



Ανάλυση της δομής και της ποικιλότητας των εδαφικών κολεοπτέρων (οικογένειες: Carabidae και Tenebrionidae) σε ορεινά οικοσυστήματα

Ι. Αναστασίου, Χ. Γεωργιάδης
& Α. Λεγάκις

Τομέας Ζωολογίας – Θαλάσσιας Βιολογίας,
Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών

Εισαγωγή

- Όλα τα είδη περιορίζονται εντός ορισμένων τύπων βιοτόπων και εντός αυτών των ορίων η αφθονία τους μεγιστοποιείται γύρω από μια σειρά ιδανικών γι' αυτά περιβαλλοντικών συνθηκών. Κατά συνέπεια η σύνθεση των βιοκοινωνιών αλλάζει κατά μήκος των περιβαλλοντικών κλίσεων
- Τα εδαφικά αρθρόποδα παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανακύκλωση της ύλης και κατά συνέπεια στη λειτουργία των χερσαίων οικοσυστημάτων

- Ανάμεσα σ' αυτά, τα Carabidae και τα Tenebrionidae είναι ιδανικοί οργανισμοί για τη μελέτη των περιβαλλοντικών κλίσεων γιατί η συστηματική τους είναι αρκετά γνωστή, παγιδεύονται εύκολα με παγίδες παρεμβολής και είναι αρκετά ευαίσθητα στις περιβαλλοντικές αλλαγές
- Οι δύο ομάδες μαζί αντιπροσωπεύουν μια ποικιλία διατροφικών συνηθειών και περιλαμβάνουν σαρκοφάγα, μυκητοφάγα και φυτοφάγα είδη

- Τα Carabidae είναι κυρίως σαρκοφάγα και παίζουν σημαντικό ρόλο στα οικοσυστήματα μέσω του ελέγχου των πληθυσμών των ειδών στα τροφικά πλέγματα που συμμετέχουν

Κατανέμονται σε πολλά περιβάλλοντα με πολυάριθμα είδη που αντικαθιστούν το ένα το άλλο για όλο ή σχεδόν όλο το χρόνο

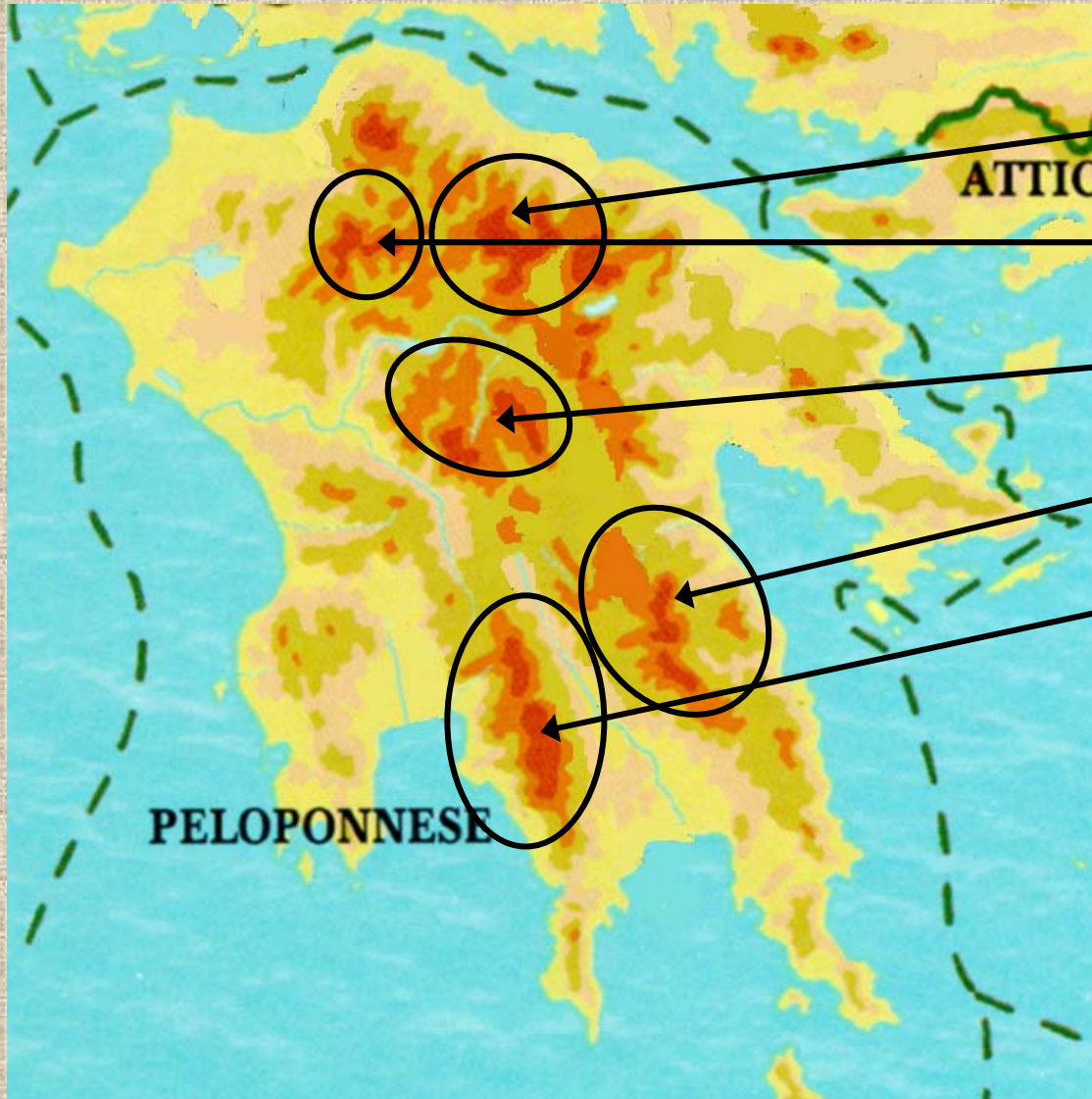
- Τα Tenebrionidae είναι κυρίως φυτοφάγα, κατανέμονται κυρίως στα ανοιχτά οικοσυστήματα, έχουν μικρή συμμετοχή στα δάση και συνδέονται με ζωντανή ή νεκρή φυτική ύλη από την οποία τρέφονται

- Τα βουνά της Πελοποννήσου έχουν μελετηθεί ελάχιστα, είναι μια περιοχή με ιδιαίτερο ενδιαφέρον λόγω του ότι αποτέλεσε καταφύγιο για πολλά είδη κατά την τελευταία παγετώδη περίοδο, εμφανίζει υψηλά ποσοστά ενδημισμού και έντονη εποχιακή διακύμανση λόγω του μεσογειακού κλίματος

Στόχος

Στόχος της παρούσας μελέτης είναι η ανάλυση της δομής και της ποικιλότητας των εδαφικών κολεοπτέρων στις διαφορετικές ζώνες βλάστησης που διαμορφώνονται κατά μήκος των υψομετρικών κλίσεων σε συνάρτηση με τους κύριους εδαφολογικούς παράγοντες (pH, υγρασία, οργανικό περιεχόμενο) που επηρεάζουν την κατανομή τους.

Περιοχή Μελέτης



- Χελμός
- Ερύμανθος
- Μαίναλο
- Πάρνωνας
- Ταΰγετος

AL

ΒΙΟΤΟΠΟΙ

- Αλπικά
- Υψόμετρο: 1700-1900μ
- Κυρίαρχα είδη:

Juniperus communis,
Astragalus sp., Calycotome
villosa



ΒΙΟΤΟΠΟΙ

- Ελατοδάση
- Υψόμετρο: 900-1700μ
- Κυρίαρχο είδος:

Abies cephalonica

ΑΦ



ΒΙΟΤΟΠΟΙ

- Πευκοδάση
- Υψόμετρο: 900-1700μ
- Κυρίαρχο είδος:

PF

Pinus nigra



ΒΙΟΤΟΠΟΙ

- Μικτά δάση
- Υψόμετρο: 900-1700μ
- Κυρίαρχα είδη:

Abies cephalonica

& Pinus nigra

MF



ΒΙΟΤΟΠΟΙ

- Φυλλοβόλα δάση
- Υψόμετρο: 900-1200μ
- Κυρίαρχο είδος:

DF

Quercus frainetto



ΒΙΟΤΟΠΟΙ

- Μακία
- Υψόμετρο: 600-900μ
- Κυρίαρχα είδη:

Quercus coccifera,
Brachypodium sp., *Phillyrea*
latifolia,
Cistus creticus

ΜΑ



ΒΙΟΤΟΠΟΙ

- Φρύγανα
- Υψόμετρο: 600-900μ
- Κυρίαρχα είδη:

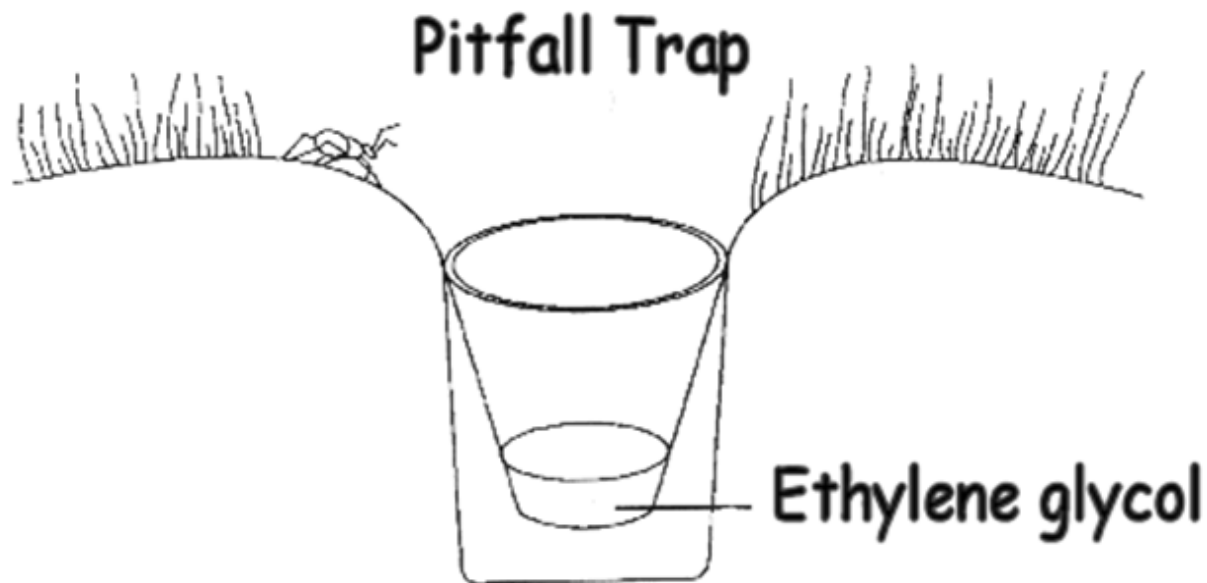
FR

Spartium junceum,
Astragalus sp.,
Sarcopoterium spinosum,
Asparangus acutifolius



Μέθοδος δειγματοληψίας

Παγίδες παρεμβολής (pitfall traps)
20 παγίδες / σταθμό
Εποχιακή αλλαγή



Αποτελέσματα

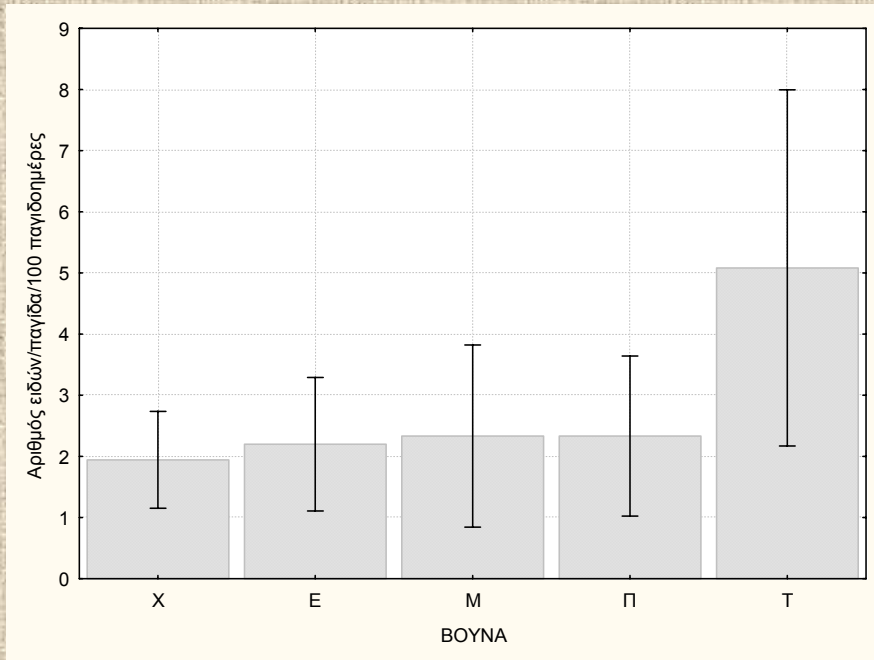
- Περιβαλλοντικοί παράγοντες
 - Υψόμετρο σταθμού
 - Υγρασία εδάφους
 - pH εδάφους
 - Οργανικό περιεχόμενο εδάφους
 - Υδατοχωρητικότητα εδάφους
- Επίσης καταγράφηκαν το **γεωγραφικό μήκος και πλάτος** του κάθε σταθμού, καθώς και η παρουσία/απουσία **σκίασης και δάσους**.

Συνολικά συνελήφθησαν

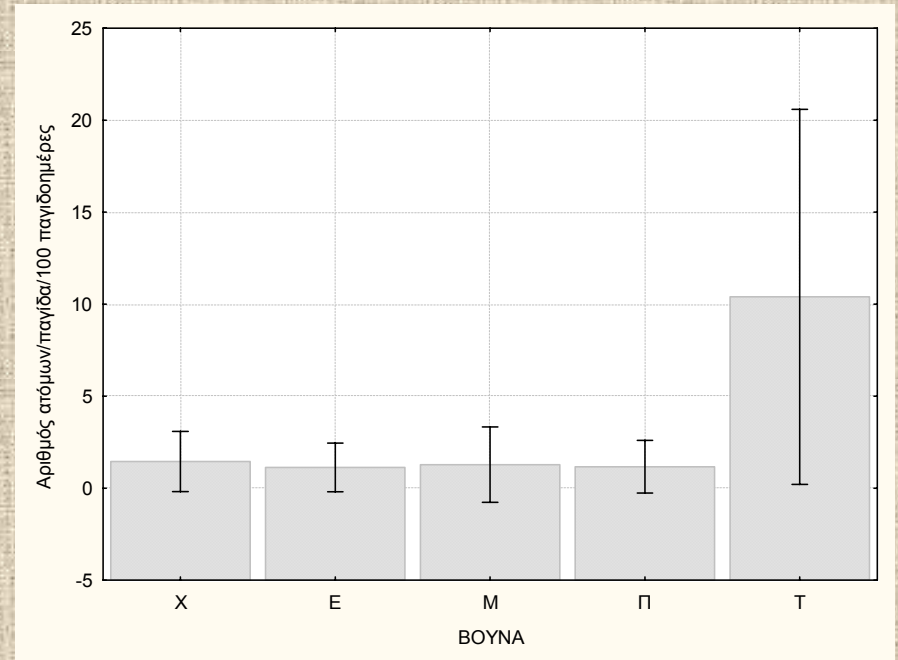
83 είδη Carabidae

39 είδη Tenebrionidae

Tenebrionidae



$$F = 3.2$$
$$p < 0.05$$



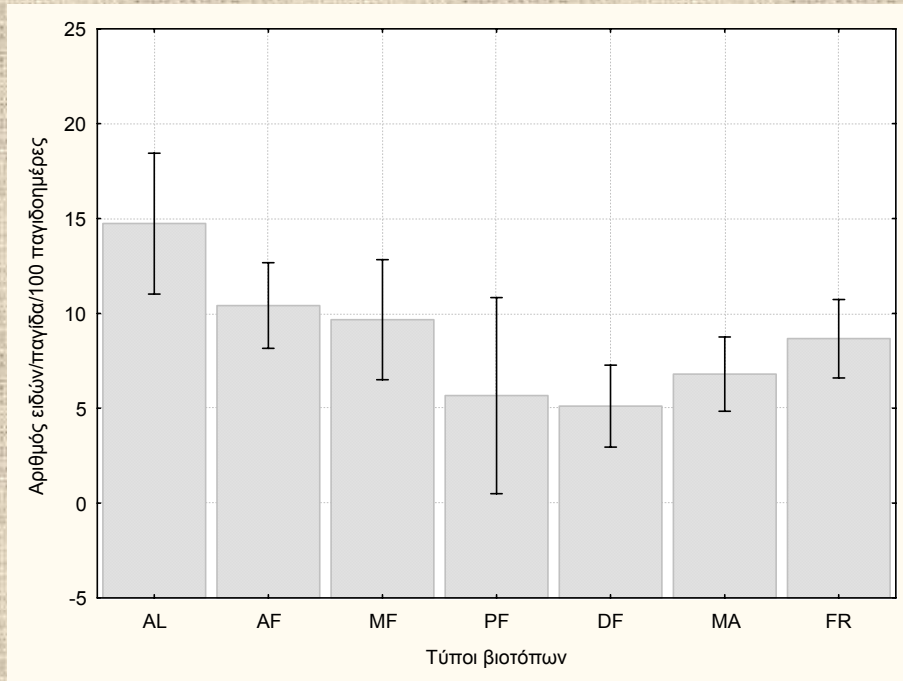
$$F = 3.089$$
$$p < 0.001$$

Μεγαλύτερη αφθονία ειδών και ατόμων παρατηρήθηκε στον Ταΰγετο

Μεταξύ των βουνών για την οικογένεια Carabidae δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ούτε στον αριθμό ατόμων, ούτε στον αριθμό ειδών

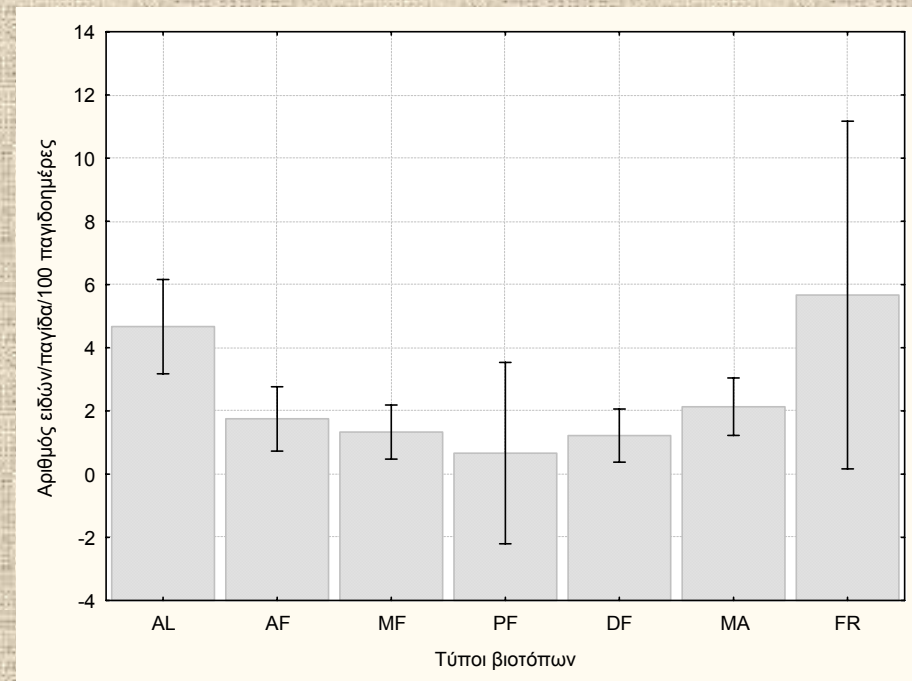
Αφθονία ειδών ανά βιότοπο

Carabidae



$F = 6.85$
 $p < 0.001$

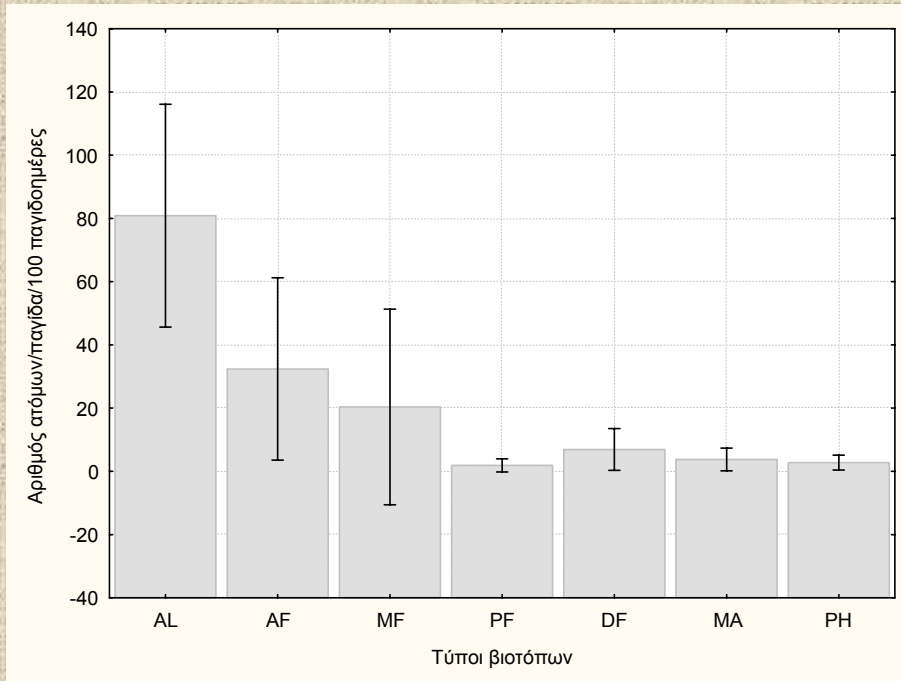
Tenebrionidae



$F = 5.21$
 $p < 0.001$

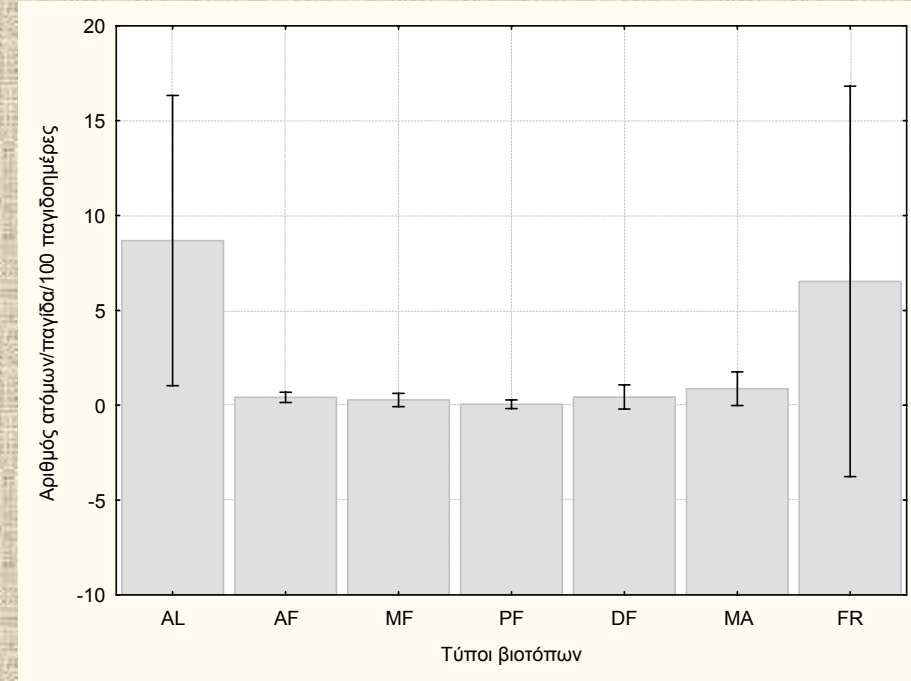
Αφθονία ατόμων ανά βιότοπο

Carabidae



$F = 7.08$
 $p < 0.001$

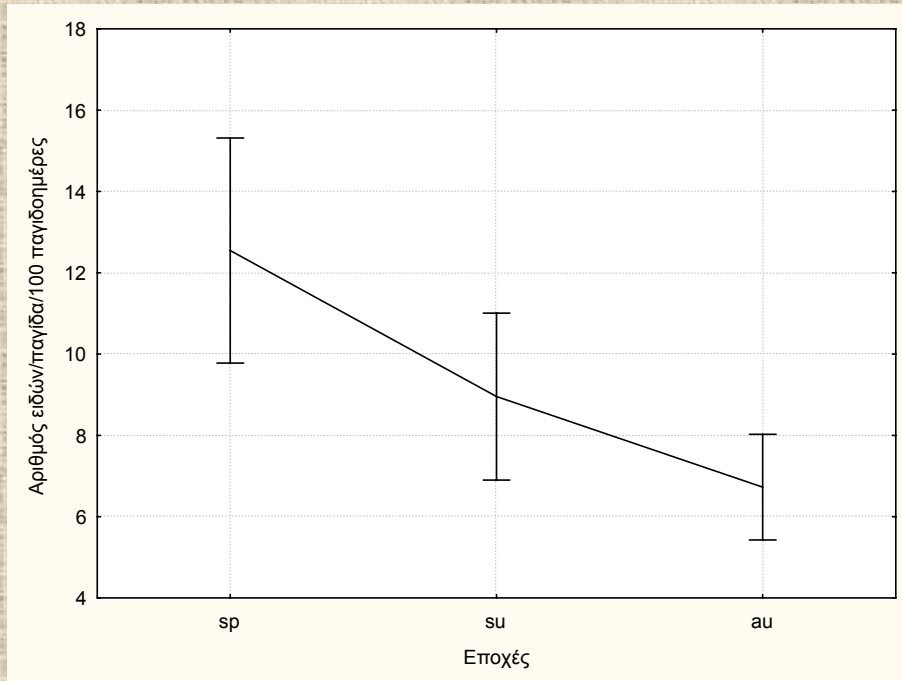
Tenebrionidae



$F = 2.57$
 $p < 0.05$

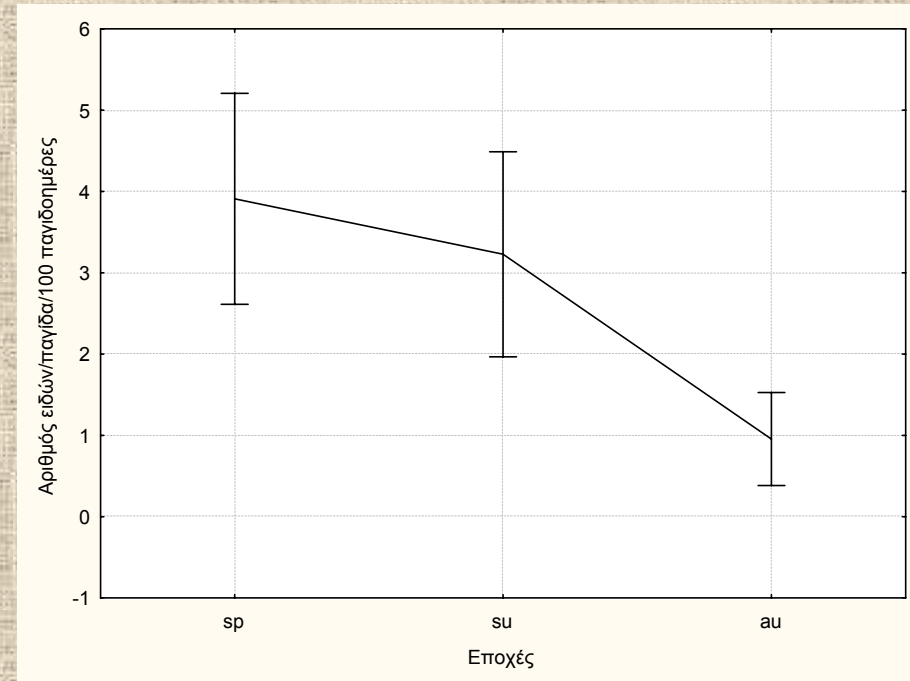
Αριθμός ειδών ανά εποχή

Carabidae



$F = 8.2$
 $p < 0.001$

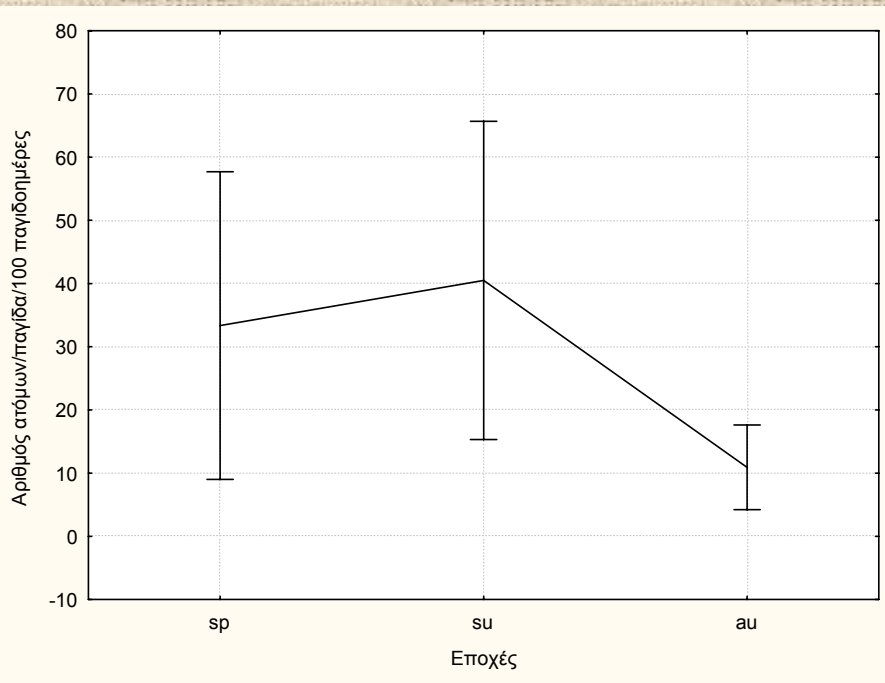
Tenebrionidae



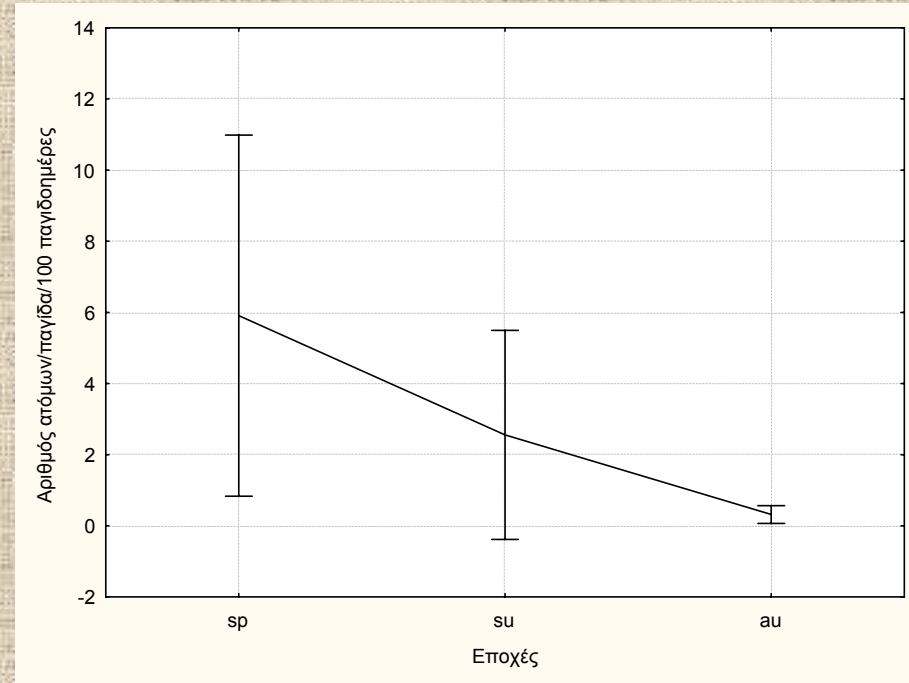
$F = 8.6$
 $p < 0.001$

Αφθονία ατόμων ανά εποχή

Carabidae



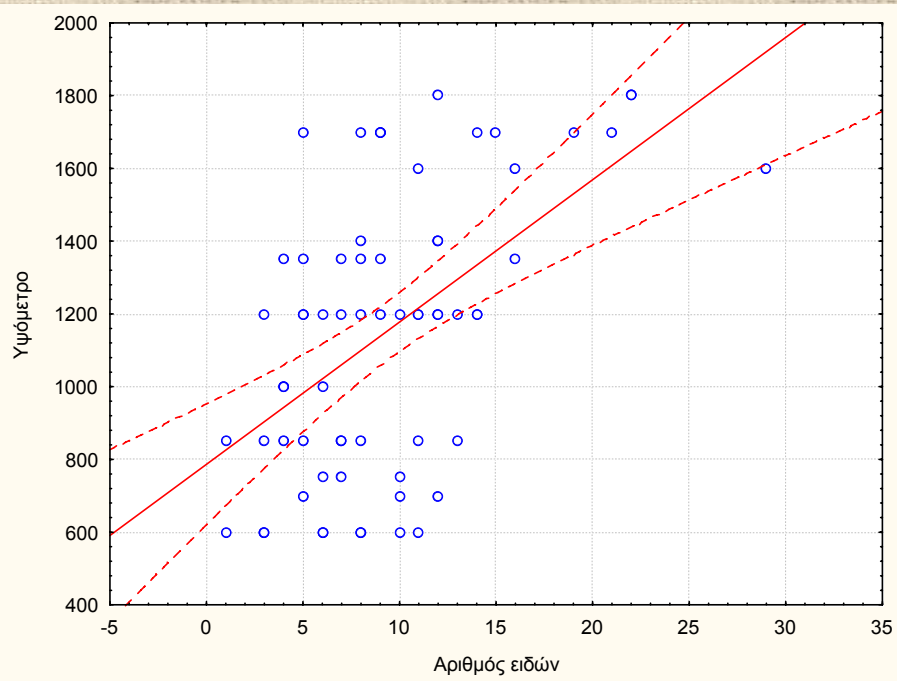
Tenebrionidae



Η αφθονία και για τις δυο οικογένειες δεν είχε στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των εποχών

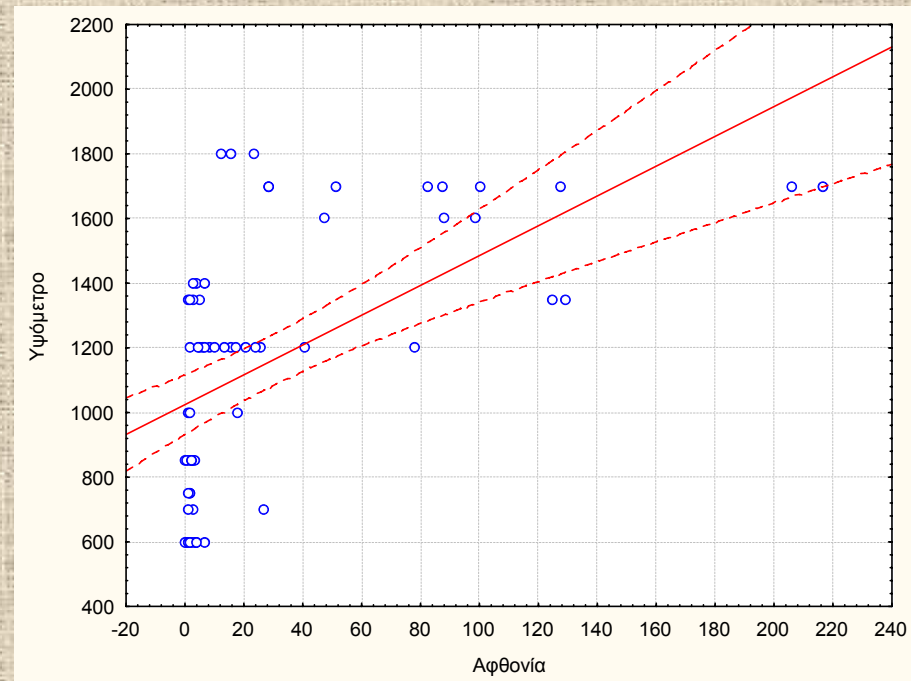
Υψομετρική συσχέτιση

Αφθονία ειδών (Carabidae)



$$R^2 = 0.29$$
$$p < 0.001$$

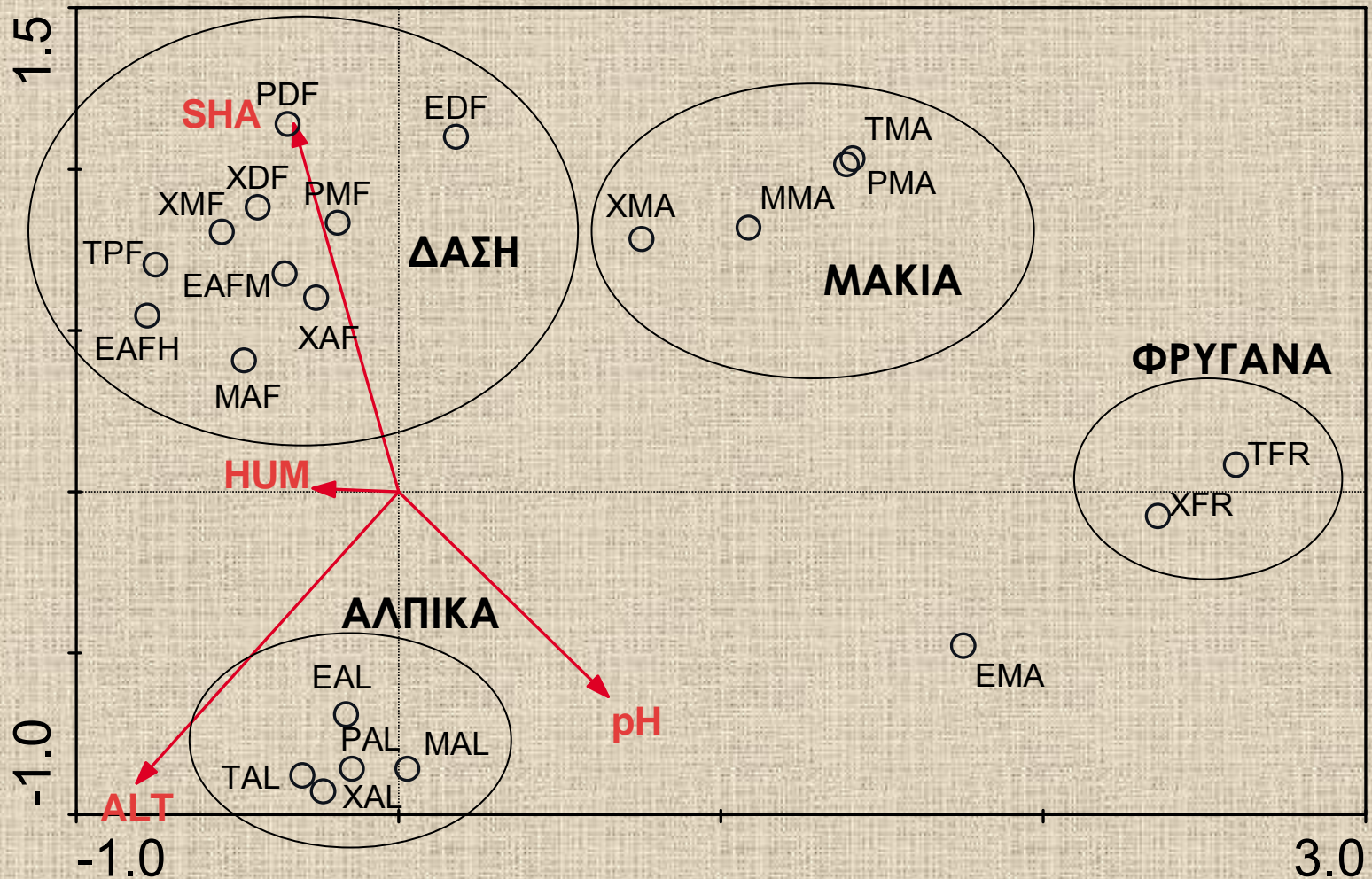
Αφθονία ατόμων (Carabidae)



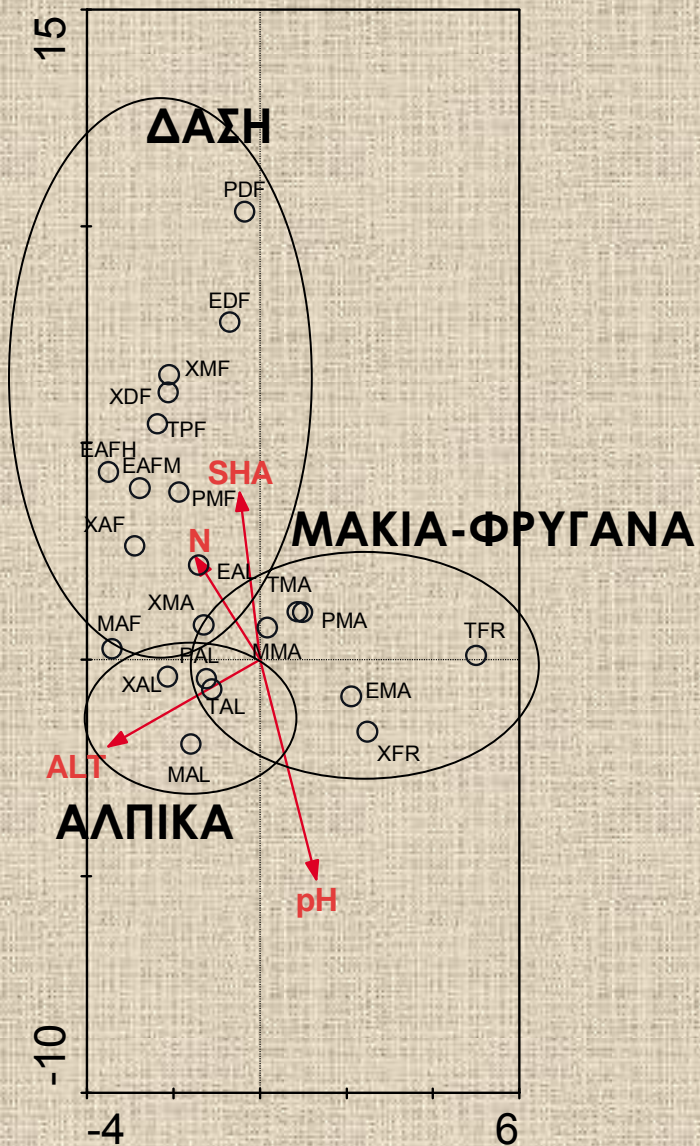
$$R^2 = 0.32$$
$$p < 0.001$$

Για την οικογένεια Tenebrionidae δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση ούτε στον αριθμό ατόμων, ούτε στον αριθμό ειδών

CCA βιοτόπων με περιβαλλοντικές παραμέτρους (Carabidae)



CCA βιοτόπων με περιβαλλοντικές παραμέτρους (Tenebrionidae)



Αποτελέσματα CCA

Carabidae

Axes	1	2	3	4	Total inertia
Eigenvalues :	0.417	0.344	0.216	0.156	3.300
Species-environment correlations :		0.947	0.930	0.911	0.847
Cumulative percentage variance					
of species data :	12.6	23.0	29.6	34.3	
of species-environment relation:	36.8	67.1	86.2	100.0	
Sum of all eigenvalues					3.300
Sum of all canonical eigenvalues					1.133

Tenebrionidae

Axes	1	2	3	4	Total inertia
Eigenvalues :	0.854	0.688	0.568	0.237	6.716
Species-environment correlations :		0.987	0.880	0.971	0.797
Cumulative percentage variance					
of species data :	12.7	23.0	31.4	34.9	
of species-environment relation:	36.4	65.7	89.9	100.0	
Sum of all eigenvalues					6.716
Sum of all canonical eigenvalues					2.347

Συμπεράσματα Carabidae

- Στις υποαλπικές περιοχές παρατηρήθηκε ο μεγαλύτερος αριθμός ειδών και η μεγαλύτερη αφθονία
- Τα περισσότερα είδη εμφανίζουν ανοιξιότικη δραστηριότητα ενώ οι μέγιστες τιμές αφθονίας παρατηρήθηκαν το καλοκαίρι

- Τόσο η αφθονία όσο και ο αριθμός ειδών εμφανίζουν θετική συσχέτιση με το υψόμετρο
- Οι κυριότεροι παράγοντες που καθορίζουν την κατανομή των Carabidae είναι το υψόμετρο, η σκιά, το pH και η υγρασία του εδάφους

Συμπεράσματα Tenebrionidae

- Στους ανοικτούς βιοτόπους (υποαλπικές περιοχές και φρύγανα) παρατηρήθηκε ο μεγαλύτερος αριθμός ειδών και η μεγαλύτερη αφθονία
- Τα περισσότερα είδη εμφανίζουν ανοιξιότικη δραστηριότητα και οι μέγιστες τιμές αφθονίας παρατηρήθηκαν κατά την άνοιξη

- Τόσο η αφθονία όσο και ο αριθμός ειδών δεν συσχετίζονται με το υψόμετρο
- Οι κυριότεροι παράγοντες που καθορίζουν την κατανομή των Tenebrionidae είναι το υψόμετρο, η σκιά, το pH και το γεωγραφικό πλάτος

Γενικά συμπεράσματα

- Στις υποαλπικές περιοχές λόγω μεγάλης ετερογένειας και ποικιλίας μικροενδιαιτημάτων παρατηρούνται μεγάλοι αριθμοί ειδών καθώς και μεγάλες αφθονίες, και για τις δυο οικογένειες
- Στις δασικές περιοχές η συμμετοχή των Tenebrionidae είναι αρκετά μικρή και σε αριθμό ειδών και σε αφθονία. Τα περισσότερα είδη Tenebrionidae είναι ξηρόφιλα και είναι προσαρμοσμένα σε pH 7-8. Γι' αυτό σε μεγάλο βαθμό απουσιάζουν από τα υγρά και όξινα πευκοδάση

- Τα περισσότερα είδη της οικογένειας Carabidae είναι σαρκοφάγα και υγρόφιλα με αποτέλεσμα να έχουν μεγαλύτερη συμμετοχή στα δασικά οικοσυστήματα με κύριο ρόλο τη ρύθμιση των πληθυσμών των θηραμάτων τους
- Τα περισσότερα είδη αντιδρούν στους οικολογικούς παράγοντες του κάθε βιότοπου **ανεξάρτητα** από την γεωγραφική θέση του κάθε βουνού στο οποίο ανήκουν κάτι το οποίο φαίνεται από τις ομαδοποιήσεις που προκύπτουν από τις CCA