

Αβιοτικοί παράγοντες των παράκτιων αμμόλοφων της Κύπρου

¹Χατζηχαμπής Α.Χ., ²Γεωργίου Κ., ³Δημόπουλος Π., ¹Δελλά Α. & ¹Δημητρίου Δ.

¹Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών, 220 16, 1516 Λευκωσία, Κύπρος.

²Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Πανεπιστημιόπολη, 157 84 Αθήνα.

³Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Σεφέρη 2, 301 00 Αγρίνιο.

Περίληψη

Η παρούσα εργασία αφορά στη μελέτη των αβιοτικών παραγόντων (βιοκλιματικών και εδαφικών) των παρακτίων αμμόλοφων της Κύπρου. Τα εδαφοκαθοριζόμενα οικοσυστήματα των παρακτίων αμμόλοφων παρουσιάζουν υψηλή ποικιλότητα στα εδαφικά χαρακτηριστικά τους με κύρια κατεύθυνση διαφοροποίησης από την ακτογραμμή προς το εσωτερικό. Η ποικιλότητα αυτή ενδεχομένως εξηγεί και τη μεγάλη βιοποικιλότητα σε επίπεδο φυτοκοινοτήτων που παρατηρείται στη σχετικά περιορισμένη έκτασή τους στην Κύπρο.

Abiotic parameters of the coastal dunes of Cyprus

¹Hadjichambis A.Ch., ²Georghiou K., ³Dimopoulos P., ¹Della A. & ¹Demetriou D.

¹Agricultural Research Institute of Cyprus, 220 16, 1516 Nicosia, Cyprus.

²Department of Botany, Faculty of Biology, University of Athens, Panepistimiopolis, 157 84 Athens, Greece.

³Department of Environmental and Natural Resources Management, University of Ioannina, Seferi 2, 301 00 Agrinio, Greece.

Abstract

A research concerning the study of the abiotic parameters (bioclimatic and soil) of the coastal sand dunes of Cyprus has been carried out. The soil-defined ecosystems of the coastal sand dunes present a high diversity regarding their soil-characteristics with main differential direction from the tidemark inland. This diversity possibly explains the great biodiversity at community level, which is observed in the relatively restricted extent in Cyprus.

Εισαγωγή

Είναι γενικά αποδεκτή η στενή σύνδεση που υπάρχει μεταξύ της βλάστησης και της σύστασης του εδάφους. Ιδιαίτερα δε για τους μελετούμενους παράκτιους αμμόλοφους, που χαρακτηρίζονται ως εδαφοκαθοριζόμενα οικοσυστήματα που δημιουργούν τις

γνωστές αμμοσειρές. Τα εδάφη των θινών ποικίλλουν σε περιεχόμενο ασβεστίου (lime), είναι γενικά φτωχά σε οργανική ύλη και θρεπτικά όπως αζώτο, φωσφόρο και κάλιο. Η απουσία βλάστησης οδηγεί στη μεταφορά των διαλυμένων θρεπτικών στα κατώτερα στρώματα, ενώ αντίθετα η παρουσία φυτικής κάλυψης οδηγεί σε αύξηση της ποσότητας της οργανικής ύλης και βελτιώνει την ικανότητα συγκράτησης υγρασίας και θρεπτικών (Ranwell & Boar 1986). Έτσι κρίθηκε αναγκαία, από οικολογικής μεριάς, η μελέτη του εδάφους και η διερεύνηση των σχέσεων, που είναι δυνατόν να υπάρξουν μεταξύ των υφιστάμενων εδαφικών συνθηκών και των διαφόρων φυτοκοινοτήτων που αναγνωρίστηκαν σε αυτούς (Χατζηχαμπής 2005).

Μεθοδολογία

Μετά τη συμπλήρωση της επιτόπιας περιγραφής της εδαφολογικής δειγματοληψίας συλλέγονταν εδαφικό δείγμα για εργαστηριακές αναλύσεις. Συνολικά συλλέχθηκαν 106 δείγματα εδάφους από την επιφανειακή στρώση (0-30 cm) από 106 επιλεγμένες relevé. Η δειγματοληψία ακολούθησε τις οδηγίες της FAO (1977). Τα εδαφικά δείγματα υπέστησαν ξήρανση σε θερμοκρασία δωματίου, καταστροφή των συσσωματωμάτων και κοσκίνισμα με κόσκινο 2 mm. Το μέρος του εδαφικού δείγματος κάτω των 2 mm, που αποτελεί και το ενεργό εδαφικό υλικό, χρησιμοποιήθηκε για τις περαιτέρω εργαστηριακές φυσικές και χημικές αναλύσεις που αφορούσαν: Υφή εδάφους: Μηχανική Ανάλυση με τη Μέθοδο Βουγουκος, Υγρασία εδάφους: Μέτρηση του Ξηρού Βάρους, pH: Ph-meter AGB 4001, CaCO₃: Ογκομετρική μέθοδος προσδιορισμού με τη χρήση του Collin's calcimeter, Οργανική Ύλη: Εξουδετέρωση με Διχρωμικό Κάλιο, K₂Cr₂O₇, Ηλεκτρική αγωγιμότητα: Extech pH and Conductivity Meter Model 590, Cl⁻: Αντίδραση με AgNO₃ (με δείκτη χρωμικό κάλιο), PO₄³⁻: Μέθοδος ασκορβικού οξέος, Σπεκτροφωτόμετρο Spectronic model 70, K⁺: Μέθοδος οξικού αμμωνίου, Σπεκτροφωτόμετρο Spectronic model 70, Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺: Φασματογράφο Ατομικής Απορρόφησης AA Series Spectrometer Thermo Electron Corporation

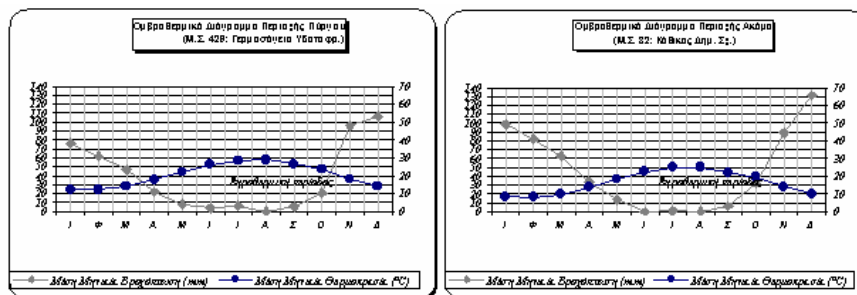
Η απουσία κάποιου ενιαίου συστήματος ταξινόμησης των εδαφολογικών αποτελεσμάτων για τα θινικά οικοσυστήματα αφενός και αφετέρου για να είναι ευκολότερη η σύγκριση των αποτελεσμάτων σε μια ενιαία κλίμακα (5-βαθμη) εφαρμόστηκε ο Δείκτης Σχετικής Ταξινόμηση (ROV) (Χατζηχαμπής 2005).

Για να εξετασθεί η συσχέτιση μεταξύ των μέσων τιμών των διαφόρων εδαφολογικών αναλύσεων που πραγματοποιήθηκαν, διενεργήθηκε πολυπαραγοντική στατιστική ανάλυση (Multivariate Statistical Analysis) υπολογίζοντας τον συντελεστή συσχέτισης Pairwise correlations με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου JUMP.

Αποτελέσματα - Συζήτηση

1. Κλιματικά - Βιοκλιματικά Χαρακτηριστικά

Από κλιματικής/βιοκλιματικής άποψης οι περιοχές των παρακτίων αμμολόφων της Κύπρου παρουσιάζουν βιοκλιματικά χαρακτηριστικά από Ύφυγρα-ήπια (Ακάμας) έως Ημίξηρα-θερμά (Γιαλιά, Επισκοπή, Ακρωτήρι, Παραλίμνι). Η Μέση μηνιαία βροχόπτωση κυμαίνεται από 0-131,4 mm (Καλοκ. μήνες-Δεκ. Ακάμας) ενώ η Μέση μηνιαία θερμοκρασία: 8,1-28,8°C (Ιαν. Ακάμας – Αυγ. Πύργος Λεμεσού). Στις Εικ. 1 & 2 φαίνονται τα ομβροθερμικά διαγράμματα δύο από τις περιοχές μελέτης.



Εικόνες 1 & 2. Ομβροθερμικά διαγράμματα των περιοχών Πύργου και Ακάμα.

Στον Πίνακα 1 παρουσιάζεται ο βιοκλιματικός χαρακτηρισμός όλων των υπό μελέτη Μετεωρολογικών Σταθμών.

Πίνακας 1. Βιοκλιματικός χαρακτηρισμός των μελετούμενων περιοχών με βάση το σύστημα Embarger.

Περιοχές Μελέτης	m (°C)	Q2	Όροφος	Υπόοροφος
Ακάμας	4.8	76.5	Ύψυγρος	Ήπιος
Τίμη	7	55.3	Ημίξηρος	Ήπιος
Γιαλιά	7.6	56.3	Ημίξηρος	Θερμός
Επισκοπή	7.4	54.4	Ημίξηρος	Θερμός
Ακρωτήρι	7.6	55.9	Ημίξηρος	Θερμός
Πύργος	6.2	51.6	Ημίξηρος	Ήπιος
Λάρνακα	6.7	44.5	Ημίξηρος	Ήπιος
Κ.Πύλα	5.6	41.6	Ημίξηρος	Ήπιος
Παραλίμνι	7.6	48.4	Ημίξηρος	Θερμός

2. Κοκκομετρική σύσταση

Η κοκκομετρική σύσταση του εδάφους αποτελεί παράγοντα πολύ σημαντικό στην οικολογία των θινικών οικοσυστημάτων. Όπως ήταν φυσικό, η πλειονότητα των φυτοκοινοτήτων (32) βρίσκονται σε αμμώδη εδάφη ενώ 9 φυτοκοινότητες βρίσκονται σε πηλοαμμώδη εδάφη και 4 φυτοκοινότητες σε αμμοπηλώδη εδάφη (Πίνακας 2).

Αμμοπηλώδη εδάφη παρατηρούνται σε φυτοκοινότητες που βρίσκονται συνήθως μακριά από την ακτογραμμή, συνήθως σταθεροποιημένες, σε διάκενα θαμνώδους βλάστησης με άρκευθους ή και *Pistacia lentiscus* L. ή που βρίσκονται κοντά σε γεωργικές καλλιέργειες. Πηλοαμμώδη εδάφη παρατηρούνται σε καλά εγκατεστημένες φυτοκοινότητες (που έχουν ενδεχομένως ωριμάσει χρονικά) σε σταθεροποιημένες θέσεις, που συχνά σχετίζονται και με την παρουσία αυξημένης υγρασίας. Αυτό συμβαίνει με φυτοκοινότητες στις σταθεροποιημένες παλαιές θίνες της περιοχής του Lady's mile, που βρίσκονται κοντά στον υπόγειο υδατικό ορίζοντα ή ακόμα και στα όρια μεταξύ θινικών και αλοφυτικών οικοτόπων. Επίσης, στην περιοχή της Αγίας Θέκλας είναι σημαντική η παρουσία πηλοαμμωδών εδαφών ακόμα κι ως πρώτη ζώνη

βραχοαλόφιλης βλάστησης. Πηλοαμμώδη εδάφη παρατηρούνται ακόμα και σε φυτοκοινότητες με υψηλούς θάμνους ή και δέντρα.

Πίνακας 2. Ταξινόμηση των φυτοκοινότητων σε κατηγορίες ως προς τον χαρακτηρισμό του εδάφους.

Χαρακτηρισμός Εδαφών	Αριθμός Κοινοτήτων	Ποσοστό (%)
Άμμος	32	71,1
Άμμος Πηλώδης	9	20
Αμμώδης πηλός	4	8,9

3. Ποσοστό Χονδρόκοκκης άμμου

Πολύ σημαντικός παράγοντας στην οικολογία των θινικών οικοσυστημάτων είναι το μέγεθος των κόκκων της άμμου. Κατά την ερευνητική εργασία αυτή ακολουθήθηκε το σύστημα κατάταξης της Διεθνούς Εδαφολογικής εταιρείας, που διακρίνει την άμμο σε χονδρόκοκκη (2-0,2 mm) και λεπτόκοκκη (0,2-0,02 mm). Σε 29 φυτοκοινότητες (65,4%) επικρατεί η χονδρόκοκκη άμμος, ενώ μόνο σε 16 η λεπτόκοκκη (35,6%). Αρκετές φυτοκοινότητες (14) έχουν ποσοστά χονδρόκοκκης άμμου που ξεπερνούν το 75 % της περιεχομένης άμμου, ενώ πολύ λίγες φυτοκοινότητες (6) παρατηρούνται σε εδάφη που επικρατεί η λεπτόκοκκη άμμος, με ποσοστά που ξεπερνούν το 75%. Τα αμμώδη εδάφη στα οποία επικρατεί η λεπτόκοκκη άμμος παρατηρούνται συνήθως σε οπισθοθινικές περιοχές μακριά από την ακτογραμμή και σταθεροποιημένα ή ημισταθεροποιημένα υποστρώματα. Επιπλέον, παρατηρούνται σε θέσεις φυτοκοινοτήτων που βρίσκονται συνήθως ψηλά στη διαδοχή με την παρουσία μεσογειακών θάμνων. Αντίθετα, εδάφη με $\geq 75\%$ χονδρόκοκκη άμμο παρατηρείται ως πρώτη ή δεύτερη ζώνη βλάστησης, κοντά στην ακτογραμμή, και ασταθή ή ημισταθεροποιημένα υποστρώματα. Ωστόσο, η απόστασή τους από την ακτογραμμή ποικίλει ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες και ιδιαίτερα με την ένταση του ανέμου.

4. Υγρασία

Η πλειονότητα των εδαφικών δειγμάτων των ενοτήτων βλάστησης, που εξετάστηκαν, παρουσιάζουν χαμηλό ποσοστό μέσων τιμών περιεχόμενης υγρασίας. Συγκεκριμένα, το 55,6% των φυτοκοινοτήτων, παρουσιάζουν ποσοστό περιεχόμενης υγρασίας $< 5\%$ ενώ αντίθετα ποσοστά πέραν του 10% παρουσιάζουν πολύ λίγες φυτοκοινότητες, που αντιπροσωπεύουν ποσοστό 13,3%. Οι φυτοκοινότητες με υψηλή περιεχόμενη υγρασία παρατηρούνται σε πηλοαμμώδη εδάφη και εντοπίζονται σε υγρές κοιλάδες των θινών που βρίσκονται κοντά στον υδατικό πίνακα και σε στενά και βαθιά βυθίσματα μέσα σε αυτές, καθώς επίσης και κοντά σε αλοφυτικούς οικότοπους. Ψηλά ποσοστά περιεχόμενης υγρασίας παρουσιάζεται και σε φυτοκοινότητες που εντοπίζονται σε διάκενα θαμνώδους βλάστησης σταθεροποιημένων θινών, όπου παρατηρούνται και βρυόφυτα, καθώς και σε φυτοσυστάδες με *Acacia saligna* (Labill.) Wendl. fil.

5. pH

Τα εδαφικά δείγματα όλων των φυτοκοινοτήτων των παρακτίων αμμολόφων της Κύπρου είναι αλκαλικά (pH>7) και κυμαίνονται από 7,88 έως 9,4. Ωστόσο, η πλειονότητα των μέσων τιμών pH των φυτοκοινοτήτων παρουσιάζουν τιμές που κυμαίνονται από 8,8-9,2. Στον Πίνακα 3 φαίνεται η κατανομή των εδαφικών δειγμάτων των φυτοκοινοτήτων σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με το εύρος των μέσων τιμών pH που καταμετρήθηκαν.

Πίνακας 3. Ταξινόμηση των φυτοκοινοτήτων σε κατηγορίες διαφορετικού εύρους ποσοστών του pH.

Εύρος μέσων τιμών pH	Αριθμός Κοινοτήτων	Ποσοστό (%)
7,8≤χ<8	1	2,2
8≤χ<8,2	0	0
8,2≤χ<8,4	2	4,3
8,4≤χ<8,6	3	6,5
8,6≤χ<8,8	8	17,4
8,8≤χ<9	12	26,1
9≤χ<9,2	12	26,1
9,2≤χ<9,4	6	13,1
≥9,4	2	4,3

Τις λιγότερο αλκαλικές μέσες τιμές pH παρουσιάζουν κοινότητες που βρίσκονται μακριά από την ακτογραμμή σε σταθεροποιημένες θίνες μεγάλης ηλικίας με την παρουσία δέντρων όπως η *Olea europaea* L. και το *Pinus halepensis* Miller ή στα διάκενα θαμνώδους βλάστησης, που παρατηρούνται σε υγρές κοιλάδες και βυθίσματα των παλαιών σταθεροποιημένων θινών. Τις πιο αλκαλικές μέσες τιμές pH παρουσιάζουν κοινότητες με πηλοαμμώδη ή αμμοπηλώδη εδάφη με υψηλή ωστόσο περιεκτικότητα σε χονδρόκοκκη άμμο αποτελούμενη από θραύσματα κογχυλιών, που αποτελεί πηγή του ανθρακικού ασβεστίου, ιδιαίτερα δε στην περιοχή της Αγίας Θέκλας.

6. Οργανική Ουσία

Η μέση τιμή του ποσοστού της οργανικής ουσίας που προσδιορίστηκε στα εδαφικά δείγματα των φυτοκοινοτήτων, κυμαίνεται από 0% έως και 3,22%. Οι κοινότητες που παρουσιάζουν τις χαμηλότερες μέσες τιμές (<0,1%) βρίσκονται κυρίως σε ασταθή αμμώδη εδάφη συνήθως στα πρώτα στάδια των θινών και κοντά στην ακτογραμμή. Είναι άξιο αναφοράς επίσης το γεγονός ότι οι κοινότητες με τη χαμηλότερη μέση εκατοστιαία αναλογία οργανικής ουσίας είναι κοινότητες με *Cyperus capitatus* Vandelli. Τις υψηλότερες μέσες τιμές (≥1%) εκατοστιαίας αναλογίας οργανικής ουσίας παρουσιάζουν κοινότητες σε σταθεροποιημένες θίνες στα διάκενα θαμνώδους βλάστησης, σε αμμώδεις συγκεντρώσεις σε παράκτιους βράχους καθώς και σε κοινότητες με *Tamarix smyrnensis* Bunge ή *Acacia saligna* (Labill.) Wendl. fil.

7. Ανθρακικό Ασβέστιο

Η περιεκτικότητα σε ανθρακικά άλατα στα μελετούμενα εδαφικά δείγματα κυμαίνεται από 0 έως και 76,53%. Οι περισσότερες όμως φυτοκοινότητες (21) παρουσιάζουν μέση τιμή ανθρακικού ασβεστίου που κυμαίνεται από 20-30% και αντιπροσωπεύουν ποσοστό 46,6%. Οι φυτοκοινότητες με μέση τιμή εκατοστιαίας περιεκτικότητας σε ανθρακικό ασβέστιο μεγαλύτερη του 40%, βρίσκονται κοντά στην ακτογραμμή ή/και προέρχονται αποκλειστικά από τις αμμώδεις παραλίες της Αγίας Θέκλας, όπου οι θίνες μπορεί να χαρακτηριστούν ως ασβεστούχες, αφού αποτελούνται από ψηλές αναλογίες θραυσμάτων από όστρακα.

8. Φωσφόρος

Η περιεκτικότητα σε φωσφόρο στα μελετούμενα εδαφικά δείγματα κυμαίνεται από 0-6,8%. Τις χαμηλότερες τιμές σε περιεχόμενο φωσφόρο παρουσιάζουν κοινότητες που βρίσκονται κοντά στην ακτογραμμή σε μη σταθεροποιημένες κινούμενες ή εμβρυακές θίνες ή σε παλαιές θίνες κοντά εγκλωβισμένες σε αλοφυτικούς οικότοπους. Από την άλλη τις ψηλότερες τιμές παρουσιάζουν κοινότητες που παρατηρούνται σε αμμοπηλώδη ή πηλοαμμώδη εδάφη και έχουν άκρως χαμηλή εκατοστιαία περιεκτικότητα άμμου και υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία. Παρατηρούνται είτε κοντά στην ακτογραμμή σχετιζόμενες συχνά με κροκάλες ή παράκτιους βράχους είτε σε σταθεροποιημένες θίνες σε διάκενα θαμνώδους βλάστησης.

9. Ηλεκτρική Αγωγιμότητα

Τις ψηλότερες τιμές ηλεκτρικής αγωγιμότητας παρουσιάζουν κοινότητες που παρατηρούνται σε πηλοαμμώδη εδάφη, σχετικά κοντά στην ακτογραμμή ή σε μικρά, στενά και βαθιά βυθίσματα σε υγρές κοιλάτες των θινών και στα κράσπεδα παλαιών σταθεροποιημένων θινών σε αλοφυτικούς οικότοπους ή σε εκβολές ποταμών σε αμμώδεις παραλίες. Παρουσιάζουν πολύ υψηλή περιεκτικότητα χλωρίου, ασβεστίου, καλίου, μαγνησίου και νατρίου. Συχνά σχετίζονται με αλοφυτικούς οικότοπους. Αντίθετα, τις χαμηλότερες τιμές ηλεκτρικής αγωγιμότητας παρουσιάζουν κοινότητες που βρίσκονται σχετικά κοντά στην ακτογραμμή αλλά σε μη σταθεροποιημένες ή ημισταθεροποιημένες θίνες που βρίσκονται σε απάνεμες θέσεις πίσω από τις ψηλότερες κορυφογραμμές με μέτρια ή μεγάλη αποστράγγιση.

10. Κατιόντα - Ακολουθίες Κατιόντων

Πέρα από την εξέταση της περιεκτικότητας των φυτοκοινοτήτων σε κάθε κατιόν μεμονωμένα διενεργήθηκε μία συγκριτική παράθεση της περιεκτικότητάς τους στα 4 κατιόντα, Ca^{2+} , Na^{+} , Mg^{2+} , K^{+} , ώστε να μπορεί να δοθεί πληρέστερη εικόνα για κάθε φυτοκοινότητα. Με βάση την προσδιορισθείσα περιεκτικότητα του κάθε ενός από αυτά τα 4 μακροθρεπτικά στοιχεία προσδιορίστηκε μία ακολουθία φθίνουσας περιεκτικότητας. Συνολικά, στους αμμόλοφους της Κύπρου προσδιορίστηκαν 7 ακολουθίες κατιόντων που φαίνονται στον Πίνακα 4. Γενικά, μπορεί να αναφερθεί ότι στη μεγάλη πλειονότητα των φυτοκοινοτήτων παρατηρείται υπεροχή του νατρίου. Συνολικά υπεροχή του νατρίου παρατηρείται σε 39 φυτοκοινότητες, που αντιπροσωπεύουν ποσοστό 84,8%. Σε μία ομάδα 6 φυτοκοινοτήτων παρατηρείται

υπεροχή του ασβεστίου (13%) και σε μία μόνο φυτοκοινότητα έχει καταγραφεί υπεροχή του καλίου (2,2%).

Πίνακας 4. Ταξινόμηση των φυτοκοινοτήτων στις ακολουθίες κατιόντων.

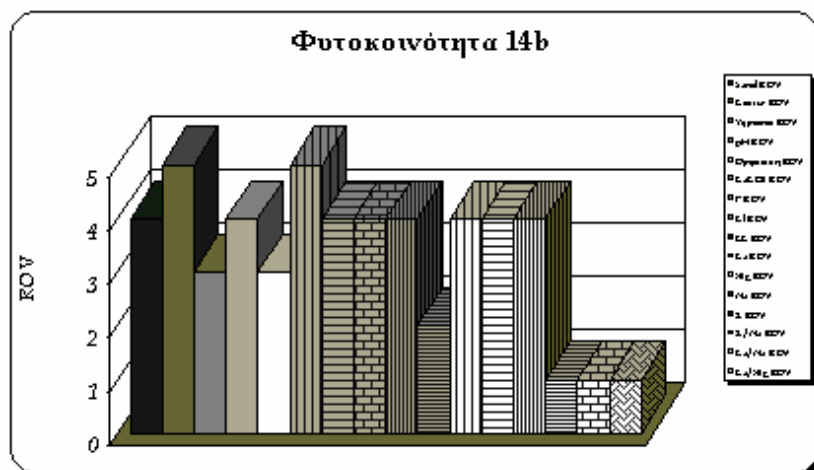
Ακολουθία Κατιόντων	Αριθμός Κοινοτήτων	Ποσοστό Κοινοτήτων (%)
Ca>Na>Mg>K	6	13
K>Ca>Na>Mg	1	2,2
Na>Ca>K>Mg	9	19,6
Na>Ca>Mg>K	21	45,7
Na>K>Ca>Mg	1	2,2
Na>K>Mg>Ca	2	4,3
Na>Mg>Ca>K	4	8,7
Na>Mg>K>Ca	2	4,3

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης θετική συσχέτιση στατιστικά αποδεκτή εξακριβώθηκε μεταξύ των πιο κάτω: pH-άμμος, οργανική-χονδρ. άμμος, οργανική-υγρασία, φωσφόρου- χονδρ. άμμος, φωσφόρος-οργανική, χλώριο-υγρασία, ηλεκτρ. αγωγιμότητα-υγρασία, ηλεκτρ. αγωγιμότητα-χλώριο, ασβέστιο-υγρασία, ασβέστιο-χλώριο, ασβέστιο- ηλεκτρ. αγωγιμότητα, μαγνήσιο-υγρασία, μαγνήσιο-χλώριο, μαγνήσιο- ηλεκτρ. αγωγιμότητα, μαγνήσιο-ασβέστιο, νάτριο-υγρασία, νάτριο-χλώριο, νάτριο- ηλεκτρ. αγωγιμότητα, νάτριο-ασβέστιο, νάτριο-μαγνήσιο, κάλιο-υγρασία, κάλιο-χλώριο, κάλιο- ηλεκτρ. αγωγιμότητα, κάλιο-ασβέστιο, κάλιο-μαγνήσιο, κάλιο-νάτριο, λόγος Ca^{2+}/Mg^{2+} - Ca^{2+}/Na^{+} .

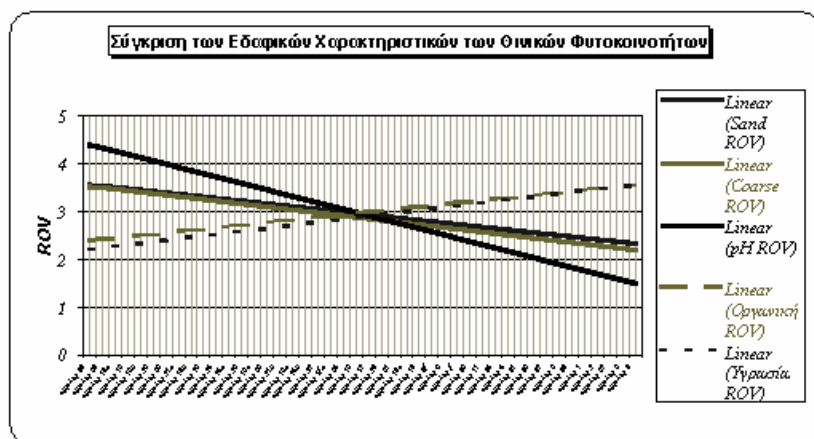
Στατιστικά αποδεκτή αρνητική συσχέτιση έχει εξακριβωθεί μεταξύ των ζευγών: pH-υγρασία, οργανική-άμμος, οργανική-υγρασία, οργανική-pH, φωσφόρος-άμμος, Ca^{2+}/Na^{+} -χονδρ. άμμος, Ca^{2+}/Mg^{2+} -χονδρ. άμμος, Ca^{2+}/Mg^{2+} -pH, Ca^{2+}/Mg^{2+} -χλώριο, Ca^{2+}/Mg^{2+} -ηλεκτρ. αγωγιμότητα, Ca^{2+}/Mg^{2+} -νάτριο.

Με βάση τον Δείκτη Σχετικής Ταξινόμησης δημιουργήθηκαν τα διαγράμματα της κάθε φυτοκοινότητας, με βάση τους μελετώμενους παράγοντες. Στην Εικόνα 3 φαίνεται ενδεικτικά το διάγραμμα του Δείκτη Σχετικής Ταξινόμησης της φυτοκοινότητας *Elymus farctus* (Viv.) Runemark ex Melderis Community (Veg. Type 14b) με βάση όλους τους εδαφικούς παράγοντες που μετρήθηκαν.

Στην Εικ. 4 φαίνεται η γραμμική τάση πέντε εδαφικών παραγόντων (υγρασίας, του ποσοστού της περιεχόμενης άμμου, της περιεχόμενης χονδρόκοκκης άμμου, του pH και της οργανικής ουσίας) με τις φυτοκοινότητες των θινών να παρουσιάζονται σε σειρά διαδοχής από την ακτογραμμή προς το εσωτερικό. Φαίνεται ξεκάθαρα ότι το ποσοστό της περιεχόμενης άμμου, της χονδρόκοκκης άμμου και του pH παρουσιάζει τάση μείωσης από την ακτογραμμή προς το εσωτερικό, ενώ στη ίδια κατεύθυνση παρουσιάζει γραμμική τάση αύξησης η οργανική ουσία και η υγρασία.



Εικόνα 3. Το διάγραμμα του δείκτη σχετικής ταξινόμησης της φυτοκοινότητας 14b, με βάση 16 εδαφικούς παράγοντες.



Εικόνα 4. Γραμμική τάση των τεσσάρων εδαφικών παραγόντων στις φυτοκοινότητες, που αναγνωρίστηκαν στα θινικά οικοσυστήματα της Κύπρου.

Συμπεράσματα

Η ανάλυση των εδαφικών χαρακτηριστικών των φυτοκοινοτήτων, που προσδιορίστηκαν στους παράκτιους αμμολόφους της Κύπρου, έδειξε ότι αυτές διαφοροποιούνται μεταξύ τους ως προς τα εξετασθέντα εδαφικά χαρακτηριστικά τους, καθιστώντας το οικοσύστημα των θινών ένα ψηφιδωτό ποικιλότητας των εδαφικών παραμέτρων. Η κύρια κατεύθυνση διαφοροποίησης είναι κάθετη με την ακτογραμμή,

από την ακτή προς το εσωτερικό. Αυτή η ψηλή ποικιλότητα στα εδαφικά χαρακτηριστικά των παρακτίων αμμολόφων της Κύπρου ενδεχομένως εξηγεί και τη μεγάλη βιοποικιλότητα σε επίπεδο φυτοκοινοτήτων που παρατηρείται στη σχετικά περιορισμένη έκτασή τους.

Ευχαριστίες

Μέρος της ερευνητικής αυτής εργασίας ενισχύθηκε οικονομικά από το Ίδρυμα Προώθησης Έρευνας.

Βιβλιογραφία

- Χατζηχαμπίς Α.Χ. 2005. Βιολογία Διατήρησης Απειλούμενων Παράκτιων Οικοτόπων της Κύπρου: Χλωρίδα, Βλάστηση, Οικολογία και Διαχείριση. Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Χατζηχαμπίς Α.Χ., Παρασκευά-Χατζηχαμπί Δ., Δελλά Α., Δημόπουλος Π. & Γεωργίου Κ. 2003. Εύτρωτοι παράκτιοι οικότοποι της Κύπρου. Πρακτικά 25^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Ελληνικής Εταιρείας Βιολογικών Επιστημών.
- FAO 1977. Guia para la description de perfiles de suelo FAO/UNESCO, Roma.
- Ranwell D.S. & Boar R. 1986. Coast Dune Management Guide. Institute of Terrestrial Ecology, Huntingdon, UK.