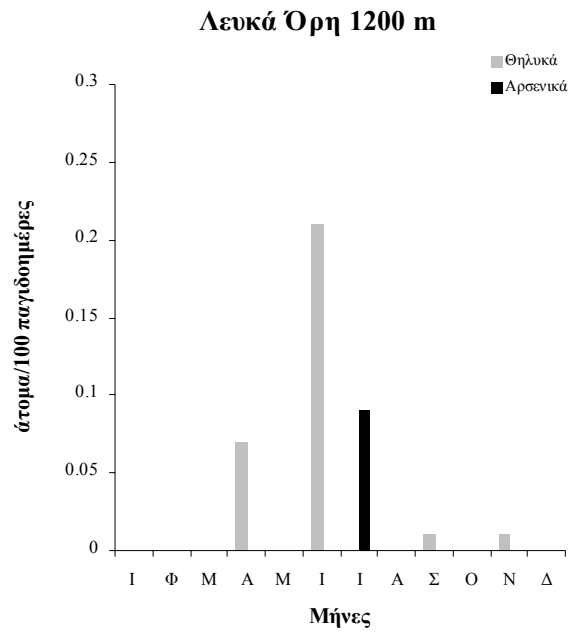
Σχήμα 3.8(συνέχεια).Η φαινολογία των θηλθκών και των αρσενικών ατόμων του *Eyscorpious carpathicus*(στ-ι).



Σχήμα 3.9. Η φαινολογία των θηλυκών και των αρσενικών ατόμων του *Mesobuthus gibbosus* στην Κρήτη (α-στ).



Σχήμα 3.9 (συνέχεια). Η φαινολογία των θηλυκών και των αρσενικών ατόμων του *Mesobuthusgibbosus* στην Κρήτη (α-στ).



Σχήμα 3.10. Η φαινολογία των θηλυκών και των αρσενικών ατόμων του *Iurus dufourei*

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Αν και οι παγίδες εδάφους συλλέγουν επιλεκτικά τους περισσότερο κινητικούς σκορπιούς, μπορούν να δώσουν κάποια ημιποσοτικά στοιχεία για την αφθονία-δραστηριότητα των οργανισμών αυτών. Ωστόσο, σε οποιαδήποτε περίπτωση, χωρίς τη γνώση των βιολογικών κύκλων δεν μπορούμε να έχουμε σίγουρα συμπεράσματα μόνο από τις παγίδες εδάφους (Allred 1973, Polis & Farley 1979). Έτσι, η παρούσα εργασία μπορεί να προσφέρει μόνο ενδείξεις για τις διαφορές στη δραστηριότητα των ειδών και τις φυλετικές διαφορές στη συμπεριφορά και στην οικολογία τους.

Τα συμπεράσματα για τη επιλογή βιοτόπου και τη συνύπαρξη των ειδών θα συζητηθούν σε ξεχωριστή παράγραφο από τις φαινολογίες των θηλυκών και αρσενικών ατόμων ανά είδος.

Επιλογή βιοτόπου, συνύπαρξη και εποχιακή δραστηριότητα των τριών ειδών

Από τα τρία είδη που έπεσαν στις παγίδες και αναλύθηκαν, το *Euscorprius carpathicus* φτάνει μέχρι τα 2100 m στα Λευκά Όρη και κυριαρχεί έναντι των άλλων στους υγρότερους σταθμούς (Αγιά, Κουρνάς και Πρέβελη) και στο πευκοδάσος της Γαύδου, το *Mesobuthus gibbosus* κυριαρχεί σε όλους τους υπόλοιπους σταθμούς, ενώ το *Iurus dufourei* εμφανίζεται με πολύ μικρή δραστηριότητα σε δύο μόνο σταθμούς, στον Κουρνά και στα 1200 m των Λευκών Ορέων.

Γιατί όμως να υπάρχουν τόσο έντονες διαφορές στην παρουσία και δραστηριότητα των ειδών αυτών;

Μία αιτιολογία είναι η θήρευση ανάμεσα στους σκορπιούς (intraguild predation). Μελέτες έχουν δείξει ότι ο ανταγωνισμός ανάμεσα στα είδη των σκορπιών που συνυπάρχουν οφείλεται κυρίως στη θήρευση των μικρότερων από τα μεγαλύτερα και λιγότερο στην εκμετάλλευση κοινών περιορισμένων πόρων (Polis & McCormick 1986 & 1987, Williams 1987). Για παράδειγμα, η μελέτη τεσσάρων ειδών σκορπιών στην έρημο της Καλιφόρνιας έδειξε ότι ο πληθυσμός των μικρότερων *Paruroctonus luteolus* και *Vaejovis confusus* περιοριζόταν ιδιαίτερα από τους πληθυσμούς των μεγαλύτερων *Paruroctonus mesaensis* και *Hardurus arizonensis*, λόγω θήρευσης, ενώ παρατηρήθηκε επίσης ότι *P. mesaensis* μπορούσε να τραφεί και με τα ανώριμα (άρα και μικρά σε μέγεθος) άτομα του μεγαλύτερου απ' αυτό *Hardurus arizonensis* (Polis et al. 1981, Polis & McCormick 1986, 1987). Έτσι, θα μπορούσε να ειπωθεί ότι η γενική κυριαρχία του *Mesobuthus gibbosus* στις περισσότερες περιοχές μελέτης, οφείλεται στο ότι περιορίζει ενεργά τους πληθυσμούς των άλλων ειδών λόγω μεγέθους και θήρευσης.

Πως όμως εξηγείται η κυριαρχία του *E. carpathicus* στον Κουρνά και στο φρύγανο της Πρέβελης, όπου τα δύο είδη συνυπάρχουν; Οι δύο αυτοί σταθμοί είναι αρκετά υγροί (λίμνη στον Κουρνά, ποτάμι στην Πρέβελη) και η χαρακτηριστική βλάστηση είναι πυκνό φρύγανο (ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1). Αν και το περιβάλλον αυτό φαίνεται ιδανικό για έναν σχετικά υγρόφιλο σκορπιό, όπως ο *E. carpathicus*, ίσως να μην καλύπτει τις οικολογικές απαιτήσεις του θερμοφιλου και ξηρόφιλου *M. gibbosus* (Kinzelbach 1975), με αποτέλεσμα να περιορίζεται η αύξηση του πληθυσμού του δεύτερου. Με τον ίδιο τρόπο ερμηνεύεται και η μοναχική παρουσία του *E. carpathicus* στην Αγιά και στο φαράγγι της Πρέβελης, όπου η βλάστηση που επικρατεί εκεί (ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1) μαρτυρεί την αυξημένη υγρασία που της περιοχής. Η ύπαρξή του δε στα μεγάλα υψόμετρα των Λευκών Ορέων δείχνει ότι το είδος αυτό αντέχει στις χαμηλές θερμοκρασίες (Mani 1968) πολύ περισσότερο από ότι το *M. gibbosus* και γι' αυτό εκμεταλλεύεται μόνο του αυτήν την περιοχή. Σ' αυτό το αφιλόξενο για τους σκορπιούς περιβάλλον το μικρόσωμο αυτό είδος προφανώς χρησιμοποιεί αποτελεσματικά τους μικροβιότοπους που προσφέρονται κάτω από τις πέτρες ή στις ρωγμές των βράχων, όπως συμβαίνει και με άλλα είδη που ζουν σε μεγάλα υψόμετρα (*Scorpiops rohtangensis*, *Chaerilus* sp., *Buthus* sp.) (Mani 1990). Τέλος, η παρουσία του στη Γαύδο μόνο στο πευκοδάσος, θα μπορούσε πιθανά να ερμηνευτεί από τρεις παράγοντες: α) Η στρωμή στα πευκοδάση έχει μεγάλη συγκέντρωση τανινών και πολυφαινολών καθώς και υψηλό λόγο άνθρακα/άζωτο. Οι όξινες αυτές συνθήκες αποτελούν περιοριστικό παράγοντα για την επιβίωση πολλών αρθροπόδων, φυτοφάγων ή αποικοδομητών (Wallwork 1976), που ενδεχομένως να λειτουργούσαν και ως λεία στους σκορπιούς. Έτσι, η μειωμένη αφθονία ειδών ίσως περιορίζει την επιβίωση ενός μεγάλου σκορπιού, όπως ο *M. gibbosus* που έχει αυξημένες τροφικές απαιτήσεις. β) Η πυκνή στρωμή από πευκοβελόνες και η πυκνή βλάστηση στον υποόροφο του συγκεκριμένου πευκοδάσους (ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1), γενικά εμποδίζουν τη μετακίνηση μεγάλοςωμων εδαφόβιων αρθροπόδων (Wallwork 1976), επομένως πιθανά και μεγάλων σκορπιών, όπως το *M. gibbosus*. γ) Σε ένα τέτοιο πευκοδάσος η θερμοκρασία, λόγω της πυκνής βλάστησης, είναι χαμηλότερη από ότι σε βιότοπους με αραιότερη βλάστηση, γεγονός που ίσως επηρεάζε την επιβίωση του σκορπιού αυτού εκεί. Πάντως για την εξαγωγή σίγουρων συμπερασμάτων χρειάζεται περισσότερη οικολογική έρευνα στο νησί αυτό.

Γενικά πάντως παρατηρείται ότι το *E. carpathicus* παρουσιάζει μεγάλη αφθονία-κινητικότητα, μόνο εκεί όπου το *M. gibbosus* είτε αντιπροσωπεύεται από λίγα άτομα (Κουρνάς και Πρέβελη φρύγανο) ή απουσιάζει (Λευκά Όρη 1650 m και 2100 m, Αγιά, Πρέβελη φαράγγι και πευκοδάσος Γαύδου). Αυτό δείχνει καθαρά ότι ο πληθυσμός του μικρότερου *E. carpathicus* περιορίζεται από το μεγαλύτερο *M. gibbosus*, μάλλον λόγω

θήρευσης, όπως άλλωστε έχει παρατηρηθεί και σε αντίστοιχες περιπτώσεις με είδη που συνυπάρχουν στην ίδια περιοχή (Polis & McCormick 1987).

Η θεωρία της θήρευσης ερμηνεύει όχι μόνο την επιλογή βιοτόπου αλλά και την εποχιακή φαινολογία των δύο ειδών στις περιοχές συνύπαρξης.

Γενικά υπάρχουν δύο μοντέλα που περιγράφουν την εποχιακή φαινολογία στους σκορπιούς (Maury 1973, 1978). Σύμφωνα με το πρώτο, στα περισσότερα είδη οι πληθυσμοί είναι πιο ενεργοί κατά τους θερμούς μήνες, ενώ κατά τους ψυχρούς τα ζώα είτε απουσιάζουν από την επιφάνεια του εδάφους ή είναι πολύ λιγότερα (Maury 1973, 1978, Fet 1980, Levy & Amitai 1980, Polis 1980, Polis & McCormick 1986). Αυτό ισχύει κυρίως για τους σκορπιούς που ζουν σε εύκρατες περιοχές και μεγάλα γεωγραφικά πλάτη ή μεγάλα υψόμετρα, όπου τους ψυχρούς μήνες τα ζώα δεν μπορούν να είναι δραστήρια. Το δεύτερο μοντέλο υποστηρίζει ότι κάποια είδη (λιγότερα, σε σχέση με τα προηγούμενα) είναι πιο ενεργά τους ψυχρούς μήνες, ενώ τους θερμούς περνούν ένα στάδιο τροφικής διάπαυσης, μάλλον για να αποφύγουν τους μεγαλύτερους σκορπιούς που πιθανά δρουν ως θηρευτές τους (Fet 1980, Polis 1990). Σύμφωνα άλλωστε με τους Fox (1975), Maury (1978), Polis (1980) και Polis & McCormick (1986 & 1987), οι σκορπιοί παρουσιάζουν το δεύτερο μοντέλο δραστηριότητας είτε λόγω ανταγωνισμού για συγκεκριμένο ενδιαίτημα, για την περιοχή δημιουργίας στοών ή για τροφή (exploitation competition), είτε λόγω "παρέμβασης" (interference), μέσω επιθετικότητας από άλλα είδη ή κανιβαλισμού. Επειδή όμως οι σκορπιοί του δεύτερου μοντέλου είναι γενικά μικρόσωμοι, όπως για παράδειγμα οι *Vaejovis confusus*, *Paruroctonus mesaensis* (Polis & McCormick 1986 & 1987), *Orhochirus scrobiculosus* και *Anomalobuthus rickmersi* (Fet 1980), φαίνεται ότι επιλογή του μοντέλου αυτού μάλλον οφείλεται στην αποφυγή των μεγαλύτερων ειδών (Polis 1990).

Έτσι, ενώ το μεγαλύτερο *M. gibbosus* παρουσιάζει γενικά μέγιστη δραστηριότητα τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο, που είναι οι πιο θερμοί και ξηροί μήνες στην Κρήτη και τη Γαύδο, η μέγιστη δραστηριότητα του μικρότερου *E. carpathicus* στους αντίστοιχους σταθμούς έχει μετατοπιστεί τους φθινοπωρινούς μήνες, δηλαδή από Οκτώβριο έως Δεκέμβριο, μάλλον για να αποφύγει πιθανή θήρευση από το *M. gibbosus*. Με άλλα λόγια το *M. gibbosus* ακολουθεί το πρώτο μοντέλο και το *E. carpathicus* το δεύτερο.

Με βάση τη θεώρηση αυτή ερμηνεύονται όλες οι γενικές φαινολογίες στους σταθμούς όπου τα είδη συνυπάρχουν (**διαγράμματα 3.6 α-στ**). Συγκεκριμένα, στα Λευκά Όρη, όπου τα δύο είδη συνυπάρχουν (στα 800 m και στα 1200 m) τα μέγιστα της δραστηριότητάς τους εμφανίζονται σε διαφορετικούς μήνες (Ιούλιο για το *M. gibbosus* και Οκτώβριο-Νοέμβριο για το *E. carpathicus*). Παρόμοιο πρότυπο

ακολουθείται και στους σταθμούς του Κουρνά και του φρύγανου της Πρέβελης, ιδίως στο φρύγανο της Πρέβελης, όπου το *E. carpathicus* απουσιάζει από την επιφάνεια του εδάφους όταν ενεργοποιείται το *M. gibbosus* (Ιούλιο-Αύγουστο). Ωστόσο, στους σταθμούς της Γραμβούσας, όπου τα δύο είδη εμφανίζονται τις ίδιες περιόδους (Μάιο-Αύγουστο), το *M. gibbosus* παρουσιάζει ιδιαίτερα μεγάλη αφθονία-κινητικότητα, ενώ το *E. carpathicus* εμφανίζεται στην επιφάνεια του εδάφους σε ιδιαίτερα μικρούς αριθμούς.

Όσο για το *I. difforeius*, η παρουσία του μόνο στον Κουρνά και στα 1200 m των Λευκών Ορέων, περιοχές που χαρακτηρίζονται από ψηλή και πυκνή βλάστηση με κυρίαρχο είδος το *Quercus coccifera* (ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1) και έδαφος terra rosa, συμφωνεί με τους Vachon (1953), Kinzelbach (1975) και Crucitti (1995 α και β) οι οποίοι το έχουν βρει σε παρόμοιους βιότοπους στην Κρήτη και την Πελοπόννησο. Ίσως το πουργάρι και το υγρό μαλακό κοκκινόχωμα να ευνοούν την επιβίωση αυτού του μεγάλου, υγρόφιλου και σκαπτικού είδους, το οποίο όμως εμφανίζει πολύ μικρή αφθονία-κινητικότητά και στους δύο σταθμούς. Το φαινόμενο αυτό μπορεί να οφείλεται είτε στη συμπεριφορά του ή στην έντονη θήρευση που πιθανά υφίσταται. Είναι γνωστό ότι πρόκειται για είδος που περνά το μεγαλύτερο μέρος της ζωής του κρυμμένο σε στοές και εφαρμόζει ενεδρευτική στρατηγική για τη σύλληψη της τροφής του (Kinzelbach 1975, Crucitti 1995α, 1995β), επομένως δεν κινείται πολύ στην επιφάνεια του εδάφους. Η στρατηγική αυτή δείχνει είδος με πολύ αποτελεσματική ενεργητική θήρευση και πολύ χαμηλό μεταβολισμό που μένει μεγάλο χρονικό διάστημα στη στοά του για αποφυγή θηρευτών (Polis 1980, Bradley 1982). Από προσωπική παρατήρηση ένας σίγουρος θηρευτής του είναι οι κουκουβάγιες (παρατήρηση στα Κύθηρα). Όσο για την περίπτωση θήρευσής του από άλλους σκορπιούς, κυρίως από το *M. gibbosus* με τον οποίο συνυπάρχει, θα μπορούσε να αποτελέσει παράγοντα μείωσης της αφθονίας-κινητικότητάς του μόνο στην περίπτωση που θύματα ήταν τα μικρά αναπτυξιακά στάδια, όπως συμβαίνει και με το *Hardurus arizonensis*, που είναι ο μεγαλύτερος σκορπιός της Βόρειας Αμερικής και ανήκει στην ίδια οικογένεια με το *I. difforeius*, γεγονός που δικαιολογείται είτε λόγω συμπεριφοράς (κρυπτικό ζώο με ενεδρευτική συμπεριφορά), ή λόγω θήρευσης των μικρών αναπτυξιακών σταδίων του από το *Paruroctonus mesaensis* (Polis & McCormick 1986, 1987). Χρειάζεται σίγουρα εντατική μελέτη του πληθυσμού του για να καταλήξουμε σε πιο σαφή συμπεράσματα.

Εκτός από τη θήρευση ανάμεσα στα είδη, ένας άλλος σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την εποχιακή δραστηριότητα των σκορπιών είναι η θερμοκρασία, που συσχετίζεται άμεσα και με τη διακύμανση της αφθονίας τροφής (Polis 1990).

Γενικά, η εποχιακή δραστηριότητα των περισσότερων σκορπιών αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας του εδάφους (Fet 1980), αν και πειράματα έχουν δείξει ότι υπάρχει περιορισμός όσον αφορά το εύρος θερμοκρασίας εδάφους μέσα στο οποίο οι σκορπιοί παρουσιάζουν έντονη δραστηριότητα (από 4 έως 10°C) (Cloudsley-Thompson 1962, Hadley 1970, Bacon 1972, Toren 1973, Tourtlotte 1974, Polis 1980, Williams 1987). Πάντως το γενικό μοντέλο δραστηριότητας των σκορπιών στις εύκρατες περιοχές του Βορείου ημισφαιρίου δείχνει ότι δραστηριοποιούνται τους θερμούς μήνες, δηλαδή από Απρίλιο έως Οκτώβριο, με μέγιστες τιμές την Άνοιξη και το Φθινόπωρο, οι οποίες σχετίζονται άμεσα και με την αφθονία τροφής (Polis 1990). Παρόμοια κατάσταση έχει παρατηρηθεί και με αράχνες σε μεσογειακά φρυγανικά οικοσυστήματα (Paraschi 1988, Chatzaki et al. 1998). Το μοντέλο αυτό ισχύει και για τους πληθυσμούς της περιοχής μελέτης. Μάλιστα η επίπτωση της θερμοκρασίας στη δραστηριότητα των σκορπιών φαίνεται σημαντικά στις φαινολογίες του *E. carpathicus* στα 1650 m και 2100 m των Λευκών Ορέων και του *M. gibbosus* στα 800 m και 1200 m. Χαρακτηριστικά, το *E. carpathicus* στα 1650 m εμφανίζει δραστηριότητα από Απρίλιο μέχρι Νοέμβριο, ενώ στα 2100 m κυκλοφορεί στο έδαφος μόνο από Ιούνιο έως Οκτώβριο. Επίσης, το *M. gibbosus* στα 800 m δραστηριοποιείται από Μάιο έως Οκτώβριο, ενώ στα 1200 m η δραστηριότητά του ξεκινά ένα μήνα αργότερα και σταματά ένα μήνα νωρίτερα. Ο περιορισμός της δραστηριότητάς του με την άνοδο του υψομέτρου πιθανά οφείλεται αφενός στην ύπαρξη χιονιού από τις αρχές του χειμώνα μέχρι και το τέλος της άνοιξης και αφετέρου στη διαφορά της θερμοκρασίας ανάμεσα στα δύο υψόμετρα. Όσο για την τροποποίηση της δραστηριότητας του *E. carpathicus* στα 800 m και στα 1200 m, οφείλεται μάλλον στην συνύπαρξή του με το *M. gibbosus*, παρά στην αλλαγή της θερμοκρασίας, αφού γενικά η εξέλιξη των μικρών επιπέδων δραστηριότητας οφείλεται μάλλον στη διαειδική ή/και ενδοειδική θήρευση παρά στη θερμοκρασία (Polis 1990).

Φαινολογίες των αρσενικών και θηλυκών ατόμων του κάθε είδους

Η μέθοδος δειγματοληψίας με παγίδες εδάφους δίνει φαινολογίες στις οποίες οι μέγιστες τιμές οφείλονται κατά κύριο λόγο στα περισσότερο κινητικά αρσενικά, ιδιαίτερα την περίοδο της αναπαραγωγής (Polis & Farley 1979), κάτι που παρατηρείται και στις αράχνες (Chatzaki et al. 1998). Όμως, για να ερμηνευτούν οι φαινολογίες της δραστηριότητας των σκορπιών πρέπει να γνωρίζουμε τους παράγοντες που ωθούν τα ζώα αυτά, με τον μικρότερο ίσως ρυθμό αναπνοής και δραστηριότητας ανάμεσα στα

χερσαία ζώα (Williams 1987), να αφήσουν την ασφάλεια της κρύπτης τους για να βγουν στην επιφάνεια του εδάφους.

Οι σκορπιοί ενεργοποιούνται μόνο για αναζήτηση τροφής και για αναπαραγωγή (Polis 1990). Έτσι, η διαθεσιμότητα τροφής, αλλά και η θερμοκρασία με την οποία αυτή συνδέεται άμεσα, επιδρούν σημαντικά στην αναπαραγωγή και ανάπτυξη των σκορπιών. Η αυξημένη ποσότητα τροφής και η κατάλληλη θερμοκρασία του εδάφους ή της κρύπτης του σκορπιού συμβάλλουν στην αύξηση του αριθμού των μικρών που θα γεννηθούν (Polis & Farley 1979) καθώς και στη μείωση του χρόνου κύησης (Polis 1990). Μάλιστα, έχουν αναφερθεί γονιμοποιημένα θηλυκά άτομα που απορρόφησαν τα έμβρυά τους απουσία τροφής (Polis 1990).

Το γενικό, ωστόσο, μοντέλο για τις φαινολογίες των δύο φύλων στους σκορπιούς, που παρατηρείται και στις αράχνες (Tretzel 1954, Chatzaki et al. 1998), είναι το ακόλουθο: Η μέγιστη δραστηριότητα των αρσενικών αντιστοιχεί στην αναπαραγωγική περίοδο, όπου τα ώριμα αρσενικά βγαίνουν από τις κρύπτες τους ψάχνοντας για ταίρι (Polis 1990). Μάλιστα στα σκαπτικά είδη τα αρσενικά παρατηρούνται στην επιφάνεια μόνο κατά την περίοδο αυτή (Polis 1990). Τα θηλυκά, εξάλλου, εμφανίζουν συνήθως δύο μέγιστα δραστηριότητας, ένα την άνοιξη και ένα το φθινόπωρο (Polis 1990). Η μία μεγάλη δραστηριότητα συνδέεται με την αφθονία τροφής και τον υψηλό ρυθμό εμβρυϊκής ανάπτυξης, ενώ η άλλη με τη μεγάλη κινητικότητα των αρσενικών και κατά συνέπεια την αναπαραγωγή. Η ενδιάμεση απουσία τους το καλοκαίρι οφείλεται στο ότι γεννούν και φροντίζουν τα μικρά όντας κρυμμένα είτε στις στοές τους ή κάτω από πέτρες ή μέσα σε σχισμές βράχων (ανάλογα με το είδος) (Maury 1969, Williams 1969, Polis & Farley 1979). Στα περισσότερα είδη, τα θηλυκά γεννούν μία φορά το χρόνο.

Όσον αφορά στα είδη που αναλύθηκαν στην παρούσα μελέτη, σε γενικές γραμμές οι μέγιστες τιμές δραστηριότητάς τους όντως οφείλονται στα αρσενικά άτομα, με εξαίρεση τους σταθμούς των Λευκών Ορέων (1650 m και 2100 m για το *E. carpathicus* και 800 m και 1200 m για το *M. gibbosus*) και της Γαύδου (πευκοδάσος για το *E. carpathicus* και Μετόχι για το *M. gibbosus*).

Συγκεκριμένα για το *Euscorpius carpathicus* στα 800 m και 1200 m παρατηρούμε ότι η μέγιστη δραστηριότητα οφείλεται στα αρσενικά άτομα το φθινόπωρο (Νοέμβριο στα 800 m και Οκτώβριο στα 1200m), που δείχνει ότι τότε πρέπει να είναι η περίοδος αναπαραγωγής. Ωστόσο, οι Polis & Farley (1979) αναφέρουν ότι τα θηλυκά του είδους αυτού γεννάνε το Σεπτέμβριο. Αυτό συμφωνεί με τα φαινογράμματα 3.9 α και β, αφού το Σεπτέμβριο, και γενικά το φθινόπωρο, τα θηλυκά δεν εμφανίζονται στο έδαφος. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με το ότι τα θηλυκά εμφανίζονται μόνο τους καλοκαιρινούς μήνες (Ιούνιο-Ιούλιο στα 800 m και Ιούλιο στα 1200 m) και

λαμβάνοντας υπόψη ότι η δραστηριότητα των θηλυκών γενικά συνδυάζεται με υψηλό ρυθμό εμβρυϊκής ανάπτυξης (Polis & Farley 1979, Polis 1990), συνάγεται η υπόθεση ότι στο είδος αυτό η σύζευξη θα πρέπει να γίνεται το τέλος του φθινοπώρου (μεγάλη δραστηριότητα αρσενικών) και τα θηλυκά κυοφορούν μέχρι την αρχή του επόμενου φθινοπώρου, οπότε και γεννούν. Η δραστηριοποίησή τους το καλοκαίρι, που συνδυάζεται και με μέγιστη αφθονία-δραστηριότητα των άλλων ομάδων αρθροπόδων που ζουν στην περιοχή (Λυμπεράκης 1998, προσωπική επικοινωνία), προφανώς δείχνει ότι τότε αυξάνεται ο ρυθμός ανάπτυξης των εμβρύων.

Ωστόσο, στα 1650 m και στα 2000 m των Λευκών Ορέων δε φαίνεται να ακολουθείται ακριβώς αυτό το μοντέλο. Υπενθυμίζεται, όμως, ότι σε αυτά τα υψόμετρα το *E. carpathicus* δεν ανταγωνίζεται με άλλους σκορπιούς. Τι μπορεί να συμβαίνει εκεί;

Στα 1600 m (διάγραμμα 3.9 γ) παρατηρείται μέγιστη δραστηριότητα των αρσενικών πάλι στο τέλος του φθινοπώρου (Νοέμβριο), ενώ η δραστηριότητά τους είναι επίσης αυξημένη κατά το τέλος άνοιξης με αρχή καλοκαιριού. Πιθανά κι εδώ η αναπαραγωγική περίοδος να σηματοδοτείται από τη δραστηριότητα των αρσενικών το Νοεμβρίου. Όμως, τον ίδιο μήνα παρατηρείται η μεγαλύτερη δραστηριότητα των θηλυκών. Τα υπόλοιπα αρθρόποδα της περιοχής αυτής (Λυμπεράκης 1998, προσωπική επικοινωνία) φαίνεται να παρουσιάζουν τη μέγιστη δραστηριότητά τους το Νοέμβριο, και όχι τον Ιούνιο όπως στα προηγούμενα υψόμετρα. Επομένως, τότε πρέπει να είναι η ιδανικότερη περίοδος για την εμβρυϊκή ανάπτυξη. Επίσης, παρατηρείται ότι τα θηλυκά απουσιάζουν τον Ιούνιο και το Σεπτέμβριο. Ίσως τελικά κι εδώ να ισχύει το ίδιο μοντέλο με τη διαφορά ότι τα θηλυκά βγαίνουν για αναζήτηση τροφής, μάλλον το φθινόπωρο παρά το χειμώνα.

Στα 2100 m (διάγραμμα 3.9 δ) η κατάσταση διαφέρει αρκετά. Τα αρσενικά εμφανίζουν τρία μέγιστα δραστηριότητας, τον Ιούνιο, τον Αύγουστο και τον Οκτώβριο, ενώ τα θηλυκά απουσιάζουν από την επιφάνεια του εδάφους τον Αύγουστο και το Σεπτέμβριο. Μάλλον η περίοδος γέννησης και σε αυτό το υψόμετρο να είναι πάλι το τέλος καλοκαιριού-αρχές φθινοπώρου. Όμως πότε είναι η αναπαραγωγική περίοδος, την άνοιξη ή το φθινόπωρο; Από τα φαινογράμματα των υπολοίπων αρθροπόδων στα 2100 m (Λυμπεράκης 1998, προσωπική επικοινωνία), φαίνεται ότι η μέγιστη δραστηριότητά τους (ειδικά οι ψευδοσκορπιοί, τα διπλόποδα, τα ισόποδα και οι αράχνες) και άρα η διαθεσιμότητα τροφής, εμφανίζεται τον Οκτώβριο. Επομένως θα μπορούσαμε να υποθέσουμε ότι συζεύγνυνται στα μέσα του φθινοπώρου, και με τη λήψη άφθονης τροφής πριν και μετά τη χειμερινή περίοδο ολοκληρώνεται επιτυχώς η ανάπτυξη των εμβρύων. Παρόμοιο πρότυπο παρατηρείται και στο φρύγανο της Πρέβελης (διάγραμμα 3.9 θ).

Στους σταθμούς της Αγιάς, του Κουρνά και του φαραγγιού της Πρέβελης (διάγραμμα 3.9 στ-η) τα θηλυκά απουσιάζουν από την επιφάνεια του εδάφους από το τέλος φθινοπώρου μέχρι το τέλος της άνοιξης και όχι το καλοκαίρι όπως στα Λευκά Όρη. Η αναπαραγωγική περίοδος, που σηματοδοτείται από την έντονη δραστηριότητα των αρσενικών, είναι μάλλον το τέλος καλοκαιριού στην Αγιά και στις αρχές φθινοπώρου στον Κουρνά και στο φαράγγι της Πρέβελης. Από τις αφθονίες των αρθροπόδων στους σταθμούς της Γραμβούσας, της Πρέβελης, της Αγιάς, του Ελαφονησιού και του Κουρνά φαίνεται ότι τα υπόλοιπα αρθρόποδα εμφανίζουν μεγάλη δραστηριότητα από Μάιο έως Οκτώβριο και στους τρεις σταθμούς, γι' αυτό τα θηλυκά είναι αρκετά δραστήρια όλη αυτήν την περίοδο. Όμως, για να δούμε αν τα θηλυκά γεννούν στις αρχές της άνοιξης ή στο τέλος του φθινοπώρου θα πρέπει να γίνει μελέτη του βιολογικού τους κύκλου.

Τέλος στο σταθμό Γραμβούσα κάτω (διάγραμμα 3.8i) τα ελάχιστα άτομα που συλλέχθηκαν δεν είναι αρκετά για την εξαγωγή ανάλογης υπόθεσης.

Για το *Mesobuthus gibbosus* η εικόνα είναι κάπως διαφορετική, αφού είναι κατεξοχήν καλοκαιρινό είδος. Τα αρσενικά σε όλους τους σταθμούς εμφανίζουν μέγιστη δραστηριότητα τον Ιούλιο ή/και τον Αύγουστο, επομένως μάλλον τότε είναι η αναπαραγωγική περίοδος. Τα θηλυκά από την άλλη είναι ενεργά σε όλη την καλοκαιρινή περίοδο αλλά η δραστηριότητά τους πέφτει σημαντικά από τις αρχές του φθινοπώρου μέχρι το τέλος της άνοιξης. Προσωπικά έχω βρει, κάτω από πέτρα, σκορπιό σε κύηση αλλά σε ενδιάμεσα στάδια εμβρυογένεσης το Νοέμβριο 1996 από τη Μονή Τοπλού στην ανατολική Κρήτη και μάλιστα οι αντιδράσεις του ήταν πολύ ασθενείς, γεγονός που δείχνει μειωμένο μεταβολικό ρυθμό. Επίσης, αναλύοντας τα δείγματα που συλλέχθηκαν στα πλαίσια διπλωματικής εργασίας στο όρος Γιούχτα κοντά στο Ηράκλειο, τα οποία είχαν συλλεχθεί με παγίδες εδάφους, βρήκα ένα ακόμα θηλυκό σε τελευταίο όμως στάδιο εμβρυογένεσης, από το μήνα Ιούλιο. Αυτό σημαίνει ότι το θηλυκό αυτό ήταν ενεργό λίγο πριν γεννήσει. Συνδυάζοντας λοιπόν τις προσωπικές μου παρατηρήσεις με τα φαινογράμματα 3.8 α-ι θα μπορούσα να καταλήξω στο συμπέρασμα ότι η αναπαραγωγική περίοδος και η περίοδος γέννησης στο *M. gibbosus* τοποθετούνται μάλλον στο τέλος του καλοκαιριού. Πιθανά, σε κάθε αναπαραγωγική περίοδο η σύζευξη γίνεται είτε με θηλυκά που ωριμάζουν για πρώτη φορά (παρθένα άτομα) είτε με ήδη ώριμα άτομα, τα οποία όμως δεν κατάφεραν να τεκνοποιήσουν από την προηγούμενη αναπαραγωγική περίοδο, ενώ την ίδια περίοδο γεννούν τα θηλυκά που είχαν γονιμοποιηθεί την προηγούμενη αναπαραγωγική περίοδο. Παρόμοια περίπτωση αναφέρεται για το είδος *E. flavicaudis* (Benton 1992). Πιθανά κυοφορούν περίπου ένα χρόνο, όπως συμβαίνει και με το *Buthus occitanus* (Auber

1963, Levy & Amitai 1980), με το οποίο παρουσιάζει πολλά κοινά στοιχεία τόσο στη συμπεριφορά όσο και στις οικολογικές απαιτήσεις (Kinzelbach 1975).

Τέλος για το *Iurus difourei* στα 1200 m των Λευκών, είναι δύσκολο να προταθεί κάποια εκδοχή για την περίοδο γέννησης των μικρών και το χρόνο κύησης, διότι δεν υπάρχουν καθόλου στοιχεία για τη βιολογία του, ή έστω για τη βιολογία άλλων ειδών με παρόμοια συμπεριφορά. Η μόνη εκδοχή που θα μπορούσε να ισχύει είναι ότι η αναπαραγωγική περίοδος είναι τον Ιούλιο, όπου βγαίνουν τα αρσενικά στην επιφάνεια του εδάφους. Άλλωστε αναφέρεται από τον Polis (1990) ότι στα σκαπτικά είδη, τα αρσενικά παρατηρούνται στην επιφάνεια του εδάφους μόνο κατά την περίοδο αυτή.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συνοψίζοντας, από τη ετήσια αυτή μελέτη των παραπάνω φαινολογιών προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

Το *E. carpathicus* είναι περισσότερο υγρόφιλο από το *M. gibbosus*, επομένως επικρατεί έναντι του δεύτερου στις υγρότερες περιοχές. Η αντοχή του σε χαμηλότερες θερμοκρασίες το καθιστά ικανό να εποικίσει μεγάλα υψόμετρα και να μετατοπίσει την εποχή της μέγιστης δραστηριότητάς του κατά τους φθινοπωρινούς μήνες, αντιμετωπίζοντας έτσι πιθανό ανταγωνισμό και θήρευση από το μεγαλύτερο και επιθετικότερο *M. gibbosus*.

Το *M. gibbosus* είναι καθαρά θερμόφιλο και ξηρόφιλο ζώο, βρίσκεται σε μεγάλες πυκνότητες τόσο στην Κρήτη όσο και στη Γαύδο και δραστηριοποιείται το καλοκαίρι.

Το *I. dufourei* προτιμά αρκετά υγρούς και με πυκνή βλάστηση βιότοπους. Η χαμηλές τιμές της αφθονίας-κινητικότητάς του δε δείχνουν απαραίτητα ότι το ζώο έχει πολύ μικρούς πληθυσμούς, αλλά θα μπορούσαν κάλλιστα να αποτελούν ένδειξη ότι οι περισσότερες δραστηριότητές του εξελίσσονται μακριά από την επιφάνεια του εδάφους.

Για όλα τα είδη η αναπαραγωγική περίοδος σηματοδοτείται από τη μέγιστη κινητικότητα των αρσενικών, τα οποία εμφανίζονται στην επιφάνεια του εδάφους ψάχνοντας για ταίρι. Η περίοδος κυοφορίας των θηλυκών και γέννησης των μικρών φαίνεται να κυμαίνεται ανάμεσα στα είδη.

Ωστόσο, όλες οι παραπάνω υποθέσεις-προτάσεις είναι ενδείξεις και όχι αποδείξεις για τους εποχιακούς κύκλους των σκορπιών. Για να τεκμηριωθούν και να αποδειχτούν πρέπει να γίνουν συστηματικές μελέτες πάνω στη βιολογία των πληθυσμών αυτών, και στο εργαστήριο και στο πεδίο, ώστε να γίνουν γνωστοί οι βιολογικοί κύκλοι τους καθώς και οι παράγοντες που επιδρούν σε αυτούς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της μελέτης ήταν η διερεύνηση των κατανομών των σκορπιών στην ευρύτερη περιοχή της κεντρικής και ανατολικής Μεσογείου καθώς και η ανάλυση των φαινολογιών και της δομής των βιοκοινοτήτων των σκορπιών της Κρήτης και της Γαύδου.

Για την προσέγγιση των κατανομών επιλέχθηκε η περιοχή της κεντρικής και ανατολικής Μεσογείου από τον άξονα Ιταλία-Τυνησία έως τον άξονα που περνάει από τον Καύκασο διότι:

- ♦ στην περιοχή αυτή ανήκει η Ελλάδα και οι γύρω από αυτήν περιοχές
- ♦ έχει έντονη γεωλογική ιστορία
- ♦ περιέχει πολλές οικολογικά απομονωμένες περιοχές (νησιά, ψηλά βουνά, ερήμους)
- ♦ βρίσκεται στο όριο τριών ηπείρων
- ♦ είναι πολύ λίγο μελετημένη

Χρησιμοποιήθηκαν βιβλιογραφικά δεδομένα, πρωτογενή στοιχεία που συλλέχθηκαν από τις ερευνητικές αποστολές του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Κρήτης και δείγματα του Ζωολογικού Μουσείου του Πανεπιστημίου Αθηνών, καθώς και δείγματα που είχαν συλλεχθεί στα πλαίσια διδακτορικών, μεταπτυχιακών ή διπλωματικών εργασιών.

Για κάθε ένα από τα 43 είδη και υποείδη που καταγράφονται παρουσιάζονται τα συνώνυμα του είδους, οι συγκεκριμένες περιοχές κατανομής καθώς και χάρτες κατανομής τους.

Οι οικογένειες που συναντώνται στην περιοχή αυτή είναι οι εξής: Buthidae, Scorpionidae, Diplocentridae, Chactidae και Iuridae. Στην Ελλάδα υπάρχουν 7 είδη: *Mesobuthus gibbosus*, *Iurus dufourei*, *Iurus asiaticus*, *Paraiurus nordmanni*, *Euscorpius carpathicus*, *Euscorpius italicus* και *Euscorpius mingrelicus*.

Στις οικογένειες Buthidae και Scorpionidae φαίνεται να κυριαρχεί το παλαιοερεμικό στοιχείο, ενώ στις Diplocentridae και Chactidae το παλαιαρκτικό. Η κατανομή της οικογένειας Iuridae αποτελεί ιδιάζουσα περίπτωση που χρειάζεται περισσότερη μελέτη, αν και μάλλον φαίνεται να ακολουθεί επίσης το παλαιαρκτικό πρότυπο. Οι κατανομές των ειδών έχουν επηρεαστεί ιδιαίτερα από τη γεωλογική ιστορία της περιοχής.

Εξάλλου, υπάρχουν είδη ξηρόφιλα (*Mesobuthus gibbosus*) ή υγρόφιλα (*Iurus dufourei*, *Euscorpius italicus*), είδη που αντέχουν σε χαμηλές θερμοκρασίες (*Euscorpius germanus*, *Euscorpius mingrelicus*, *Euscorpius carpathicus*), είδη που ζουν σε άμεση επαφή με πέτρες ή βράχους (π.χ. *Euscorpius carpathicus*), σε στοές στο έδαφος (π.χ. *Iurus dufourei*), σε φυλλοστρωμή ή σε κορμούς δέντρων (π.χ. *Euscorpius mingrelicus*). Προφανώς οι διαφορετικές οικολογικές απαιτήσεις των διαφορετικών ειδών ορίζουν και τα όρια εξάπλωσης των κατανομών τους.

Για τη μελέτη των φαινολογιών και της δομής των βιοκοινοτήτων των σκορπιών της Κρήτης και της Γαύδου χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από μηνιαίες και διμηνιαίες δειγματοληψίες στην Κρήτη και από εποχιακές δειγματοληψίες στη Γαύδο που έγιναν με παγίδες εδάφους (pitfall traps). Επιλέχθηκαν συνολικά 20 σταθμοί: από ανατολική και δυτική Κρήτη, από τέσσερα υψόμετρα των Λευκών Ορέων (800 m, 1200 m, 1650 m, 2100 m) και από τη Γαύδο. Μελετήθηκε η συνύπαρξη των ειδών και η φαινολογία των αρσενικών και θηλυκών του κάθε είδους καθώς και η επιλογή του βιοτόπου από κάθε είδος.

Στην Κρήτη υπάρχουν τρία είδη (*Mesobuthus gibbosus*, *Euscorpius carpathicus* και *Iurus dufourei*), ενώ στη Γαύδο δύο (*Mesobuthus gibbosus* και *Euscorpius carpathicus*). Τα συμπεράσματα που βγήκαν από τη μελέτη αυτή είναι τα ακόλουθα:

Το *E. carpathicus* είναι περισσότερο υγρόφιλο από το *M. gibbosus*, επομένως επικρατεί έναντι του δεύτερου στις υγρότερες περιοχές. Η αντοχή του σε χαμηλότερες θερμοκρασίες το καθιστά ικανό να εποικίσει μεγάλα υψόμετρα (1600 m και 2100 m στα Λευκά Όρη) και να μετατοπίσει την εποχή της μέγιστης δραστηριότητάς του κατά τους φθινοπωρινούς μήνες, αντιμετωπίζοντας έτσι πιθανό ανταγωνισμό και θήρευση από το μεγαλύτερο και επιθετικότερο *M. gibbosus*.

Το *M. gibbosus* είναι καθαρά θερμόφιλο και ξηρόφιλο ζώο, βρίσκεται σε μεγάλες πυκνότητες τόσο στην Κρήτη όσο και στη Γαύδο και δραστηριοποιείται το καλοκαίρι.

Το *I. dufourei* προτιμά αρκετά υγρούς και με πυκνή βλάστηση βιότοπους. Η χαμηλές τιμές της αφθονίας-κινητικότητάς του δε δείχνουν απαραίτητα ότι το ζώο έχει πολύ μικρούς πληθυσμούς, αλλά θα μπορούσαν κάλλιστα να αποτελούν ένδειξη ότι οι περισσότερες δραστηριότητές του εξελίσσονται μακριά από την επιφάνεια του εδάφους.

Για όλα τα είδη, η αναπαραγωγική περίοδος σηματοδοτείται από τη μέγιστη κινητικότητα των αρσενικών, τα οποία εμφανίζονται στην επιφάνεια του εδάφους ψάχνοντας για ταίρι. Η περίοδος κυοφορίας των θηλυκών και γέννησης των μικρών φαίνεται να κυμαίνεται ανάμεσα στα είδη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

SUMMARY

The aim of this study was to investigate the distribution of the scorpions in the central and eastern Mediterranean region and to analyse the phenologies and the community structure of the scorpions of Crete and Gavdos.

For the study of the distributions, the area studied was the Mediterranean region from Italy and Tunisia to Caucasus and western Middle East. It was selected for several reasons:

- ◆ Greece and adjacent countries belong to this area
- ◆ It has complex geological history
- ◆ It is comprised by many ecologically isolated areas (islands, high mountains, deserts)
- ◆ It is located at the borders of three continents (Africa, Asia, Europe)
- ◆ Few previous studies have been made

The data for this approach came from literature, from the Natural History Museum of Crete, from the Zoological Museum of the University of Athens, from samples collected for Ph. D or M. Sc. Theses and from personal samplings.

For each of the 43 species recorded, the synonyms, the specific sites as well as maps of their distribution are cited.

Buthidae, Scorpionidae, Diplocentridae, Chactidae and Iuridae are the families that are found in this region. In Greece there are 7 species: *Mesobuthus gibbosus* (Buthidae), *Iurus dufourei*, *Iurus asiaticus* and *Paraiurus nordmanni* (Iuridae), *Euscorpium carpathicum*, *Euscorpium italicum* and *Euscorpium mingrelicum* (Chactidae).

The Paleoeremic zoogeographic element seems to dominate in the families Buthidae and Scorpionidae, while the Palaearctic dominates in the Diplocentridae and Chactidae. The family Iuridae is a special case, which needs more study, although it also seems to be of Palaearctic character. The distribution of the species of those families has been particularly affected by the geological history of the area, while the borders of their distributions are defined by their different ecological demands.

For the phenological analysis of the scorpiofauna of Crete and Gavdos, data from monthly or every two months samplings on Crete and from seasonal samplings in Gavdos were used. 20 sites were studied in total: four different altitudes on the White Mountains (Crete) (800 m, 1200 m, 1650 m and 2100 m), seven from western Crete,

one from eastern Crete and eight from Gavdos. The biotope selection and the co-existence of the species as well as the phenology of males and females of each species were studied.

The results from this study were the following:

There are three species in Crete (*Euscorpius carpathicus*, *Mesobuthus gibbosus* and *Iurus dufourei*) and two (*Euscorpius carpathicus* and *Iurus dufourei*) in Gavdos.

E. carpathicus is more hydrophilic than *M. gibbosus*, so *E. carpathicus* appears in higher densities in wetter places. Moreover, due to its cold hardiness, it can survive at high altitudes (1650 m and 2100 m) and shift its activity towards autumn. By this adaptation, it probably avoids the bigger and more aggressive *M. gibbosus*, which might prey on it.

M. gibbosus is thermophilic and xerophilic, it appears in high densities in, both, Crete and Gavdos and the peak of its activity is in summer.

I. dufourei prefers rather wet biotops with dense vegetation. Its activity is very limited, which means either that its population is very small or that it is an obligate fossorial animal that comes on the surface of the ground very rarely.

The reproductive period of all the species is signaled by the peak of the activity of the males, which come on the surface searching for a mate. The gestation and the birth periods seem to vary among the species.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Alexander, A. J., 1959.** A survey of the biology of scorpions of South Africa. *African Wildlife*, 13: 99-106.
- Allred, D. M., 1973.** Scorpions of the National Reactor Testing Station, Idaho. *Great Basin Naturalist*, 33: 251-254.
- Anderson, D. T., 1973.** *Embryology and phylogeny in annelids and arthropods.* International Series of Monographs in Pure and Applied Biology, Zoology Division, vol. 50. New York: Pergamon. 495 pp.
- Anderson, R. C., 1975.** Scorpions of Idaho. *Tebiwa* (Miscellaneous Papers of the Idaho State University Museum of National History), 18 (1): 1-17.
- Αριστοτέλης.** *Των περί τα ζώα ιστοριών.* Εκδόσεις Κάκτος. Αθήνα, 1994.
- Auber, M., 1963.** Reproduction et croissance de *Buthus occitanus* Amx. *Annales des sciences naturelles: Zoologie* (Paris), 5: 273-285.
- Bacon, A. D., 1972.** Ecological studies on a population of *Uroctonus mordax* Thorell. Master's thesis, California State University, San Francisco. 54 pp
- Barber, H. S., 1931.** Traps for cave inhabiting insects. *J. Elisha Mitchel sci. Soc.*, 46: 259-266.
- Βαρδινογιάννη, Κ., 1994.** *Βιογεωγραφία των των χερσαίων μαλακίων στο νότιο νησιωτικό αιγαιακό τόξο.* Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα. σελ. 347.
- Barth, F. G., 1978.** Slit sense organs: "Strain gauges" in the arachnid exoskeleton. *Symposia of the Zoological Society* (London), 42: 439-448.
- Beier, M., 1929.** Zoologische Forschungsreise nach den Jonischen Inseln und dem Peloponnes. V Teil. Reptilia, Amphibia, Orthoptera, Embidaria und Scorpiones. *Sber. Akad. Wiss. Wien, Mathem. -naturw. Klasse (Abt. I)*, 138(9/10): 471-485.
- Benton, T. G., 1992.** Determinants of male mating success in a scorpion. *Anim. Behav.*, 43: 125-135.
- Beron, P., .** Aperçu sur la fauna cavernicole de la Grece. *Museum National d'Histoire Naturelle Academie Bulgare des Sciences*, pp. 103-110.
- Birula, A., 1903.** Miscellanea scorpiologica. V. Ein Beitrag zur Kenntnis der Scorpionenfauna der Insel Kreta. *Ann. Mus. Zool. St. Petersburg*, ...: 295-299.
- Bonacina, A., 1980.** Sistematica specifica e sottospecifica del complesso "*Euscorpium germanus*" (Scorpiones, Chactidae). *Riv. Mus. civ. Sc. Nat. "E. Caffi"*, Bergamo, 2: 47-100.

- Borelli, A., 1913.** Escursioni Zoologiche del Dr. Enrico Festa nell' Isola di Rodi. *Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Univ. Torino*,28(675): 1-3.
- Bradley, R. A., 1982.** Digestion time and reemergence in the desert grassland scorpion *Paruroctonus utahensis* (Williams) (Scorpionida, Vaejovidae). *Oecologia*,55: 316-318.
- Braunwalder, M. E. and Fet, V., 1998.** On publications about scorpions (Arachnida, Scorpiones) by Hemprich and Ehrenberg (1828-1831). *Bull. Br. Arachnol. Soc.*, 11(1): 29-35.
- Brown, J. H. and Lomolino, M. V., 1998.** *Biogeography*. 2nd Edition. U.S.A.: Sinauer Associates. pp. 692.
- Brownell, P. H. and Farley, R. D., 1979.** Detection of vibrations in sand by tarsal sense organs of the nocturnal scorpion *Paruroctonus mesaensis*. *Journal of Comparative Physiology*, 131 (A): 23-30.
- Brulle, M., 1832.** *Expedition scientifique de Moree. Section des sciences physiques. Tome III. I Partie: Zoologie. II Classe: Arachnides.* Des animaux articulés. pp. 51-61.
- Brusca, R. C. and Brusca, G. J., 1990.** *Invertebrates. VI, Phylum Arthropoda: The Cheliceriformes.* Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates. pp. 493-541.
- Caporiacco, L., 1927.** Ricerche faunistiche nell' isole italiane dell' Egeo. *Arch. Zool. Ital.*, 13: 221-242
- 1928.** Ricerche faunistiche nelle isole italiane dell'eggeo. *Arch. Zool. Ital.*, 7(12-13): 370.
- 1948.** L'arachnofauna di Rodi. *REDIA*,33: 27-75.
- 1950.** Le specie e sottospecie del genere "*Euscorpius*" viventi in Italia ed in alcune zone confinanti. *Atti. Accad. Naz. Lincei*,...: 157-230.
- Carlini, De A., 1901.** Rinconti ed aracnidi dell'isola di Cefalonia *Boll. Soc. Ent. Ital.*, 33(2): 79.
- Carthy, J. D., 1966.** Fine structure and function of the sensory pegs on the scorpion pecten. *Experientia*, 22: 89-91.
- 1968.** The pectines of scorpions. *Symposia of the Zoological Society* (London), 23: 251-261.
- Cecconi, G., 1895.** Ricordi zoologici di un viaggio all'isola di Candia. *Boll. Soc. Ent. Ital.*, 27: 190
- Chatzaki, M. 1998.** Seasonal activity of the Ground spider Fauna in a Mediterranean Ecosystem (Mt. Youchtas, Crete, Greece). *Proceedings of the 17th Colloquium of Arachnology. Edinburgh, 1997. (in press).*

- Cloudsley-Thompson, J. L., 1955.** On the function of the pectines of scorpions. *Annals and Magazine of Natural History, ser 12, 8*: 556-560.
- 1962.** Lethal temperature of some desert arthropods and the mechanism of heat death. *Entomologia Experimentalis et Applicata, 5*: 270-280.
- 1986.** The mythology of scorpions and spiders. *Actas X Congr. Int. Aracnol. Jaca/Espana, I*: 13-16.
- Crawford, C., S., Riddle, W., A., 1974.** Cold hardiness in centipedes and scorpions in New Mexico. *OIKOS, 25*: 86-92.
- Crucitti, P., 1993a.** Some topics on distribution patterns of the genus *Mesobuthus* in the Near East based on ecological data (Scorpiones: Buthidae). *Biologia Gallo-Hellenica, 20(1)*: 69-74.
- 1993b.** Distribution and Diversity of Italian scorpions. *REDIA, LXXVI(2)*: 281-300.
- 1995a.** *Jurus dufourei* (BRULLE) nel Peloponneso occidentale e considerazioni sulla scorpiofauna dei Minthi Oros (Grecia). *Boll. Soc. Ent. Ital. Genova, 127(2)*: 91-98.
- 1995b.** *Jurus dufourei* del Peloponneso meridionale: osservazioni ecologiche e biometriche (Scorpiones, Iuridae). *Bolletino dell Associazione Romana di Entomologia, 49(3-4)*: 1-14.
- Crucitti, P., Marini, F., 1986a.** Chactidae del Pindo (Scorpiones). *S. R. S. N. Convegno de Zoologia Ellenica, Roma, ...*: 53.
- 1986b.** Ecologia di *Mesobuthus gibbosus* (Brulle, 1832) nel Pindo (Epiro e Tessaglia, Grecia) (Scorpiones, Buthidae). *G. it. Ent., 3*: 291-303.
- Cumont, F., 1896-99.** *Textes et monuments figures relatifs aux mysteres de Mithra*. 2 vols. Brussels: Lamertin.
- de Armas, L. F., 1980.** Aspectos de la biologia de algunos escorpiones cubanos. *Poeyana, 211*: 1-28.
- de Maupertuis, P. L., 1733.** Experiences sur les scorpions. *Histoire de l' Academie royale des sciences (Paris), Memoires, 1731*: 223-229.
- Dercourt, J., Zonenshain, L. P., Ricou, L., Kazmin, V. G., le Pichon, X., Knipper, A. L., Grandjaquet, C., Sbornshikov, I. M., Geysant, J., Lepvrier, C., Pechersky, D. H., Boulin, J., Sibuet, J. C., Savostin, L. A., Sorokhtin, O., Westphal, M., Bazhenov, M. L., Lauer, J. P. and Biju-Duval, B. 1986.** Geological evolution of the Tethys belt from the Atlantic to the Pamirs since Lias. *Tectonophysics, 123*: 241-315.

- Dermitzakis, M., D., Papanikolaou, D., J., 1981.** Paleogeography and geodynamics of the Aegean region during the Neogene. *Annales Geologiques des Pays Helleniques*, 4: 245-289.
- Due, A. D. and Polis, G. A., 1986.** Trends in scorpion diversity along the Baja California Peninsula. *American Naturalist*, 128: 460-468.
- Farzanpay, R., 1986.** *Mesobuthus eupeus*, an indigenous scorpion from Iran. Origin and its geographic distribution. *Actas X Congr. Int. Aracnol. Jaca/Espana*, 1: 333-335.
- Fet, Sissom, Lowe, Braunwalder, 1998.** Scorpions' Catalog. (in press).
- Fet, V., 1980.** Ecology of the scorpions (Arachnida, scorpiones) of the southeastern Kara-Kum. *Entomologicheskoe obozrenie*, 59(1): 223-228.
- 1989.** A catalogue of scorpions (Chelicerata: Scorpiones) of the USSR. *Riv. Mus. Civ. Sc. "E. Caffi" Bergamo.*, 13: 73-171.
- 1993.** Notes on *Euscorpius mingrelicus* (Kessler, 1874) (Scorpiones: Chactidae) from Caucasus. *Riv. Mus. Civ. Sc. "E. Caffi" Bergamo.*, 16: 1-8.
- 1997.** Research note. A note on *Euscorpius carpathicus* (Scorpiones, Chactidae) from the Crimea. *J. Arachnol.*, 25: 106-108.
- Fet, V., Braunwalder, M. E., 1997.** On the true authorship and taxonomic history of *Euscorpius germanus* (C. L. Koch, 1837) (nec C. L. Koch, 1836; nec Schaeffer, 1766) (Scorpiones: Chactidae). *Bull. Br. Arachnol. Soc.*, 10(8): 308-310.
- Fet, V., Madge, R., B., 1988.** *Calchas* Birula, 1899, a valid name, not a homonym of *Calchas* Klug, 1859 (Scorpionida, Iuridae and Coleoptera, Merylididae). *Bull. Br. Arachnol. Soc.*, 7(8): 252.
- Foelix, R. F. and Mueller-Vorholt, G., 1983.** The fine structure of scorpion sensory organs. II, Pecten sensilla. *Bulletin of the British Arachnological Society*, 6 (2): 68-74.
- Fox, W. K., 1975.** Bionomics of two sympatric scorpion populations (Scorpionida: Vaejovidae). Ph. D. diss. Arizona State University, Tempe. 85 pp.
- Francke, O. F., 1981.** Taxonomic and zoogeographic observations on *Iurus* Thorell (Scorpiones, Iuridae). *Bull. Br. Arachnol. Soc.*, 5(5): 221-224.
- 1982a.** Studies on the scorpion subfamilies Superstitioninae and Typhlochactinae, with description of a new genus (Scorpiones, Chactoidea). *Bulletin of the Association of Mexican Cave Studies*, 8: 51-61.
- 1982β.** Parturition in scorpions (Arachnida, Scorpiones): A review of the ideas. *Revue Arachnologique*, 4: 27-37.

- 1985. *Conspectus genericus scorpionorum 1758-1982 (Arachnida: Scorpiones). Occasional papers the Museum Texas Tech University, 98: 1-31.*
- Francke, O. F., Soleglad, M., E., 1981.** The family Iuridae THORELL (Arachnida, Scorpiones). *J. Arachnol., 9: 233-258.*
- Futuyma, D. J., 1986.** *Evolutionary Biology.* 2nd Edition. U.S.A.: Sinauer Associates.
- Gruber, Von J., 1963.** Ergebnisse der von Dr. O. Paget und Dr. E. Kritscher auf Rhodos durchgefuehrten zoologischen Exkursionen. VII. Scorpiones und Opiliones. *Ann. Naturhistor. Mus. Wien, 66: 307-316.*
- 1966. Ergebnisse der von Dr. O. Paget und Dr. E. Kritscher auf Rhodos durchgefuehrten zoologischen Exkursionen. XV. Scorpiones und Opiliones. *Ann. Naturhistor. Mus. Wien, 69: 423-426.*
- Hadley, N. F., 1970.** Water relations of the desert scorpion, *Hardurus arizonensis*. *Journal of Experimental Biology, 53: 547-58.*
- 1974. Addaptational biology of desert scorpions. *Journal of Arachnology, 23: 11-23.*
- Henry, L., 1949.** The nervous system and the segmentation of the head in a scorpion (Arachnida). *Microentomology, 14 (4): 121-126.*
- Κακριδής, Ι. Θ., Ε. Ν. Ρούσσο, Α. Κομαρέττα, Α. Δ. Σκιαδάς, Ν. Παπαχατζής, 1986.** *Ελληνική Μυθολογία. Οι Θεοί.* Τόμος 2, σελ. 46. Εκδοτική Αθηνών.
- Kinzelbach, R., 1975.** Die Skorpione der Aegaeis (The Egean Scorpions). *Zool. Jb. Syst., 102: 12-50.*
- 1980. Zur Kenntnis des kaukasischen Skorpions *Calchas nordmanni* BIRULA, 1899 (Scorpionida: Chactidae). *Verh. Naturwiss. Ver. Hamburg, 23: 169-174.*
- 1982. Die Skorpionessammlung des Naturhistorischen Museums der Stadt Mainz. -Teil I: Europa und Anatolien. *Mainzer Naturw. Archiv, 20(1): 49-66.*
- 1984. Die Skorpionessammlung des Naturhistorischen Museums der Stadt Mainz. -Teil II: Vorderasien. *Mainzer Naturw. Archiv, 22(4): 97-106.*
- Kjellesvig-Waering, E. N., 1966.** Silurian scorpions of New York. *Journal of Paleontology, 40 (2): 359-375, 3 pls.*
- 1972. *Brontoscorpio anglicus*: A gigantic Lower Paleozoic scorpion from central England. *Journal of Paleontology, 46 (1): 39-42.*
- 1986. *A restudy of the fossil Scorpionida of the world.* Paleontographica Americana, no. 55. Ithaca, N. Y.: Paleontological Research Institute. 287 pp.
- Koch, C. L., 1836-45.** *Die Arachniden.* 12 vols. Nuremberg.
- Κόπακα, Κ. και Παραγκαμιάν, Κ., (Επιστημονικοί Υπεύθυνοι).** Πρόγραμμα: ΓΑΥΔΟΣ, ένα νησί στο άκρο της Ευρώπης (ΥΠΕΧΩΔΕ 1996).

- Kraepelin, K., 1899.** *Das Tierreich*. 8, *Scorpiones und Pedipalpi*. Berlin. pp. 265.
- Λαζαρίδου-Δημητριάδου, Μ., 1987.** *Γενική Ζωολογία*. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη. pp.450.
- Lamoral, B., H., 1979.** The scorpions of Namibia (Arachnida: Scorpionida). *Ann. Natal Mus.*, 23(3): 497-784.
- 1980.** A reappraisal of suprageneric classification of Recent scorpions and of their zoogeography. In *Proceeding of the 8th International congress of arachnology, Vienna*, pp. 439-444.
- Latreille, P. A., 1810.** *Considerations generales sur l' ordre naturel des animaux composants les classes des Crustaces, des Arachnides et des Insectes*. Paris: Schoell.
- Lawrence, R. F., 1953.** Fluorescence in Arthropoda. *Journal of Entomological Society (South Africa)*, 17: 167-170.
- Levy, G. and Amitai, P., 1980.** *Fauna Palestina. Arachnida*. Vol. 1, *Scorpiones*. Jerusalem: Israel Academy of Sciences and Humanities. 130 pp.
- Levy, G., Amitai, P. and Shulov, A., 1973.** New scorpions from Israel, Jordan and Arabia. *Zool. J. Linn. Soc.*, 52:112-140.
- Linnaeus, C., 1758.** *Systema Naturae*. 10th Edition. Stockholm.
- Lucas, H., 1853.** Essais sur les animaux articulés qui habitent l'île de Crete. *Rev. Mag. Zool.*, 5: 527-528.
- Λυκάκης, Ι., 1989.** *Θαλάσσια Βιολογία*. Πανεπιστήμιο Πατρών. Πάτρα. pp. 182
- Mani, M. S., 1968.** *Ecology and biogeography of high altitude insects*. The Hague: Junk. 538 pp.
- 1990.** *Fundamentals of High Altitude Biology*. 2nd Edition. New Delhi: Primlani. pp. 138.
- Manton, S. M., 1973.** Arthropod phylogeny: a modern synthesis. *J. Zool.*, 171: 111-130.
- Maury, E. A., 1969.** Observaciones sobre el ciclo reproductivo de *Urophonius brachycentrus* (Thorell, 1877) (Scorpiones, Bothriuridae). *Physis (Buenos Aires)*, 29 (78): 131-139.
- 1973.** Los escorpiones de los sistemas serranos de la Provincia de Buenos Aires. *Physis (Buenos Aires)*, 32 (85): 351-371.
- 1978.** Escorpiofauna patagonica. II, *Urophonius granulatus* Pocock 1898 (Bothriuridae). *Physis (Buenos Aires)*, 38 (94): 57-68.

- Menozzi, C., 1939-1941.** Nuovi contributi alla conoscenza della fauna delle isole italiane dell'egeo. XI. Scorpionini. *Boll. Lab. Zool. Portici*, 31: 230-237.
- Millot, J. and Vachon, M., 1949.** Ordre des scorpions. In P. P. Grasse, ed., *Traite de zoologie*, vol. 6, pp. 386-436. Paris: Masson.
- Μουντράκης, Δ., 1987.** *Συνοπτική Γεωτεκτονική Εξέλιξη του Ευρύτερου Ελληνικού Χώρου*. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη. pp.105.
- Μυλωνάς, Μ., 1982.** *Μελέτη πάνω στη Ζωογεωγραφία και Οικολογία των χερσαίων μαλακίων των Κυκλάδων*. Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Αθηνών. Αθήνα. pp. 236.
- Μυλωνάς, Μ. (Επιστημονικός Υπεύθυνος)** Πρόγραμμα: *LIFE Δυτικής Κρήτης: "Διαχείριση και προστασία απειλούμενων βιοτόπων της Δυτικής Κρήτης με οικοτόπους και είδη προταιρεότητας"* (Ευρωπαϊκή Ένωση. Αριθμός LIFE 95/GR/A22/GR/01143/KRI. Σύμβαση με αριθμό B4-3200/95/850).
- Μυλωνάς, Μ. (Επιστημονικός Υπεύθυνος)** Πρόγραμμα: *Μελέτη των βραχονησίδων του Αιγαίου* (Ίδρυμα Α. Λεβέντη, 1992).
- Παράσχη, Λ., 1988.** *Μελέτη των αραχνών σε οικοσυστήματα μακκίας της Νότιας Ελλάδας*. Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Pavan, M., 1958.** Studi sugli Scorpioni. IV, Sulla birifrangenza e sulla fluorescenza dell' epicuticola. *Bolletino della Societa entomologica italiana*, 87 (1-2): 23-26.
- Pavesi, P., 1877.** Sugli aracnidi di Grecia. *Rendiconti (S. II)*, 10(11): 4-5.
- 1885.** Controsservazioni ad un opuscolo recente di arachnologia. *Boll. Soc. Ent. Ital.*, 17: 201-206.
- 1895.** Viaggio del Dott. E. Festa in Palestine, nel Libano e regioni vicine. XIV. Arachnidi. *Bollettino dei Musei di Zoologia en Anatomia comparata delle R. Universita di Torino*, 216(10): 1-11.
- Penther, A., 1906.** Bemerkungen ueber einige Skorpione aus Kreta. *Verh. Zool. Bot. Ges. Wien*, 56: 60-64.
- Pianka, E. R., 1970.** On r- and K- selection. *American Naturalist*, 104: 592-597.
- Polis, G. A., 1979.** Prey and feeding phenology of the desert sand scorpion *Paruroctonus mesaensis* (Scorpionida: Vaejovidae). *Journal of Zoology* (London), 188: 333-346.
- 1980.** Seasonal patterns and age-specific variation in the surface activity of a population of desert scorpions in relation to environmental factors. *Journal of Animal Ecology*, 49: 1-18.
- 1990.** *The Biology of Scorpions*. Stanford, California: Stanford University Press. pp. 587.

- 1993. Scorpions as model vehicles to advance theories of population and community ecology: the role of scorpions in desert communities. *Memoirs of the Queensland Museum*, 33(2): 401-410.
- Polis, G., A., Farley, R., D., 1979.** Behavior and ecology of mating in the cannibalistic scorpion *Paruroctonus mesaensis* Stahnke (Scorpionida: Vaejovidae). *J. Arachnol.*, 7: 33-46.
- 1980. Population biology of a desert scorpion: survivorship, microhabitat, and the evolution of life history strategy. *Ecology*, 61(3): 620-629.
- Polis, G. A., McCormick, S. J., 1986.** Patterns of resource use and age structure among species of desert scorpion. *Journal of Animal Ecology*, 55: 59-73.
- 1987. Intraguild predation and competition among desert scorpions. *Ecology*, 68(2): 332-343.
- Polis, G., A., Lourenco, W., R., 1986.** Sociality among scorpions. *Actas X Congr. Int. Aracnol. Jaca/Espana*, 1: 111-115.
- Polis, G., A., Sissom, D., W., McCormick, S., J., 1981.** Predators of scorpions: field data and a review. *Journal of Arid Environments*, 4: 309-326.
- Por, F. D., 1975.** An outline of the zoogeography of the Levant. *Zoologica Scripta*, 4: 5-20.
- Raulin, V., 1870.** Description physique de l'île Creta. Livre v. Zoologie. *Actes Soc. Linn. Bordeaux*, 24: 672.
- Redi, F., 1671.** *Experimenta circa generationem insectorum*. Amsterdam: Frisius. 330 pp.
- Roewer, C. Fr., 1928.** Zoologische Streifzuege in Attika, Morea und besonders auf der Insel Kreta. I. *Abh. Verh. Bremen*, 26(3): 425-426.
- 1943. Ueber eine neuerworbene Sammlung von Skorpione des Natur-Museums Senckenberg. *Senckenbergiana*, 26(4): 205-244.
- Roth, V. and Brown, W., 1980.** Arthropoda: Arachnida. In R. C. Brusen, ed., *Common intertidal invertebrates of the Gulf of California*, pp. 347-355. Tucson: University of Arizona Press.
- Savory, T. H., 1977.** *The Arachnida*. 2nd ed. London: Academic. 340 pp.
- Schenkel, E., 1947.** Einige Mitteilungen ueber Spinnentiere. *Revue suisse Zool.*, 54(1): 1-16.
- Schliwa, M. and Fleissner, G., 1980.** The lateral eyes of the scorpion, *Androctonus australis*. *Cell and Tissue Research* 206(1): 95-114.
- Schmalzfuss, H., Schawaller, W., 1984.** Die Fauna der Aegaeis-Inseln Santorin. Teil 5. Arachnida und Crustacea. *Stuttgarter Beitr. Naturk. (Ser. A)*, 371: 1-16.

- Simon, E., 1879.** Les Arachnides de France. *Paris, Roget, 7: 79-115.*
- Sissom, D., W., 1986.** First record of the scorpion *Paraiurus nordmanni* (Birula, 1899) (Scorpiones, Iuridae) in Greece. *J. Arachnol., 15: 272.*
- 1990.** Systematic, Biogeography and Paleontology: 64-160. In: Polis G. A. (ed.), 1990. *The Biology of Scorpions.* Stanford, California: Stanford University Press.
- Smith, R. L., 1992.** *Elements of Ecology.* 3rd Edition. New York: HarperCollins.
- Stahnke, H. L., 1966.** Some aspects of scorpion behavior. *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences, 65: 65-80.*
- 1970.** Scorpion nomenclature and mensuration. *Ent. News, 81: 297-316.*
- 1972.** A key to the genera of Buthidae (Scorpionida). *Ent. News, 83: 121-133.*
- Stockwell, S. A., 1989.** Revision of the Phylogeny and Higher Classification of Scorpions (Chelicerata). Ph. D. diss. University of California, Berkeley. 413 pp.
- 1992.** Systematic Observation on North American Scorpionida with a Key and Checklist of the Families and Genera. *Journal of Medical Entomology, 29(3): 407-421.*
- Tolunay, M. A., 1959.** Der Verbreitung der Skorpione in der Tuerkei. *Z. Angew. Ent., 43(1): 366-370.*
- Toren, T. J., 1973.** Biology of the California coast range scorpion *Vaejovis gertschistriatus* Hjelle. Master' s thesis, California State University, San Francisco. 74 pp.
- Tourtlotte, G., 1974.** Studies on the biology and ecology of the northern scorpion, *Paruroctonus boreus* (Girard). *Great Basin Naturalist, 34 (3): 167-179.*
- Tretzel, E., 1954.** Reife und Fortpflanzungszeit bei Spinnen. *Morph. Oekol. Tiere, 42: 634-391.*
- Τριγάς, Α., 1996.** *Οικολογία και βιογεωγραφία των εδαφικών κολεοπτέρων στο Νότιο Αιγαίο.* Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο. σελ. 525.
- Ubish, M., 1921.** Ueber eine neue *Iurus*-Art aus Kleinasien, nebst einigen Bemerkungen ueber die Funktion der Kaemme der Scorpione. *Zool. Jb. Syst., 44: 503-516.*
- Vachon, M., 1947.** Remarques preliminaires sur la faune des scorpions de Turquie. *Bulletin du Museum, serie 2, 19(2): 161-164.*
- 1948.** Scorpions recoltés dans l' ile de Crete par Mr le Docteur Otto von Wettstein. *Ann. Naturhistor. Mus. Wien, 56: 60-69.*
- 1953.** Sur la repartition du grand Scorpion noir des Iles de la mer Egee: *Jurus dufourei* (Brulle). *Revue gen. Sci., 60(3/4): 96-100.*

- 1966. Liste des scorpions connus en Egypte, Arabie, Israel, Liban, Syrie, Jordanie, Turquie, Irak, Iran. *Toxicon*,4: 209-218.
- 1973. Etude des caracteres utilises pour classer les familles et les genres des scorpions (Arachnides). I, Les trichobothriaux et types de trichobothriotaxie chez les scorpions. *Bulletin du Museum national d'histoire naturelle* (Paris), ser. 3, 104: 857-958.
- Vachon, M., Jaques, M., 1977.** Recherches sur le Scorpions appartenant ou deposees au Museum d' Histoire naturelle de Geneve. II. Contribution a la connaissance de l' ancienne espece *Scorpius banaticus* C. L. Koch 1841, actuellement consideree comme synonyme de *Euscorpius carpathicus*. *Revue suisse Zool.*, 84(2): 409-436.
- Vachon, M., Kinzelbach, R., 1987.** On the taxonomy and distribution of the scorpions of the Middle East. *Tuebingen Atlas des Vorderen Orients*,A 28: 91-103.
- Valle, A., 1975.** Considerazioni intorno alle sottospecie de *Euscorpius carpathicus* (L.) (Scorpiones, Chactidae). *Ateneo Parmense, acta nat.*, 11: 209-234.
- Vermaseren, M. J., 1978.** *Mithriaca IV*. Etudes Preliminaires aux Religions Orientales, vol.16. Leiden: Brill.
- Wallwork, J. A., 1976.** *The distribution and diversity of soil fauna*. London: Academic Press. pp. 355.
- Werner, F., 1928.** Beitrage zur Kenntnis der Fauna Griechenlands namentlich der aegaeischen Inseln. *Sber. Akad. Wiss. Wien*,137: 294.
- 1934. Ergebnisse einer zoologischen Studien- und Sammelreise nach den Inseln des Aegaeischen Meers. V. Arthropoden. *Sber. Akad. Wiss. Wien*,143(31): 162-163.
- 1935. Insekten und Arachnoideen von den Aegaeischen Inseln. *Sitzb. Akad. Wiss. Wien*,144: 291-297
- 1936. II. Skorpione des Dodekanes. *Sber. Akad. Wiss. Wien*,145: 16-17.
- 1937. Beitrage zur Kenntnis der Tierwelt des Peloponnes, der Inseln Kythira und Euboea sowie der kleinen Inseln im Saronischen Golf. I. Reisebericht. IV. Scorpione. *Sber. Akad. Wiss. Wien*,149(40): 152-153.
- 1938. Ergebnisse der achten zoologischen Forschungsreise nach Griechenland. (Euboea, Tinos, Skiathos, Thasos, usw.). *Sber. Akad. Wiss. Wien, Mathem. - naturw. Klasse (Abt. I)*,147(5/12): 151-173.
- Werner, F., in Kuenelt, 1941.** Zoologische Ergebnisse einer von Professor Dr. Jan Versluys geleiteten Forschungsfahrt nach Zante. Arthropoden. *Verh. Zool. Bot. Ges. Wien*, (88/89): 109-115.

- Weygoldt, P. and Paulus, H., 1979a.** Untersuchungen zur Morphologie, Taxonomie und Phylogenie der Chelicerata. I, Morphologische Untersuchungen. *Zeitschrift fuer zoologische Systematic und Evolutionsforschung*, 17 (3): 85-116.
- 1979b.** Untersuchungen zur Morphologie, Taxonomie und Phylogenie der Chelicerata. II, Cladogramme und die Entfaltung der Chelicerata. *Zeitschrift fuer zoologische Systematic und Evolutionsforschung*, 17 (3): 177-200.
- Williams, S. C., 1969.** Birth activities of some North American scorpions. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 37 (1): 1-24.
- 1987.** Scorpion Bionomics *Ann. Rev. Entomol.*, 32: 275-295.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Περιοχή δειγματοληψίας	Ημερομηνίες συλλογής	Αριθμός ενεργών παγίδων	Αριθμός ενεργών ημερών	Παγιδοημέρες	
Λευκά Όρη 800 m	18/10/90-23/11/90	36	36	1296	
	23/11/90-27/12/90	ΚΑΤΕΣΤΡΑΜΕΝΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ			
	28/12/90-1/3/91	ΚΑΤΕΣΤΡΑΜΕΝΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ			
	1/3/91-28/3/91	28	35	980	
	29/3/91-5/5/91	38	33	1254	
	6/5/91-8/6/91	34	35	1190	
	9/6/91-6/7/91	27	36	972	
	7/7/91-3/8/91	28	37	1036	
	4/8/91-8/9/91	36	35	1260	
	9/9/91-5/10/91	27	35	945	
	6/10/91-6/11/91	32	35	1120	
	7/11/91-7/12/91	31	26	806	
	Λευκά Όρη 1200 m	18/10/90-23/11/90	36	38	1368
23/11/90-27/12/90		ΚΑΤΕΣΤΡΑΜΕΝΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ			
28/12/90-1/3/91		ΚΑΤΕΣΤΡΑΜΕΝΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ			
1/3/91-28/3/91		28	40	1120	
29/3/91-5/5/91		38	39	1482	
6/5/91-8/6/91		34	37	1258	
9/6/91-6/7/91		27	35	945	
7/7/91-3/8/91		28	38	1064	
4/8/91-8/9/91		36	39	1404	
9/9/91-5/10/91		27	37	999	
6/10/91-6/11/91		32	35	1120	
7/11/91-4/5/92		30	35	1050	
Λευκά Όρη 1650 m		18/10/90-23/11/90	36	38	1368
	24/11/90-27/12/90	ΚΑΤΕΣΤΡΑΜΕΝΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ			
	28/12/90-28/3/91	30	30	900	
	29/3/91-5/5/91	39	34	1326	
	6/5/91-8/6/91	34	34	1156	
	9/6/91-6/7/91	28	31	868	
	7/7/91-3/8/91	28	37	1036	
	4/8/91-7/9/91	35	37	1295	
	8/9/91-5/10/91	28	40	1120	
	6/10/91-6/11/91	31	38	1178	
	7/11/91-6/6/92	30	20	600	
	Λευκά Όρη 2100 m	16/10/90-8/6/91	ΧΙΟΝΙ		
		8/6/91-6/7/91	29	28	812
7/7/91-4/8/91		29	27	783	
5/8/91-7/9/91		34	28	952	
8/9/91-6/10/91		29	28	812	
7/10/91-7/8/92		30	22	660	

Αγιά	4/96-26/6/96			488
	27/6/96-22/8/96			504
	23/8/96-30/10/96			612
	31/10/96-27/12/96			456
	28/12/96-14/3/97			525
	15/3/97-8/5/97			378
Ελαφονήσι	4/96-26/6/96			1026
	27/6/96-25/8/96			1003
	26/8/96-29/10/96			1040
	30/10/96-30/12/96			1140
	31/12/96-13/3/97			1296
	14/3/97-7/5/97			972
Γραμβούσα κάτω	4/96-26/6/96			975
	27/6/96-23/8/96			855
	24/8/96-29/10/96			990
	30/10/96-30/12/96			900
	31/12/96-14/3/97			1080
	15/3/97-12/5/97			870
Γραμβούσα πάνω	4/96-26/6/96			900
	27/6/96-23/8/96			741
	24/8/96-29/10/96			990
	30/10/96-30/12/96			900
	31/12/96-14/3/97			1080
	15/3/97-12/5/97			870
Κουρνάς	4/96-25/6/96			583
	26/6/96-20/8/96			825
	21/8/96-30/10/96			980
	31/10/96-29/12/96			826
	30/12/96-14/3/97			1022
	15/3/97-10/5/97			784
Πρέβελη φαράγγι	4/96-25/6/96			840
	26/6/96-26/8/96			840
	27/8/96-31/10/96			924
	1/12/96-30/12/96			780
	31/12/96-15/3/97			1022
	16/3/97-12/5/97			798
Πρέβελη φρύγανο	4/96-25/6/96			600
	26/6/96-26/8/96			600
	27/8/96-31/10/96			650
	1/12/96-30/12/96			600
	31/12/96-15/3/97			730
	16/3/97-12/5/97			570

Φανάρι	25/7/96-10/11/96	18	107	1926
	10/11/96-15/3/97	19	125	2375
	15/3/97-15/6/97	19	91	1729
	15/6/97-29/8/97	20	74	1480
Κεδροδάσος	25/7/96-10/11/96	19	107	2033
	10/11/96-15/3/97	18	125	2250
	15/3/97-15/6/97	20	91	1820
	15/6/97-29/8/97	20	74	1480
Κεδρές	25/7/96-10/11/97	15	107	1605
	10/11/96-15/3/98	12	125	1500
	15/3/97-15/6/98	16	91	1456
	15/6/97-29/8/98	14	74	1036
Μετόχι	25/7/96-10/11/97	6	107	642
	10/11/96-15/3/98	6	125	750
	15/3/97-15/6/98	7	91	637
	15/6/97-29/8/98	7	74	518
Αλυκή	25/7/96-10/11/97	10	107	1070
	10/11/96-15/3/98	10	125	1250
	15/3/97-15/6/98	12	91	1092
	15/6/97-29/8/98	10	74	740
Σαρακήνικο	25/7/96-10/11/97	ΔΕΝ	ΜΠΗΚΑΝ ΠΑΓΙΔΕΣ	
	10/11/96-15/3/98	ΔΕΝ	ΜΠΗΚΑΝ ΠΑΓΙΔΕΣ	
	15/3/97-15/6/98	8	91	728
	15/6/97-29/8/98	8	74	592
Βατσιανά	25/7/96-10/11/97	6	107	642
	10/11/96-15/3/98	5	125	625
	15/3/97-15/6/98	7	91	637
	15/6/97-29/8/98	6	74	444
Πευκοδάσος	25/7/96-10/11/97	13	107	1391
	10/11/96-15/3/98	17	125	2125
	15/3/97-15/6/98	17	91	1547
	15/6/97-29/8/98	12	74	888