

Η πανίδα των Ορθοπτέρων της Κρήτης: νέα δεδομένα και μια προκαταρκτική βιογεωγραφική ανάλυση

Νεφέλη Κωτίτσα

Επιβλέπων: ΜΟΥΣΗΣ ΜΥΛΩΝΑΣ, ΑΠΟΣΙΤΟΛΟΣ ΤΡΙΧΑΣ

Περίληψη

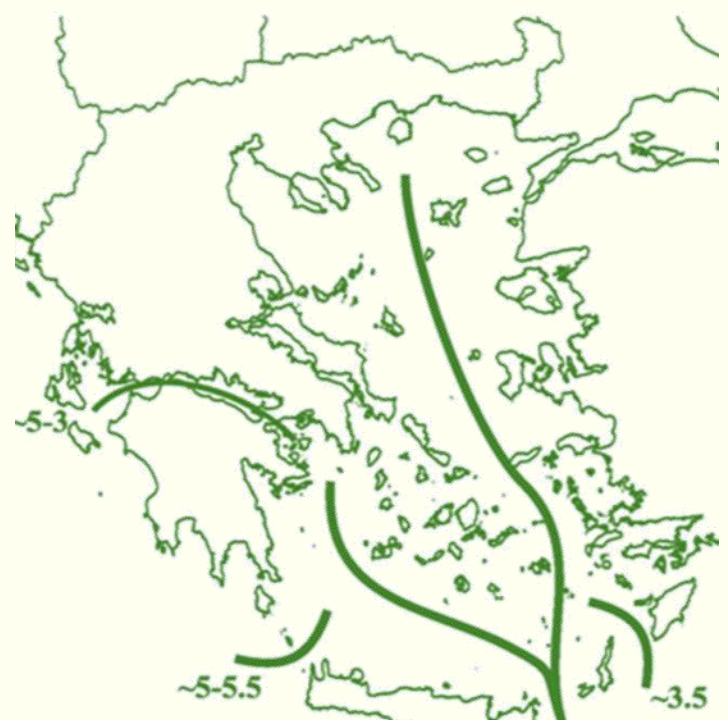
Η Ορθοπερική πανίδα της Κρήτης αποτελείται από 73 είδη, 18 από τα οποία είναι ενδημικά της Κρήτης και άλλα 3 ενδημικά της Κρήτης και των γύρω νησιωτικών συγκροτημάτων. Η παρούσα μελέτη αποσκοπεί στην καταγραφή της ορθοπεροπανίδας της Κρήτης και των δορυφορικών της νησίδων, τον εντοπισμό βιογεωγραφικών προτύπων, τη μελέτη της επίδρασης του υψομέτρου στην πανίδα και την εξέταση της καταλληλότητας των παγίδων παρεμβολής για την μελέτη των Ορθοπτέρων. Χρησιμοποιήθηκε ο συνδυασμός δύο πηγών δεδομένων: οι δημοσιευμένες αναφορές για την Κρήτη από το 1854, και τα Ορθόπετρα της συλλογής του ΜΦΙΚ, τα οποία και αναγνωρίστηκαν (19.740 δείγματα). Στα δείγματα του ΜΦΙΚ, που έχουν συλλεχθεί με παγίδες παρεμβολής, βρέθηκαν 65 είδη, όπου περιλαμβάνονται 5 είδη που δεν έχουν καταγραφεί ξανά στην Κρήτη και τα θηλυκά 4 ειδών που ήταν γνωστά μόνο από αρσενικά άτομα. Όσον αφορά τα βιογεωγραφικά πρότυπα, η ορθοπερική πανίδα της Κρήτης εμφανίζει συγγένεια με τις Κυκλάδες, τα Αντικύθηρα, την Κάρπαθο και την Ανατολία. Δεν υπάρχει συγγένεια με την Πελοπόννησο και τη Στερεά Ελλάδα, παρατήρηση με έντονο βιογεωγραφικό ενδιαφέρον. Τέλος, η αύξηση του υψομέτρου προκαλεί την εκθετική μείωση του αριθμού των ειδών, και αύξηση του ποσοστού των ενδημικών ειδών. Διακρίνονται δύο πανιδικές ζώνες στο νησί: μία από το επίπεδο της θάλασσας μέχρι το δασοόριο και μία άνωθεν του δασοορίου, πρότυπο παρόμοιο με άλλων συστηματικών ομάδων στο νησί.

Εισαγωγή

- Περιοχή μελέτης:** Η Κρήτη είναι το μεγαλύτερο νησί της Ελλάδας. Χαρακτηριστικό της είναι η μεγάλη ποικιλία ενδιαιτημάτων και κλιματικών συνθηκών, η οποία οφείλεται στην ιδιαίτερη τοπογραφία και ιστορία της [1]. Η απομόνωση της Κρήτης από τις γύρω περιοχές της Μεσογείου ξεκίνησε με την διάνοιξη της Μεσο-αιγαιακής τάφρου και του Κρητικού Πελάγους, 9-12 εκατομμύρια χρόνια πριν [2,3], που απομόνωσε την Κρήτη από την Ανατολία και τις Κυκλάδες [3,4]. Μετά το πέρας της Κρίσης Αλατότητας του Μεσσηνίου (5.3 εκατομμύρια χρόνια πριν), η Κρήτη απομονώθηκε μόνιμα και από την Πελοπόννησο [3,5] και αργότερα, στο Πλειόκαινο, αποτελούνταν από ένα σύμπλεγμα νησιών [3,5].
- Η Ορθοπερική πανίδα της Κρήτης αποτελείται από 73 είδη, 18 από τα οποία είναι ενδημικά της Κρήτης και άλλα 3 ενδημικά της Κρήτης και των γύρω νησιωτικών συγκροτημάτων. Η πρώτη εκτεταμένη έρευνα για τα Ορθόπετρα της Κρήτης έγινε από τον Ramme (1927) [6], συνεχίστηκε από τους Willemse & Kruseman (1976) [7] και συνοψίστηκε από τους Willemse et al. το 2018 [8]. Οι μέθοδοι συλλογής Ορθοπτέρων που είχαν εφαρμοστεί σε αυτές και άλλες μελέτες στο νησί περιλαμβάνουν την χρήση εντομολογικού διχτιού και τη σύλληψη με το χέρι. Τα δείγματα που αναγνωρίστηκαν στην παρούσα εργασία, απεναντίας, συνελήφθησαν κυρίως με παγίδες παρεμβολής, οι οποίες δεν χρησιμοποιούνται συχνά για Ορθόπετρα [9, 10].

Σκοπός

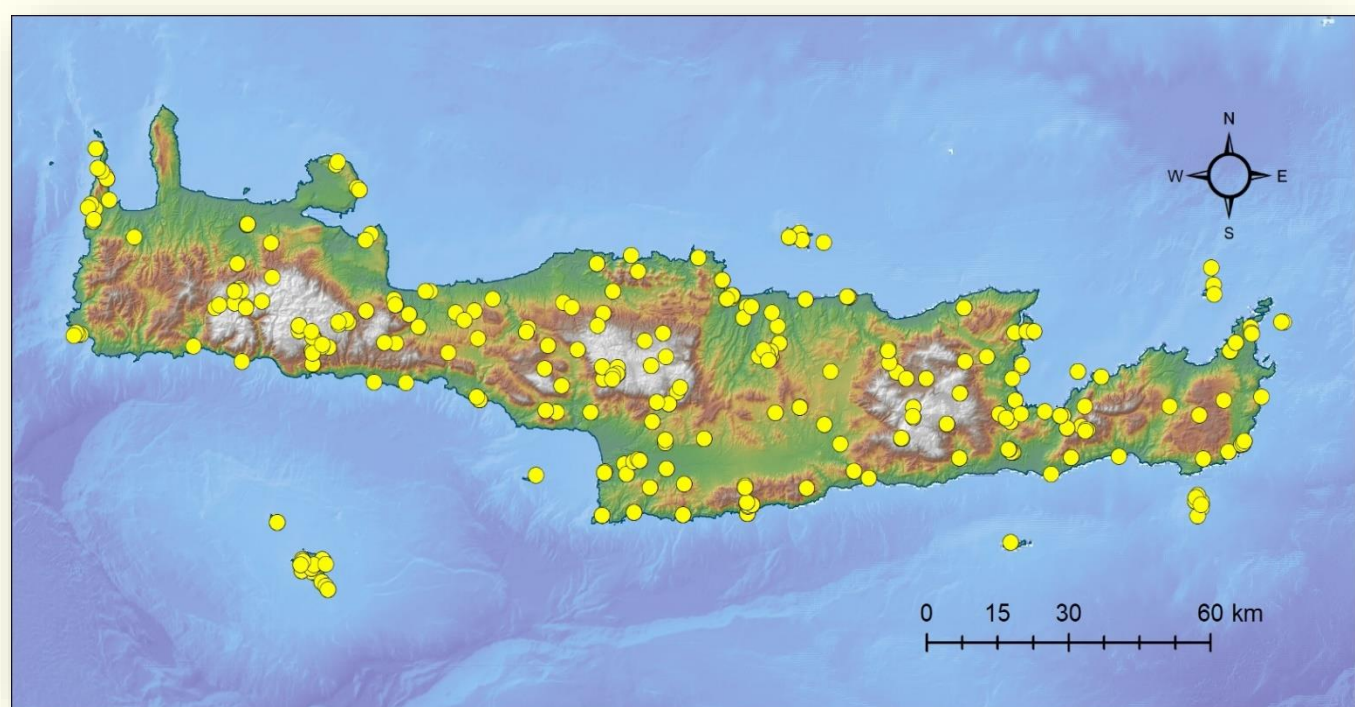
- ✓ Καταγραφή της ορθοπεροπανίδας της Κρήτης και των δορυφορικών της νησίδων
- ✓ Αναζήτηση πανιδικών συγγενειών μεταξύ των περιοχών του νησιού και μεταξύ της Κρήτης και της ανατολικής Μεσογείου
- ✓ Μελέτη της επίδρασης του υψομέτρου στην πανίδα
- ✓ Εξέταση της καταλληλότητας των παγίδων παρεμβολής για την μελέτη των Ορθοπτέρων



Εικόνα 1. Οι κύριοι γεωλογικοί φραγμοί στο Αιγαίο, σε εκατομμύρια χρόνια πριν (Poulakakis et al. 2015)

Υλικά και Μέθοδοι

- Χρησιμοποιήθηκαν δύο πηγές δεδομένων:
 - ✓ Οι δημοσιευμένες αναφορές για την Κρήτη (1854 - σήμερα)
 - ✓ Τα Ορθόπετρα της συλλογής του ΜΦΙΚ (η αναγνώρισή τους πραγματοποιήθηκε στην παρούσα εργασία)



Εικόνα 2. Θέσεις συλλογής των προσδιορισμένων δειγμάτων Ορθοπτέρων

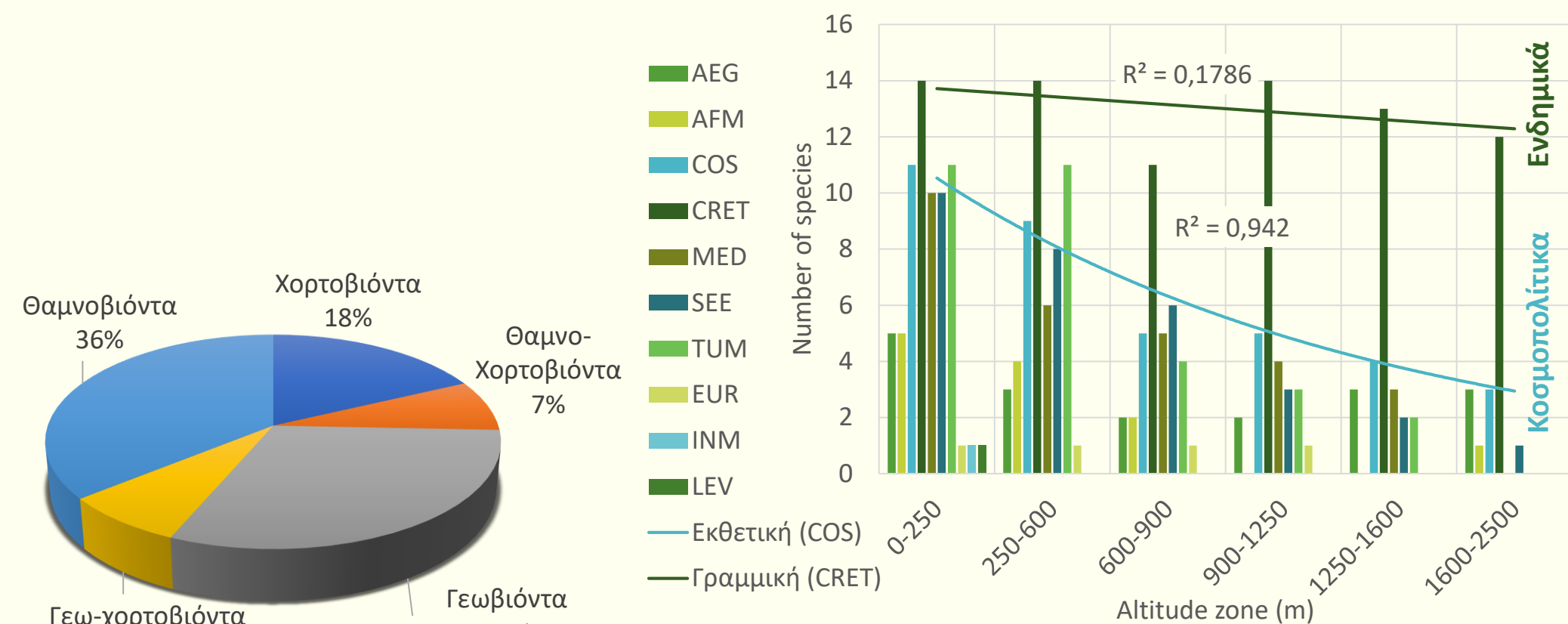
- Τα δείγματα του ΜΦΙΚ προέρχονται από 771 δειγματοληπτικές προσπάθειες και όλα τα κυρίαρχα οικοσυστήματα του νησιού (Εικόνα 2).
- Καθώς πάνω από το 90% των δειγμάτων έχουν συλλεχθεί με παγίδες παρεμβολής, κυριαρχούν εδαφόβια είδη που συχνά παραβλέπονται από τις κλασσικές μεθόδους δειγματοληψίας Ορθοπτέρων.
- Ο συνδυασμός των αναφορών και των δειγμάτων του ΜΦΙΚ χρησιμοποιήθηκε για:
 - ✓ Κατασκευή χαρτών κατανομής ειδών (ArcGISPro 2.5)
 - ✓ Αναλύσεις χωροτύπων [11] και βιομορφών [12]
 - ✓ Αναλύσεις ομαδοποιήσεων μεταξύ ορεινών όγκων ώστε να αναδειχτούν πρότυπα κατανομής (δείκτες ομοιότητας Raup-Crick & Jaccard, αλγόριθμος URGMA)
 - ✓ Μελέτη της επίδρασης του υψομέτρου στην ορθοπεροπανίδα (ραβδογράμματα, αναλύσεις ομαδοποίησης, one-way ANOSIM)

Αποτελέσματα

- Αναγνωρίστηκαν 19.740 άτομα από τη συλλογή του ΜΦΙΚ που ανήκουν σε 65 είδη
- Εντοπίστηκαν:
 - ✓ 5 είδη που δεν έχουν καταγραφεί ξανά στην Κρήτη (*Pteronemobius heydenii*, *Paramogoplistes novaki*, *Natula averni*, *Rhacocleis insularis*, *R. andikithirensis*)
 - ✓ τα θηλυκά 4 ειδών που ήταν γνωστά μόνο από αρσενικά άτομα (*Eupholidoptera gemellata*, *E. mariannae*, *E. cretica*, *Rhacocleis derra*)
 - ✓ 3 νέα ενδημικά είδη της Κρήτης και της Γαύδου (*Eupholidoptera* sp., *Leptophyes* sp., *Poecilimon* sp.)
- Φάσμα βιομορφών:** Τα θαμνοβιόντα (th) και γεωβιόντα (g) είδη είναι οι μεγαλύτερες ομάδες (Σχήμα 1) με παρόμοια ποσοστά στα 65 είδη στα δείγματα του ΜΦΙΚ και στο σύνολο των ειδών της Κρήτης (78 είδη). Σε αριθμούς ατόμων, ωστόσο, τα γεωβιόντα έχουν ποσοστό 70% ενώ τα χορτοβιόντα 1%
- Κυρίαρχοι χωρότυποι:** Κυριαρχούν είδη περιορισμένης εξάπλωσης (46% του συνόλου) και επικρατέστερος χωρότυπος είναι τα κρητικά ενδημικά είδη (24% του συνόλου)
- Επίδραση υψομέτρου:**
 - ✓ Αύξηση υψομέτρου → Εκθετική μείωση ειδών
 - ✓ Αύξηση υψομέτρου → Σταθερός αριθμός ενδημικών ειδών αλλά αύξηση του ποσοστού τους (Σχήμα 2)
 - ✓ Η ζώνη άνωθεν του δασοορίου (1600-2456m) διαφοροποιείται σημαντικά (p-value<0.05) από τις υπόλοιπες



Εικόνα 3. ♀ *Eupholidoptera gemellata* (Φωτ. Α. Τριχάς 2019)



Σχήμα 1. Φάσμα βιομορφών των 78 ειδών Ορθοπτέρων της Κρήτης

Σχήμα 2. Ποσοστό % αντιπροσώπευσης των 10 χωροτύπων της Κρήτης (σε αριθμό ειδών) ανά υψομετρική ζώνη. Παρουσιάζεται η εκθετική γραμμή τάσης και ο συντελεστής προσδιορισμού της για τα κρητικά ενδημικά είδη.

Συζήτηση

- Οι παγίδες παρεμβολής αποδείχθηκαν κατάλληλες για την ποιοτική περιγραφή όλων των βιομορφών της Κρήτης, αν και ποσοτικά έδωσαν αυξημένες αφθονίες γεωβιόντων ειδών. Δεν είναι ξεκάθαρο αν αυτό απεικονίζει τις πραγματικές σχετικές αφθονίες ή είναι αποτέλεσμα της έμφασης των παγίδων σε αυτές τις βιομορφές [10].
- Η ορθοπερική πανίδα της Κρήτης εμφανίζει συγγένεια με τις Κυκλάδες, τα Αντικύθηρα, την Κάρπαθο και την Ανατολία. Δεν υπάρχει συγγένεια με την Πελοπόννησο και τη Στερεά Ελλάδα, όπως μαρτυρούν τα γένη *Eupholidoptera* και *Poecilimon*. Οι σχέσεις αυτές παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον, καθώς η απομόνωση της Κρήτης από την Πελοπόννησο έλαβε χώρα μετά την απομόνωσή της από τις άλλες περιοχές [8].
- Η αύξηση του υψομέτρου προκαλεί την εκθετική μείωση του αριθμού ειδών των Ορθοπτέρων, με ταυτόχρονη αύξηση του ποσοστού των ενδημικών ειδών. Διακρίνονται δύο πανιδικές ζώνες: μία από το επίπεδο της θάλασσας μέχρι το δασοόριο και μία άνωθεν του δασοορίου. Παρόμοιο πρότυπο εμφανίζουν και άλλες συστηματικές ομάδες στο νησί, όπως οι αράχνες και τα φυτά [13,14].

Συμπεράσματα

- ✳️ Ανανέωση του καταλόγου ειδών Κρήτης-Γαύδου από 73 σε 78 (+3 υπό περιγραφή είδη)
- ✳️ Εντοπισμός των θηλυκών 4 ειδών που ήταν γνωστά μόνο από αρσενικά άτομα
- ✳️ Χωρότυποι: Στο νησί επικρατούν (σε αριθμό ειδών και ατόμων) τα κρητικά ενδημικά είδη
- ✳️ Ενίσχυση της συγγένειας μεταξύ Κρήτης-γύρω νησιωτικών συγκροτημάτων με τον εντοπισμό δύο αιγαιακών ενδημικών ειδών (AEG) (*Rhacocleis insularis*, *R. andikithirensis*)
- ✳️ Η ορθοπερική πανίδα της Κρήτης εμφανίζει συγγένεια με τις Κυκλάδες, τα Αντικύθηρα, την Κάρπαθο και την Ανατολία, και απουσία συγγένειας με την Πελοπόννησο και τη Στερεά Ελλάδα. Το πρότυπο αυτό παρουσιάζει έντονο βιογεωγραφικό ενδιαφέρον, ιδιαίτερα αν συλλογιστούμε την παλαιογεωγραφία της περιοχής.
- ✳️ Εκθετική μείωση ειδών και κυριαρχία ενδημικών μορφών με την αύξηση του υψομέτρου
- ✳️ Διαχωρισμός δύο πανιδικών ζωνών, μία άνω και μία κάτω του δασοορίου, πρότυπο παρόμοιο με άλλων συστηματικών ομάδων
- ✳️ Ο συνδυασμός των δεδομένων του ΜΦΙΚ με τις παγίδες παρεμβολής συμπληρώνει την γνώση για την πανίδα της Κρήτης, δίνοντας μια πληρέστερη εικόνα της ορθοπερικής πανίδας της

Αναφορές

1. Rackham O and Moody J 1996 The making of the Cretan landscape. Manchester University Press
2. Derritaskis D 1990 Paleogeography, geodynamic processes and event stratigraphy during the late Cenozoic of the Aegean area. Accademia Nazionale Lincei 85: 263-288.
3. Fassoulas C 2018 The geodynamic and paleogeographic evolution of the Aegean in the Tertiary and Quaternary: A review. In Sifnthourakis et al (ed.) Biogeography and biodiversity of the Aegean. In honour of prof. Moysis Mylonas pp. 25-45. Broken Hill Publishers Ltd, Cyprus
4. Sifnthourakis S and Triantis KA 2017 The Aegean archipelago: a natural laboratory of evolution, ecology and civilisations. Journal of Biological Research-Thessaloniki 24: 4.
5. Creutzburg N 1963 Η παλαιονγεωγραφική εξέλιξη της νήσου Κρήτης από της Μειοκαινού μέχρι σήμερα. Κρητικά Χρονικά 15: 336-342.
6. Ramme W 1927 Die dermapteren und orthopteren Siziliens und Kretas. Revista española de entomología 3: 111-200.
7. Willemse F and Kruseman G 1976 Orthopteroidea of Crete. Tijdschrift voor entomologie 119: 123-164.
8. Willemse LPM, Kleukers RMIC and Ode B 2018 Grasshoppers of Greece: EIS Kenniscentrum Insecten & Naturalis Biodiversity Center, Leiden
9. Harvey P and Gardiner T 2006 Pitfall trapping of scarce Orthoptera at a coastal nature reserve in Essex, UK. Journal of Insect Conservation 10: 371-373.
10. Schirmer J, Buchholz S and Fartmann T 2010 Is pitfall trapping a valuable sampling method for grassland Orthoptera? Journal of Insect Conservation 14: 289-296.
11. Vigna Taglianti A, Biondi M, Carpaneto GM, Biase AD, Fattorini S, Piattella E, Sindaco R, Venchi A and Zapparoli M 1999 A proposal for a chorotype classification of the Near East fauna, in the framework of the Western Palearctic region. Biogeographia-The Journal of Integrative Biogeography 20: 30.
12. Ráca JA 1998 Biogeographical survey of the Orthoptera fauna in Central Part of the Carpathian Basin (Hungary). Fauna types and community types. Acta entomologica 13: 53-69.
13. Chatzaki M, Lymberakis P, Markakis G and Mylonas M 2005 The distribution of ground spiders (Araneae, Gnaphosidae) along the altitudinal gradient of Crete, Greece: species richness, activity and altitudinal range. Journal of Biogeography 32: 813-831.
14. Trigas P, Panitsa M and Tsiftsis S 2013 Elevational Gradient of Vascular Plant Species Richness and Endemism in Crete - The Effect of Post-Isolation Mountain Uplift on a Continental Island System. PLoS ONE 8: e59425.