

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΔΑΣΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΔΑΣΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ – ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΔΑΣΩΝ – ΦΥΣΙΚΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΑΣΙΚΗΣ ΒΟΤΑΝΙΚΗΣ – ΓΕΩΒΟΤΑΝΙΚΗΣ

**Καταγραφή των σύγχρονων κατακρημνισμάτων γύρης με χρήση
ειδικών παγίδων (Tauber Pollen Traps) και διερεύνηση της
αντιπροσωπευτικότητας της βλάστησης στα κατακρημνίσματα γύρης,
στο όρος Τρόδος της Κύπρου**

Μεταπτυχιακή διατριβή της

Χριστοδούλου Αρετής

Επιβλέπων Καθηγητής: κ. Αχιλλέας Γερασιμίδης, Αναπλ. Καθηγητής

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2007

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Εισαγωγή και θέση του προβλήματος	4
2. Καταγραφή σύγχρονων κατακρημνισμάτων γύρης	7
3. Περιοχή έρευνας	9
3.1 Γεωγραφική θέση	9
3.2 Γεωλογία - Πετρογραφία	9
3.3 Κλίμα – Βιοκλίμα	10
3.4 Βλάστηση	14
4. Υλικά και Μέθοδοι	16
4.1 Τοποθέτηση παγίδων γύρης	16
4.2 Μεθοδολογία εργαστηριακής επεξεργασίας περιεχομένου των παγίδων γύρης	17
4.3 Μεθοδολογία λήψης και επεξεργασίας στοιχείων χλωρίδας και βλάστησης	19
5. Αποτελέσματα – Συζήτηση	21
5.1 Χλωρίδα	21
5.2 Βλάστηση	24
5.3 Διαγράμματα Γύρης	26
6. Συμπεράσματα	38
Περίληψη	40
Abstract	41
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	42
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	46

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διατριβή είναι αποτέλεσμα έρευνας στην ευρύτερη περιοχή του Εθνικού Δασικού Πάρκου Τροόδους. Η έρευνα έγινε στα πλαίσια των εργασιών της μεταπτυχιακής διατριβής της φοιτήτριας της Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Χριστοδούλου Αρετής με θέμα «Καταγραφή των σύγχρονων κατακρημνισμάτων γύρης με χρήση ειδικών παγίδων (Tauber Pollen Traps) και διερεύνηση της αντιπροσωπευτικότητας της βλάστησης στα κατακρημνίσματα γύρης, στο όρος Τρόδος της Κύπρου».

Θα ήταν παράλειψη αν δεν ευχαριστούσα τον κ. Γερασιμίδη Αχιλλέα, επιβλέποντα καθηγητή μου κατά τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας διατριβής για την καθοδήγησή του και τον κ. Θεοδωρόπουλο Κωνσταντίνο για τις πολύτιμες συμβουλές του. Ιδιαίτερες ευχαριστίες στον κ. Παναγιωτίδη Σαμψών για τη βοήθεια κατά την εργαστηριακή επεξεργασία των στοιχείων καθώς και για τις συμβουλές καθόλη τη διάρκεια εκπόνησης της διατριβής.

Τον κ. Μάριο Χριστοδούλου, Ανώτερο Δασικό Λειτουργό της Δασικής Περιφέρειας Τροόδους, τους συμφοιτητές μου Δημητρακόπουλο Κων/νο και Καταγή Θωμά, για τη μεγάλη τους βοήθεια και τις συμβουλές τους, γιατί χωρίς αυτούς δεν θα ήταν δυνατή η συλλογή των στοιχείων και τελικά η ολοκλήρωση της διατριβής.

1. Εισαγωγή και θέση του προβλήματος

Οι γυρεόκοκκοι σχηματίζονται στους ανθήρες των στημόνων των σπερματοφύτων φυτών και περιβάλλουν το αρσενικό γαμετόφυτο (μικροσπόριο). Λειτουργικός σκοπός των γυρεοκόκκων είναι η προστασία και μεταφορά του αρσενικού γαμετόφυτου στο στίγμα του θηλυκού άνθους (επικονίαση), με απώτερο σκοπό τη γονιμοποίηση του θηλυκού γαμετόφυτου. Η επικονίαση γίνεται κυρίως με τον άνεμο, το νερό, τα έντομα και τα πουλιά (Αθανασιάδης 1985).

Το μέγιστο ποσοστό των γυρεοκόκκων αποτυγχάνει την εκπλήρωση του στόχου του και καταλήγει στο έδαφος. Όσοι από τους γυρεόκοκκους καταλήξουν σε θέσεις όπου οι επικρατούσες συνθήκες αποτρέπουν την οξειδωσή τους, μπορούν να διατηρηθούν αναλλοίωτοι για απεριόριστα χρονικά διαστήματα (Moore and Webb 1978, Faegri and Iversen 1989). Η ικανότητα διατήρησης των γυρεοκόκκων οφείλεται στη χημική σύσταση του εξωτερικού τους στρώματος, της εξίνης, η οποία αποτελείται από ένα ιδιαίτερο οργανικό πολυμερές, τη σποροπολλενίνη. Εξαιτίας της ιδιαίτερης χημικής της σύστασης, η σποροπολλενίνη είναι εξαιρετικά ανθεκτική τόσο στις υψηλές θερμοκρασίες, όσο και στην επίδραση ισχυρών οξέων και βάσεων, παρέχοντας τη δυνατότητα απομόνωσης των γυρεοκόκκων με χημικές διεργασίες, από το εδαφικό ίζημα όπου περιέχονται.

Η μεγάλη ποικιλομορφία που παρουσιάζουν οι γυρεόκοκκοι, όσον αφορά τη δομή και το ανάγλυφο τους, οδήγησε στη δημιουργία ενός συστήματος ταξινόμησης γυρεοκόκκων και κατ' επέκταση στη δυνατότητα αναγνώρισης των αντίστοιχων ταξα από τα οποία προέρχονται. Κατά το μικροσκοπικό προσδιορισμό ενός γυρεοκόκκου, σπάνια μπορούμε να καταλήξουμε στο φυτικό είδος που το δημιούργησε. Συχνά, είναι αδύνατος ο προσδιορισμός συστηματικής μονάδας κατώτερης της οικογένειας. Αυτό δεν συμβαίνει, ευτυχώς, για τα περισσότερα ξυλώδη φυτά των οποίων οι γυρεόκοκκοι είναι χαρακτηριστικοί και παρέχουν τη δυνατότητα προσδιορισμού του γένους του δένδρου ή θάμνου από το οποίο προέρχονται. Ο εντοπισμός και η αναγνώριση γυρεοκόκκων σε ιζήματα, που σχηματίστηκαν κατά το παρελθόν, παρέχει τη δυνατότητα αναπαράστασης της βλάστησης του παρελθόντος με την εφαρμογή της μεθόδου «ανάλυση της γύρης», που εντάσσεται στον κλάδο της Παλυνολογίας¹.

¹ Παλυνολογία είναι η επιστήμη που ασχολείται με τη μελέτη των γυρεοκόκκων των σπερματοφύτων και των σπορίων των κρυπτογάμων φυτών. Η λέξη παλυνολογία, ετυμολογικά, προέρχεται από την ελληνική λέξη *παλύνω*, που σημαίνει

Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται με την απομόνωση και καταγραφή της γύρης, που εντοπίζεται σε διαδοχικά βάθη (οριζόντες) ενός προφίλ ιζήματος εδάφους. Προϋπόθεση για την εφαρμογή της μεθόδου αποτελεί η διατήρηση των γυρεοκόκκων που επικάθονται και, στη συνέχεια, ενσωματώνονται στις διαδοχικές στρώσεις του ιζήματος. Η διατήρηση των γυρεοκόκκων επιτυγχάνεται σε συνθήκες κεκορεσμένης υγρασίας, όπως στα ιζήματα λιμνών, ελών, τυρφώνων κτλ. Η γύρη που εντοπίζεται σε κάθε στρώση-οριζόντια του ιζήματος, αντιπροσωπεύει τη βλάστηση που επικρατούσε στην περιοχή, κατά τη χρονική περίοδο που σχηματίστηκε η συγκεκριμένη στρώση. Τα αποτελέσματα της εφαρμογής της μεθόδου ανάλυσης γύρης συγκεντρώνονται στα "διαγράμματα γύρης", στα οποία καταγράφεται η εξελικτική πορεία της βλάστησης των περιοχών που αντιπροσωπεύουν. Τα ιζήματα ορεινών τυρφώνων είναι τα καταλληλότερα για την έρευνα της ιστορικής εξέλιξης της δασικής βλάστησης (Faegri and Iversen 1989).

Η αξία των διαγραμμάτων γύρης είναι αναμφισβήτητη, καθώς αποτελούν το μοναδικό μέσο αναπαράστασης της διαχρονικής εξέλιξης της βλάστησης μιας περιοχής. Εντούτοις, υπάρχει πάντα ο προβληματισμός ως προς το βαθμό αντικειμενικότητας της ποιοτικής και ποσοτικής αντιπροσώπευσης της βλάστησης μιας περιόδου του παρελθόντος στη γύρη που εναποτέθηκε κατά την ίδια χρονική περίοδο. Δηλαδή, κατά πόσο η αναπαριστώμενη, μέσω των τιμών γύρης, εικόνα της βλάστησης ταυτίζεται με την πραγματική, αλλά μη γνωστή σήμερα, βλάστηση μιας περιοχής και, επιπλέον, ποιο είναι το εύρος της περιοχής από την οποία προήλθε η συγκεκριμένη γύρη. Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών δημιουργούνται μοντέλα διερεύνησης της σχέσης "βλάστηση / παραγωγή και εναπόθεση γύρης" (Prentice 1985, Sugita 1994, Jackson and Wong 1994), που βασίζονται σε σύγχρονα, και επομένως γνωστά, δεδομένα. Αυτό επιτυγχάνεται συγκρίνοντας τις τιμές σύγχρονων ή πρόσφατων εναποθέσεων γύρης με τη σύγχρονη βλάστηση του εγγύτερου και ευρύτερου χώρου γύρω από το σημείο εναπόθεσης.

Μέχρι σήμερα δεν έχει γίνει καμία παλυνολογική έρευνα στην Κύπρο. Η εφαρμογή της μεθόδου ανάλυσης γύρης για την αναπαράσταση της ιστορικής εξέλιξης της δασικής βλάστησης θα μπορούσε να γίνει στους δύο μοναδικούς τυρφώνες της Κύπρου (Αλμυρολίβαδο και Πασιά Λιβάδι), που βρίσκονται στη ζώνη εξάπλωσης της μαύρης

διασκορπίζω λεπτή σκόνη ή πασπαλίζω. Στα λατινικά η λέξη *pollen* σημαίνει λεπτόκοκκο υλικό, σκόνη (Γερασιμίδης 2001).

πεύκης, στο όρος Τρόδος και αποτελούν οικοτόπους με ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Για το λόγο αυτό επιλέχθηκαν για την εφαρμογή της μεθόδου καταγραφής σύγχρονων κατακρημνισμάτων γύρης, που αποτελεί το σκοπό της παρούσας διατριβής. Η επιλογή δυο ακόμη θέσεων σε δάση τραχείας πεύκης έγινε με σκοπό τη συγκέντρωση δεδομένων του ευρύτερου χώρου καλύπτοντας τους κύριους τύπους δασικής βλάστησης του Τροόδους που συνιστάται από δάση μαύρης και τραχείας πεύκης.

Ο σκοπός της παρούσας διατριβής είναι η καταγραφή των σύγχρονων κατακρημνισμάτων γύρης με χρήση ειδικών παγίδων γύρης (Tauber Pollen Traps) και η διερεύνηση της αντιπροσωπευτικότητας της βλάστησης στα κατακρημνίσματα γύρης, της περιοχής έρευνας.

2. Καταγραφή σύγχρονων κατακρημνισμάτων γύρης

Για την καταγραφή σύγχρονων κατακρημνισμάτων γύρης χρησιμοποιούνται: α) επιφανειακά δείγματα εδάφους, β) βρύα και γ) ειδικές παγίδες γύρης (Tauber Pollen Traps). Οι περισσότερες έρευνες καταγραφής εναποθέσεων σύγχρονης γύρης γίνονται με ανάλυση βρύων και υλικού από ειδικές παγίδες γύρης. Η γύρη που περιέχεται στα επιφανειακά δείγματα υγρού εδάφους αποτελεί γύρη πρόσφατης περιόδου και αντιπροσωπεύει τη σημερινή βλάστηση. Για τον υπολογισμό των τιμών συσσώρευσης γύρης ανά μονάδα χρόνου, απαιτούνται ακριβείς χρονολογήσεις του δείγματος. Τα βρύα χαρακτηρίζονται ως φυσικές παγίδες γύρης αφού, λόγω της αυξημένης υγρασίας τους, οι γυρεόκοκκοι που εναποτίθενται σε αυτά εγκλωβίζονται και διατηρούνται. Με τις ειδικές παγίδες γύρης (Tauber Pollen Traps) παρέχεται η δυνατότητα καταγραφής των ετήσιων εναποθέσεων γύρης. Καθώς είναι γνωστά τόσο η επιφάνεια εναπόθεσης της γύρης όσο και ο χρόνος που πραγματοποιήθηκε, οι τιμές συσσώρευσης γυρεοκόκκων υπολογίζονται με μεγαλύτερη ακρίβεια. Αυτό αποτελεί και το πλεονέκτημα της χρήσης των ειδικών παγίδων γύρης σε σχέση με τα επιφανειακά δείγματα και τα βρύα, αφού τόσο στα πρώτα όσο και στα δεύτερα, δεν είναι γνωστός ο χρόνος συσσώρευσης της γύρης που περιέχουν. Επομένως, η χρήση των παγίδων αποτελεί την καλύτερη μέθοδο καταγραφής σύγχρονων εναποθέσεων γύρης μεταξύ των τριών μεθόδων, καθώς τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τη χρήση των παγίδων αναφέρονται σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (ένα ημερολογιακό έτος). Αυτό αποτελεί το κριτήριο επιλογής των ειδικών παγίδων γύρης (Tauber Pollen Traps) για την εφαρμογή της μεθόδου ανάλυσης της γύρης σε σύγχρονα κατακρημνίσματα γύρης.

Η καταγραφή των κατακρημνισμάτων σύγχρονης γύρης με τη μέθοδο των παγίδων αποτελεί ένα σχετικά νέο πεδίο της Παλυνολογίας, που καθιερώθηκε από τον Tauber (1974). Οι πρώτες έρευνες έγιναν σε περιοχές της Σκανδιναβίας όπως στη Δανία (Andersen 1974) και στη Φινλανδία (Hicks 1985, 1986, 1992).

Η συγκέντρωση αποτελεσμάτων από καταγραφές σύγχρονων κατακρημνισμάτων γύρης, μέσω παγίδων, από διάφορες περιοχές της Ευρώπης οδήγησε στην καθιέρωση του European Pollen Monitoring Programme (E.P.M.P.). Το E.P.M.P. είχε ως σκοπό τη δημιουργία μιας βάσης δεδομένων για περαιτέρω έρευνα και αξιοποίηση των αποτελεσμάτων της μεθόδου (Hicks et al. 1996). Στα πλαίσια του προγράμματος δημοσιεύτηκε και καθιερώθηκε η ακριβής μεθοδολογία εφαρμογής της μεθόδου. Στο πρόγραμμα εντάχθηκαν πολλές ευρωπαϊκές χώρες. Τρία έτη μετά την έναρξη

λειτουργίας του Ε.Ρ.Μ.Ρ. το πρόγραμμα επεκτάθηκε σε παγκόσμιο επίπεδο και μετατράπηκε σε Pollen Monitoring Programme (Ρ.Μ.Ρ.).

Στην Ελλάδα, η χρήση των παγίδων γύρης εφαρμόστηκε για πρώτη φορά στα πλαίσια του προγράμματος FOREST (No ENV4 CT95-0063) το 1996 στα Πιέρια όρη, ακολουθώντας τη μεθοδολογία του Ρ.Μ.Ρ. (Gerasimidis et al. 1998, Αθανασιάδης κ.ά. 2002, Gerasimidis et al. 2006). Έκτοτε, η μέθοδος εφαρμόζεται και σε άλλες περιοχές της χώρας.

Μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν δεδομένα εφαρμογής της συγκεκριμένης μεθόδου, όχι μόνο στο όρος Τρόδος, αλλά σε καμία περιοχή της Κύπρου.

3. Περιοχή έρευνας

3.1 Γεωγραφική θέση

Η ευρύτερη περιοχή έρευνας εντοπίζεται στα όρια του Εθνικού Δασικού Πάρκου Τροόδους (ΕΔΠΤ), που βρίσκεται στο κέντρο της ομώνυμης οροσειράς. Η οροσειρά του Τροόδους εκτείνεται από το βορειοδυτικό προς το νοτιοανατολικό τμήμα της Κύπρου. Οι δύο από τις τέσσερις θέσεις, όπου τοποθετήθηκαν παγίδες γύρης βρίσκονται στους τυρφώνες Αλμυρολίβαδο και Λιβιάδι του Πασιά αντίστοιχα, στο κεντρικό τμήμα του ΕΔΠΤ, σε υψόμετρο 1586-1605 m. Η τρίτη παγίδα τοποθετήθηκε στη θέση Αποθέρι, που βρίσκεται στο βορειοανατολικό τμήμα του ΕΔΠΤ, σε υψόμετρο περίπου 1070 m και έχει βόρεια έκθεση. Η τέταρτη παγίδα τοποθετήθηκε στη θέση Μοναστήρι, που βρίσκεται στο νοτιοανατολικό τμήμα του ΕΔΠΤ, σε υψόμετρο 950 m και έχει νότια έκθεση. Οι ακριβείς θέσεις των παγίδων απεικονίζονται στο χάρτη βλάστησης του ΕΔΠΤ (Χάρτης 1).

3.2 Γεωλογία - Πετρογραφία

Τα γεωλογικά και πετρογραφικά στοιχεία προέρχονται από πληροφοριακό δελτίο του Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης (1997) και από τους Τσιντίδη κ.α. (2002).

Η περιοχή έρευνας βρίσκεται στο κεντρικό τμήμα της οροσειράς του Τροόδους, η οποία θεωρείται πρότυπο οφιολιθικό σύμπλεγμα. Ο όρος «οφιολιθικό σύμπλεγμα» ή «οφιόλιθος» αναφέρεται σε μια χαρακτηριστική σειρά πετρωμάτων, τα οποία αποτελούν τεράστια τεμάχια φλοιού των ωκεανών και του ανώτερου μανδύα της γης.

Παρόλο που, στρωματογραφικά, τα πλουτώνια πετρώματα είναι τα κατώτερα, τοπογραφικά εμφανίζονται στο ψηλότερο σημείο της οροσειράς του Τροόδους. Αυτή η εμφάνιση είναι αποτέλεσμα της έντονης διάβρωσης που ακολούθησε την ανύψωση του Τροόδους, με επίκεντρο την κορυφή του, τον Όλυμπο, πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας. Η ανύψωση του Τροόδους οφείλεται σε μια σειρά γεωλογικών διεργασιών. Βασικά, όμως, πιστεύεται ότι οφείλεται κυρίως στην ενυδάτωση του χαρτζβουργίτη και την μετατροπή του σε σερπεντινίτη. Ο σερπεντινίτης έχει ακριβώς την ίδια χημική σύσταση με τον χαρτζβουργίτη, αλλά πολύ μικρότερο ειδικό βάρος και συνεπώς μεγαλύτερο όγκο.

Τα πετρώματα που κυριαρχούν στην περιοχή έρευνας διακρίνονται σε δύο κατηγορίες. Στο κέντρο εμφανίζονται τα πετρώματα της ακολουθίας του μανδύα. Αυτά

προέκυψαν από το δύστηκτο υλικό, το οποίο παρέμεινε μετά τη μερική τήξη του ανώτερου μανδύα. Τα πετρώματα αυτά αποτελούνται κυρίως από χαρτζβουργίτη και δουνίτη, ενώ το 50 – 80% των αρχικών ορυκτών τους έχουν εξαλλοιωθεί σε σερπεντίνη και σερπεντινίτη. Στον τελευταίο παρατηρούνται, τοπικά, συγκεντρώσεις αμιάντου.

Την άλλη κατηγορία αποτελούν τα πλουτώνια πετρώματα και, μολονότι είναι στρωματογραφικά ανώτερα από τα προηγούμενα (ακολουθία μανδύα), βρίσκονται περιφερειακά από αυτά. Στα πλουτώνια πετρώματα κυριαρχεί ο γάββρος και συμμετέχουν ο δουνίτης, ο βερλίτης, ο πυροξενίτης και οι πλαγιογρανίτες (σε μικρές ασυνεχείς εμφανίσεις), ενώ.

Παρόλο που τα υπερβασικά πλουτώνια πετρώματα είναι στρωματογραφικώς κατώτερα, εμφανίζονται στην κορυφή του οφειόλιθου του Τροόδους και ακολουθούνται, προοδευτικά προς την περιφέρεια, από τα στρωματογραφικώς υπερκείμενα πετρώματα σχηματίζοντας έτσι μια δακτυλιοειδή εμφάνιση. Η, τοπογραφική αυτή αναστροφή οφείλεται, όπως προαναφέρθηκε, στην κατά περιόδους απότομη ανύψωση του πυρήνα του Τροόδους (περιοχή έρευνας) και στη διαφορική του διάβρωση.

3.3 Κλίμα – Βιοκλίμα

Στον Πίνακα 1, παρατίθενται τα μετεωρολογικά δεδομένα, που προέρχονται από σταθμούς τεσσάρων διαφορετικών θέσεων μέσα στα όρια του Εθνικού Δασικού Πάρκου Τροόδους (ΕΔΠΤ). Αυτές είναι ο Σαϊπτάς, ο Πάνω Αμιάντος, τα Πλατάνια και η Πλατεία Τροόδους. Οι μετεωρολογικοί σταθμοί (Μ.Σ.) της Πλατείας Τροόδους και Πάνω Αμιάντου βρίσκονται κοντά στις παγίδες Tr1 και Tr2. Οι Μ.Σ. των Πλατανιών και του Σαϊπτά βρίσκονται κοντά στις παγίδες Tr3 και Tr4 αντίστοιχα. Η περίοδος καταγραφής των συγκεκριμένων δεδομένων αφορά τη δεκαετία 1991–2000.

Από συγκρίσεις που έγιναν για το μέσο ετήσιο ύψος των κατακρημνισμάτων της περιόδου αυτής με προηγούμενες χρονικές περιόδους, διαπιστώθηκε ότι η δεκαετία 1991–2000 αποτελεί περίοδο ξηρασίας ή περιλαμβάνει σημαντικό αριθμό ξηρών ετών. Σχετικά, ο Meikle (1977) επισημαίνει, ειδικά για την Κύπρο, την εμφάνιση μικρότερων ή μεγαλύτερων ξηρών περιόδων (από ένα έως μερικές δεκάδες χρόνια).

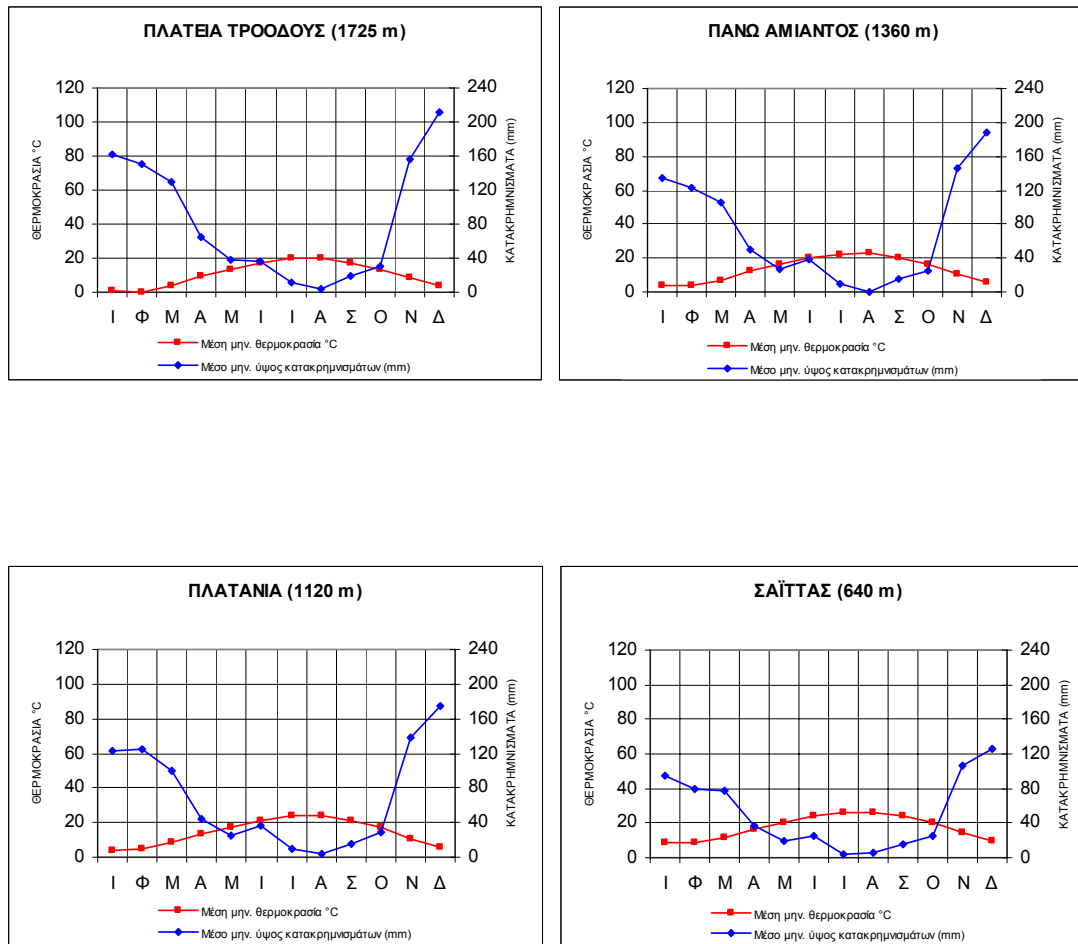
Με βάση τη μέση ημερήσια θερμοκρασία και το μέσο μηνιαίο ύψος των κατακρημνισμάτων για τη δεκαετία 1991–2000, κατασκευάστηκαν για κάθε μετεωρολογικό σταθμό τα αντίστοιχα ομβροθερμικά διαγράμματα (Σχήμα 1). Επίσης,

καθορίστηκαν οι κλιματικοί τύποι κατά Köppen και υπολογίστηκε το ομβροθερμικό πηλίκιο του Emberger. Το τελευταίο χρησιμοποιήθηκε για την ένταξη των θέσεων των μετεωρολογικών σταθμών σε βιοκλιματικούς ορόφους.

Σε όλους τους μετεωρολογικούς σταθμούς της περιοχής, το κλίμα χαρακτηρίζεται από μια ξηρή και θερμή περίοδο κατά τους θερινούς μήνες, ενώ το μεγαλύτερο ύψος των κατακρημνισμάτων παρατηρείται κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Ο σταθμός του Σαϊπτά βρίσκεται στα νότια της περιοχής έρευνας, στα 640 m, και παρουσιάζει την εντονότερη ξηροθερμική περίοδο, το χαμηλότερο ετήσιο ύψος κατακρημνισμάτων (617,5 mm) και την υψηλότερη μέση ετήσια θερμοκρασία (17,1°C). Σημαντική διαφοροποίηση, σε σχέση με τους υπόλοιπους Μ.Σ. παρουσιάζει και ο σταθμός της Πλατείας Τροόδου, που βρίσκεται στο μεγαλύτερο υψόμετρο (1725 m). Στο σταθμό αυτό καταγράφεται η μικρότερη ξηροθερμική περίοδος, διάρκειας τεσσάρων μηνών, το μεγαλύτερο ετήσιο ύψος κατακρημνισμάτων (1010,4 mm) και η χαμηλότερη μέση ετήσια θερμοκρασία (10,2°C). Οι υπόλοιποι σταθμοί παρουσιάζουν ενδιάμεση συμπεριφορά του κλίματος και δεν διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Ο σταθμός της Πλατείας Τροόδου ανήκει στο κλιματικό τύπο Csb της κατάταξης κατά Köppen, δηλαδή αντιστοιχεί σε μεσογειακό κλίμα, με ήπιους χειμώνες και με μικρής διάρκειας ξηρά και θερμά καλοκαίρια. Οι υπόλοιποι σταθμοί ανήκουν στον κλιματικό τύπο Csa, που αντιστοιχεί σε κλίμα της ενδοχώρας της μεσογείου, με πολύ θερμά και ξηρά καλοκαίρια και ήπιους χειμώνες.

Πίνακας 1. Μετεωρολογικά δεδομένα

Πλατεία Τροόδους	Υψόμετρο		Γεωγραφικό πλάτος			Γεωγραφικό μήκος			Περίοδος μετρήσεων				
	1725 m		34° 56'			32° 53'			1991 - 2000				
	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	ΕΤΟΣ
Μ. Μην. Μέγ. Θερμοκρασία (°C)	10,6	8,9	14,0	21,5	24,0	27,4	29,5	28,5	26,9	23,3	18,0	11,4	20,3
Μ. Μην. Ελ. Θερμοκρασία (°C)	-8,4	-8,7	-6,8	-2,3	2,3	7,0	11,3	11,5	6,5	3,1	-1,5	-4,4	0,8
Μ. Μην. Θερμοκρασία (°C)	1,1	0,1	3,6	9,6	13,2	17,2	20,4	20,0	16,7	13,2	8,3	3,5	10,6
Μ. Μην. Ύψος Κατακρημν. (mm)	162,7	150,5	129,9	64,3	38,2	35,9	10,5	3,6	18,1	29,7	155,6	211,5	1010,4
Καν. Ύψος Κατακρ. (mm) (1961-1990)	226,9	188,0	141,9	67,4	50,2	16,8	14,5	20,6	12,7	52,9	96,8	220,3	1109,0
Πάνω Αμιάντος	Υψόμετρο		Γεωγραφικό πλάτος			Γεωγραφικό μήκος			Περίοδος μετρήσεων				
	1360 m		34° 56'			32° 55'			1991 - 2000				
	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	ΕΤΟΣ
Μ. Μην. Μέγ. Θερμοκρασία (°C)	12,4	11,9	16,7	24,7	27,6	30,7	31,9	31,7	29,6	25,5	19,7	13,0	23,0
Μ. Μην. Ελ. Θερμοκρασία (°C)	-4,2	-4,9	-2,9	0,3	4,6	9,6	12,9	14,0	10,2	6,3	0,7	-1,9	3,7
Μ. Μην. Θερμοκρασία (°C)	4,1	3,5	6,9	12,5	16,1	20,2	22,4	22,9	19,9	15,9	10,2	5,6	13,4
Μ. Μην. Ύψος Κατακρημν. (mm)	133,7	122,3	104,9	49,8	26,7	39,0	9,9	0,7	14,6	24,5	146,2	187,5	859,7
Καν. Ύψος Κατακρ. (mm) (1961-1990)	209,1	169,6	126,6	63,4	46,6	16,3	11,9	13,2	13,9	50,2	90,7	212,5	1024,0
Πλατάνια	Υψόμετρο		Γεωγραφικό πλάτος			Γεωγραφικό μήκος			Περίοδος μετρήσεων				
	1120 m		34° 57'			32° 55'			1991 - 2000				
	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	ΕΤΟΣ
Μ. Μην. Μέγ. Θερμοκρασία (°C)	11,6	12,8	18,5	26,6	29,6	32,6	34,3	34,0	31,9	27,5	20,0	12,8	24,3
Μ. Μην. Ελ. Θερμοκρασία (°C)	-3,0	-3,9	-1,8	1,1	5,1	9,7	13,0	13,3	10,1	6,6	1,3	-0,9	4,2
Μ. Μην. Θερμοκρασία (°C)	4,3	4,5	8,4	13,9	17,4	21,2	23,7	23,7	21,0	17,1	10,7	6,0	14,3
Μ. Μην. Ύψος Κατακρημν. (mm)	122,2	124,8	99,4	44,9	25,1	37,0	9,8	3,1	14,9	28,2	137,4	175,3	822,1
Καν. Ύψος Κατακρ. (mm) (1961-1990)	188,9	147,4	112,5	51,9	41,8	13,6	15,0	12,8	9,2	46,9	83,5	185,8	909,3
Σαϊττάς	Υψόμετρο		Γεωγραφικό πλάτος			Γεωγραφικό μήκος			Περίοδος μετρήσεων				
	640 m		34° 52'			32° 55'			1991 - 2000				
	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	ΕΤΟΣ
Μ. Μην. Μέγ. Θερμοκρασία (°C)	18,2	18,7	22,7	30,5	34,6	37,6	38,8	38,3	36,7	32,8	26,7	19,4	29,6
Μ. Μην. Ελ. Θερμοκρασία (°C)	-1,2	-2,2	-0,4	2,0	6,5	10,9	14,3	14,4	11,2	7,9	2,7	0,8	5,6
Μ. Μην. Θερμοκρασία (°C)	8,5	8,3	11,2	16,3	20,6	24,3	26,6	26,4	24,0	20,4	14,7	10,1	17,6
Μ. Μην. Ύψος Κατακρημν. (mm)	94,6	80,1	77,6	77,4	19,2	24,3	4,7	5,7	14,8	26,0	107,2	126,5	617,5
Καν. Ύψος Κατακρ. (mm) (1961-1990)	145,3	111,2	83,3	47,8	36,4	10,5	8,1	14,5	10,3	41,3	67,1	138,5	714,3



Σχήμα 1. Ομβροθερμικά διαγράμματα για τους μετεωρολογικούς σταθμούς Σαϊττά, Πλατανιών, Πάνω Αμιάντου και Πλατείας Τροόδου.

Για την ένταξη των Μ.Σ. σε βιοκλιματικούς ορόφους (Πίνακας 2) υπολογίστηκε το ομβροθερμικό ηλίκο (Q_2) του Emberger με τον τύπο:

$$Q_2 = \frac{2000 P}{M^2 - m^2}$$

Όπου,

P: μέσο ετήσιο ύψος κατακρημνισμάτων (mm)

M: μέση μέγιστη θερμοκρασία του θερμότερου μήνα (°K)

m: μέση ελάχιστη θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα(°K)

Όνομα σταθμού	Υψόμετρο (m)	Βιοκλιματικός όροφος κατά Emburger	Κλιματικοί Τύποι κατά Köppen
Πλατεία Τροόδους	1725	Υγρός εξαιρετικά ψυχρός	Csb
Πάνω Αμιάντος	1360	Ύψυγρος πολύ ψυχρός	Csa
Πλατάνια	1120	Ύψυγρος πολύ ψυχρός	Csa
Σαϊπτάς	640	Ημίξηρος Ψυχρός	Csa

Πίνακας 2. Βιοκλιματικοί όροφοι κατά Emburger και Κλιματικοί τύποι κατά Köppen

3.4 Βλάστηση

Στοιχεία για τη χλωρίδα και τη βλάστηση του Εθνικού Δασικού Πάρκου Τροόδους (ΕΔΠΤ) καταγράφηκαν από τους Georgiou et al. (2000) στα πλαίσια του προγράμματος NATURA 2000, καθώς η περιοχή έρευνας εντάχθηκε στο πρόγραμμα αυτό, από τους Σωτηρίου και Γερασιμίδα (2005) και από τους Barbéro and Quézel (1979).

Η βλάστηση του ΕΔΠΤ κυριαρχείται από δασικά οικοσυστήματα κυρίως τραχείας (*Pinus brutia*) και μαύρης πεύκης (*P. nigra* ssp. *pallasiana*). Κατά θέσεις στα μεγαλύτερα υψόμετρα, επικρατεί η δυσσομοτάτη άρκευθος (*Juniperus foetidissima*), σχηματίζοντας αμιγείς ή μικτές συστάδες με τη μαύρη πεύκη.

Οι σχηματισμοί της τραχείας πεύκης εμφανίζονται από τα χαμηλότερα υψόμετρα της περιοχής (700 m) και φτάνουν μέχρι τα 1400 m. Τα ανώτερα όρια ποικίλουν ανάλογα με την έκθεση. Στον υπώροφο κυριαρχεί το *Quercus alnifolia* και συμμετέχουν τα *Arbutus andrachne*, *Pistacia terebinthus*, *Styrax officinalis*, *Genista sphacelata* και άλλα. Σε διάκενα δασών τραχείας πεύκης τοποθετήθηκαν οι παγίδες γύρης των θέσεων Αποθέρι και Μοναστήρι.

Από τα 1200 έως 1500 m παρατηρείται σταδιακή μίξη της τραχείας με τη μαύρη πεύκη. Στις συστάδες αυτές η σύνθεση του υπωρόφου είναι παρόμοια με εκείνη της τραχείας, με εμφάνιση των ειδών *Juniperus oxycedrus*, *Rosa chionistrae*, *Rosa canina*, *Berberis cretica* και *Juniperus foetidissima*.

Από υψόμετρο γύρω στα 1400 m (ανάλογα με την έκθεση) μέχρι σχεδόν και την κορυφή (1952 m) η μαύρη πεύκη σχηματίζει αμιγείς συστάδες. Ο υπώροφος αποτελείται από *Quercus alnifolia* (μέχρι υψόμετρο 1750 m), *Juniperus oxycedrus*, *Juniperus foetidissima*, *Sorbus aria* ssp. *cretica*, *Rosa chionistrae*, *Rosa canina*, *Berberis cretica*, *Arbutus andrachne*, *Cotoneaster racemiflorus* var. *nummularius* κ.ά. Από

υψόμετρο 1500 m μέχρι την κορυφή εμφανίζεται το *Juniperus foetidissima*, είτε μεμονωμένα, είτε σε μικρότερες ή μεγαλύτερες αμιγείς συστάδες ενώ, κατά θέσεις, συμμετέχει και σε μικτούς σχηματισμούς με τη μαύρη πεύκη. Μέσα στην ζώνη εξαπλώσης της μαύρης πεύκης βρίσκονται οι δύο τυρφώνες, στους οποίους τοποθετήθηκαν οι παγίδες γύρης των θέσεων Αλμυρολίβαδο και Πασιά Λιβιάδι. Στη βλάστηση, γύρω από τους τυρφώνες και σε κοντινή απόσταση από αυτούς, εμφανίζεται μια συστάδα καθώς και μεμονωμένα άτομα *Cedrus libani* ssp. *brevifolia*. Η εμφάνιση του κέδρου στην συγκεκριμένη περιοχή προέρχεται από φυτεύσεις που έγιναν από το Τμήμα Δασών της Κύπρου.

Σύμφωνα με τους Georgiou et al. (2000), όλοι οι παραπάνω κύριοι τύποι δασικής βλάστησης καταλαμβάνουν, περίπου, το 89% της επιφάνειας του ΕΔΠΤ και χαρακτηρίζονται ως «Woodland», με την έννοια «Αραιοί δασώδεις σχηματισμοί». Οι Barbéro & Quézel (1979), με βάση ορισμένες φυτοληψίες, υπολογίζουν την κάλυψη του ανωρόφου στα δάση της τραχείας πεύκης από 30 έως 60% και της μαύρης γύρω στο 80% (μέχρι 1700 – 1800 m).

4. Υλικά και Μέθοδοι

4.1 Τοποθέτηση παγίδων γύρης

Για το σκοπό της έρευνας τοποθετήθηκαν, όπως προαναφέρθηκε, τέσσερις παγίδες γύρης. Οι παγίδες αποτελούν τροποποιημένη μορφή του τύπου Tauber (Tauber 1974, Hicks & Hynäriinen 1986). Αποτελούνται από το δοχείο όπου συλλέγονται τα κατακρημνίσματα γύρης και το κάλυμα. Τα δύο μέρη κλείνουν ερμητικά ώστε να αποκλείονται οι εισροές νερού στο εσωτερικό της παγίδας. Το κάλυμα έχει μια οπή διαμέτρου 5cm στο κέντρο του και είναι κωνικής μορφής, για να απομακρύνεται το νερό της βροχής και να απομονώνεται η παγίδα από τη γύρω βλάστηση (Σχ. 2).

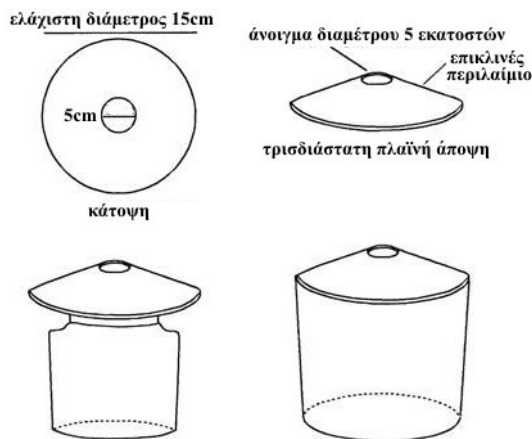
Σε κάθε παγίδα δόθηκε ένας κωδικός που αποτελείται από δύο μέρη. Το πρώτο μέρος του προέρχεται από τα αρχικά της αγγλικής ονομασίας του όρους Τροόδους (Troodos), ενώ το δεύτερο μέρος του κωδικού αντιπροσωπεύει την αρίθμηση των θέσεων όπου τοποθετήθηκαν οι παγίδες (π.χ. η πρώτη παγίδα έχει τον κωδικό Tr1).

Ο τυρφώνας Αλμυρολίβαδο, όπου τοποθετήθηκε η Tr1, έχει έκταση 800 m² περίπου, ενώ η έκταση του τυρφώνα Λιβάδι του Πασιά, όπου τοποθετήθηκε η Tr2, είναι γύρω στα 500 m². Αμφότεροι οι τυρφώνες έχουν στενό επιμήκες σχήμα ημιελλειψοειδούς μορφής. Οι παγίδες Tr3 και Tr4, τοποθετήθηκαν σε διάκενα δασών τραχείας πεύκης σε δυο θέσεις με έκταση 300 m² και 500 m² αντίστοιχα. Στοιχεία της γεωγραφικής θέσης και της περιβάλλουσας βλάστησης κάθε παγίδας δίνονται στον Πίνακα 7, ενώ στο Χάρτη 1 σημειώνονται οι θέσεις των τεσσάρων παγίδων.

Οι παγίδες Tr1 και Tr2 τοποθετήθηκαν στα τέλη Μαρτίου 2004, πριν από την έναρξη της βλαστητικής περιόδου (μέχρι τότε υπήρχαν ακόμη χιόνια στην περιοχή) και αντικαταστάθηκαν στα τέλη Οκτωβρίου των ετών 2004, 2005 και 2006. Τον Οκτώβριο του 2005 τοποθετήθηκαν άλλες δύο παγίδες, οι Tr3 και Tr4, οι οποίες αντικαταστάθηκαν τον Οκτώβριο του 2006.

Για την παγίδα γύρης Tr2 υπάρχουν τριετείς καταγραφές (2004, 2005, 2006) ενώ για την Tr1 διετείς (2005, 2006), λόγω απώλειας του υλικού της παγίδας το 2004. Για τις Tr3 και Tr4 υπάρχει καταγραφή ενός έτους (2006). Όμως για την Tr3, τα δεδομένα δεν καλύπτουν πλήρως το έτος, καθώς στα μέσα Απριλίου του 2006 η παγίδα βρέθηκε κατεστραμμένη και αντικαταστάθηκε.

Η τοποθέτηση και η κατ' έτος αντικατάσταση των παγίδων γύρης έγινε σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Pollen Monitoring Program (P.M.P.) (Hicks et al. 1996, 1999). Σε κάθε παγίδα, κατά την εγκατάστασή της, τοποθετήθηκε μίγμα που συνίσταται από 120 - 150 ml γλυκερίνης, 10 - 20 ml φορμαλδεΐδης και 4-5 gr φαινόλης, για την αποφυγή ανάπτυξης βακτηρίων και μυκήτων στο εσωτερικό των παγίδων.



Σχήμα 2. Παγίδα γύρης όπως προτείνεται από τις οδηγίες του P.M.P.

4.2 Μεθοδολογία εργαστηριακής επεξεργασίας περιεχομένου των παγίδων γύρης

Μετά τη συλλογή των παγίδων και τη μεταφορά τους στο εργαστήριο, ακολούθησε η εργαστηριακή επεξεργασία του περιεχομένου τους, η οποία έγινε με βάση τη μεθοδολογία του P.M.P. (Hicks et al. 1996, 1999).

Πριν από οποιαδήποτε επεξεργασία του περιεχομένου τοποθετήθηκαν στις παγίδες δισκία «εξωτικής γύρης» (Hicks et al. 1996, 1999) αφού διαλύθηκαν σε απεσταγμένο νερό. Εξωτική γύρη (exotic pollen) ονομάζονται οι γυρεόκοκκοι που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της συγκέντρωσης γύρης ανά cm^3 ή της συχνότητας εμφάνισης γυρεοκόκκων ανά cm^2 μικροσκοπικού παρασκευάσματος. Η εξωτική γύρη συνίσταται από ένα τύπο γύρης που δεν υπάρχει στη γύρη των δειγμάτων και γι' αυτό ονομάζεται έτσι. Περιέχεται σε δισκία ασβεστίου. Συνήθως χρησιμοποιούνται τέτοια δισκία που περιέχουν σπόρια *Lycopodium* συγκεκριμένου αριθμού. Το κάθε δισκίο περιέχει κατά μέσο όρο 12542 σπόρια *Lycopodium* (Batch No.124961). Σε κάθε παγίδα τοποθετήθηκαν 10 δισκία. Τα μακροϋπολείμματα απομακρύνθηκαν και πλύθηκαν με απεσταγμένο νερό. Ακολούθησε διήθηση του περιεχομένου των παγίδων, χρησιμοποιώντας χαρτί αναρρόφησης και διηθητικό χαρτί. Η διαδικασία ανάλυσης του δείγματος έγινε με τη μέθοδο της ακετόλυσης (Faegri 1989). Το υλικό διαλύθηκε σε μίγμα ακετόλης (9 μέρη ανυδρίτη οξικού οξέος και 1 μέρος πυκνού θειικού οξέος) σε δοκιμαστικό σωλήνα, μετά από βρασμό σε υδατόλουτρο για 2 λεπτά. Ακολούθησαν μία πλύση με οξικό οξύ και τρεις με απεσταγμένο νερό και ενδιάμεσες φυγοκεντρίσεις για συγκέντρωση του υλικού, πριν από κάθε πλύση. Έπειτα έγινε διάλυση του

συγκεντρωθέντος υλικού σε διάλυμα KOH (συγκέντρωσης 10%) και βρασμός του διαλύματος σε υδατόλουτρο για 5 λεπτά. Ακολούθησαν δύο πλύσεις με αιθανόλη υψηλής καθαρότητας, για την απομάκρυνση του νερού, με ενδιάμεσες φυγοκεντρίσεις. Τέλος, προστέθηκε μικρή ποσότητα γλυκερίνης (10-12 σταγόνες) και το τελικό παρασκεύασμα αποθηκεύτηκε σε πλαστικό δοχείο. Εξωτερικά από κάθε δοχείο τοποθετήθηκε ετικέτα με τα στοιχεία προέλευσης του υλικού (παγίδα-έτος). Κατά τη διάρκεια της όλης διαδικασίας δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή για την αποφυγή οποιασδήποτε μορφής απώλειας γύρης.

Η μικροσκόπηση των δειγμάτων έγινε με μικροσκόπιο ZEISS Axioskop 20. Αναγνωρίστηκαν και καταγράφηκαν οι γυρεοκόκκοι κάθε δείγματος μέχρι να συμπληρωθεί αριθμός τουλάχιστον 500 γυρεοκόκκων ξυλωδών ειδών. Στον προσδιορισμό ορισμένων γυρεοκόκκων βοήθησε η σύγκρισή τους με μόνιμα παρασκευάσματα του Εργαστηρίου Δασικής Βοτανικής – Γεωβοτανικής, που περιέχουν συγκεκριμένους τύπους γύρης. Παράλληλα, χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω εξειδικευμένες κλείδες αναγνώρισης γυρεοκόκκων για την αναγνώριση και ονοματολογία των γυρεοκόκκων:

- α) Textbook of Pollen Analysis (Faegri and Iversen 1989),
- β) Pollen and spore keys for Quaternary deposits in the northern Pindos Mountains (Chester and Raine 2001),
- γ) Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete (Beug 2004),
- δ) Pollen et Spores d' Europe et d' Afrique du Nord & Pollen et Spores d' Europe et d' Afrique du Nord Supplement I. (Reille 1992, 1995).

Ο υπολογισμός των ποσοστιαίων τιμών, για τη σχεδίαση των αντίστοιχων διαγραμμάτων γύρης, έγινε επί του συνόλου των καταμετρηθέντων γυρεοκόκκων κάθε παρασκευάσματος (Δένδρα, Θάμνοι και Πόες)². Αν n ο αριθμός των καταγραφέντων taxa, η ποσοστιαία τιμή ($n_i\%$) του taxon i ισούται με:

$$n_i\% = (\chi_i / N) * 100$$

όπου,

χ_i = αριθμός των καταμετρηθέντων γυρεοκόκκων του taxon i

$N = \chi_1 + \chi_2 + \chi_3 + \dots + \chi_n$ το σύνολο των καταμετρηθέντων γυρεοκόκκων των taxa που επιλέγονται να συμμετέχουν στο σύνολο.

² Στο πρώτο έτος καταγραφής (2004) στην παγίδα Tr2, καταγράφηκε ένας τύπος γύρης παρόμοιος με αυτόν των Solanaceae. Ο συγκεκριμένος τύπος γύρης είχε εξαιρετικά μεγάλο ποσοστό συμμετοχής μόνο κατά το έτος 2004 και μόνο στην Tr2. Για το λόγο αυτό αποκλείστηκε από το σύνολο των καταμετρηθέντων γυρεοκόκκων διότι η συγκέντρωσή του μπορεί να οφείλεται σε έντομα που εγκλωβίστηκαν στην παγίδα.

Ο υπολογισμός των τιμών συσσώρευσης γύρης (Γυρεοκόκκοι cm^{-2} έτος $^{-1}$) κάθε παγίδας, όπου η επιφάνεια πρόσπτωσης (ΕΠ) και ο χρόνος (1 έτος) εναπόθεσης γύρης είναι γνωστά, έγινε με βάση τον τύπο:

$$\Sigma\Gamma_i = (\chi_i / \text{ΚΣπ}) * (\text{ΠΣπ} / \text{ΕΠ} * 1 \text{ έτος}),$$

όπου,

$\Sigma\Gamma_i$ = Τιμή συσσώρευσης γύρης του taxon i

ΠΣπ= Αριθμός προστιθέντων σπορίων *Lycopodium* σε κάθε παγίδα = 10 δισκία* 12542 σπόρια *Lycopodium*

ΚΣπ= Αριθμός καταμετρηθέντων σπορίων *Lycopodium* στο δείγμα

χ_i = αριθμός των καταμετρηθέντων γυρεοκόκκων του taxon i

$$\text{ΕΠ} = \pi r^2 = 3,14 * (2,5\text{cm})^2 = 19,6\text{cm}^2$$

Για τους σημαντικότερους τύπους γύρης υπολογίστηκαν τα όρια εμπιστοσύνης (στο 95%) του λόγου $\chi_i/\text{ΚΣπ}$ (Mosimann 1965) και κατ' επέκταση των τιμών συσσώρευσης τους ($\Sigma\Gamma_i$) (Παράρτημα – Πίνακας Α).

Για τη σχεδίαση των διαγραμμάτων γύρης χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό TILIA και TG View (Grimm 1991, 2004).

Δεδομένου ότι δεν υπάρχει, μέχρι σήμερα, καμία αναφορά για τον τύπο γύρης του ενδημικού είδους δρυός της Κύπρου *Quercus alnifolia*, θεωρήθηκε σκόπιμη η διερεύνησή του. Για το σκοπό αυτό συλλέχθηκε γύρη από άτομα *Quercus alnifolia*, που φύονται μέσα στην περιοχή έρευνας. Τα δείγματα γύρης επεξεργάστηκαν χημικά ακολουθώντας τη μέθοδο της ακετόλυσης, όπως ακριβώς επεξεργάστηκε και το υλικό των παγίδων. Ετοιμάστηκαν μόνιμα παρασκευάσματα με γυρεοκόκκους *Quercus alnifolia*, οι οποίοι συγκρίθηκαν με μόνιμα παρασκευάσματα γύρης *Quercus ilex* type και *Quercus pubescens* type που διαθέτει το εργαστήριο. Από τις συγκρίσεις προέκυψε ότι ο γυρεόκοκκος της *Quercus alnifolia* ανήκει στην ομάδα *Quercus ilex* type.

4.3 Μεθοδολογία λήψης και επεξεργασίας στοιχείων χλωρίδας και βλάστησης

Για τη διερεύνηση της χλωρίδας της εγγύτερης περιοχής γύρω από κάθε παγίδα έγινε καταγραφή των taxa σε ακτίνα 100 m.

Τα στοιχεία για τη βλάστηση της περιοχής γύρω από κάθε παγίδα προέρχονται από δειγματοληπτικές φυτοληψίες, με σκοπό τον εντοπισμό των κυριαρχούντων ειδών. Στις παγίδες που τοποθετήθηκαν στη ζώνη εξάπλωσης της τραχείας πεύκης, οι

δειγματοληπτικές φυτοληψίες έγιναν σύμφωνα με τη μέθοδο του Braun-Blanquet και κάλυψαν όλη την έκταση του διάκενου. Στους τυρφώνες, η δειγματοληψία ακολούθησε τη μέθοδο του πλαισίου διαστάσεων 1m επί 1m. Οι δειγματοληψίες έγιναν με κανονικές τοποθετήσεις του πλαισίου ανά 30 m, σε δύο κάθετους άξονες, και κάλυψαν όλη την έκταση των τυρφώνων, με αφετηρία το σημείο που είναι τοποθετημένες οι παγίδες. Στις περισσότερες τοποθετήσεις του πλαισίου, η σύνθεση και το ποσοστό συμμετοχής των περισσότερων taxa δεν διέφεραν σημαντικά. Η μέθοδος αποτελεί μια παραλλαγή της μεθόδου που εφαρμόζεται στη σχετική βιβλιογραφία (Hicks et.al. 1996, Hicks 2001) όπου, αντί για πλαίσια, χρησιμοποιούνται ομόκεντροι κύκλοι με κέντρο την παγίδα. Στην προκειμένη περίπτωση, όμως, το σχήμα της περιοχής των τυρφώνων δεν ευνοεί την χρήση ομόκεντρων κύκλων. Οι αναγνωρίσεις και η ονοματολογία των φυτικών ειδών έγιναν σύμφωνα με τη Flora of Cyprus (Meikle 1977, 1985).

5. Αποτελέσματα – Συζήτηση

5.1 Χλωρίδα

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την καταγραφή της χλωρίδας γύρω από κάθε παγίδα δίνονται στους Πίνακες 3 έως 6.

Οι θέσεις των παγίδων Tr1 και Tr2 βρίσκονται σε τυρφώνες, οι οποίοι περιβάλλονται από δάσος *Pinus nigra* ssp. *pallasiana*. Στους τυρφώνες κυριαρχούν τα ποώδη είδη, με επικρατέστερα τα *Juncus* spp., ενώ εμφανίζονται και μερικά ξυλώδη, κυρίως στα περιφερειακά σημεία. Στη θέση Tr1 καταγράφηκαν 46 taxa (36 είδη, 7 υποείδη και 3 ποικιλίες) τα οποία ανήκουν σε 40 γένη και 22 οικογένειες. Στη θέση Tr2 καταγράφηκαν 36 taxa (27 είδη, 6 υποείδη και 3 ποικιλίες) και ανήκουν σε 33 γένη και 19 οικογένειες.

Οι θέσεις Tr3 και Tr4 βρίσκονται στη ζώνη εξάπλωσης της *Pinus brutia*. Η χλωρίδα του υπωρόφου των θέσεων κυριαρχείται από ποώδη είδη, κυρίως είδη της οικογένειας Gramineae, και είδη της οικογένειας Cistaceae. Στη θέση Tr3 καταγράφηκαν 17 taxa (15 είδη, 1 υποείδη και 1 ποικιλία) τα οποία ανήκουν σε 16 γένη και 12 οικογένειες. Στη θέση Tr4 καταγράφηκαν 13 taxa (10 είδη, 2 υποείδη και 1 ποικιλία) τα οποία ανήκουν σε 12 γένη και 11 οικογένειες.

Οι τυρφώνες έχουν εμφανώς πλουσιότερη χλωρίδα από τις θέσεις που βρίσκονται στη ζώνη εξάπλωσης της τραχείας πεύκης.

Πίνακας 3. Χλωριδικός πίνακας θέσης Αλμυρολίβαδο

Αλμυρολίβαδο	
<p>Pteridophyta</p> <p>Equisetaceae <i>Pteridium aquillinum</i> (L.) Kuhn</p> <p>Spermatophyta</p> <p>Gymnospermae</p> <p>Cupressaceae <i>Juniperus foetidissima</i> Willd.</p> <p>Pinaceae <i>Cedrus libani</i> A. Rich. ssp. <i>brevifolia</i> (Hook.f.) Meikle <i>Pinus nigra</i> Arnold ssp. <i>pallasiana</i> (D.Don) Holmboe</p> <p>Angiospermae</p> <p>Dicotyledones</p> <p>Berberidaceae <i>Berberis cretica</i> L.</p> <p>Boraginaceae <i>Onosma troodi</i> Kotschy</p> <p>Campanulaceae <i>Solenopsis minuta</i> (L.) C. Presl ssp. <i>nobilis</i> (E. Wimmer) Meikle</p> <p>Caryophyllaceae <i>Arenaria leptoclados</i> (Reichb.) Guss. var. <i>viscidula</i> (Rouy et Fouc.) F.N.Williams <i>Saponaria cyprica</i> Boiss. <i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke</p> <p>Cistaceae <i>Cistus creticus</i> L. var. <i>creticus</i></p> <p>Compositae <i>Anthemis plutonia</i> Meikle <i>Centaurea aegialophila</i> Wagenitz <i>Cephalorrhynchus cypricus</i> (Beauverd) Rechinger f. <i>Crepis reuteriana</i> Boiss. <i>Scorzonera troodea</i> Boiss. <i>Taraxacum holmboei</i> Lindberg f. <i>Tragopogon sinuatus</i> Avé-Lall.</p> <p>Cruciferae <i>Alyssum cypricum</i> Nyárády <i>Thlaspi cypricum</i> Bornm.</p> <p>Dipsacaceae <i>Pterocephalus multiflorus</i> Poech ssp. <i>Multiflorus</i></p> <p>Euphorbiaceae <i>Euphorbia cassia</i> Boiss. ssp. <i>rigoi</i> (Boiss. ex Freyn) Holmboe</p>	<p>Guttiferae <i>Hypericum confertum</i> Choisy ssp. <i>stenobotrys</i> (Boiss.) Holmboe</p> <p>Lamiaceae <i>Acinos exiguus</i> (Sm.) Meikle <i>Salvia willeana</i> (Holmboe) Hedge <i>Scutellaria cyprica</i> Rexhinger f. var. <i>cyprica</i> <i>Teucrium cypricum</i> Boiss.</p> <p>Polygonaceae <i>Rumex cristatus</i> DC.</p> <p>Rosaceae <i>Malus</i> sp. <i>Rosa canina</i> L. <i>Rubus sanctus</i> Schreb. <i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz ssp. <i>cretica</i> (Lindl.) Holmboe</p> <p>Rubiaceae <i>Galium aparine</i> L. <i>Galium recurvum</i> Req. <i>Rubia tenuifolia</i> Urv.</p> <p>Violaceae <i>Viola sieheana</i> W. Becker</p> <p>Monocotyledones</p> <p>Cyperaceae <i>Carex divulsa</i> Stokes <i>Carex troodi</i> Turrill</p> <p>Gramineae <i>Aegilops triuncialis</i> L. <i>Poa annua</i> L. <i>Poa bulbosa</i> L. <i>Poa silvicola</i> Guss.</p> <p>Juncaceae <i>Juncus hybridus</i> Brot. <i>Juncus</i> sp.</p> <p>Liliaceae <i>Ornithogalum chionophilum</i> Holmboe <i>Colchicum troodi</i> Kotschy</p>

Πίνακας 4. Χλωριδικός πίνακας θέσης Λιβάδι του Πασιά

Λιβάδι του Πασιά	
<p>Pteridophyta</p> <p>Equisetaceae <i>Pteridium aquillinum</i> (L.) Kuhn</p> <p>Spermatophyta</p> <p>Gymnospermae Cupressaceae <i>Juniperus foetidissima</i> Willd.</p> <p>Pinaceae <i>Cedrus libani</i> A. Rich. ssp. <i>brevifolia</i> (Hook.f.) Meikle <i>Pinus nigra</i> Arnold ssp. <i>pallasiana</i> (D.Don) Holmboe</p> <p>Angiospermae</p> <p>Dicotyledones</p> <p>Berberidaceae <i>Berberis cretica</i> L.</p> <p>Caryophyllaceae <i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke <i>Cerastium brachypetalum</i> Pers. ssp. <i>roeseri</i> (Boiss. et Heldr.) Nyman</p> <p>Cistaceae <i>Cistus creticus</i> L. var. <i>creticus</i></p> <p>Compositae <i>Anthemis plutonia</i> Meikle <i>Centaurea aegialophila</i> Wagenitz <i>Crepis reuteriana</i> Boiss. <i>Taraxacum holmboei</i> Lindberg f. <i>Scorzonera troodea</i> Boiss.</p> <p>Cruciferae <i>Alyssum cypricum</i> Nyárády <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. var. <i>brachycarpa</i> Heldr. <i>Cardaria draba</i> ssp. <i>chalepensis</i> (L.) O. E. Schulz <i>Erysimum repandum</i> L. <i>Thlaspi cyprium</i> Bornm.</p> <p>Fabaceae <i>Vicia sativa</i> L. var. <i>angustifolia</i> L.</p> <p>Guttiferae <i>Hypericum confertum</i> Choicy ssp. <i>stenobotrys</i> (Boiss.) Holmboe</p> <p>Lamiaceae <i>Teucrium cyprium</i> Boiss.</p>	<p>Polygonaceae <i>Rumex cristatus</i> DC.</p> <p>Rosaceae <i>Prunus avium</i> L. <i>Rubus sanctus</i> Schreb. <i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz ssp. <i>cretica</i> (Lindl.) Holmboe</p> <p>Rubiaceae <i>Galium aparine</i> L. <i>Galium parisiense</i> L. <i>Galium peplidifolium</i> Boiss. <i>Rubia tenuifolia</i> Urv.</p> <p>Violaceae <i>Viola sieheana</i> W. Becker</p> <p>Monocotyledones</p> <p>Cyperaceae <i>Carex troodi</i> Turrill</p> <p>Gramineae <i>Aegilops triuncialis</i> L. <i>Poa annua</i> L. <i>Poa bulbosa</i> L.</p> <p>Juncaceae <i>Juncus heldreichianus</i> Marsson ex Parl.</p> <p>Liliaceae <i>Ornithogalum chionophilum</i> Holmboe</p>

Πίνακας 5. Χλωριδικός πίνακας θέσης Αποθέρι

Αποθέρι	
<p>Spermatophyta</p> <p>Gymnospermae Pinaceae <i>Pinus brutia</i> Tenore</p> <p>Angiospermae</p> <p>Dicotyledones</p> <p>Anacardiaceae <i>Pistacia terebinthus</i> L.</p> <p>Boraginaceae <i>Myosotis ramosissima</i> Rochel <i>Odontides cyprica</i> Boiss.</p> <p>Caryophyllaceae <i>Cerastium brachypetalum</i> Pers. ssp. <i>roeseri</i> (Boiss. et Heldr.) Nyman</p> <p>Cistaceae <i>Cistus creticus</i> L. var. <i>creticus</i> <i>Cistus salviifolius</i> L.</p> <p>Dipsacaceae <i>Scabiosa cyprica</i> Post</p> <p>Ericaceae <i>Arbutus andrachne</i> L.</p>	<p>Fabaceae <i>Trifolium arvense</i> L.</p> <p>Lamiaceae <i>Thymus integer</i> Griseb. <i>Salvia fruticosa</i> Mill.</p> <p>Monocotyledones</p> <p>Gramineae <i>Aira elegans</i> Willd. ex Gaud. <i>Poa bulbosa</i> L.</p> <p>Liliaceae <i>Asphodelus aestivus</i> Brot.</p> <p>Orchidaceae <i>Ophrys</i> sp. <i>Neotinea maculata</i> (Desf.) Stearn</p>

Πίνακας 6. Χλωριδικός πίνακας θέσης Μέσα Ποταμός

Μέσα Ποταμός	
<p>Spermatophyta</p> <p>Gymnospermae Pinaceae <i>Pinus brutia</i> Tenore</p> <p>Angiospermae</p> <p>Dicotyledones</p> <p>Anacardiaceae <i>Pistacia terebinthus</i> L.</p> <p>Boraginaceae <i>Lithodora hispidula</i> (Sm.) Griseb ssp. <i>versicolor</i> Meikle</p> <p>Cistaceae <i>Cistus creticus</i> L. var. <i>creticus</i> <i>Cistus salviifolius</i> L.</p>	<p>Ericaceae <i>Arbutus andrachne</i> L.</p> <p>Fabaceae <i>Astragalus lusitanicus</i> ssp. <i>orientalis</i> Chater et Meikle <i>Trifolium</i> sp.</p> <p>Fagaceae <i>Quercus alnifolia</i> Poech</p> <p>Lamiaceae <i>Salvia fruticosa</i> Mill.</p> <p>Rhamnaceae <i>Rhamnus oleoides</i> L.</p> <p>Styracaceae <i>Styrax officinalis</i> L.</p> <p>Monocotyledones</p> <p>Liliaceae <i>Asphodelus aestivus</i> Brot.</p>

5.2 Βλάστηση

Η αναγνώριση των διαφόρων τύπων γύρης στο μικροσκόπιο σπάνια δίνει αποτελέσματα στο επίπεδο του είδους. Επομένως, για τη συσχέτιση των τύπων γύρης που εμφανίζονται στις παγίδες με τους αντίστοιχους τύπους βλάστησης που επικρατούν στην εγγύτερη περιοχή, μια γενική καταγραφή της βλάστησης γύρω από την κάθε παγίδα είναι ικανοποιητική. Τα αποτελέσματα από την καταγραφή της βλάστησης γύρω από κάθε παγίδα σε συνδυασμό με στοιχεία από την κάθε θέση δίνονται στον Πίνακα 7.

Πίνακας 7. Θέση των παγίδων γύρης και περιγραφή της περιβάλλουσας βλάστησης σε ακτίνα 300m.

Παγίδα	Συντεταγμένες	Υψόμετρο (m)	Είδος βλάστησης	Περιγραφή της βλάστησης και κάλυψη (%)
Tr 1	34° 55' 44,98" N 32° 53' 58,15" E	1586	Τυρφώνας με <i>Juncus</i> 50% και Δάσος <i>Pinus nigra</i> ssp. <i>pallasiana</i>	Δένδρα (30%): <i>Pinus nigra</i> ssp. <i>pallasiana</i> , <i>Cedrus libani</i> ssp. <i>brevifolia</i> , <i>Juniperus foetidissima</i> Θάμνοι (10%): <i>Rubus sanctus</i> , <i>Berberis cretica</i> , <i>Sorbus aria</i> ssp. <i>cretica</i> , <i>Quercus alnifolia</i> , <i>Rosa canina</i> , <i>R. chionistrae</i> Πόες (60%): <i>Juncus</i> sp., <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Viola sieheana</i> , <i>Ornithogalum chionophilum</i> , Gramineae sp.
Tr 2	34° 56' 5,17" N 32° 53' 52,17" E	1605	Τυρφώνας με <i>Juncus</i> 50% και Δάσος <i>Pinus nigra</i> ssp. <i>pallasiana</i> 50%	Δένδρα (40%): <i>Pinus nigra</i> ssp. <i>pallasiana</i> , <i>Juniperus foetidissima</i> , <i>Robinia pseudacacia</i> , <i>Cedrus libani</i> ssp. <i>brevifolia</i> Θάμνοι (5%): <i>Rubus sanctus</i> , <i>Berberis cretica</i> , <i>Sorbus aria</i> ssp. <i>cretica</i> , <i>Quercus alnifolia</i> , <i>Rosa canina</i> , <i>R. chionistrae</i> Πόες (50%): <i>Juncus</i> sp., <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Viola sieheana</i> , <i>Ornithogalum chionophilum</i> , Gramineae sp.
Tr 3	34° 58' 14,57" N 32° 54' 1,12" E	1070	Αραιό Δάσος <i>Pinus brutia</i>	Δένδρα (35%): <i>Pinus brutia</i> Θάμνοι (30%): <i>Quercus alnifolia</i> , <i>Arbutus andrachne</i> Πόες (70%): <i>Cistus salviifolius</i> , <i>C. creticus</i> var. <i>creticus</i> , <i>Salvia fruticosa</i> , Gramineae sp.
Tr 4	34° 53' 37,76" N 32° 54' 42,31" E	950	Αραιό Δάσος <i>Pinus brutia</i>	Δένδρα (45%): <i>Pinus brutia</i> Θάμνοι (30%): <i>Quercus alnifolia</i> , <i>Arbutus andrachne</i> Πόες (70%): <i>Cistus salviifolius</i> , <i>C. creticus</i> var. <i>creticus</i> , <i>Salvia fruticosa</i> , Gramineae sp.

5.3 Διαγράμματα Γύρης

Κατά τη μικροσκόπηση των δειγμάτων καταγράφηκαν συνολικά 46 τύποι γυρεοκόκκων. Οι 22 από αυτούς εμφανίζουν χαμηλές ποσοστιαίες τιμές (<2%) και δεν είναι δυνατή η εμφανής απεικόνισή τους στα διαγράμματα γύρης. Οι συγκεκριμένοι τύποι γύρης παρατίθενται στον Πίνακα 8. Από τους υπόλοιπους 24 τύπους γύρης, την σαφώς περισσότερο έντονη και σταθερή εμφάνιση μεταξύ των ΓΔ³ παρουσιάζει ο *Pinus sylvestris* type. Αντίστοιχα, μεταξύ των ΓΘ⁴ επικρατούν οι *Quercus ilex* type, *Juniperus*, *Cistus albidus* type στο οποίο περιλαμβάνεται το *Cistus creticus* και *Cistus salviifolius* και μεταξύ των ΓΠ⁵ οι τύποι γύρης των Gramineae, Brassicaceae καθώς οι *Ornithogalum* type και *Allium* των Liliaceae.

Πίνακας 8. Τύποι ΓΚ που δεν συμμετέχουν στα διαγράμματα γύρης

Ericaceae	<i>Plantago</i>
Cyperaceae	<i>Populus</i>
Asteraceae	<i>Castanea</i>
Chenopodiaceae	<i>Pistacia</i>
Rubiaceae	<i>Corylus</i>
Solanaceae	<i>Vitis</i>
Apiaceae	<i>Juglans</i>
Geraniaceae	<i>Muriophyllum spicatum</i>
Scrophulariaceae	<i>Myrtus communis</i>
<i>Cedrus</i>	<i>Tuberaria</i>
<i>Platanus</i>	

Τα αποτελέσματα της έρευνας που απεικονίζονται στο διάγραμμα ποσοστιαίων τιμών γύρης (Σχήμα 3) και στο διάγραμμα τιμών συσσώρευσης γύρης (Σχήμα 4), παρά τον περιορισμένο αριθμό ετών καταγραφής, δίνουν σημαντικές ενδείξεις για την αντιπροσώπευση της περιβάλλουσας βλάστησης στα κατακρημνίσματα γύρης. Συγκεκριμένα, όπως θα αναλυθεί στη συνέχεια, τα δεδομένα των διαγραμμάτων καλύπτουν σε μεγάλο βαθμό τον αρχικό στόχο, δηλαδή τη διερεύνηση του βαθμού

³ ΓΔ= Γυρεόκοκκοι δένδρων

⁴ ΓΘ= Γυρεόκοκκοι θάμνων

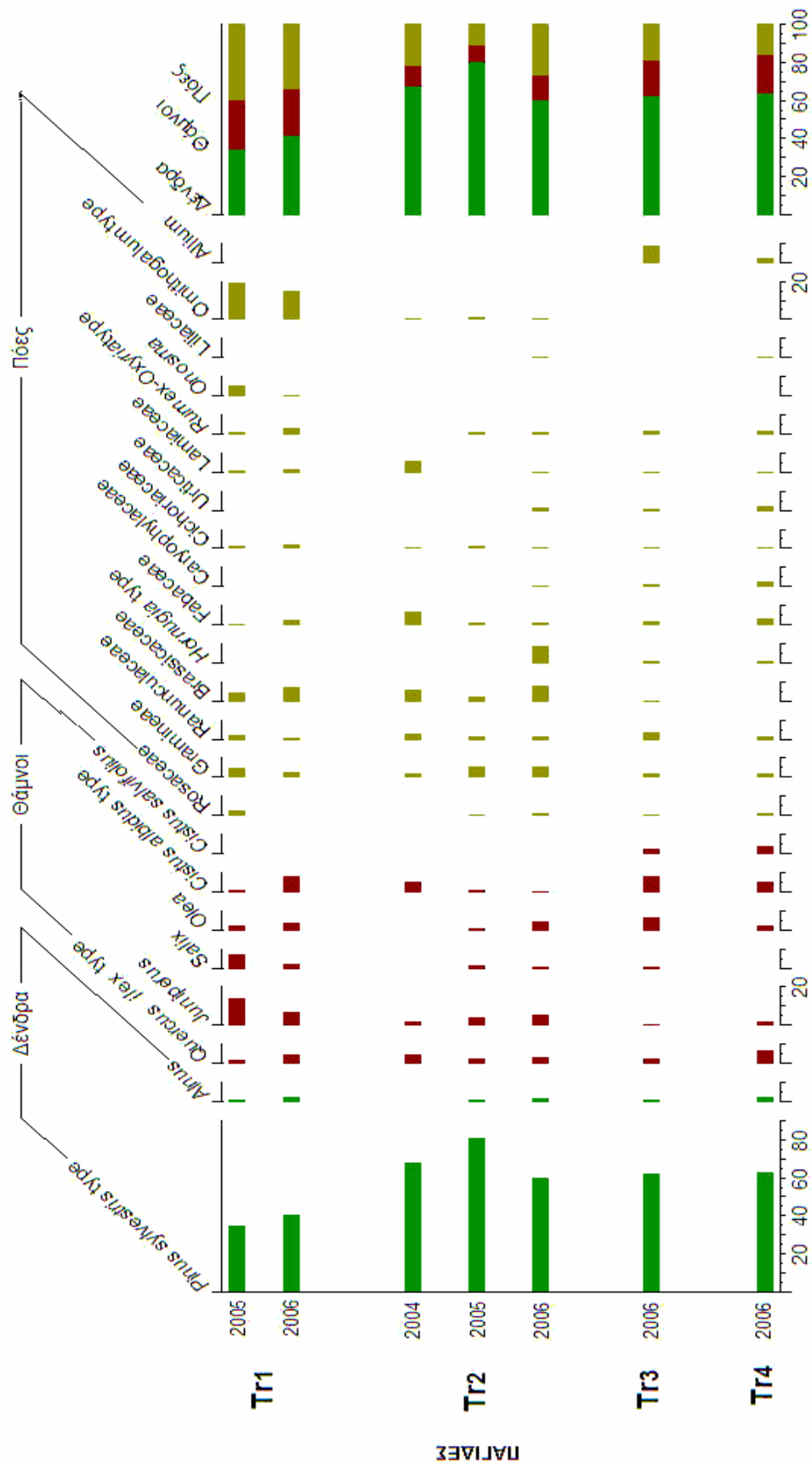
⁵ ΓΠ= Γυρεόκοκκοι ποων

αντιπροσώπευσης της περιβάλλουσας βλάστησης των παγίδων στα κατακρημνίσματα γύρης που συγκεντρώνονται σε αυτές.

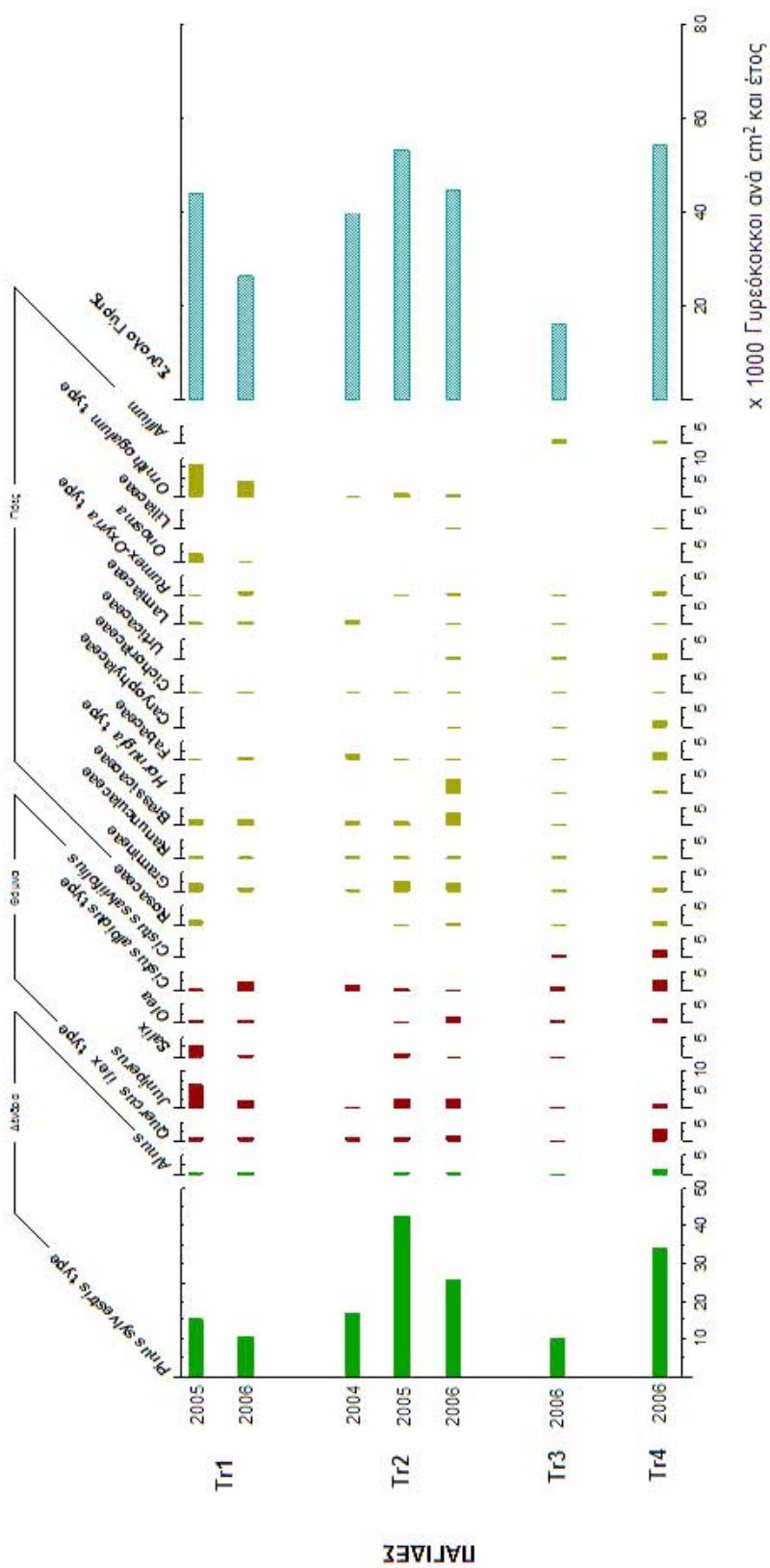
Τα διαγράμματα τιμών συσσώρευσης γύρης παρέχουν τη δυνατότητα υπολογισμού του αριθμού γυρεοκόκκων για κάθε τύπο γύρης που εναποτίθεται σε μια επιφάνεια σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Στις έρευνες με παγίδες γύρης υπολογίζονται οι τιμές "Γυρεόκοκκοι ανά cm^2 και έτος" ($\text{ΓΚ cm}^{-2} \text{ έτος}^{-1}$). Τα διαγράμματα τιμών συσσώρευσης γύρης απεικονίζουν τις αλλαγές στις τιμές συμμετοχής ενός *taxon* που εμφανίζονται σε μια θέση, ανεξάρτητα από τις αλλαγές που παρουσιάζουν τα υπόλοιπα *taxa* που συνθέτουν τη βλάστηση της γύρω περιοχής και, έτσι, η ερμηνεία των αποτελεσμάτων, που γίνεται με βάση τις απόλυτες τιμές, μπορεί να θεωρηθεί πιο αντικειμενική (Berglund 1986, Hicks et al. 1996). Αντίθετα, τα ποσοστιαία διαγράμματα δίνουν το ποσοστό συμμετοχής γύρης ενός *taxon* (τιμές %) σε σχέση με το σύνολο των τιμών όλων των *taxa*, που καταγράφονται σε μια θέση (Berglund 1986). Στην περίπτωση αυτή, η συμμετοχή κάθε τύπου γυρεοκόκκου εξαρτάται από την παραγωγή γύρης και τον τρόπο διασκορπισμού της γύρης των υπολοίπων *taxa* που συνθέτουν τη βλάστηση. Επομένως, ένα *taxon* με μεγάλη παραγωγή γύρης όπως είναι το *Pinus* μπορεί να υπεραντιπροσωπεύεται στο ποσοστιαίο διάγραμμα γύρης, σε αντίθεση με κάποιο άλλο με μικρή παραγωγή γύρης το οποίο μπορεί να υποαντιπροσωπεύεται (Faegri & Iversen 1989, Hicks et al. 1996).

Στην ανάλυση των αποτελεσμάτων, που ακολουθεί, επιχειρείται η σύγκριση των τιμών γύρης κάθε παγίδας, όπως αυτές απεικονίζονται στους δύο τύπους διαγραμμάτων, με τη σύνθεση της βλάστησης της περιοχής γύρω από κάθε παγίδα, όπως αυτή καταγράφεται στον περιγραφικό πίνακα βλάστησης (Πίνακα 7) και στους χλωριδικούς πίνακες (Πίνακες 3-6).

Η περιβάλλουσα δασική βλάστηση των παγίδων Tr1 και Tr2 συνίσταται από *Pinus nigra* ssp. *pallasiana*, ενώ των Tr3 και Tr4 από *Pinus brutia*. Οι γυρεόκοκκοι των *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* και *Pinus brutia* μορφολογικά ανήκουν στον ίδιο τύπο γύρης (*Pinus sylvestris* type) και επομένως δεν ήταν δυνατή η μεταξύ τους διάκριση (Beug 2004).



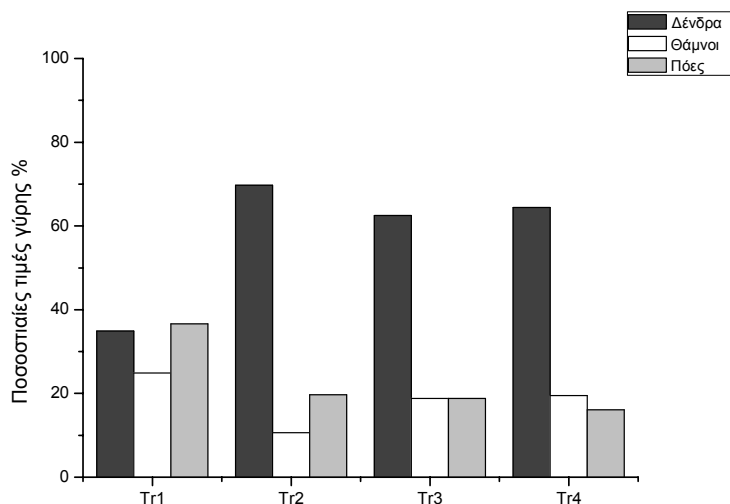
Σχήμα 3. Διάγραμμα ποσοστίων τιμών γύρης



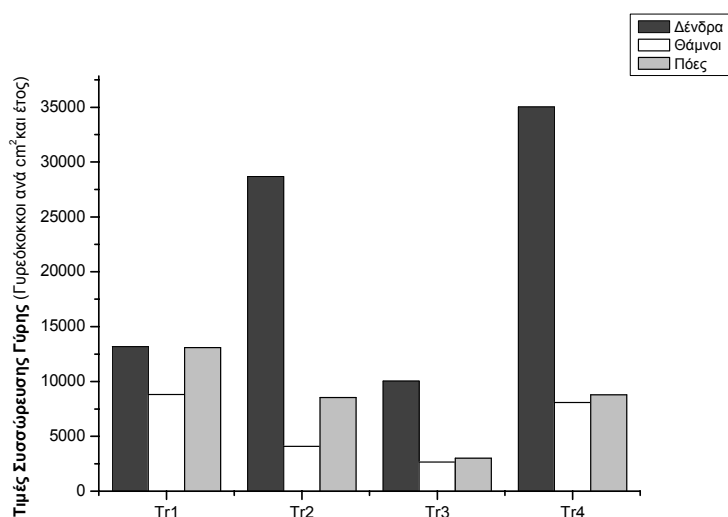
Σχήμα 4. Διάγραμμα τιμών συσσώρευσης γύρης (Γυρεόκοκκοι cm⁻² έτος⁻¹)

Οι τιμές συσσώρευσης γύρης για το *Pinus sylvestris* type, που κυριαρχεί μεταξύ των ΓΔ, κυμαίνονται από 9900 έως 42400 ΓΚ cm⁻² έτος⁻¹, ενώ οι ποσοστιαίες τιμές από 35 έως 81% στο σύνολο γύρης (Σχήμα 3,4,5). Από τους υπόλοιπους ΓΔ μόνο οι τιμές γύρης *Alnus* επιτρέπουν την απεικόνισή τους στα διαγράμματα, καθώς οι ποσοστιαίες τιμές κυμαίνονται από 0,5 έως 2,1% και οι τιμές συσσώρευσης γύρης από 110 έως 1160 ΓΚ cm⁻² έτος⁻¹ (Σχήμα 3,4,5).

α)



β)



Σχήμα 5. Συγκεντρωτικά διαγράμματα α) Ποσοστιαίων τιμών γύρης και β) Τιμών συσσώρευσης γύρης για δένδρα, θάμνους και πόες. Οι τιμές των διαγραμμάτων αποτελούν τις μέσες τιμές για τις παγίδες Tr1 και Tr2.

Οι ποσοστιαίες τιμές ΓΘ κυμαίνονται μεταξύ 9 και 26% (Σχήμα 3 και 5α). Οι τύποι γύρης που συνθέτουν τις τιμές ΓΘ είναι οι *Quercus ilex* type, *Juniperus*, *Salix*, *Olea*, *Cistus albidus* type και *Cistus salviifolius*. Οι τιμές συσσώρευσης γύρης, για τους επιμέρους τύπους ΓΘ είναι: *Quercus ilex* type (350-3500 ΓΚ cm⁻² έτος⁻¹), *Juniperus* (30-6200 ΓΚ cm⁻² έτος⁻¹), *Olea* (100-1720 ΓΚ cm⁻² έτος⁻¹), *Cistus albidus* type (60-2800 ΓΚ cm⁻² έτος⁻¹) και *Cistus salviifolius* (350 - 2100 ΓΚ cm⁻² έτος⁻¹) (Σχήμα 4). Οι συγκεκριμένοι ΓΘ αντιπροσωπεύουν taxa με σημαντική συμμετοχή στη βλάστηση.

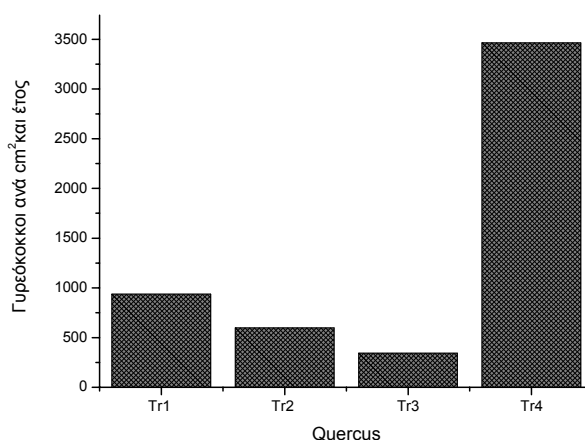
Οι πόες εμφανίζονται στο διάγραμμα με ποσοστιαίες τιμές γύρης που κυμαίνονται μεταξύ 11 και 40% (Σχήμα 3 και 5α). Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι τιμές συσσώρευσης γύρης των Graminae (320-2820 ΓΚ cm⁻² έτος⁻¹), Brassicaceae (30-2900 ΓΚ cm⁻² έτος⁻¹) και από τους τύπους των Liliaceae, ο *Ornithogalum* type (170 - 8400 ΓΚ cm⁻² έτος⁻¹) και ο *Allium* (30 - 1000 ΓΚ cm⁻² έτος⁻¹) (Σχήμα 4).

Οι ποσοστιαίες τιμές ΓΔ είναι εμφανώς μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες των ΓΘ. Το ύψος των ποσοστιαίων τιμών (Σχήμα 5α) και ιδιαίτερα των τιμών συσσώρευσης γύρης (Σχήμα 5β) των ΓΔ σε συνδυασμό με το ότι το σύνολο σχεδόν των τιμών αυτών συνίσταται από γύρη *Pinus* (Σχήμα 3 και 4), αντικατοπτρίζει το γεγονός ότι και οι τέσσερις παγίδες είναι τοποθετημένες κοντά ή μέσα σε πευκοδάση. Από τους υπόλοιπους ΓΔ μόνο ο τύπος γύρης *Alnus* εμφανίζει τιμές που επιτρέπουν την απεικόνιση του στα διαγράμματα. Το σκλήθρο παράγει μεγάλες ποσότητες γυρεοκόκκων οι οποίοι μεταφέρονται σε μεγάλες αποστάσεις (Firbas 1949). Έτσι εξηγείται η συγκέντρωση γύρης *Alnus* στα διαγράμματα, ενώ το σκλήθρο απουσιάζει από τη βλάστηση της περιοχής έρευνας. Ο τύπος γύρης *Cedrus*, δεν συμμετέχει στα διαγράμματα λόγω εξαιρετικά χαμηλών τιμών γύρης που εμφανίζονται μόνο στις Tr1 και Tr2, μολονότι το είδος συμμετέχει, αν και περιορισμένα, στη βλάστηση γύρω από τους τυρφώνες.

Από τους ΓΘ ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι *Quercus ilex* type, *Juniperus*, *Salix*, *Olea*, *Cistus albidus* type και *Cistus salviifolius*. Την πιο σταθερή εμφάνιση έχουν οι *Quercus ilex* type και *Juniperus*, οι οποίοι παρουσιάζουν και αυξημένες τιμές στα διαγράμματα γύρης.

Οι τιμές γύρης του *Quercus ilex* type είναι παραπλήσιες σε όλες τις θέσεις εκτός από την Tr4 όπου παρουσιάζονται αυξημένες, αντικατοπτρίζοντας και το μεγαλύτερο ποσοστό συμμετοχής του *Quercus alnifolia* στην περιβάλλουσα βλάστηση της

παγίδας Tr4, σε σύγκριση με τις άλλες θέσεις (Σχήμα 3 και 4). Η διαφορά είναι ιδιαίτερα εμφανής στις τιμές συσσώρευσης γύρης (Σχήμα 6)



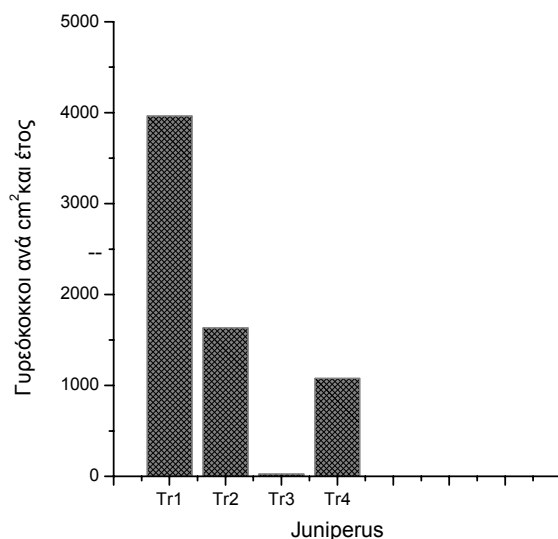
Σχήμα 6. Τιμές συσσώρευσης γύρης για *Quercus ilex* type

Οι σχετικά υψηλές τιμές του *Juniperus*, στις Tr1 και Tr2, αντικατοπτρίζουν τη συμμετοχή του είδους στη βλάστηση γύρω από τους τυρφώνες (Σχήμα 3 και 4). Όσον αφορά τις άλλες δύο θέσεις, το είδος αυτό δεν εμφανίζεται στη βλάστηση της θέσης Tr3, σε αντίθεση με τη θέση Tr4, όπου η ύπαρξη μιας μικρής συστάδας με *Juniperus oxycedrus* σε σχετικά κοντινή απόσταση από την παγίδα, δικαιολογεί τις αυξημένες τιμές γύρης *Juniperus* στην παγίδα αυτή και ιδιαίτερα τις τιμές συσσώρευσης γύρης (Σχήμα 7).

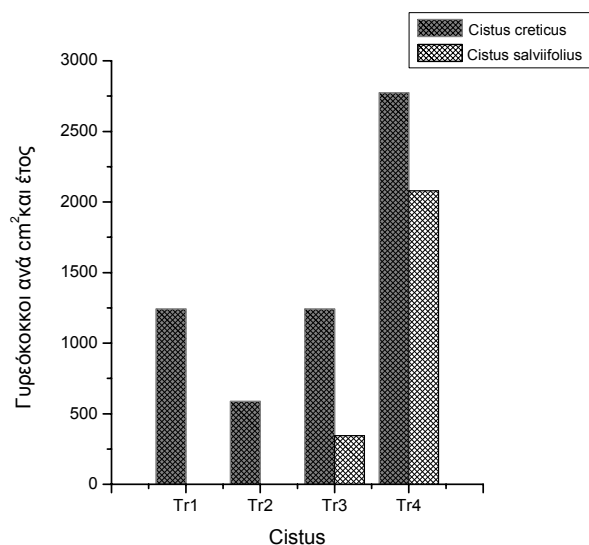
Μεταξύ των ΓΘ ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι *Cistus albidus* type και *Cistus salviifolius* (Σχήμα.8). Η γύρη του *Cistus albidus* type προέρχεται από το είδος *Cistus creticus* var. *creticus* (Beug 2004) και έχει σταθερή συμμετοχή στα διαγράμματα γύρης σε όλες τις θέσεις, γεγονός που αντικατοπτρίζει τη συμμετοχή του είδους στην περιβάλλουσα βλάστηση. Ο τύπος γύρης *Cistus salviifolius*, που αντιστοιχεί στο ομώνυμο είδος (Beug 2004), εμφανίζεται μόνο στις παγίδες Tr3 και Tr4 ενώ δεν συμμετέχει καθόλου στα κατακρημνίσματα γύρης των Tr1 και Tr2. Αυτό εξηγείται από την απουσία του *Cistus salviifolius* στη βλάστηση των τυρφώνων.

Ο τύπος γύρης *Salix* παρουσιάζει χαμηλές τιμές, καθώς οι ιτιές δεν αποτελούν φυσικό στοιχείο της βλάστησης της περιοχής (Σχήμα. 3 και 4) (Firbas 1949). Επίσης, ο τύπος γύρης *Olea* παρουσιάζει χαμηλές τιμές γύρης, ενώ η ελιά δεν συμμετέχει στη σύνθεση της βλάστησης της περιοχής έρευνας και η πηγή της γύρης της εντοπίζεται

σε σχετικά μακρινή απόσταση από τις θέσεις των παγίδων(Σχήμα 3 και 4) (Vermoere et al. 2000).



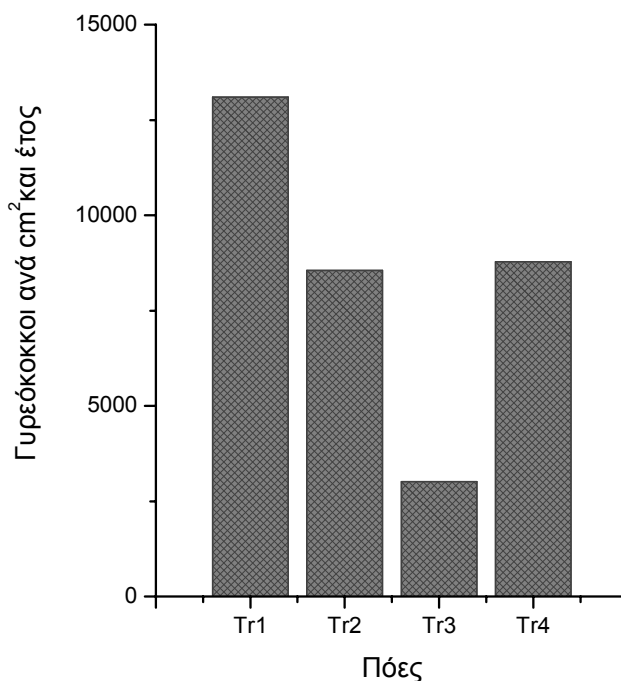
Σχήμα 7. Τιμές συσσώρευσης γύρης για *Juniperus*.



Σχήμα 8. Τιμές συσσώρευσης γύρης για τύπους γύρης του γένους *Cistus*.

Από τους ΓΠ, οι τύποι γύρης που εμφανίζουν τις μεγαλύτερες τιμές είναι οι Gramineae, Brassicaceae και οι *Ornithogalum* type και *Allium* των Liliaceae (Σχήμα 3,4,9). Αυτοί οι τύποι γύρης αντιπροσωπεύουν τα ποώδη είδη που εμφανίζουν τη μεγαλύτερη συμμετοχή στη βλάστηση γύρω από τις παγίδες. Σημαντικές τιμές γύρης εμφανίζει ο *Onosma* type, ιδιαίτερα στην Tr1 του 2005, μολονότι το είδος δεν έχει

καταγραφεί στην περιβάλλουσα βλάστηση των παγίδων, αλλά εμφανίζεται στον ευρύτερο χώρο της περιοχής έρευνας.



Σχήμα 9. Τιμές συσσώρευσης γύρης για είδη μη ξυλωδών ειδών.

Ο τύπος γύρης Gramineae, έχει σταθερή συμμετοχή και υψηλές τιμές σε όλες τις παγίδες, χωρίς να παρουσιάζει ιδιαίτερη διαφοροποίηση σε κάποια από αυτές (Σχήμα 3 και 4). Τα είδη της οικογένειας Gramineae αποτελούν σημαντικό στοιχείο της βλάστησης σε όλες τις θέσεις και ο βαθμός αντιπροσώπευσής τους στα κατακρημνίσματα γύρης μπορεί να χαρακτηριστεί αντικειμενικός.

Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο της βλάστησης που αντιπροσωπεύεται ικανοποιητικά στα κατακρημνίσματα γύρης, είναι η οικογένεια Brassicaceae (Σχήμα 3 και 4). Στους τυρφώνες, τα είδη της οικογένειας Brassicaceae έχουν εντονότερη εμφάνιση από ότι στα δάση τραχείας πεύκης. Αυτός είναι και ο λόγος των μεγαλύτερων τιμών του συγκεκριμένου τύπου γύρης στις Tr1 και Tr2 σε σχέση με τις άλλες δύο παγίδες.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι τιμές γύρης των *Ornithogalum type* και *Allium* (Liliaceae) (Σχήμα 3 και 4). Ο πρώτος εμφανίζεται στις Tr1 και Tr2 και ο δεύτερος στις Tr3 και Tr4. Το γεγονός έρχεται σε απόλυτη αντιστοιχία με τη

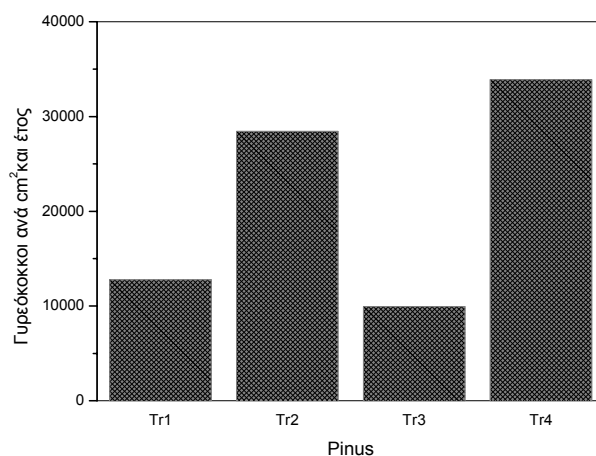
συμμετοχή των αντίστοιχων taxa στη βλάστηση. Το *Ornithogalum chionophilum* αποτελεί σημαντικό στοιχείο της βλάστησης των τυρφώνων, ενώ απουσιάζει τελείως από τη βλάστηση των άλλων δύο θέσεων. Ανάλογα, το *Allium* ενώ δεν εμφανίζεται καθόλου στους τυρφώνες αναπτύσσεται στα δάση της τραχείας πεύκης, μολονότι δεν έχει καταγραφεί γύρω από τις παγίδες Tr3 και Tr4.

Αναντιστοιχία ως προς τη συμμετοχή του στα κατακρημνίσματα γύρης σε σχέση με τη συμμετοχή του στη βλάστηση των τυρφώνων εμφανίζει το *Pteridium aquillinum*. Η πτέρις, παρότι αποτελεί σημαντικό στοιχείο της βλάστησης περιφερειακά των τυρφώνων, τα σπόριά της δεν αντιπροσωπεύονται στα κατακρημνίσματα γύρης. Ανάλογη περίπτωση αναφέρεται και σε άλλες σχετικές έρευνες (Tinsley 2001, Αθανασιάδης κ.α. 2002, Gerasimidis et.al. 2006).

Τα στοιχεία που προέκυψαν από την καταγραφή της γύρης στις παγίδες, επιτρέπουν την εντόπιση διαφορών μεταξύ των τυρφώνων και των άλλων δύο θέσεων που βρίσκονται στη ζώνη εξάπλωσης της *Pinus brutia*, κυρίως από τα δεδομένα των ΓΘ και ΓΠ. Η διαφοροποίηση ανάμεσα στους δύο τύπους οικοτόπων στηρίζεται περισσότερο στην εμφάνιση ή στην απουσία συγκεκριμένων τύπων γύρης, στον καθένα από αυτούς και λιγότερο στις τιμές συμμετοχής τους στα διαγράμματα γύρης. Οι τιμές των ΓΠ στους τυρφώνες (Tr1 και Tr2) είναι εμφανώς υψηλότερες από τις αντίστοιχες των ΓΘ, αντικατοπτρίζοντας τη σύνθεση της βλάστησης που επικρατεί σ' αυτούς (Σχήμα 5). Αντίθετα, στις Tr3 και Tr4 οι τιμές ΓΘ και ΓΠ είναι σχεδόν όμοιες (Σχήμα 5), αντικατοπτρίζοντας, αντίστοιχα, τη σύνθεση της βλάστησης του υπορώφου των δασών της τραχείας πεύκης. Όσον αφορά συγκεκριμένους τύπους γύρης, χαρακτηριστική είναι η περίπτωση του *Cistus salviifolius* στις Tr3 και Tr4, το οποίο συμμετέχει και στη βλάστηση των δασών της τραχείας πεύκης, ενώ απουσιάζει από τη βλάστηση στους τυρφώνες, γεγονός που αντικατοπτρίζεται από την καταγραφή γύρης *Cistus salviifolius*. Ένα άλλο στοιχείο που διαφοροποιεί τους δύο τύπους οικοτόπων, μέσω της καταγραφής της γύρης, είναι η παρουσία διαφορετικών τύπων γυρεοκόκκων της οικογένειας Liliaceae στον κάθε ένα από αυτούς. Στις παγίδες των τυρφώνων εμφανίζεται ο τύπος γύρης *Ornithogalum* type, που αντιστοιχεί στο ενδημικό και χαρακτηριστικό είδος των τυρφώνων *Ornithogalum chionophilum*. Τόσο ο συγκεκριμένος τύπος γύρης όσο και το είδος στο οποίο αντιστοιχεί απουσιάζουν τελείως από τις παγίδες και τη βλάστηση αντίστοιχα των θέσεων της τραχείας πεύκης. Αντιστρόφως ανάλογη εμφάνιση έχει ο τύπος γύρης

Allium στις παγίδες και τα *Allium* spp. στη βλάστηση των δύο οικοτόπων (Σχήμα 3 και 4).

Αξιοσημείωτες είναι ορισμένες διαφορές που εμφανίζουν τα κατακρημνίσματα γύρης μεταξύ των δύο παγίδων των τυρφώνων παρά τη μικρή μεταξύ τους απόσταση (300 m). Οι δύο τυρφώνες εμφανίζουν διαφορές στη γύρης *Pinus* που είναι ιδιαίτερα εμφανής στις τιμές συσσώρευσης γύρης (Σχήμα 10). Ο τυρφώνας στη θέση Tr2 έχει μικρότερη έκταση (500 m²) από τον τυρφώνα στη θέση Tr1 (800 m²). Εκτός αυτού, το δάσος γύρω από τη θέση Tr2 είναι πιο πυκνό σε σχέση με τη θέση Tr1. Έτσι δικαιολογούνται οι υψηλότερες τιμές γύρης *Pinus* στη θέση Tr2 σε σχέση με τη θέση Tr1.



Σχήμα 10. Τιμές συσσώρευσης γύρης για *Pinus sylvestris* type

Στη θέση Tr1, οι τιμές εισροής γύρης αλλά και οι ποσοστιαίες τιμές των ΓΠ εμφανίζονται αρκετά μεγαλύτερες (Σχήμα 3,5 και 9). Η διαφορά οφείλεται κυρίως στις μεγάλες τιμές του *Ornithogalum* type στην Tr1 (Σχήμα 3 και 4). Το μεγάλο μέγεθος του συγκεκριμένου τύπου γύρης αποτρέπει τη μεταφορά του σε μεγάλες αποστάσεις. Επομένως, η συγκέντρωση των γυρεοκόκκων αυτών σε κάθε παγίδα προέρχεται από την εγγύτερη σε αυτήν περιοχή. Στον τυρφώνα Αλμυρολίβαδο (Tr1) η εμφάνιση του *Ornithogalum chionophilum* είναι εντονότερη από την αντίστοιχη στον τυρφώνα Πασιά Λιβάδι (Tr2), δικαιολογώντας την αυξημένη παρουσία του *Ornithogalum* type στην Tr1, γεγονός που ευνοείται και από το ότι το ανάγλυφο του πρώτου τυρφώνα είναι πιο ομαλό, επιτρέποντας την ευκολότερη μεταφορά του γυρεοκόκκου.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας δίνουν σημαντικές ενδείξεις όσον αφορά το ποσοστό αντιπροσώπευσης της περιβάλλουσας βλάστησης στα κατακρημνίσματα γύρης στο όρος Τρόδος, μολονότι ο χρόνος καταγραφής είναι σχετικά περιορισμένος, και μπορούν να αποτελέσουν μια βάση για έρευνα της ιστορικής εξέλιξης της βλάστησης. Η συνέχιση της λειτουργίας των παγίδων, όπως προβλέπεται, θα επιτρέψει τη συγκέντρωση περισσότερων στοιχείων, καθώς και τη δυνατότητα περαιτέρω διερεύνησης ορισμένων δεδομένων που προέκυψαν από την μέχρι τώρα καταγραφή των κατακρημνισμάτων σύγχρονης γύρης.

6. Συμπεράσματα

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προκύπτουν τα πιο κάτω συμπεράσματα:

- Οι τυρφώνες έχουν εμφανώς πλουσιότερη χλωρίδα από τις θέσεις που βρίσκονται στη ζώνη εξάπλωσης της τραχείας πεύκης.
- Μετά από συγκρίσεις μόνιμων παρασκευασμάτων *Quercus alnifolia* με μόνιμα παρασκευάσματα *Quercus pubescens* type και *Quercus ilex* type, η γύρη του *Quercus alnifolia* εντάχθηκε στο *Quercus ilex* type.
- Οι ΓΔ συνίστανται σχεδόν αποκλειστικά από το *Pinus sylvestris* type. Οι μεγάλες τιμές γύρης *Pinus* αντικατοπτρίζουν το γεγονός ότι και οι τέσσερις παγίδες είναι τοποθετημένες κοντά ή μέσα σε πευκοδάση.
- Οι εξαιρετικά χαμηλές τιμές γύρης του *Cedrus*, παρά τη συμμετοχή του στη βλάστηση γύρω από τους τυρφώνες, δημιουργούν ερωτηματικά που αναμένεται να λυθούν από τις καταγραφές των επόμενων ετών.
- Στις τιμές ΓΘ κυριαρχούν οι τύποι *Quercus ilex* type, *Juniperus*, *Cistus albidus* type και *Cistus salviifolius*. Οι μεγαλύτερες τιμές για το *Quercus ilex* type καταγράφηκαν στην παγίδα Tr4 και, παρά το γεγονός ότι τα στοιχεία προέρχονται από καταγραφή ενός μόνο έτους, η αυξημένη συμμετοχή του στη βλάστηση αντικατοπτρίζεται και από τις τιμές συσσώρευσης γύρης.
- Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η περίπτωση του *Pteridium aquilinum* που ενώ συμμετέχει στη βλάστηση των τυρφώνων, τα σπόριά του δεν εμφανίζονται καθόλου στα κατακρημνίσματα γύρης. Ανάλογη συμπεριφορά εμφανίζουν και τα *Juncus* spp.
- Η εμφάνιση του *Cistus salviifolius* μόνο στις παγίδες που είναι τοποθετημένες στη ζώνη εξάπλωσης της *Pinus brutia*, αντικατοπτρίζει τη συμμετοχή του είδους στα δάση της τραχείας πεύκης, ενώ δεν συμμετέχει στους τυρφώνες και στα δάση της *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* που τους περιβάλλουν.
- Η εμφάνιση του *Ornithogalum* type μόνο στις παγίδες των τυρφώνων, εντός της ζώνης της *Pinus nigra* ssp. *pallasiana*, σχετίζεται με την παρουσία του είδους *Ornithogalum chionophilum* στους τυρφώνες και την απουσία του από τη βλάστηση των δασών τραχείας πεύκης.
- Παρά τη μικρή μεταξύ τους απόσταση (300 m), οι δύο τυρφώνες εμφανίζουν διαφορές στις τιμές γύρης *Pinus*. Οι μεγαλύτερες τιμές γύρης *Pinus* στην Tr2, οφείλονται στην μικρότερη έκταση του τυρφώνα Πασιά Λιβάδι (Tr2) σε σχέση με

τον τυρφώνα Αλμυρολίβαδο (Tr1) και στο ότι το δάσος γύρω από τον πρώτο τυρφώνα είναι πιο πυκνό σε σχέση με το δεύτερο.

- Η αντιπροσώπευση της βλάστησης στα κατακρημνίσματα γύρης των τεσσάρων παγίδων είναι ικανοποιητική παρά τον περιορισμένο χρόνο καταγραφής. Η συνέχιση της λειτουργίας των παγίδων θα επιτρέψει τη συγκέντρωση περισσότερων δεδομένων.

Περίληψη

Λέξεις κλειδιά: καταγραφή σύγχρονων κατακρημνισμάτων γύρης, παγίδες γύρης, Τρόδος, Κύπρος

Ο σκοπός της παρούσας διατριβής είναι η καταγραφή των σύγχρονων κατακρημνισμάτων γύρης με χρήση ειδικών παγίδων γύρης (Tauber Pollen Traps) και η διερεύνηση της αντιπροσωπευτικότητας της βλάστησης στα κατακρημνίσματα γύρης της περιοχής έρευνας. Η ευρύτερη περιοχή έρευνας εντοπίζεται στα όρια του Εθνικού Δασικού Πάρκου Τροόδου (ΕΔΠΤ), που βρίσκεται στο κέντρο της ομώνυμης οροσειράς. Η οροσειρά του Τροόδου εκτείνεται από το βορειοδυτικό προς το νοτιοανατολικό τμήμα της Κύπρου. Για το σκοπό της έρευνας τοποθετήθηκαν συνολικά τέσσερις παγίδες γύρης (Tauber Pollen Traps), οι δύο στους τυρφώνες Αλμυρολίβαδο και Λιβάδι του Πασιά που περιβάλλονται από δάσος *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* και οι άλλες δύο σε διάκενα δάσους *Pinus brutia*. Παράλληλα έγιναν δειγματοληπτικές φυτοληψίες με σκοπό τον εντοπισμό των κυριαρχούντων ειδών της βλάστησης. Τα αποτελέσματα της έρευνας, παρά τον περιορισμένο αριθμό ετών καταγραφής, δίνουν σημαντικές ενδείξεις για την αντιπροσώπευση της περιβάλλουσας βλάστησης στα κατακρημνίσματα γύρης. Οι ΓΔ αντιπροσωπεύονται από τον τύπο γύρης *Pinus sylvestris* type ενώ στις τιμές ΓΘ κυριαρχούν οι τύποι *Quercus ilex* type, *Juniperus*, *Cistus albidus* type και *Cistus salviifolius*. Παρά το ότι η διάκριση του γυρεόκοκκου ανάμεσα στα είδη *Pinus nigra* και το *Pinus brutia* δεν είναι δυνατή, οι δύο τύποι οικοτόπων, που σχηματίζουν τα είδη αυτά διακρίνονται από τις τιμές και την εμφάνιση/ή την απουσία χαρακτηριστικών τύπων ΓΘ (*Cistus albidus* type, *Cistus salviifolius*) και ΓΠ (*Ornithogalum* type) σε κάθε τύπο οικοτόπου.

Abstract

Keywords: Pollen monitoring; modified Tauber traps; Troodos mountain; Cyprus

The aim of the present thesis is a modern pollen monitor by means of modified Tauber Pollen Traps in relation to surrounding vegetation. The study area is located at the National Forest Park of Troodos, in Cyprus. Two pollen traps were placed at the peatgrasslands of Troodos: "Almirolivado" and "Livadi tou Pasia", which are surrounded by *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* forests, and two others in clearings of *Pinus brutia* forests. Despite of the short period of monitoring, pollen deposition data provided important clues on the representation of the surrounding vegetation through modern pollen rain. *Pinus sylvestris* type is the dominant pollen type of trees, while shrubs are represented mostly by *Quercus ilex* type, *Juniperus*, *Cistus albidus* type and *Cistus salviifolius*. Despite the fact that pollen of both *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* and *Pinus brutia* belongs in *Pinus sylvestris* type, the two different ecotypes are distinguished by the presence or absence of significant shrub (*Cistus albidus* type, *Cistus salviifolius*) and herb (*Ornithogalum* type) pollen types in each ecotope.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- Αθανασιάδης, Η. Ν.** 1985. Δασική Βοτανική – Συστηματική Σπερματοφύτων Μέρος Ι. Εκδόσεις Γιαχούδη Γιαπούλη. Θεσσαλονίκη. σελ.: 9 –12.
- Αθανασιάδης, Ν., Γερασιμίδης, Α., Δριβαλιάρη, Α., Παναγιωτίδης, Σ., Ελευθεριάδου, Ε., & Θεοδωρόπουλος, Κ.** 2002. Τριετής καταγραφή εναποθέσεων γύρης μέσω ειδικών παγίδων στα Πιέρια όρη. Πρακτικά 9^{ου} Συνεδρίου Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας.
- Γερασιμίδης, Α.** 2001. Ιστορία Δασικής Βλάστησης (Πανεπιστημιακές Παραδόσεις). Τμήμα Εκδόσεων Πανεπιστημιακό Τυπογραφείο Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη. σελ.:1 – 35.
- Σωτηρίου, Α. και Γερασιμίδης, Α.** 2005 Συμβολή στη φυτοκοινωνιολογική έρευνα των δασών της τραχείας πεύκης (*Pinus brutia* Ten.) του όρους Τρόδος της Κύπρου. Πρακτικά 12^{ου} Δασολογικού Συνεδρίου. Δράμα.
- Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης.** 1997. Η Γεωλογία της Κύπρου. Κυπριακή Δημοκρατία. Υπουργείο Γεωργίας Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος. Δελτίο Αρ. 10. Λευκωσία.
- Τσιντιδης, Χ. Τ.** 1995. Τα ενδημικά φυτά της Κύπρου. Συγκρότημα Τράπεζας Κύπρου. Λευκωσία. Κύπρος. 123 σελ.
- Τσιντιδης, Χ. Τ., Χατζηκυριάκου, Ν. Γ. & Χριστοδούλου, Σ. Χ.** 2002. Δέντρα και θάμνοι στην Κύπρο.
- Φλόκας, Α. Α.** 1994. Μαθήματα Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας. Εκδόσεις Ζήτη. Θεσσαλονίκη. 465 σελ.

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- Andersen, S. Th.** 1974. Wind conditions and pollen deposition in a mixed deciduous forest II Seasonal and annual deposition 1967-72. Grana 14: 64-77
- Barbéro, M. and Quézel, P.** 1979. Contribution á l'étude de groupements forestiers de Chypre. Documents phytosociologiques. Vol. IV: 9 – 35.
- Berglund, B. E.** 1986. Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology. J. Wiley. Chichester.

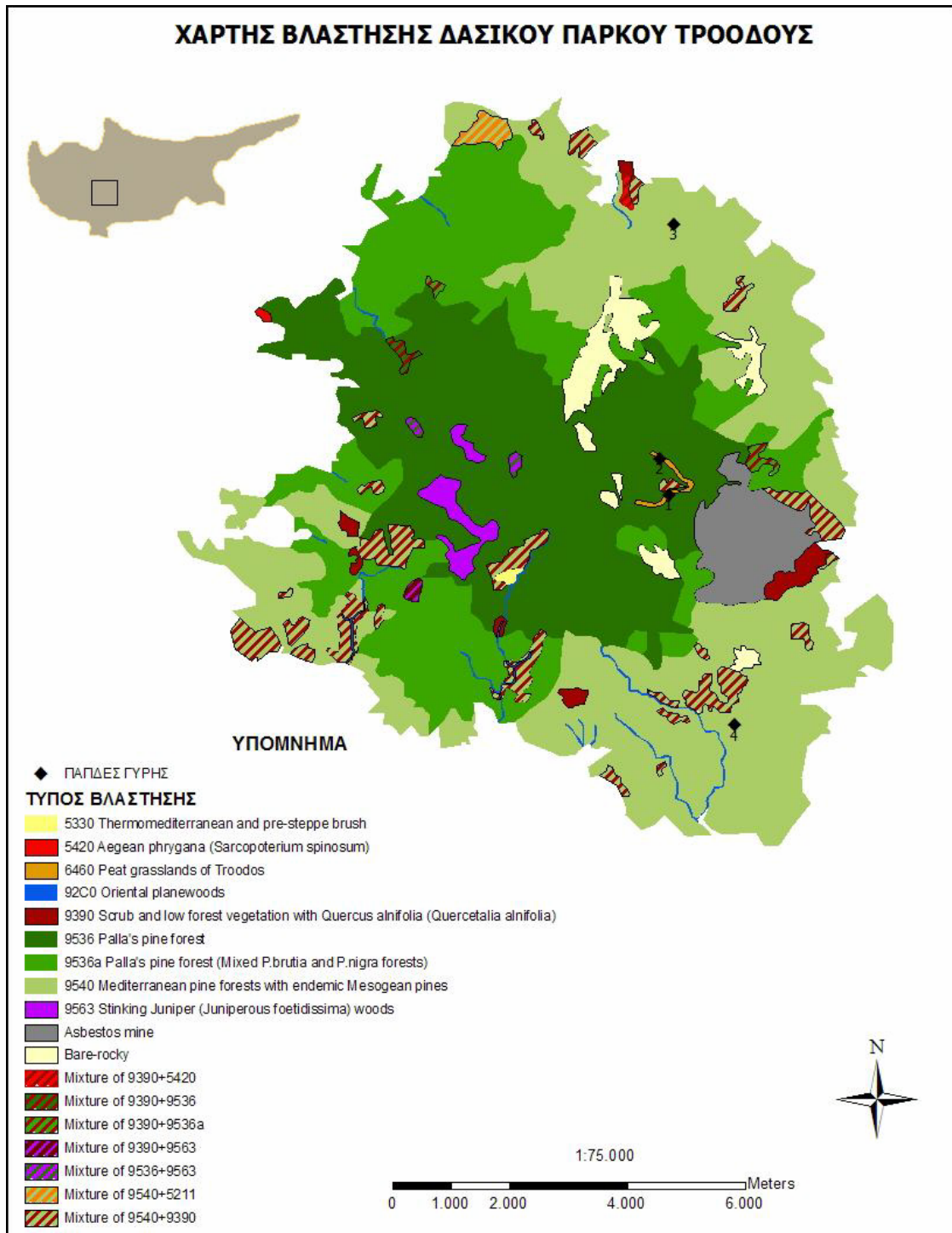
- Beug, H-J.** 2004. Leitfaden der Pollenestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. München.
Braun-Blanquet
- Chester, P. I. and Raine, J. I.** 2001. Pollen and spore keys for Quaternary deposits in the northern Pindos Mountains. Greece. Grana 40: 299 – 387
- Faegri, K. and Iversen, J.** 1989. Textbook of Pollen Analysis 4th Edition. John Wiley & Sons. London.
- Firbas, F.** 1949 Spät-und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Bd. I. Jena.
- Georgiou, K., Economidou, E., Legakis, A., Makris, Ch., Christodoulou, Ch. S., Iezekiel, S. A. & Tsintides, T.** 2000. Natura 2000. Nicosia.
- Gerasimidis, A., Athanasiadis, N., Drivaliari, A., Theodopoulos, K. & Eleftheriadou, E.** 1998. Monitoring of modern pollen deposition by means of pollen traps in the Pieria Mountains, Greece: Preliminary results. In: Progress in Botanical Research, Proceedings of the 1st Balkan Botanical Congress. Ioannes Tsekos and Michael Moustakas eds. Thessaloniki.
- Gerasimidis, A., Panajiotidis, S., Hicks, S. & Athanasiadis, N.** 2006. An eight-year record of pollen deposition in the Pieria Mountains (N. Greece) and its significance in interpreting fossil pollen assemblages. Review of Palaeobotany & Palynology 141: 231-243.
- Grimm, E.** 1991. TILIA Illinois State Museum, USA.
- Grimm, E.** 2004. TG View 2.0.2. Illinois State Museum. Research and Collections Center. Springfield.
- Hicks, S.** 1985. Modern pollen records from Kuusamo, Finland I. Seasonal and annual variation. Grana 24: 167 – 184
- Hicks, S.** 1986. Modern pollen records from Kuusamo, Finland II The establishment of pollen vegetation analogues. Grana 25: 183 – 204
- Hicks, S.** 1992. Modern pollen deposition and its use in interpreting the occupation history of the island Hailuoto, Finland. Vegetation History and Archeobotany 1: 75-86.
- Hicks, S.** 2001. The use of annual pollen deposition values for delimiting tree-lines in the landscape and exploring models of pollen dispersal. Review of Palaeobotany & Palynology 117: 1-29.

- Hicks, S., Amman, B., Latatowa, M., Pardoe, H. & Tinsley, H.** 1996. European Pollen Monitoring Programme. Project Description and guidelines. Oulou University Press.
- Hicks, S., Tinsley, H., Pardoe, H. & Cundill, P.** 1999. European Pollen Monitoring Programme. Supplement to the guidelines. Oulou University Press.
- Hicks, S. and Hyvärinen, V. –P.** 1986. Sampling modern pollen deposition by means of "Tauber traps": some considerations. *Pollen et Spores* 28: 219-242.
- Jackson, S. T. and Wong, A.** 1994. Using Forest Patchiness to Determine Pollen Source areas of Closed-Canopy Pollen Assemblages. *The Journal of Ecology*, Vol. 82, No. 1 (88-98).
- Mosimann, J. E.** 1965. Statistical methods for the pollen analyst. In: B. Kummel and D. Raup (Editors), *Handbook of Paleontological Techniques*. Freeman and Co., San Fransisco, California.
- Kapp, O. R.** 1969. *How to Know Pollen and Spores*. WM. C. Brown Company Publishers. USA. p. 1 -16
- Meikle, D. R.** 1977. *Flora of Cyprus*. Vol. I. Bentham – Moxon Trust. Royal Botanic Gardens. Kew. p. 832.
- Meikle, D. R.** 1985. *Flora of Cyprus*. Vol. II. Bentham – Moxon Trust. Royal Botanic Gardens. Kew. p. 835 – 1969.
- Moore, D. P. and Webb A. J.** 1978. *An illustrated Guide to Pollen Analysis*. Hodder And Stoughton. London. p. 1- 7, 30 – 45
- Prentice, IC.** 1985. Pollen representation, source area, and basin size: towards a unified theory of pollen analysis. *Quaternary Res* 23: 76-86.
- Reille, M.** 1992. *Pollen et spores d' Europe et d' Afrique du Nord*. France.
- Reille, M.** 1995. *Pollen et Spores d' Europe et d' Afrique du Nord*, Supplement I. France.
- Sugita, S.** 1994. Pollen representation of vegetation in Quaternary sediments: theory and method in patchy vegetation. *Journal of Ecology* 82: 881-897.
- Tauber, H.** 1974. A static non-overload pollen collector. *New Phytologist* 73: 359-369.
- Tinsley, H.** 2001. Modern pollen deposition in traps on a transect across an anthropogenic tree-line in Exmoor, southwestern England: a note summarizing the first three years of data. *Review of Palaeobotany & Palynology* 117: 153-158.

Vermoere, M., Vanhecke, L., Waelkens, M. & Smets, E. 2000. A comparison between modern pollen spectra of moss cushions and Cundill pollen traps. *Grana* 39: 146-158.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

(ΧΑΡΤΕΣ, ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ & ΠΙΝΑΚΕΣ)



Χάρτης 1. Χάρτης βλάστησης του Εθνικού Δασικού Πάρκου Τροόδους και θέσεις των παγίδων γύρης.

Φωτογραφίες από την περιοχή έρευνας.



Εικόνα 1. Παγίδα γύρης στη θέση Αλμυρολίβαδο (Tr1).



Εικόνα 2. Θέση Αλμυρολίβαδο (Tr1).



Εικόνα3. Θέση Αλμυρολίβαδο (Tr1).



Εικόνα 3. Θέση Λιβάδι του Πασιά (Tr2).



Εικόνα 4. Θέση Λιβάδι του Πασιά (Tr2).



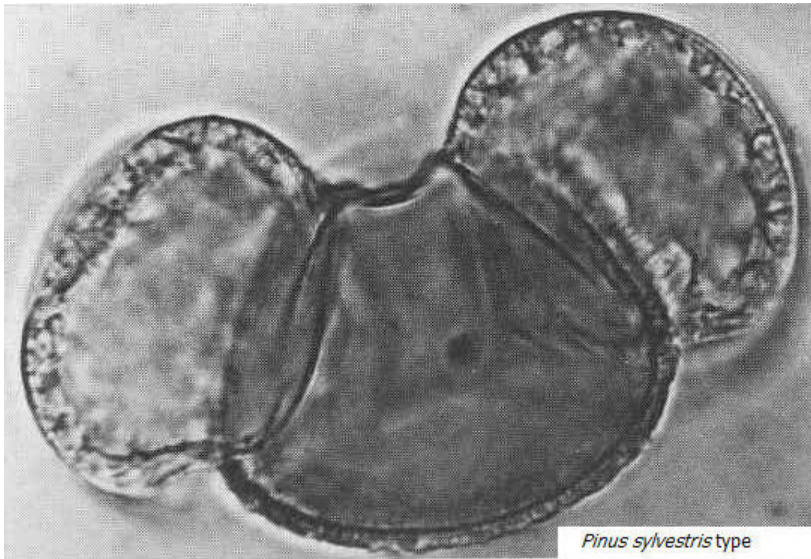
Εικόνα 5. Θέση Αποθέρι (Tr3).



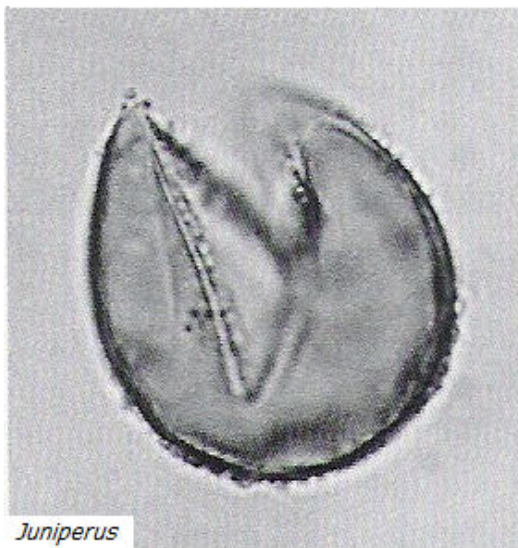


Εικόνα 6. Θέση Μοναστήρι (Tr4).

Φωτογραφίες των σημαντικότερων τύπων γυρεοκόκκων (Beug 2004)



Εικόνα 7. *Pinus sylvestris* type.

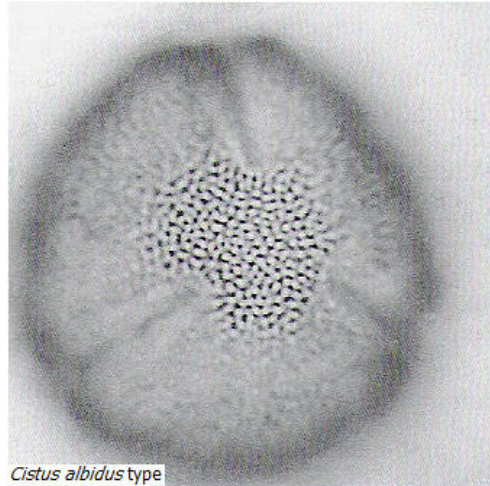


Εικόνα 8. *Juniperus*



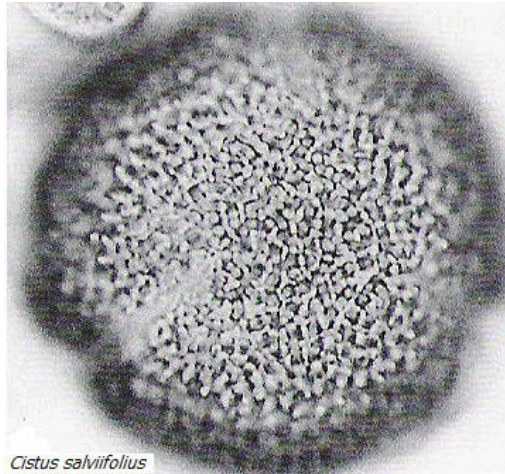
Quercus ilex type

Εικόνα 9. *Quercus ilex* type



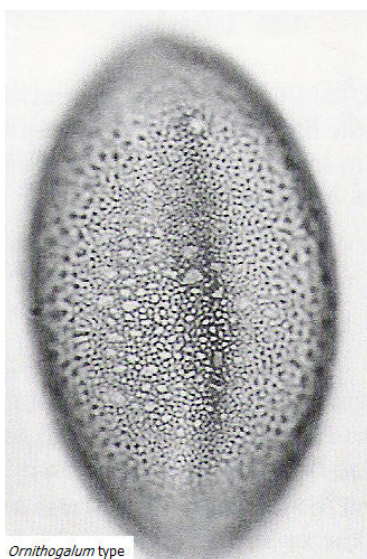
Cistus albidus type

Εικόνα 10. *Cistus albidus* type



Cistus salviifolius

Εικόνα 10. *Cistus salviifolius*



Ornithogalum type

Εικόνα 11. *Ornithogalum* type



Allium

Εικόνα 12. *Allium*

Πίνακας Α. Όρια εμπιστοσύνης (στο διάστημα 95%) των τιμών συσσώρευσης των σημαντικότερων τύπων γύρης.

		<i>Pinus sylvestris</i> type		
		ΣυΓ	ΣυΓ (Κ.Ο.)*	ΣυΓ (Α.Ο.)**
Tr 1	2005	15097	9062	22391
	2006	10527	6975	14658
Tr 2	2004	17764	12329	24054
	2005	42440	22690	67656
	2006	25812	16265	37303
Tr 3	2006	9942	6954	13354
Tr 4	2006	33884	19346	52021
		<i>Quercus</i>		
		ΣυΓ	ΣυΓ (Κ.Ο.)	ΣυΓ (Α.Ο.)
Tr 1	2005	776	14	1811
	2006	1101	355	2029
Tr 2	2004	1066	345	1962
	2005	1129	0	2876
	2006	1404	333	2784
Tr 3	2006	344	6	796
Tr 4	2006	3469	1188	6398
		<i>Juniperus</i>		
		ΣυΓ	ΣυΓ (Κ.Ο.)	ΣυΓ (Α.Ο.)
Tr 1	2005	6205	3252	9806
	2006	1755	763	2955
Tr 2	2004	367	0	903
	2005	2164	327	4644
	2006	2376	884	4241
Tr 3	2006	26	0	223
Tr 4	2006	1079	0	2579
		<i>Cistus albidus</i> type		
		ΣυΓ	ΣυΓ (Κ.Ο.)	ΣυΓ (Α.Ο.)
Tr 1	2005	388	0	1149
	2006	2099	989	3432
Tr 2	2004	1333	508	2343
	2005	376	0	1464
	2006	54	0	464
Tr 3	2006	1243	535	2094
Tr 4	2006	2775	814	5317
		<i>Cistus salvifolius</i>		
		ΣυΓ	ΣυΓ (Κ.Ο.)	ΣυΓ (Α.Ο.)
Tr 1	2005	0	0	326
	2006	0	0	200
Tr 2	2004	0	0	193
	2005	0	0	567
	2006	0	0	317
Tr 3	2006	344	6	796
Tr 4	2006	2082	455	4220
		<i>Ornithogalum</i> type		
		ΣυΓ	ΣυΓ (Κ.Ο.)	ΣυΓ (Α.Ο.)
Tr 1	2005	8393	4667	12918
	2006	3956	2262	5953
Tr 2	2004	33	0	282

	2005	565	0	1839
Πίνακας Α (Συνέχεια)				
	2006	162	0	705
Tr 3	2006	0	0	153
Tr 4	2006	0	0	460
<i>Allium</i>				
		ΣυΓ	ΣυΓ (Κ.Ο.)	ΣυΓ (Α.Ο.)
Tr 1	2005	0	0	326
	2006	0	0	200
Tr 2	2004	0	0	193
	2005	0	0	567
	2006	0	0	317
Tr 3	2006	1322	587	2203
Tr 4	2006	1002	0	2448

* Κ.Ο.=Κατώτερο όριο της τιμής ΣυΓ

**Α.Ο.=Ανώτερο όριο της τιμής ΣυΓ